Ciencia y Tecnología
Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA, A.C.

AVANCES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS EN MÉXICO

III

TOMO V

HUMANIDADES, CIENCIAS DE LA CONDUCTA Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA



DECLARACIÓN LEGAL

EDITORES
Gloria Verónica Vázquez García
Amalia Martínez García
Cristina E. Solano Sosa
María del Socorro Hernández Montes
Laura Elena Rosales Zárate
María Eugenia Sánchez Morales
Alexandra Monsetrrat García

ISBN GENERAL 978-607-8821-655
Fecha de otorgamiento 02-09-2026

Humanidades, Ciencias de la Conducta y Divulgación Científica
ISBN 978-607-8821-709
Fecha de otorgamiento 02-09-2026

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores.

Temacilli EDITORIAL
Lagos de Moreno, Jalisco
http:/temacilli-editorial.com

D. R. Centro de Investigaciones en Óptica, A. C. Loma del Bosque 115, Col. Lomas del Campestre, C. P. 37150, León, Guanajuato México.

Hecho en México





PREFACIO

En esta colección se presentan contribuciones de investigación y desarrollo tecnológico realizadas en diversas áreas de la ciencia, cuyo objetivo principal es contribuir a la difusión del quehacer científico y tecnológico que se realiza en México, así como promover el trabajo interdisciplinario entre miembros de diferentes disciplinas científicas.

El presente trabajo está organizado en siete tomos los cuales corresponden a las siguientes áreas científicas: I) Biología y química, II) Biotecnología y ciencias agropecuarias, III) Ciencias sociales, IV) Físico matemáticas y ciencias de la tierra, V) Humanidades, ciencias de la conducta y divulgación científica, VI) Ingenierías, así como VII) Medicina y ciencias de la salud.

Septiembre de 2026
León, Gto., México

Gloria Verónica Vázquez García
Amalia Martínez García
Cristina E. Solano Sosa
María del Socorro Hernández Montes
Laura Elena Rosales Zárate
María Eugenia Sánchez Morales
Alexandra Monsetrrat García

ÍNDICE

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA EN MÉXICO: COMPROMISOS, RETOS Y PERSPECTIVAS 4

NECESIDADES DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL Y PROYECTOS DE VIDA JUVENILES: ¿HABITAN UN MUNDO INCIERTO Y SOLITARIO? 12

ANÁLISIS DE CONTENIDO DE LA REPRESENTACIÓN DE LA DEPRESIÓN DEL PERSONAJE “JOEL MILLER” EN EL VIDEOJUEGO “THE LAST OF US” 20

SUSTENTABILIDAD DE LA VIDA Y ECONOMÍA DEL CUIDADO: EL ROL DE LA PARTERÍA TRADICIONAL EN LA REGENERACIÓN CULTURAL 29

CORRELACIÓN ENTRE EL ADELGAZAMIENTO DE LAS CÉLULAS GANGLIONARES DE LA RETINA CON EL DETERIORO COGNITIVO GLOBAL Y MEMORIA DE RECUERDO DEFERIDO EN MUJERES CON LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER 43

PATRONES DE DESEMPEÑO ACADÉMICO EN CÁLCULO INTEGRAL EN EL BACHILLERATO NICOLAITA: UN ANÁLISIS ESTADÍSTICO COMPARATIVO ENTRE DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN 51

SÍNDROME DE BURNOUT EN RESIDENTES DE ODONTOPEDIATRÍA DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS ALTOS 59

MODELO INTEGRATIVO BASADO EN REALIDAD VIRTUAL Y APRENDIZAJE SUPERVISADO PARA EL DIAGNÓSTICO DEL TDAH 66

EDUCACIÓN INTEGRAL EN LA SEXUALIDAD EN EL NIVEL DE PRIMARIA. UN ESTUDIO DE CASO 76

LA REVISIÓN SISTEMÁTICA COMO ESTRATEGIA PARA ESTUDIAR LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS EN EDUCACIÓN PREESCOLAR 83

HACIA UNA INCLUSIÓN REAL: ANÁLISIS DE LAS BARRERAS DISCAPACITANTES QUE AFECTAN LA PERMANENCIA DE ESTUDIANTES EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR 95

ESTUDIO EXPLORATORIO DE LOS FACTORES DE RIESGO Y PROTECTORES EN EL USO DEL TIEMPO LIBRE EN ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR 103

TECÓMITL A LA ORILLA SURPONIENTE DEL LAGO DE CHALCO. EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS 113

HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TECÁMAC 127

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA TOMA DE DECISIONES ORGANIZACIONALES CON Y SIN LA INTELIGENCIA EMOCIONAL 134

LA FÍSICA DEL ENTORNO EN LA FORMACIÓN DOCENTE BÁSICA 143

PERCEPCIÓN SOBRE EL ACCESO A LA CIENCIA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS 148

CUERPO, PISADAS Y SALUD: UNA MIRADA REFLEXIVA AL IMPACTO DEL CALZADO INADECUADO EN LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA 153

DESARROLLO DE UN ENTORNO VIRTUAL INMERSIVO BASADO EN MINDFULNESS PARA LA REDUCCIÓN DE LA ANSIEDAD PERCIBIDA 164

DE LA LÓGICA AL LIDERAZGO: ADAPTACIÓN PEDAGÓGICA DE UNA DOCENTE DE SISTEMAS COMPUTACIONALES AL ÁREA DE GESTIÓN EMPRESARIAL 175

ANÁLISIS DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FUERZA ELECTROMAGNÉTICA DEBIDO A DISTRIBUCIONES DE CARGAS PUNTUALES 180

TRANSFORMACIÓN PEDAGÓGICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA: IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS CRÍTICOS EN EL TECNM/IT DE ROQUE 190

IMPACTO DE UN TALLER TECNOLÓGICO EN LA PERCEPCIÓN HACIA LAS DISCIPLINAS STEM EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR 198

GESTIÓN CULTURAL SOSTENIBLE: ANÁLISIS DEL PROCESO DE ECOLOGIZACIÓN EN EL FESTIVAL TEATRAL TECOMÁN, 2023–2025 205

DINÁMICAS DE AMISTAD Y VIOLENCIA EN VARONES CIS-HETEROSEXUALES 220

EVALUANDO LA IMPLEMENTACIÓN DE LSEESC EN LA EDUCACIÓN STEM: UN ESTUDIO DE MÉTODOS MIXTOS SOBRE EL DESEMPEÑO ACADÉMICO Y LA ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA 226

IGNISLEARNING HERRAMIENTA DIGITAL ACCESIBLE PARA LA EDUCACIÓN INCLUSIVA . 232

EDUCACIÓN Y SALUD: LA INFLUENCIA DE LOS FACTORES SOCIALES DE DIFERENTES CONTEXTOS EN LA ANTROPOMÉTRIA DE PRESCOLARES DE LEÓN GUANAJUATO 237

GAMIFICACIÓN EVALUATIVA EN CÁLCULO INTEGRAL: ANÁLISIS SOCIOCOGNITIVO DE EMOCIONES Y APRENDIZAJE EN EDUCACIÓN SUPERIOR 249

UN ESTUDIO FENOMENOLÓGICO DE LA ARGUMENTACIÓN EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR 262

DEL AULA TRADICIONAL AL AULA INTELIGENTE: TENDENCIAS Y PERCEPCIONES ESTUDIANTILES UNIVERSITARIOS SOBRE EL USO DE LA IA 274

ESTRÉS PERCIBIDO Y ALIMENTACIÓN EMOCIONAL EN CONDUCTORES DE TAXI DE LA CIUDAD DE XALAPA, VERACRUZ 286

CONCEPCIONES ALTERNATIVAS PREDOMINANTES EN ASTRONOMÍA DE FUTURAS PROFESORAS DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN CHILE 291

PATRONES DESADAPTATIVOS DE LA PERSONALIDAD EN LOS ADULTOS JÓVENES CON DIAGNÓSTICO DE TLP Y TEP 306

EL IMPACTO DE LAS ADICCIONES EN LA ATENCIÓN DE JÓVENES UNIVERSITARIOS 313

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA UTFV Y LA UTTEC SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL TALLER BIENESTAR INTEGRAL PARA LA INTERVENCIÓN DE SÍNTOMAS DE ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA 320

RELACIÓN ENTRE ALIMENTACIÓN EMOCIONAL, ELECCIÓN DE ALIMENTOS Y GANANCIA DE PESO GESTACIONAL 330

COMPARACIÓN DE INDICADORES DE BURN-OUT EN PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA FIDEL VELÁZQUEZ 337

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SECUENCIA DIDÁCTICA PARA APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE POTENCIAL ELÉCTRICO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EMPLEANDO LA METODOLOGÍA LSEESC Y UN SISTEMA TUTOR INTELIGENTE 343

HACIA UNA EDUCACIÓN SALUDABLE: EL PAPEL DEL DOCENTE DE EDUCACIÓN FÍSICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGURIDAD Y LA AUTOCONFIANZA 352

CFD UNA HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS 366

REORDENANDO EL TERRITORIO: LA OCUPACIÓN ANTIGUA DE LA ALCALDÍA TLALPAN .. 371

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA CIENTÍFICA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA. PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS 385

ESTRATEGIAS PARA EL AUTOCUIDADO DE LA SALUD MENTAL 391

PATRONES DE CONSUMO DE ALCOHOL Y NIVELES DE RIESGO: UN ESTUDIO EN LA POBLACIÓN DE POSGRADO DE UNA INSTITUCIÓN PRIVADA EN MORELIA, MICHOACÁN 402

EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS COMO INSUMO PARA EVALUAR LA CONGRUENCIA EXTERNA DE LA LICENCIATURA EN ENSEÑANZA DE LAS ARTES 409

MEDICIÓN DE INDICADORES DEL BURN-OUT EN DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA FIDEL VELAZQUEZ..... 415

EVOLUCIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL CLUB INFANTIL DE CIENCIAS DEL CUCIÉNEGA: ORGANIZACIÓN DEL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES 422

LA IMAGINACIÓN, UNA CAPACIDAD NECESARIA EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA..... 428

HABILIDADES INTERPERSONALES COMO EJE ESTRATÉGICO EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO 440

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DIDÁCTICO PARA EJEMPLIFICAR EL FENÓMENO DE DIFRACCIÓN ÓPTICA..... 444

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO DE KEITH A. HOSAPPLE PARA ANALIZAR EL IMPACTO DEL ASTEROIDE 2024 YR4 EN LA TIERRA..... 452

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES DE HIDROSTÁTICA, ONDAS MECÁNICAS Y ÓPTICA PARA NIÑOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA..... 465

DEL FRASCO AL CÁLCULO: MEDICAMENTOS COMUNES PARA ENSEÑAR DE ESTEQUIOMETRÍA EN BACHILLERATO..... 470

LA CIENCIA DE MATERIALES COMO PUNTO DE ENCUENTRO ENTRE LA FÍSICA Y LA QUÍMICA 475

PERVIVENCIA DE SINTOMAS GASTROINTESTINALES RELACIONADOS CON SINDROME DE INTESTINO IRRITABLE E IMC EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UAEMEX 481

DE LO INVISIBLE A LO TANGIBLE: CÓMO LA ESTRUCTURA MICROSCÓPICA DEFINE LOS MATERIALES..... 489

SINAPSIS EN REALIDAD VIRTUAL: UN MODELO INTERACTIVO 504

HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PERSONAS DÉBILES VISUALES COMO APOYO DEL APRENDIZAJE DEL PLANO CARTESIANO..... 510

CARAVANA DE CIENCIA Y VALORES, CUARTO EJE: INCLUSIÓN DE LOS ADULTOS MAYORES EN LAS ACTIVIDADES DEL CLUB CIENCIA DIVERTIDA COMO PARTE DEL FOMENTO DE VALORES Y VOCACIÓN CIENTÍFICA 514

EL MICROUNIVERSO EN MI INTERIOR..... 523

ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN ECO-BARRIO EN LEÓN, GUANAJUATO..... 531

ENCENDIENDO LA CURIOSIDAD: DE LA CONDUCCIÓN ELÉCTRICA A LA GENERACIÓN DE CORRIENTE 544

MODELO DE MENTORÍA CIENTÍFICA TEMPRANA PARA FORTALECER VOCACIONES FEMENINAS EN INGENIERÍA TECNOLÓGICA: EXPERIENCIA DE VINCULACIÓN UTA-CICATA-IPN..... 550

ANÁLISIS CINEMÁTICO Y RECTIFICACIÓN DE CURVAS EN LA UTCGG: UNA APLICACIÓN DE INTEGRALES DE LÍNEA CON TRACKER Y GEOGEBRA..... 556

LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA EN MÉXICO: COMPROMISOS, RETOS Y PERSPECTIVAS

Elaine Reynoso-Haynes, Dirección General de Divulgación de la Ciencia

Universidad Nacional Autónoma de México.
elareyno@dgdc.unam.mx

RESUMEN

En la presente charla se mencionan los retos del siglo XXI y el papel que desempeña la ciencia en su solución. Se argumenta que la ciencia por sí sola es insuficiente para hacerle frente a los desafíos actuales. Se requieren recursos humanos, económicos y técnicos; políticas públicas y una ciudadanía informada con capacidad para actuar de manera responsable y comprometida con su entorno natural, social y cultural en asuntos relacionados con la ciencia y sus aplicaciones. Lo anterior, implica que la población posea una cultura científica básica considerando tanto los contextos colectivos como personales. Como esta tarea rebasa las posibilidades de la educación formal, es necesario recurrir a la utopía de la Sociedad Educativa planteada por Jacques Delors y sus colegas en la obra *La educacion encierra un tesoro* en la cual los medios de comunicación desempeñan un papel protagónico, así como la comunidad de comunicadores de la ciencia como intermediarios entre diferentes sectores de la sociedad. Dada la enorme responsabilidad que implica fomentar una cultura científica y el pensamiento crítico en la población, es indispensable que la tarea de comunicar la ciencia para públicos no expertos se haga con un alto nivel de profesionalismo. Con base en lo anterior, se abordan los compromisos que tenemos como comunidad de comunicadores de la ciencia tanto a nivel ético como profesional. Finalmente, se mencionan los retos a los que se enfrenta la comunidad de comunicadores de la ciencia y su labor en tres contextos: el nacional, el institucional y el del campo del conocimiento de la comunicación pública de la ciencia. Se comparten algunas reflexiones y recomendaciones para hacerle frente a tales desafíos.

La ciencia y los retos del siglo XXI

Desde hace siglos, la sociedad se ha enfrentado a retos que no ha podido resolver, como son los relacionados con la salud, la contaminación, la pobreza y la marginación. Lamentablemente, nuestra forma actual de vida moderna ha sumado nuevos desafíos a esta lista de problemas. La reducción o destrucción de hábitats, la pérdida de la biodiversidad, la disminución del agua y la contaminación del aire, del agua y de los suelos, son sólo algunos de estos retos debido a los cambios de uso de suelo, la concentración de la población en las grandes ciudadades, los desarrollos urbanos y turísticos, la sobreexplotación de los recursos naturales y la industrialización. Lo anterior es el resultado de decisiones erróneas debido a la mala planeación, la inexperiencia o falta de preparación de quienes toman las decisiones; la priorización de intereses económicos sobre el impacto social y al medio ambiente; la corrupción y a la falta de participación de una sociedad informada que pueda pronunciarse sobre estos temas con capacidad para incidir en soluciones más adecuadas.

Uno de los desafíos más graves es la crisis climática que nos está llevando a escenarios preocupantes que nunca antes habíamos visto con impactos económicos y sociales que son cada día más críticos. Entre las consecuencias más notorias se pueden mencionar las seguías, inundaciones, el incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos críticos, la alteración de ciclos de la naturaleza y el desplazamiento de personas.

La ciencia, sus aplicaciones y la técnica son indispensables para la solución de muchos de los problemas mencionados pero no son suficientes. La investigación en muy diversas áreas del conocimiento, la colaboración de equipos de trabajo multidisciplinarios y la participación de varios sectores de la sociedad son indispensables para comstruir propuestas innovadoras y para buscar soluciones de recuperación, adaptación y mitigación ante esta crisis climática. Se requieren politicas adecuadas, así como recursos humanos, técnicos y económicos. Sin embargo, estas medidas fracasarían si no se cuenta con la participación de toda la sociedad. En conclusión, una condición

indispensable para hacerle frente a los desafíos actuales es contar con una ciudadanía informada con una cultura científica básica que pueda tomar decisiones para participar de manera responsable en asuntos relacionados con la ciencia y sus aplicaciones. Estas decisiones deberán ir acompañadas de valores basados en un compromiso con el entorno social y natural con una visión a largo plazo, pensando en las futuras generaciones.

A nivel personal, el contexto de la sociedad actual, requiere que todos tengamos una cultura científica y técnica básica para poder vivir en una sociedad que cada día depende más de la ciencia y la tecnología. Un ejemplo particularmente significativo es el de la atención médica. Hoy, con la sobreespecialización de los médicos y la excesiva comercialización de algunos centros de salud y de la industria farmacéutica, como pacientes nos vemos en la necesidad de autodiagnosticarnos para decidir a qué especialista tenemos que ir y luego para valorar si la solución que nos propone el médico tiene contraindicaciones, efectos colatarales, si realmente es necesaria o si más bien obedece a intereses económicos. También requerimos una cultura científica para mantener un buen estado de salud y para evitar caer en engaños y curas milagrosas.

Desde hace décadas, el tema de la cultura científica que requieren los ciudadanos ha sido ampliamente discutido en diversos foros con una gran variedad de propuestas que se encuentran plasmadas en innumerables publicaciones sobre el tema. A grandes rasgos se puede concluir que la cultura científica que se requiere para la población es mucho más que la simple memorización de datos y fórmulas. Incluye elementos como determinados contenidos, herramientas y destrezas básicas para poder acceder, interpretar y aplicar la información disponible, capacidad para encontrar información que sea veraz y confiable y un entendimiento sobre cómo se construye el conocimiento científico y como se valida. En un estudio realizado por la SOMEDICyT (Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica) que se denominó *¿Qué ciencia necesita el ciudadano?* (Padilla, Patiño y Herrera-Lima, 2020) se encontró que la repuesta depende del contexto colectivo y personal de cada persona. En cuanto a lo colectivo depende de factores específicos de su localidad. En cuanto a lo personal depende de factores como la edad, antecedentes familiares y la actividad que se realiza.

Por otro lado, en la era actual de la globalización, es importante encontrar un balance entre el conocimiento global y el conocimiento local que se produce para resolver problemas locales. En conclusión, los tiempos actuales nos llevan a caminar en la dirección de una utopía que sería la de una sociedad en la cual todos los ciudadanos tuviéramos una cultura científica básica con la finalidad de que podamos tomar decisiones informadas para participar en las soluciones de manera responsable y comprometida con nuestro entorno natural y social.

Retos asociados al conocimiento

El conocimiento es el principal recurso estratégico para ir construyendo la utopía de una sociedad informada con una cultura científica básica con capacidad para enfrentar los retos que implica vivir en la época actual.

Sin embargo, el conocimiento trae consigo retos adicionales. Por un lado es un arma de doble filo porque es un factor de empoderamiento y bienestar pero también es un factor que incrementa la brecha entre ricos y pobres, entre los que tienen y los que no tienen acceso al conocimiento. Lo anterior se aplica a países, regiones, sectores de la sociedad y a personas. La pregunta obligada entonces es ¿Cómo disminuir la brecha entre los que tienen y los que no tienen acceso al conocimiento?

Si consideramos a la información como la materia prima del conocimiento, a finales del siglo XX se llegó a pensar que era posible disminuir esta brecha entre los que tienen y no tienen el conocimiento gracias a la tecnología de la comunicación que ponía la información al alcance de todos, convirtiéndose en un bien universal que podía rebasar todas las fronteras entre ricos y pobres, otra utopía. Sin embargo, sabemos que esta utopía no se ha cumplido porque la información sólo sirve para los que tienen la capacidad para procesarla y aplicarla. Por otro lado, dado que la información se produce a una velocidad vertiginosa, los primeros que tienen acceso a esta información, así como la capacidad para entenderla y aplicarla, tendrán una ventaja competitiva.

Esta capacidad para acceder, comprender y aplicar la información para generar conocimiento profundiza aún más la brecha mencionada. Mientras más requerimos del conocimiento, más parece alejarse de nosotros por el lenguaje especializado, lo complicado y lo complejo del conocimiento. Los problemas complejos, en los cuales intervienen muchas variables, muchas veces acopladas, requieren de soluciones complejas en las participan equipos de trabajo multidisciplinarios en colaboración con otros sectores de la sociedad y no sólo los científicos en un proceso en el cual se complementan y se entrelazan diferentes saberes para construir conocimiento nuevo. Existen varios ejemplos de problemas complejos como: la crisis climática, la prevención de desastres, los energéticos y la salud pública. Muchas veces estas soluciones requieren de acciones a muchos niveles: personal, local, regional, nacional y global.

Ante la imposibilidad de borrar las fronteras entre ricos y pobres, se propone fortalecer las ciudadanías locales. Es decir, es necesario generar las condiciones para generar información local para construir conocimiento que pueda aplicarse para resolver problemas locales sin olvidar el contexto global de muchos problemas y del conocimiento. Lamentablemente, los retos se agudizan debido a las noticias falsas que se difunden a gran velocidad a través de las redes sociales, asi como por la pseudociencia, lo cual ha llevado a una crisis de veracidad y credibilidad del conocimiento generado.

La utopía de la Sociedad Educativa.

Es claro que las bases para poder hacerle frente a todos los desafíos planteados se adquieren en la escuela. Sin embargo, el sistema educativo no puede satisfacer la enorme demanda de necesidades educativas de la sociedad debido a factores como: las limitaciones en tiempo y espacio de los programas escolares, la imposibilidad de que el sistema educativo se mantenga actualizado, a que solamente un sector de la sociedad está en la escuela y por un tiempo acotado de su vida y a la gran diversidad de conocimientos, destrezas y habilidades requeridas para vivir en la época actual. El primer debate público académico sobre esta crisis en los sistemas educativos formales se llevó a cabo en 1967 durante el “International Conference on World Crisis in Education (Trilla, 1998). Esta discusión sigue vigente así como las propuestas para hacerle frente a este gran desafío.

Una de las obras más emblemáticas que aborda este tema se titula *La Educación encierra un Tesoro* (Delors, J.et al., 1996). En esta obra se sostiene que “frente a los desafíos del porvenir, la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social”. Para llegar a todos los sectores de la sociedad, los autores proponen el concepto de educación para toda la vida, cuyas características serían: la flexibilidad, la diversidad y la accesibilidad en el tiempo y el espacio; la cual debe ser adaptable a los veloces cambios en los campos profesionales para contribuir a la estructuración continua del ser humano, en cuanto a sus habilidades y aptitudes, así como su facultad de juicio y acción. Para llevar a cabo esta labor reconocen el papel protagónico de los medios de comunicación , así como las actividades culturales y de esparcimiento. Para lograr lo anterior proponen la utopía de la Sociedad Educativa en la cual diferentes sectores de la población unen sus esfuerzos para satisfacer las necesidades educativas en el sentido más amplio de toda la población.

La sociedad educativa para la ciencia y la tecnología.

En cuanto a las necesidades informativas y educativas relacionadas con la ciencia, sus aplicaciones y la tecnología, los sectores de la sociedad que desempeñan una labor protagónica dentro de esta sociedad educativa son:

a) La comunidad científica como generadora del conocimiento que requiere la sociedad.
b) El sector educativo como responsable de proporcionar a la sociedad la formación básica que requiere en lo que se refiere a información, conceptos, ideas fundamentales, habilidades y destrezas.
c) Los medios de comunicación, los productos, las actividades y los espacios a través de los cuales las personas pueden adquirir información y conocimientos.
d) Los tomadores de decisiones que son los responsables de proporcionar las condiciones que requiere la sociedad para el desarrollo científico y tecnológico y su adecuada aplicación, así

como de proporcionar a la sociedad las condiciones para que puedan ejercer su derecho a la información y el conocimiento.

e) La comunidad de comunicadores de la ciencia quienes son los intermediarios entre la ciencia, los medios y la sociedad proporcionando la información y el conocimiento relacionada con la ciencia y sus aplicaciones que requieren las personas no expertas.
f) Los públicos a los que se dirigen los mensajes y acciones de comunicación de la ciencia cuyas necesidades de información y conocimiento en el campo deberán ser atendidas de manera oportuna, veraz y accesible.

La comunicación pública de la ciencia

En la introduccón del libro Communicating Science a Global Perspective (Gascoigne, et al., 2020) Gascoigne and Schiele presentan un análisis del campo de la comunicación de la ciencia basándose en las contribuciones de 39 países. Estos autores concluyen que el término "comunicación de la ciencia" tiene muchas definiciones y una amplia variedad de metas y objetivos, los cuales han evolucionado a lo largo de varias décadas desde que comenzó la era moderna de la comunicación de la ciencia como resultado de un esfuerzo intencional e institucional en varios países alrededor del mundo. En esta obra se encontraron 24 términos distintos para referirse a la labor de comunicar la ciencia al público.

Esta era moderna comenzó en algunos países en la época de la posguerra en los años 50 del siglo pasado. Los primeros esfuerzos de comunicación de la ciencia en México fueron a finales de la década de los años 60. El término que se empleó fue el de divulgación de la ciencia. Algunos de los términos más comunes en América Latina son divulgación de la ciencia, periodismo de la ciencia, apropiación social del conocimiento científico y popularización de la ciencia. Cada uno de estos términos refleja una concepción distinta sobre la comunicación de la ciencia, los objetivos, metas y la relación con los destinatarios. En ninguno de los casos existe una defínción única, lo cual es un reflejo de la gran diversidad de concepciones y los motivos para llevar a cabo esta tarea. En los años recientes es cada vez más común emplear el término comunicación pública de la ciencia como un término paraguas para incluir toda esta diversidad. El término pública se refiere a la comunicación con públicos no expertos y excluye la comunicación entre pares.

Cuestiones fundamentales de la comunicación pública de la ciencia

Todo comunicador de la ciencia tiene una postura sobre qué es y cómo se construye la ciencia. Al desarrollar un proyecto, un producto o una actividad para comunicar la ciencia, transmite estas ideas ya sea de manera consciente o inconsciente. La decisión sobre qué mensajes se deben transmitir se complica cuando se realizan trabajos colectivos por lo cual es importante que se hagan explícitas estas ideas para llegar a una postura de consenso. Es necesario precisar los siguientes aspectos del proyecto que se desarrolla:

- Objetivos y mensajes.
- Contenidos, habilidades, actitudes, valores que se van a comunicar.
- El balance entre la ciencia global y lo que se hace localmente.
- ¿Cómo se construye el conocimiento científico?
- ¿Cómo contribuir a la formación de ciudadanos responsables y comprometidos?
- ¿Cómo favorecer la equidad e inclusión?

Estas precisiones servirán para definir qué decir, para qué y cómo decirlo.

Compromisos del comunicador de la ciencia y Julieta Fierro.

Lo que hacemos en comunicación pública de la ciencia debe ser un reflejo de nuestros compromisos profesionales y personales con la sociedad. Este año el encuentro "Participación de las mujeres en la ciencia" que organiza el CIO está dedicado a Julieta Fierro Gossman, una de las divulgadores más destacadas y comprometidas de México por lo cual quiero compartir algunos de los compromisos que fueron parte del sello personal de Julieta.

Julieta tenía, ante todo, un compromiso con la ciencia. Compartía sus conocimientos de ciencia, en particular de la astronomía, con gran pasión. En sus libros, conferencias, artículos y muchas otras actividades, comunicaba la ciencia de manera veraz, accesible y sobre todo divertida. A través de su labor, buscó posicionar la ciencia en la agenda nacional y contribuir a la construcción de una cultura científica para la población.

Puso particular interés en tratar de llegar a todos los que estaban alejados de las oportunidades de aprendizaje y cultura. De manera especial se interesó por hacer llegar la ciencia a las niñas y mujeres como parte de su lucha personal por la equidad y la generación de oportunidades para ellas.

Otro aspecto que le preocupó a Julieta fue que la comunicación de la ciencia se realizara de manera profesional por lo cual buscó el reconocimiento tanto académico como social de la comunicación de la ciencia. En este sentido una de sus contribuciones más importantes fue el de promover la creación de la línea de comunicación de la ciencia dentro del programa del Posgrado en Filosofía de la Ciencia de la UNAM.

Elementos indispensables para todo producto o actividad de CPC

Todo producto o actividad para comunicar la ciencia requiere de dos elementos esenciales, dos pilares: un contenido de ciencia y un potencial o valor comunicativo. El puente que une estos dos pilares es el proceso de recreación que transforma el contenido de ciencia que se basa en el discurso de la ciencia en un producto o actividad que sea más accesible, atractivo y comprensible para el destinatario.

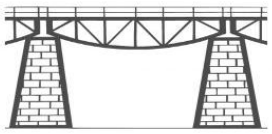


Fig. 1 Elementos indispensablaes para todo producto o actividad de comunicación de la ciencia.

El contenido de ciencia es mucho más que información y datos. Dependiendo del tema que se comunica, del medio que se emplea y del público meta, puede incluir aspectos como el contexto social, cultural y político de la ciencia, cómo saben lo que saben los científicos y los criterios que utiliza la comunidad científica para validar el conocimiento. Sin embargo, de nada sirve como producto de CPC si no tiene un valor o potencial comunicativo para el destinatario. Un producto o una actividad para comunicar la ciencia a no-expertos tiene un valor o potencial comunicativo cuando es comprensible, relevante y atractivo para el público meta. El puente que une estos dos pilares es el proceso de recreación. A través de este proceso de recreación del conocimiento científico, el comunicador de la ciencia transforma un fragmento del discurso de la ciencia en "algo" nuevo que

es mucho más que el conocimiento científico simplificado. El comunicador de la ciencia recurre a otros elementos que son más cercanos, comprensibles y atractivos para el destinatario. Con base en los objetivos y las metas planteadas, el contexto social y cultural de los destinatarios potenciales y las características de los destinatarios potenciales como aspectos demográficos, sus intereses, conocimientos previos, preocupaciones y sus dificultades para comprender los conceptos e ideas que se quieren comunicar, el comunicador toma decisiones sobre qué decir, que no decir, cómo decirlo y para qué. A partir de estos elementos construye una narrativa apropiada en los cuales puede incorporar elementos de otras áreas del conocimiento, temas de moda o de la cultura popular, la literatura, el cine y el arte por mencionar algunas. Es importante recalcar, el uso adecuado del medio de comunicación considerando sus limitaciones, potencialidades y alcances.

Problemas y obstáculos para alcanzar el potencial comunicativo.

Existen varios problemas y obstáctulos para alcanzar el valor comunicativo. A continuación se mencionan los más relevantes:

- El uso del lenguaje. La ciencia emplea términos como luz, fuerza, trabajo, foco, potencia y energía, por mencionar algunos, con un significado específico y medible. Sin embargo, palabras como éstas tienen un significado muy distinto y poco definido en el lenguaje cotidiano. El uso de estas palabras que tienen otro significado cotidiano se presta a mucha confusión y problemas de interpretación.
- La escala. Es muy difícil comprender eventos que están muy alejados de nuestra “escala humana” ya sea a nivel temporal o espacial. Por ejemplo, es difícil que las personas comprendan que existen varias órdenes de magnitud, tanto de dimensiones de espacio como de tiempo en el universo microscópico. Lo mismo ocurre con temas, como la evolución o eventos astrónomicos, en los cuales se habla de millones de años o de cuerpos en el cielo que se encuentran a años luz de distancia. Este problema se complica debido a la dificultad para representar estas escalas o las escalas relativas entre objetos y sucesos.
- Ideas previas que no coinciden con las científicas y que están muy arraigadas debido a que parecen contradecir nuestra experiencia cotidiana, creencias que son incompatibles con las científicas o simplemente comunicaciones previas deficientes.
- El proceso de simplificación. Puede ocurrir que en “aras” de presentar una explicación simplificada, se omita información que es indispensable para comprender el tema y el resultado es un error en el proceso de interpretación por parte del destinatario.

Es indispensable conocer estos aspectos de los destinatarios para planear y diseñar cualquier producto o activadad para comunicar la ciencia.

La calidad en la CPC

Los dos elementos esenciales para los productos de CPC, el contenido de ciencia y el potencial comunicativo, son medibles antes, durante y después del desarrollo del producto o la actividad de CPC. Estas mediciones sirven para planear, desarrollar, mejorar, evaluar y aprender. En la literatura se reportan diferentes puntos de vista sobre el signicado de la calidad en CPC con propuestas de criterios para definirla. La Propuesta de QUEST (Quality and Effectiveness in Science and Technology) para la definición de criterios de calidad en CPC (Olesk, A., et.al. , 2021) ofrece herramientas y pautas para mejorar la efectividad del diálogo entre ciencia y el público y son aplicables al desarrollo y a la evaluación de los productos y actividades de CPC. Esta propuesta se conforma de doce indicadores (elementos) de calidad para la CPC clasificados en tres categorías, cada una con cuatro indicadores:

a) Confiabilidad y rigor científico (Trustworthiness and scientific rigour).
   En esta categoría los autores describen criterios que son aplicables al contenido de ciencia de los productos y actividades de CPC.
b) Presentación y estilo (Presentation and style). Los cuatro indicadores de esta categoría se pueden emplear para analizar y evaluar el proceso de recreación.

c) Conexión con la sociedad (Connection with society). Los indicadores de esta categoría sirven para analizar el valor o potencial comunicativo.

Definir, analizar y medir la calidad de los productos y actividades de CPC; el desarrollo de criterios para analizarla, de indicadores para medirla y su aplicación para el desarrollo de proyectos, es una de las tantas líneas de investigación en el campo de la CPC.

Los retos de la CPC en México

Existen varios desafíos para la CPC en México que se relacionan con la evolución del campo de conocimiento; el incremento y la diversificación en los medios, productos, actividades, espacios, formatos y estrategias para la CPC; la creciente demanda de información científica por parte de la población; el cada vez más amplio y diverso espectro de objetivos para comunicar la ciencia a la población; la necesidad de llegar a todos los sectores de la población; los nuevos perfiles profesionales en el campo y la necesidad de fortalecer el campo profesional. Con base en lo anterior, estabecimos tres categorías (Sánchez-Mora, et al. 2015 y Reynoso, et al., 2025).

Contexto nacional:

La necesidad de incorporar la ciencia a la cultura general de la población se reconoce como una urgencia y está presente en el discurso oficial nacional, estatal y universitario en relación al desarrollo de la ciencia y la tecnología. La comunicación pública de la ciencia es sin duda una herramienta indispensable para lograr este propósito. Sin embargo, no ha recibido un nivel adecuado de aceptación y apoyo por parte de los tomadores de decisiones y de la sociedad. Hacen falta más oportunidades y foros para la comunicación y colaboración entre expertos y diferentes sectores de la sociedad con la finalidad de que en conjunto puedan tomar decisiones informadas en el proceso de construcción de conocimiento y soluciones para problemas locales. Para cumplir con esta meta, se requiere la colaboración entre diferentes sectores de la sociedad: maestros, investigadores, empresarios, tomadores de decisiones y los comunicadores de la ciencia como enlace entre todos. Esta colaboración debe partir de un análisis de la ciencia que requieren los ciudadanos y la cultura científica básica para los mismos.

Con la finalidad de llegar a toda la población, especialmente a los excluidos de las oportunidades de aprendizaje y cultura, es necesario tener más presencia para la ciencia y su comunicación en los distintos medios y espacios.

Los desafíos relacionados con el contexto institucional:

En México, la mayoría de los comunicadores de la ciencia trabajan en universidades, instituciones de educación superior e institutos de investigación. Lamentablemente, debido a la que la comunicación pública de la ciencia es un campo profesional relativamente joven, los programas, los proyectos y las personas que laboran en estas instituciones son vulnerables a cambios políticos e institucionales. Para hacerle frente a este reto, se requieren planes de desarrollo a largo plazo, basados en una misión y visión de las instituciones que incluya estrategias para garantizar la continuidad. Este plan de desarrollo debe estar sustentado en los avances en el campo de la comunicación de la ciencia, las necesidades e intereses de la población en materia de comunicación de la ciencia y los requerimientos de recursos humanos, económicos y técnicos para lograrlo. Con base en lo anterior, las instituciones deben contar con lineamientos claros para cumplir con el plan de desarrollo lo cual incluye los criterios para la contratación, promoción, permanencia y actualización del personal. Por último, se requieren una evaluación justa realizada por pares con base criterios representativos, emanados de la propia comunidad, para la evaluación del personal,

Los desafíos inherentes a la actividad de CPC:

Como se mencionó previamente, existen mucho temas pendientes por abordar en el campo de conocimiento de la CPC. Con base en lo anterior, es indispensable continuar aportando propuestas teóricas y metodológidas para el análisis de nuestro quehacer así como el desarrollo de herramientas

para mejorarlo. Es altamente recomendable incluir la evaluación en todo proyecto de CPC, con la finalidad de conocer el impacto pero también para contar con criterios y elementos para el desarrollo de los mismos con el fin de comunicar la ciencia de manera profesional.

Por otro lado, es fundamental establecer programas y proyectos entre los "académicos" y los "practicantes" con la finalidad de cerrar la brecha entre estos dos grupos, así como de dotar la práctica de bases teóricas y al mismo tiempo dotar a la "academia" de la experiencia de los practicantes.

Por último, es fundamental fortalecer la profesionalización en el campo a través de una mayor oferta de programas para formar a profesionales como diplomados y posgrados, estancias e intercambios, foros académcios para compartir buenas prácticas, reflexiones y experiencias y un incremento en la literatura académica en el campo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Delors, J., et. al. (1996). *La Educación encierra un tesoro).*Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors. UNESCO. ISBN Correo de la UNESCO:968-7474-00-9.
2. Gascoigne, T., Schiele, B., Riedlinger, M., Lewenstein, B., Massarani, L. and Broks, P. (2020). *Communicating Science: a Global Perspective*. Australian University Press. ISBN (print) 9781760463656 and ISBN (online) 9781760463663. http://doi.org/10.22459/CS.2020
3. Olesk, A., Renser, B., Bell, L., Fornetti, A., Franks, S., Mannino, I., Roche, J., Schmidt, A. L., Schofield, B., Villa, R. and Zollo, F. (2021). Quality indicators for science communication: results from a collaborative concept mapping exercise JCOM 20(03), A06. https://doi.org/10.22323/2.20030206
4. Padilla, J., Patiño, M. y Herrera-Lima, S. (2020). ¿Qué ciencia necesita el ciudadano? Somedicyt, A.C https://hdl.handle.net/11117/7483
5. Reynoso-Haynes, E. (2026). "Muere una estrella: Julieta Fierro Gossman". Diálogos. https://otrosdialogos.colmex.mx/muere-una-estrella-julieta-fierro-gossman.
6. Reynoso-Haynes, E., M. García Guerrero, A.P. Macías Néstor, S. Herrera Lima, A. C. Nepote González, L. Patiño Barba, J. Tonda Mazón (2025). " La comunicación pública de la ciencia en México: las batallas, los triunfos, los retos y las perspectivas". *Comunicar la ciencia en Iberoamérica: un sobrevuelo por la región.* Editores: Luisa Massarani, M. García Guerrero, E. Reynoso-Haynes. https://museudavida.fiocruz.br/index.php/livros/. ISBN 978-65-87465-87-6 (ebook) Pp. 211-247.
7. Reynoso-Haynes, E. y P. Aguilera Jiménez (2025). "Dos pilares y un puente: Conceptos básicos para el diseño de un curso introductorio para formar a comunicadores de la ciencia". *Nuevas voces y nuevos conocimientos. Ampliar el espectro de la discusión en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología*. Memorias del Simposio Internacional de Comunicación Pública de la Ciencia y Tecnología y IX Coloquio Nacional de Ciencia Recreativa. 10-12 de abril de 2024 – Zacatecas, México. ISBN: 978-607-555-234-7
8. Pags. 336-343.
9. Sánchez Mora, Ana María (2002). "Bestiario de los divulgadores". Antología de la divulgación de la ciencia en México, DGDC, UNAM, México, pp. 302-306.
10. Trilla, Jaume (1998). *La educación fuera de la escuela: Ámbitos no formales y educación social.* Editorial Ariel, S. A., Barcelona, España.

NECESIDADES DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL Y PROYECTOS DE VIDA JUVENILES: ¿HABITAN UN MUNDO INCIERTO Y SOLITARIO?

Sergio Jacinto Alejo López[1], María Bravo Villanueva[2],
David Ignacio Velázquez Rendón[3], Graciela M.L. Ruiz Aguilar[4]

[1,2,4] Universidad de Guanajuato, Universidad Nacional Autónoma de México[3]
sj.alejo@ugto.mx

RESUMEN

La elección de carrera es un punto de partida en un proceso que marca las decisiones durante la inserción futura en el mundo laboral y social de jóvenes de bachillerato; también, es referente importante en la construcción de su identidad. Actualmente, algunos modelos tradicionales de Orientación Vocacional tienden a ser superficiales y no dan cuenta de las necesidades de las comunidades juveniles debido a la complejidad de sus contextos en un mundo incierto y solitario. Esta investigación plantea cómo favorecer un enfoque de la Orientación Vocacional que incluya el impulso de justicia social, cooperación y compromiso comunitario, sobre todo, anime al alumnado a convertirse en un sujeto educativo que valore desde la subjetividad la convivencia ciudadana y el desarrollo profesional futuro. El objetivo es identificar las necesidades de Orientación Vocacional y proyecto de vida juveniles, desde la voz de estudiantes en sus dimensiones personal, vocacional, académica, escolar y sociofamiliar. A partir de una metodología cuantitativa con aplicación de un cuestionario y reactivos en escala de Likert por plataforma de Forms, con un muestreo no probabilístico de tipo intencional a 92 estudiantes de bachillerato. Entre los hallazgos se identifican la importancia de la vida con las amistades y el espacio familiar, la escuela como extensión de su condición juvenil y por consecuencia, la necesidad de elección de carrera y la conciencia de empezar un proyecto de vida; también, destaca la necesidad de conocer los distintos campos ocupacionales y la valoración de la inclusión y colaboración comunitaria. Es preciso desarrollar prácticas de Orientación Vocacional con datos objetivos y mesurables, fortaleciendo la inclusión y equidad de oportunidades desarrollando enfoques de intervención más personalizados y acciones más pertinentes frente a las condiciones socioeconómicas y patrones culturales cambiantes del entorno.

INTRODUCCIÓN

Las necesidades de Orientación Vocacional (OV) significan la carencia de asesoría y apoyo para autoconocimiento de las aptitudes e intereses que inciden en la elección de carrera, así como la atención apropiada para iniciar la construcción de un plan de vida a partir de programas curriculares de OV y que las personas jóvenes sean capaces de entender y explicar su progreso. En este orden de ideas, según Condori (2024) la insuficiencia de programas de OV que respondan realmente a necesidades de las personas jóvenes y la falta de un acompañamiento apropiado, puede convertirse en elecciones equivocadas, pérdida de sentido por el estudio y llegar al abandono escolar.

Resulta de mayor importancia, que las necesidades de OV estén en armonía con factores que puedan interferir en el desarrollo individual y social de las personas estudiantes, así como la conveniencia para fortalecer un crecimiento permanente. Estos factores, cuando se vuelven críticos llegan a confundir en su proceso de elección, como es crisis de inseguridad, que, puede convertirse en incertidumbre, dispersión y estrés distorsionando el proceso de elección vocacional (García, et al, 2017).

En esta dirección, la OV puede estar distanciada de la agenda de interés para muchas personas jóvenes de bachillerato y por lo mismo no percibir una necesidad de acompañamiento, debido entre otras causas, en la opinión de Cisneros, et al, (2023) a que la mayoría de docentes no cuentan con la preparación especializada que se demanda, sobre todo en el campo psicológico; así también, por

falta de herramientas y medios proporcionados por las escuelas en apoyar a las personas estudiantes para tomar decisiones vocacionales.

Las necesidades de OV pueden estas inmersas en la exclusión social, afectando el proceso de elección de carrera y el espacio del proyecto de vida, este concepto está relacionado con la precariedad y la inequidad. Las personas jóvenes son sensibles y se ven aminorados por su inexperiencia y condición, pues carecen de recursos materiales y morales para garantizar su autonomía económica y social. Los resultados a estos entresijos no son sencillos, Castel (2014) aclara que el contexto en que viven estos grupos suele ser poco prometedor y están en un alto riesgo de verse desprovistos de su nivel de vida, inmersos en una nebulosa de situaciones inestables y frágiles.

La OV es un recurso muy valioso que puede proporcionar inclusión y equidad humana, muy anterior a la educación media, a través de sensibilizaciones desde una etapa temprana sobre temas relacionados con la pasión y gusto por hacer cosas en la vida, la búsqueda de sentido para tener bienestar en un futuro y puedan experimentar a través del ejercicio de su profesión (Ramos y González, 2021).

Esta investigación tiene el objetivo de identificar las necesidades de OV y proyecto de vida juveniles, desde la voz de estudiantes de bachillerato en sus dimensiones personal, vocacional, académica, escolar, laboral y sociofamiliar. Además, plantea cómo favorecer un enfoque de OV para entender y atender contradicciones del contexto social con los intereses y capacidades cognitivas/emocionales del estudiantado desde la inclusión socio escolar, para dar claridad a las necesidades de OV considerados sujetos integrales que anime poco apoco a incorporarse a un proceso de transformación individual y convivencia ética necesaria para su futuro.

TEORÍA

La estructura formal y sentido teórico/práctico de la OV no están ajenos de consecuencias causadas por exclusión social, porque de manera general es afectada por condiciones socioeconómicas, culturales y políticas del sistema educativo en donde se encuentra inmersa; pero también, es moldeada por conocimientos, experiencia y vivencias de quienes tienen a su mando y ejercicio la OV, adjudicando su propia interpretación con base a sus posibilidades de recursos (Maree, 2019; Vera y Jiménez,2015). La OV entonces, puede ser vista en un plano donde la exclusión social se invisibiliza y la considera una actividad educativa imparcial acompañada por la intervención de especialistas del campo, en el cual, las personas jóvenes van alcanzando un discernimiento para elegir de forma apropiada una carrera mediante el descubrimiento de sus capacidades e intereses; sin embargo, como afirma Rascovan (2005) la OV es producto de su tiempo y espacio, una invención de las sociedades, determinada por las exigencias histórico/sociales de la exclusión e inequidad.

Al ser parte dependiente de los procesos educativos, la OV por el empleo de una sistematización pedagógica, incluyendo asesoramiento de los orientadores está vinculada de manera intrínseca con valores individuales y sociales que se fomentan durante el proceso de aprendizaje en la escuela y como parte de programas que incorporan elementos orientadores al currículum, por esta razón su carácter continuo de ayuda debe acompañar a las personas jóvenes a lo largo de toda la vida (Veláz de Medrano, 2023). La OV, sin embargo, de acuerdo con Condori (2024). puede llegar más lejos de la elección de carrera desde el currículum y voluntad institucional, así como lograr y hacer posible la adquisición de determinados conocimientos con calidad del trabajo, para satisfacer más adecuadamente las necesidades de las personas jóvenes, cumpliendo de esta manera una función esencial en la cohesión del sistema educativo, rompiendo los limites convencionales de la identificación de los intereses y capacidades para poder fortalecer la permanencia escolar.

Para ello, la OV requiere ser situada más allá de los límites de exclusión social y centrada en necesidades de las personas jóvenes, apegada en la concientización del mundo inmediato de las personas estudiantes, es necesario estar precedida de reflexión del medio de su vida particular para poder intervenir en su realidad, de otra manera, podría ser poco valorada debido al trabajo pobre y limitado de los orientadores (as) mediante técnicas y procedimientos de baja calidad y sin poder

ayudar a construir espíritus pensantes, cultos y curiosos, en forma plena dentro de un ambiente escolar apetecible para los y las jóvenes. En esta idea, Rascovan (2005) afirma que la concepción que se tenga de la OV desarrollará un tipo u otro de intervención ya sea psicológica, pedagógica o sociológica para atender las demandas de las personas estudiantes.

La elección de carrera en el campo de la OV por consiguiente, y vista para la atención de necesidades de las personas jóvenes, no es una competencia que aparezca de forma inmediata, se requiere paciencia, constancia y un acompañamiento del orientador (a), guiando dicho proceso de construcción mediante la observación e interpretación generada desde la interioridad del estudiante en un proceso a través del tiempo y fuera del aula, en las experiencias cotidianas, lo que pueden llegar a significar oportunidades y peldaños hacia una transformación más consciente de sus ideales. En este contexto, para Ríos (2007) las necesidades de OV surgen cuando las personas jóvenes viven cambios en las circunstancias en sus destinitos contextos con un impacto negativo en su desempeño escolar o en la toma de decisiones.

En esta investigación se plantea la pregunta acerca de cómo identificar e interpretar las necesidades de OV y proyecto de vida juveniles, desde la voz de estudiantes de bachillerato en sus dimensiones personal, vocacional, académica, escolar y sociofamiliar, así como poder favorecer un enfoque que de claridad a las contradicciones del contexto social y los intereses y capacidades cognitivas/emocionales del estudiantado, de manera que sean conscientes de tener que incorporarse tarde o temprano a un proceso de transformación individual y convivencia ética necesaria para su futuro.

Las personas jóvenes de bachillerato en el proceso de elección vocacional están inmersas en necesidades más amplias ubicadas en la dinámica familiar, así la decisión que se tome no es tanto por estudiar determinada carrera, sino existe una preocupación de no quedar fuera de ese tejido social, buscando que la profesión les proporcione estabilidad, prestigio y seguridad económica. Las condiciones socioculturales y económicas de la familia crean la zona de influencia más determinante de posibilidades y oportunidades en la elección vocacional.

PARTE EXPERIMENTAL

El diseño del trabajo de investigación responde al de un estudio con finalidad crítica y diseño cuantitativo, que realiza un análisis de las dimensiones de la vida de las personas jóvenes de bachillerato con una encuesta de carácter descriptivo. El método se finca en una perspectiva de la OV vista como un proceso educativo/formativo (Rascovan, 2005) que debe iniciarse de manera anticipada y comunitaria Modelo. El Modelo de Orientación Personalizada (Ríos, 2007) propone la necesidad del orientador de indagar sobre los diversos contextos en donde se vuelve la persona joven estudiante y son entendidas como consecuencias y no como la casusa de lo que ellos viven.

- Muestra. Mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, se han seleccionado un total de 92 estudiantes de 6º semestre de bachillerato de la especialidad de ciencias físico/química, constituido por 49 de mujeres y 43 hombres.

- Instrumento. La técnica de recogida de información es la encuesta con aplicación de un cuestionario original elaborado ad hoc (preguntas cerradas). El instrumento fue diseñado a partir de un análisis previo de dimensiones e indicadores situados en el Cuestionario de Necesidades de Orientación con apoyo de la Guía del taller modelo de orientación y acompañamiento personalizado (Ríos, 2019) y siguiendo los esquemas sobre las asesorías en OV (Gómez y Hernández, 2020). Los resultados han sido presentados y organizados a partir del análisis de datos estadísticos a las respuestas a preguntas cerradas.

- Cuestionario. Está constituido con 80 preguntas de opción múltiple organizadas para responder en escala de Likert mediante 6 dimensiones: que integran la vida del estudiante: personal, abarca los aspectos del desarrollo físico y psicológico; vocacional, contempla el proceso de elección de carrera, identificación de intereses y aptitudes; académica examina el desempeño y competencias adquiridas; escolar, se refiere a la adaptación e integración

del estudiante al ámbito escolar; laboral, implica las características y realidades del mercado de mano de obra; sociofamiliar, representa la influencia que tiene la familia y sociedad (Magruk, y Rollnik-Sadowska, 2021; Dinner, 2024).

- Procedimiento. Posterior al diseño, se validó mediante el análisis del criterio de coherencia de las preguntas organizadas en dimensiones y el propósito de investigación con ayuda de tres especialistas del campo. También se invitó a un grupo de seis estudiantes que no participaron en la muestra de investigación, respecto al lenguaje y a la estructura de las dimensiones abordadas en el cuestionario. La aplicación del cuestionario fue mediante la plataforma de Forms durante dos semanas y posteriormente se procedió al análisis estadístico descriptivo de los datos recuperados.

RESULTADOS

Desarrollo personal y las necesidades identificadas. Respecto a la facilidad para hacer amistades, buena parte de las personas estudiantes no tienen problema para hacerlo. Desde esta mirada, la vida tiene un matiz expresivo porque está ligada por el lado social y porque necesariamente se adhiere a la intersubjetividad personal. En esta dualidad de lo externo y lo interno, se va ordenando el significado de las vivencias, a partir de la interpretación del punto de vista de los demás. Por esta razón en contextos particulares, la experiencia personal origina que los significados sean diferentes entre las personas jóvenes, por consiguiente, es un mecanismo de comparación entre los buenos resultados de algunos (as) y las frustraciones de otros (as), lo que puede llevar a tomar mayor distancia con el resto del grupo, ya sea apartándose temporalmente o resolviendo un alejamiento mayor.

Esta dimensión de desarrollo personal también tiene que ver con sus aspiraciones y sus ideales, así como su percepción de éxito o fracaso en aquello que se proponen, por lo que resulta interesante, asociar, la manera en que sus condiciones de la amistad tienen afinidad con los logros personales. La experiencia según Ingenieros (2000) decide sobre la legitimidad de los ideales y todo ideal es una forma de creencia, así, la experiencia e imaginación siguen vías paralelas, mientras una camina con los hechos, otra vuela con las hipótesis.

Un comportamiento de algunas personas jóvenes es realizar algunos cambios en su aspecto personal, dejan de asistir a los lugares que frecuentan con amistades, también buscan refugio con alguna persona cercana y de confianza, para compartir dificultades y problemas, todo esto viene fortaleciendo su experiencia en la interacción con los demás y en la toma de decisiones. Sin embargo, no siempre sucede así, indica Castel (2014) que la sombra de exclusión golpea a los grupos de jóvenes sustrayéndoles la imaginación, creatividad y posibilidad de adquirir experiencia mediante conformación de sus ideales, llevándolos a un callejón sin esperanza, mezquino y destinados a una forma de vida precaria enfrascada en la incertidumbre.

La dimensión vocacional y las necesidades identificadas. La mayor parte de las personas estudiantes expresan que han decidido qué carrera estudiar y conocen la universidad donde la ofrecen para atender los requisitos correspondientes en tiempo y forma; interpretamos que no están tan seguros de sus intereses y habilidades vocacionales, tampoco de sus fortalezas y áreas de oportunidad. No se trata de juzgar y de agrupar a la población de estudiantes en buenas personas y malas personas, respecto a sus perspectivas, sino de encontrar el sentido de sus posiciones, incluyendo los motivos por que desean o no desean estudiar una carrera y la información disponible para hacerlo, así como sus propósitos en el ejercicio profesional. Para Rascovan (2005), hay estudiantes que no manifiestan con claridad su inquietud u omisión, mediante diálogo y reflexión sobre si mismos, sobre qué y cómo aprenden, porqué desean estudiar determinada carrera y sobre su formación profesional, se muestran insatisfechos de la OV recibida y dosificada curricularmente años antes.

Los procesos de OV implican aspectos individuales, como autoestima, motivación, características personales, estilos de aprendizaje, etc. Aspectos sociales como el apoyo familiar percibido,

relaciones con pares y adultos, etc. Además, aspectos estructurales como la posición social, mercado de trabajo, nivel económico, estudios de los padres y madres, entre otras cuestiones (Ducca, 2018). En este aspecto, deben tener objetividad quien son y quienes desean ser, en sus proyectos escolar, profesional y de vida en donde los dos primeros son para llevarse en el corto plazo, sin embargo, el último es para el futuro (Boutinet, 2002 como se citó en Garcés, et al, 2020).

La decisión de la carrera no se hace en la escuela durante los cursos de OV cuando se ven opciones de instituciones educativas, se aplican test sobre intereses y capacidades, se proporciona información sobre el proyecto de vida, etc., es en casa con la familia donde se van tomando las decisiones trascedentes, porque implica la disponibilidad de recursos financieros y de relaciones, la seguridad de los jóvenes en su nuevo proyecto educativo, los cambios en el rol de la familia, etc.

La dimensión académica y las necesidades identificadas. A un buen grupo de estudiantes les resulta muy difícil organizar su tiempo para estudiar y les cuesta trabajo concentrarse en sus tareas, tampoco disponen de un espacio adecuado en casa para estudiar y no cuentan con horarios fijos para hacerlo. Expresan tener un rendimiento de regular a bajo, y solo muy pocas personas estudiantes establecen algunas estrategias para remediarlo, pero reconocen en su mayoría, que no les resultan muy eficaces para mejorar su rendimiento, a otras no les satisface mucho trabajar en equipo.

La OV no está separada de la dinámica académica y emocional que llevan las personas estudiantes, ya que los aprendizajes y percepción que tengan de sí mismas inciden favorablemente en su permanencia escolar, además, del “acceso a recursos psicológicos, disponibilidad de tutorías, participación en actividades extracurriculares y el sentido de pertenencia, son aspectos clave que influyen en la continuidad de los estudiantes en sus estudios” (Condori, 2024, p.3).

No solamente es trascendente lo que se haga en la intervención del orientador, sino también lo que deje de hacerse, pues la omisión puede resultar igual de penosa que una mala intervención, al mantenerse indiferente a los problemas del estudiante. Esta trascendencia en la elección vocacional, mencionan Cisneros, et al, (2023) puede llegar a ser factor de influencia en el abandono escolar, pues es crucial para la motivación de los jóvenes cuando eligen una carrera muy adecuada a sus intereses, habilidades y valores, incrementando su compromiso y contribución a la finalización de sus estudios.

La dimensión escolar y las necesidades identificadas. Toda cultura escolar se de acuerdo con De Garay (2004) se sustenta en dos sistemas, uno relacionado con el sistema académico integrado por las características y actividades institucionales fundamentalmente en todo aquello que tiene que ver con los procesos de enseñanza y aprendizaje. En segundo orden, que se refiere a los procesos de interacción que se generan entre los mismos estudiantes, entre estos y los profesores fuera del ámbito del currículum, es decir, se producen en los pasillos, en los jardines, en la cafetería, espacios culturales y artísticos.

Respecto al ambiente escolar, la mayor parte de jóvenes lo consideran favorable y manifiestan llevarse bien con sus profesores y profesoras, al igual que con sus compañeros y compañeras. Los y las jóvenes se ven sometidos a procesos de adaptación e integración que no les resulta muy fácil, pues como dicen Dubet y Martuccelli (1998) no van adquiriendo la experiencia requerida por la institución escolar, lo que dificulta lograr su estabilización, generando confusiones y estados de angustia.

Los resultados muestran un pequeño número de jóvenes que no se sienten incluidos en la escuela. Esto recuerda que un elemento importante de la adaptación e integración desde la opinión de Dubet (2005) es la motivación de las personas estudiantes y mucho tienen que ver los recursos cultuales y socioeconómicos familiares disponibles, así como el valor que proporcione a forma de vida juvenil. También, el sentimiento de exclusión explica (Castel, 2014) encasilla a las personas jóvenes en el olvido, colocándolas en un espacio apartado para no verlas y no escucharlas, ya que también impacta a quienes habían podido integrarse a la sociedad, porque parecían tener la capacidad de lograrlo, pero la pierden en una vorágine de desesperanza y duda.

La dimensión laboral y sus necesidades identificadas. En la educación media superior como en la educación superior, las personas estudiantes desconocen la realidad del mercado laboral, inclusive algunas personas docentes no lo saben. La desvinculación de la escuela es grande con el campo ocupacional que para las personas estudiantes es un verdadero tormento encajar en el mercado productivo, desconocen los campos ocupacionales aun cuando sus deseos por adquirir experiencia laboral sean importantes.

La mayor parte de estudiantes, mencionan conocer los campos ocupacionales que existen, porque lo escucharon en sus cursos de OV, en sus familias o lo vieron en las redes sociales. Sin embargo, algunas personas estudiantes no tienen claridad en esta temática laboral. El problema de la desvinculación de la OV con el mundo exterior y con la información de los mercados de las ocupaciones profesionales, está en la falta de utilización de las personas docentes en sus contenidos de clase argumentos reales de la vida diaria y del mundo científico, desde el punto de vista de Pérez Gómez (2000) el aula es convertida en una burbuja impermeable al mundo exterior y sus herramientas pedagógicas procuran solamente un conocimiento teórico y carente de tecnologías digitales con resultados poco significativos, padeciendo de una descontextualización del aprendizaje disciplinar.

La escuela va induciendo en las personas estudiantes, ideas conocimientos, representaciones, así como formas de conducta, con la finalidad de proporcionar la preparación de las generaciones jóvenes para su incorporación futura al mundo laboral, no obstante, revelan Gimeno Sacristan y Pérez Gómez (2008) debido a la estructura homogénea de la escuela, no se puede satisfacer las características de las demandas diferenciadas y plurales del mercado de trabajo

La dimensión sociofamiliar y las necesidades identificadas. El entorno familiar es instancia primaria de socialización, se podría esperar que ella determine en gran medida la conducta y expectativas de los y las jóvenes (Guerra y Guerrero, 2012), por otro lado, las amistades y vida en la calle “pocas veces ha sido pensada como un espacio de extensión de los ámbitos institucionales en las prácticas juveniles” (Reguillo, 2003, p.107). La población de estudiantes manifiesta tener una buena relación con su familia y significa un espacio humano muy apreciado porque se sienten muy queridos; cuando tienen problemas la mayor parte expresan que en primer lugar buscan el apoyo de su familia y dicen que los conflictos en su familia no participan, aunque algunos y algunas estudiantes confiesan que tienen familiares y amistades que consumen alcohol y/o drogas. También, revelan que se conciben muy apreciados y apreciadas por sus amigos y sus amigas, mencionan que con frecuencia acuden a ellos y ellas cuando tienen algún problema. A menudo, la construcción de una imagen predeterminada de la juventud, sugieren Castillo et al., (2017) impide conocer los roles que las personas jóvenes desempeñan en relación con su contexto, demandas y necesidades, es necesario reconocer su heterogeneidad debido a su constante transformación.

CONCLUSIONES

Las necesidades de OV como fenómeno educativo pueden estar afectadas por la exclusión socio escolar generada desde el currículum, a través del rol del orientador y/o por la forma de intervención que establezca. Pensemos desde un enfoque de demandas sociales más solícitas de las personas jóvenes, actualmente es ocupar un sitio en la vida colectiva con amistades, familia o escuela, lo que produce en ellos y ellas, malestar, dolor, angustia, etc. al no encontrar espacio para cumplir con sus expectativas y propósitos de ingresar a la carrera de interés u ocupar un puesto de trabajo, pues afiliarse a esos ámbitos solamente están reservados para los “mejores”. En las personas jóvenes, la exclusión se identifica en mayor o menor medida con incertidumbre y miedo al futuro, por los cambios impredecibles en el mundo, lo que lleva a muchas personas, sobre todo adultas, a predisponer su desconfianza hacia aquellos grupos sociales juveniles marginados y desfavorecidos.

En esta investigación, la elección de carrera y toma de decisión no ha sido reducida a intereses y aptitudes con que cuenta la persona estudiante de bachillerato solamente; sino que es devenida también desde un marco personal/emocional y contextual familiar desde el Modelo de Orientación Personalizada (Ríos, 2007). Los hallazgos cobran sentido desde el desarrollo humano porque

considera al sujeto de investigación en un proceso de continua transformación, incluyendo sus momentos difíciles o críticos, que pueda vivir antes, durante y después del proceso de elección de carrera. También se ha dado a conocer una perspectiva de las personas jóvenes de sus contextos fuera del ámbito escolar.

La intervención de la OV necesita aspirar a la proyección y manejo de sentimientos, así como de asociación y pertenencia a un determinado grupo; además el conocimiento del campo profesional, por ello, requiere de conocer la necesidad de encontrar estrategias de aprendizaje, organización del tiempo y espacio para estudiar, adaptación de las personas jóvenes al ámbito escolar, relación con profesores y profesoras, compañeros y compañeras, así como sentimiento de inclusión escolar.

BIBLIOGRAFÍA

1. S. Batool and S. Ghayas, "'Process of career identity formation among adolescents: components and factors", *Heliyon*, vol. 6, 2020, pp. 1-9, doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e04905.
2. R. Castel, "Los riesgos de exclusión social en un contexto de incertidumbre", *Revista Internacional de Sociología,* vol. 72, no. 1, 2014, pp. 15-24, doi:10.3989/ris.2013.03.18.
3. D. Castillo, J.G. Arzate, and M. Nieto, "Precariedad laboral y construcción de identidad de los jóvenes en México", *Gaceta laboral,* vol. 23, no. 2, 2014.
4. B.E. Cisneros, R.M. Rodríguez, Y.E Niño and A.D. Cuevas, "Falta de orientación vocacional como factor en la deserción universitaria. Caso de estudio: zona Oriente del Estado de México", *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo,* vol. 14, no. 27, 2023, doi:10.23913/ride.v14i27.1715.
5. B. Condori, "La orientación vocacional como un factor clave en la permanencia de los estudiantes de educación básica superior en el bachillerato", *Star of Sciences Multidisciplinary Journal, vol. 1, no. 1, 2024, pp. 1-12.*
6. A. De Garay, *Prácticas sociales, académicas y de consumos culturales.* Ediciones Palomares, 2004.
7. I. Dinner, "Sustainability of youth professional trajectories in the context of modern labor values''. *Herald of Omsk University. Series: Economics*, vol. 22, no. 3, 2024, pp. 43-50, doi: 10.24147/1812-3988.2024.22(3).43-50.
8. F. Dubet, "Exclusión social, exclusión escolar", in *Paradigmas de gobernación y de exclusión social en la educación*, J.J. Luengo, Comp., 2005, pp. 95-116.
9. F. Dubet and D. Martuccelli, *En la escuela. Sociología de la experiencia escolar.* Losada, 1998.
10. L.V. Ducca, "Elegir en tiempos revueltos: orientación vocacional y adolescentes en riesgo de exclusión social", *Trabajo Social Global- Global Social Work,* vol. 8, no. 14, 2018, pp. 125-146.
11. Y. Garcés, L.E. Santana and L.A. Feliciano, "Proyectos de vida en adolescentes en riesgo de exclusión social", *Revista de Investigación Educativa (RIE),* vol. 38, no. 1, 2020, pp.149-165.
12. S. García, M. Olivares and F. Racionero, "Desarrollo de madurez vocacional en adolescentes: Difícil reto para la orientación académica y profesional", *Revista de Pedagogía,* vol. 38, no. 102, 2017, pp. 195-216.
13. J. Gimeno Sacristán and A.I. Pérez Gómez, *Comprender y transformar la enseñanza*. Ediciones Morata, 2008.
14. L. Gómez and G. C. Hernández*, El acompañamiento como estrategia para la orientación educativa*. UNAM, Dirección General de Orientación y Atención Educativa, 2020.
15. M. Guerra and M. Guerrero, "¿Para qué ir a la escuela? Los significados que los jóvenes atribuyen a los estudios de bachillerato", in *Jóvenes y Bachillerato,* E. Weiss, Ed. ANUIES, 2012, pp. 33-62.
16. J. Ingenieros, *El hombre mediocre*. Elaleph.com, 2000.
17. J. G. Maree, "Contextualization as a Determining Factor for Career Counselling Throughout the World", in *International Handbook of Career Guidance*, J. A. Athanasou, and H.N. Perera, 2019, pp. 555-578.
18. A. Magruk, and E. Rollnik-Sadowska, "Competences of Career Counsellors in Conditions of Uncertain Future - Context of 4th Industrial Revolution", *WSEAS transactions on business and economics*, vol. 120, no.103448, 2021, pp. 1-50, doi:10.37394/23207.2021.18.117.

19. M.A. Pérez Gómez, *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. Morata, 2000.
20. C.L. Ramos and B.A. González, “Orientación vocacional, aprendizaje socioemocional y sentido de vida en la educación superior”, *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores,* vol. 8, no. 21, 2020, doi:10.46377/dilemas.v8i.2500.
21. S. Rascován, *Orientación vocacional. Una perspectiva crítica.* Paidós, 2005.
22. R. Reguillo, “Las culturas juveniles: un campo de estudio; breve agenda para la discusión”, *Revista Brasileira de Educação,* no. 23, 2003, pp. 103-118.
23. T. Ríos, *Guía del taller modelo de orientación y asesoría personalizada*. Material Impreso del Diplomado *Complejidad, Riesgos e Intervención en la Orientación Educativa*. UNAM, DGOSE, 2000.
24. T. Ríos, *Modelo de Orientación Personalizada.* Material impreso del Diplomado *Complejidad, Riesgos e Intervención en la Orientación Educativa.* UNAM, DGOSE, 2007.
25. C. Veláz de Medrano, B. González and M. A. Otero, “Análisis comparado del modelo y organización de los servicios de orientación profesional en el contexto europeo”, *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía (REOP),* vol. 34, no. 2, pp. 29-46, 2023.
26. G.D. Vera and D. Jiménez, “Educating counseling and guidance professionals from a pedagogy perspective: experiences from a Latin American undergraduate academic program”, *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, vol. 15, pp. 247-261, 2015.

ANÁLISIS DE CONTENIDO DE LA REPRESENTACIÓN DE LA DEPRESIÓN DEL PERSONAJE "JOEL MILLER" EN EL VIDEOJUEGO "THE LAST OF US"

Christian Iván Juarez Sánchez , Arturo Cocoletzi Flores y Edgar Alexis Cuecuecha Vega

Universidad Autónoma de Tlaxcala
boys37274@gmail.com

RESUMEN

La representación de los trastornos mentales en medios de entretenimiento, específicamente la depresión, genera la interrogante si estas adaptaciones incluyen concepciones estereotipadas del trastorno. Esto es relevante en la industria audiovisual donde los estereotipos influyen en la percepción pública y en el abordaje del tratamiento de dicho trastorno. Así lo demuestran los estudios que examinan la existencia de estereotipos existentes en los medios audiovisuales, sin embargo, la mayoría de esta literatura se centra en contenidos televisivos, sumadas indagaciones más recientes del contenido de plataformas digitales y su representación de la depresión como Bojack Horseman y 13 Reasons Why (Mutis, 2020). Las anteriores, aunque muestran un buen argumento, este requiere incluir el consumo de medios interactivos como los videojuegos, que tienen un gran poder persuasivo y socializador. Entonces, la representación precisa de la depresión en los videojuegos es necesaria para educar al público respecto al trastorno, así la presente investigación se ha enfocado en esta problemática, en el videojuego The Last of Us. Con una metodología cualitativa que explora la experiencia subjetiva propia de la depresión y sus múltiples facetas, con el método de análisis de contenido se investigó de qué manera las emociones, pensamientos y comportamientos depresivos se evidencian a través de la narrativa, los diálogos y las interacciones del personaje de Joel Miller y su complejidad psicológica. Los instrumentos utilizados para el análisis del contenido del video juego antes mencionado fueron distintas tablas de indicadores tanto de depresión utilizando los criterios del DSM-V, también descriptores discursivos y para finalizar también una tabla sobre los indicadores del duelo utilizando como base el modelo de Elizabet Kübler Ross. De los resultados encontrados se destaca que en la narrativa del videojuego el personaje en mayor parte de las escenas cumplió con los criterios propios de la depresión persistente o distimia (American Psychiatric Association, 2022), por las características presentadas: insomnio o hipersomnia, una baja autoestima, dificultad para tomar decisiones y características psicóticas congruentes con el estado de ánimo. Se concluye que el personaje analizado tiene las características depresivas necesarias para poder decir que si es una representación del trastorno y sin estereotipos.

INTRODUCCIÓN

La representación de la depresión en los medios de comunicación es un problema fundamental para así entender cómo es que se conceptualizan y comunican los trastornos mentales dentro de la cultura popular.La depresión es un trastorno del estado de ánimo caracterizado por "la pérdida de interés o placer en actividades cotidianas, junto con sentimientos persistentes de tristeza o vacío" (American Psychiatric Association, 2022).

A menudo este trastorno se representa de manera simplificada o estereotipada en el cine, la televisión y los videojuegos. Específicamente en lo que refiere a los videojuegos y como una fuente de contenido que actualmente presenta historias con narrativas complejas equiparables quizás con alguno de los medios anteriores, surge la duda de si un trastorno mental como lo es la depresión puede ser representado de una manera correcta, más allá de las características estereotipadas que se suelen llegar a manifestar en ciertas entregas audiovisuales de otros medios.

La mayoría de los trastornos mentales y su representación han ganado una relevancia significativa en la última década, gracias a los medios de comunicación y audiovisuales, así como los de

entretenimiento. Esta investigación se centra propiamente dentro del ámbito de los videojuegos, a razón de que los desarrolladores exploran temas cada vez más complejos, pasando de tener objetivos simples como acumular el mayor puntaje posible, a aquellos que requieren un mayor grado de dificultad y donde los personajes presentan historias amplias y de mayor profundidad psicológica. La construcción de personajes con depresión en videojuegos no solo permite un mayor grado de inmersión y empatía por parte del jugador, sino que también ofrece una oportunidad única de explorar las luchas internas que enfrentan las personas que padecen esta condición. En este sentido, los personajes se convierten en un instrumento narrativo que brinda una visión de cómo la condición mental puede influir en el comportamiento, las decisiones y el entorno del individuo.

Se puede añadir además que estos juegos abarcan una amplia gama de géneros y estilos, tienen una gran capacidad para contar historias, simular entornos complejos y ofrecer interacción inmersiva lo que ha provocado que sean una importante forma de expresión cultural contemporánea (Juul, 2005). Particularmente, para las poblaciones jóvenes que son quienes más los juegan, lo anterior sin contar con las potencialidades de interacción con otros usuarios derivadas de las dinámicas tecnológicas actuales que ofrecen estos videojuegos.

Asimismo en diferentes contextos históricos y culturales, la percepción de la depresión ha oscilado entre ser un estigma y ser reconocida como un problema de salud legítimo. La representación social de la depresión suele estar impregnada de estigma siendo un limitante de autenticidad de su representación en los videojuegos. Sin embargo, cuando se aborda de manera adecuada, también puede contribuir a una mayor comprensión pública y reducir los prejuicios. Por lo anterior, se puede decir que la representación de la depresión en los medios puede moldear la percepción pública sobre el trastorno. Historias bien elaboradas como la de Joel Miller, dentro del videojuego The Last of Us (2022) pueden generar empatía y comprensión, mientras que las representaciones superficiales podrían perpetuar estereotipos dañinos.

El desarrollo de la trama del videojuego es la única manera de visualizar temas como el aislamiento, la desesperanza, la autopercepción distorsionada y las dificultades para relacionarse con personas de su entorno. Los videojuegos, por su naturaleza interactiva, permiten que los jugadores experimenten de primera mano los desafíos asociados con la depresión a través de los personajes que se personifican, lo que abre una conversación más profunda no sólo sobre nuestra propia salud mental, sino una potencial forma de psicoeducación dentro de la cultura popular a través de estos medios de entretenimiento interactivo.

Así, queda definir a los videojuegos, estos se conceptualizan como una forma interactiva de entretenimiento digital que permiten a los distintos jugadores participar experiencias virtuales a través dispositivos electrónicos, originalmente se hablaba de dispositivos específicos como lo son las consolas, no obstante en la actualidad es posible valerse de otras tecnologías como lo son las computadoras, tablets y teléfonos, con conexión a internet. Cabe aclarar que para los fines de este trabajo se hará énfasis en un título exclusivo de consolas y computadoras; retomando la definición acerca de los videojuegos, Según Salen y Zimmerman (2004), un videojuego puede definirse como "un sistema en el cual los jugadores participan en un conflicto artificial, definido por reglas, que resulta en un desenlace cuantificable" (p. 80).

En el videojuego The Last of Us (2022), la depresión es fundamental en el desarrollo del protagonista, Joel Miller, quien tras la pérdida violenta de su hija, enfrenta una crisis emocional que define su comportamiento. Esta representación de la supuesta depresión en la narrativa, muestra a Joel como un hombre atormentado por el duelo y el trauma, en este sentido, se puede afirmar que la narrativa va más allá de representar un héroe o antihéroe típico. Al representar a Joel de esta manera, el juego desafía los estereotipos convencionales, del héroe masculino, propios de la industria del entretenimiento, presentando en su lugar una figura psicológicamente compleja, llena de contradicciones y vulnerabilidades que lo acercan a una representación más real que meramente ficcional. A lo largo de la narrativa su carácter se despliega en múltiples capas, mostrando su traumas que moldean su propia percepción del mundo. Su pérdida inicial es clave para la construcción de su carácter y su arco emocional, ya que sus síntomas de depresión incluyen un profundo retraimiento

emocional, un enfoque nihilista (Según Murray en 2018 el nihilismo es una filosofía que sostiene que la vida no tiene un sentido, propósito o valor esencial, se extiende a ámbitos como la moral, la religión y la existencia de la vida y una dificultad para confiar o establecer relaciones íntimas).

De este modo, The Last of Us (2022) no solo utiliza el duelo y la depresión como dispositivos narrativos, sino que también ofrece una representación matizada de cómo estos factores psicológicos afectan a las personas en contextos extremos cuando se habla de estos contextos se refieren a las situaciones o entornos que exponen a las personas a desafíos o condiciones complicadas y, a menudo, amenazantes para la propia vida o bienestar. Estos contextos pueden involucrar violencia, desastres naturales, guerras, pobreza extrema, privación, abuso prolongado, o catástrofes como accidentes graves.

TEORÍA

Se debe tener en cuenta que la depresión es un trastorno mental caracterizado por ser un estado de ánimo persistentemente bajo, que se manifiesta a través de características como la pérdida de interés o placer en las actividades que anteriormente eran gratificantes. Según el DSM-5 TR (APA, 2022), la depresión puede manifestarse con síntomas como fatiga, alteraciones del sueño, sentimientos de inutilidad, culpa excesiva o inapropiada, dificultad para concentrarse y pensamientos recurrentes de muerte o suicidio. No obstante, la depresión no es un trastorno que aparezca en el individuo de la noche a la mañana, es aquí donde influyen factores como los que se presentan en las teorías propuestas por Lazarus, Richard S., y Susan Folkman. Estrés, evaluación y afrontamiento. Springer Publishing, 1984. Estos autores destacan cómo los individuos responden a eventos que sobrepasan su capacidad de afrontamiento. Desde su modelo transaccional del estrés, plantean que la respuesta emocional y conductual de una persona depende de la evaluación cognitiva que realiza sobre una situación y de los recursos que percibe disponibles para enfrentarla. Cuando una situación es valorada como amenazante o excede las capacidades percibidas de afrontamiento, pueden aparecer respuestas de estrés caracterizadas por malestar emocional, sentimientos de desesperanza, ansiedad, irritabilidad y alteraciones en el funcionamiento cotidiano. Asimismo, señalan que las estrategias de afrontamiento pueden orientarse a modificar el problema que genera el estrés o a regular las emociones asociadas a este, influyendo de manera significativa en la adaptación psicológica del individuo.Esta misma clase de estrés podría ser un desencadenante de la depresión ya que el cuerpo y mente se ven envueltos en un estado de alerta constante. La misma teoría resalta como la exposición repetida a una situación o situaciones traumáticas puede llegar a impactar profundamente en la salud mental en consecuencia llevándolo a estados de desesperanza y desconexión emocional. Esta es una teoría crucial para entender las respuestas humanas ante el estrés como tal presentaron la evaluación cognitiva complementandolo con su modelo de estrés y afrontamiento explicadas a continuación:

Modelo de estrés y afrontamiento

De acuerdo con Lazarus y Folkman (1984), el estrés constituye un proceso dinámico que surge de la interacción entre la persona y su entorno. Desde esta perspectiva, el impacto de una situación potencialmente estresante no depende únicamente de las características del evento, sino también de la manera en que el individuo lo interpreta y de los recursos que percibe tener para afrontarlo. Asimismo, la capacidad para adaptarse a las demandas cambiantes del entorno mediante el ajuste de las estrategias de afrontamiento resulta fundamental para preservar el bienestar psicológico.

Evaluación cognitiva

Lazarus y Folkman (1984) plantean que la experiencia del estrés no se deriva directamente de los acontecimientos, sino de la evaluación cognitiva que las personas realizan de ellos. Este proceso se divide en dos fases principales:

Evaluación primaria: La persona determina si una situación es irrelevante, benigna o estresante. En esta etapa se valora si el acontecimiento representa una amenaza, una pérdida o un desafío para su bienestar.

Evaluación secundaria: La persona analiza los recursos y capacidades de los que dispone para afrontar la situación. En esta fase se evalúa si cuenta con las habilidades, estrategias o apoyos necesarios para manejar adecuadamente las demandas del entorno

Como ya se ha notado, se habla también acerca de situaciones emocionales relacionadas con la pérdida de un ser querido, es aquí donde se presenta el Modelo de Duelo de Elisabeth Kübler-Ross (1969), con sus cinco etapas (negación, ira, negociación, depresión y aceptación), que las personas pueden experimentar cuando enfrentan una pérdida importante, como la muerte de un ser querido o un diagnóstico terminal. Elisabeth Kübler-Ross propuso estas etapas para ayudar a comprender las respuestas emocionales al duelo y cómo estas pueden variar de una persona a otra.

Las cinco etapas son:

Negación: Es la primera reacción al recibir una noticia impactante. La persona puede tener dificultades para aceptar la realidad de la situación, experimentando un estado de incredulidad o entumecimiento emocional.

Ira: A medida que la realidad comienza a asentarse, es común que surja la ira, que puede estar dirigida hacia otras personas, situaciones, o incluso hacia uno mismo. Esta etapa se caracteriza por sentimientos de frustración y resentimiento.

Negociación: En esta fase, las personas buscan encontrar una manera de revertir o mitigar la situación, a menudo recurriendo a promesas o pensamientos de "qué hubiera pasado si...". Se intenta negociar con uno mismo o con un poder superior para aliviar el dolor.

Depresión: La pérdida se vuelve ineludible, y la persona experimenta una profunda tristeza. Esta etapa implica el reconocimiento pleno de la pérdida, lo que puede llevar a sentimientos de desesperanza, aislamiento o abatimiento.

Aceptación: Finalmente, la persona comienza a aceptar la realidad de la pérdida. No implica que el dolor desaparezca, sino que la persona logra encontrar una forma de seguir adelante y empezar a reconfigurar su vida sin la presencia del ser querido.

Cuando se habla de duelo, una de las teorías más completas acorde al tema es la propuesta por Melanie Klein, quien sugiere que los individuos utilizan mecanismos de defensa como la disociación y la negación para protegerse de la angustia emocional. Klein presentó la noción de la posición depresiva, donde la persona confronta la realidad de la pérdida, pero intenta rechazar el sufrimiento a través de evitarlo. Propuso los mecanismos de defensa más destacados dentro su teoría se encuentran:

Proyección: Implica atribuir sentimientos y pensamientos no deseados a otros.

Introyección: consiste en internalizar las cualidades o valores de figuras importantes, como son los padres. Este proceso ayuda a formar la identidad y establece un sentido de pertenencia como una conexión emocional, así permitiendo que los individuos asimilan y reflejan comportamientos y creencias significativas.

Identificación: Este mecanismo implica adoptar características o comportamientos de otros para manejar la ansiedad y mejorar la autoimagen.

Desplazamiento: Aquí, las emociones se redirigen de un objeto o persona amenazante a uno menos peligroso.

Racionalización: Este mecanismo se refiere a ofrecer explicaciones lógicas o aceptables para comportamientos o emociones que son difíciles de aceptar.

Duelo y pérdida:

Klein argumentó que la experiencia de la pérdida activa diversos mecanismos de defensa y enfatizó que el duelo no es solo una respuesta a la pérdida de un ser querido, sino también una parte integral del desarrollo emocional. A través del duelo, los individuos enfrentan y procesan su dolor, lo que les permite integrar la experiencia y continuar su desarrollo emocional.

Cuando se habla del proceso por el que una persona pasa cuando atraviesa una pérdida, es evidente que dentro de esta suelen quedar cicatrices emocionales, es decir remanentes que de alguna manera repercuten en los individuos después de tiempo, es por ello que en las teorías sobre el Desarrollo Postraumático (Tedeschi y Calhoun, 2004) indican que los individuos pueden desarrollar resiliencia tras el trauma. La misma madurez emocional puede verse como la misma barrera que lo aleja de la verdadera cura emocional, perpetuando la depresión y dificultando la formación de nuevas conexiones, también habla en cómo las personas pueden experimentar cierto desarrollo positivo tras la experiencia de eventos traumáticos. Se refiere a un crecimiento postraumático, cambios psicológicos positivos que pudieran llegar a surgir como resultado de la lucha con el trauma esto no se produce automáticamente ni es una respuesta garantizada al trauma. Tedeschi y Calhoun desarrollaron la Escala de Crecimiento Postraumático (PTGI, por sus siglas en inglés) como una herramienta para evaluar los cambios positivos que pueden surgir tras experiencias traumáticas, centrándose en dimensiones como el afrontamiento, la intervención y la terapia. Si bien este concepto ha sido ampliamente estudiado en el contexto del trauma, su relación con la depresión requiere un análisis más detallado.

La depresión, especialmente cuando es consecuencia de eventos traumáticos, puede influir en la manera en que una persona experimenta el crecimiento postraumático. Mientras que algunos individuos logran reinterpretar su experiencia y encontrar un sentido renovado en su vida, otros pueden verse atrapados en patrones de desesperanza y angustia, lo que dificulta la percepción de crecimiento. En este sentido, la PTGI puede proporcionar información valiosa sobre cómo ciertos factores, como el apoyo social, la terapia psicológica y las estrategias de afrontamiento, facilitan o limitan este proceso en personas con depresión.

Hasta el momento se ha hablado acerca de los factores que influyen en el desarrollo de esta patología, pero el personaje a analizar requiere de ciertas estrategias de afrontamiento, como es el caso de la Teoría de la Resiliencia Psicológica (Rutter, 1985) explora cómo los individuos enfrentan y superan las adversidades, transformando experiencias dolorosas en oportunidades de crecimiento y adaptación. La resiliencia no solo es una capacidad innata, sino que es un proceso dinámico influenciado por distintos factores internos como los externos. Esta teoría ha sido esencial en la comprensión de porqué algunas personas logran superar su trauma y dificultades con menos impacto negativo en su salud mental, mientras que otras pueden experimentar consecuencias más profundas y duraderas.

Factores de protección: Rutter (1985) identificó factores que protegen a los individuos frente a situaciones adversas y les permiten desarrollar resiliencia. Entre estos factores destacan:

Apoyo social: la presencia de las relaciones positivas y de apoyo, como amigos, familiares o mentores, ayuda amortiguar el impacto de estrés y promoviendo una mayor capacidad de recuperación.

Autoestima y sentido de competencia: Las personas que tienen una autoestima saludable y una percepción positiva de sus propias habilidades tienen una base sólida para enfrentar desafíos y adaptarse.

Capacidad de resolución de problemas: La habilidad para evaluar situaciones y encontrar soluciones efectivas es crucial para manejar el estrés y la adversidad de manera constructiva (Rutter,1985).

Modelo de acumulación de riesgo y protección: Rutter señaló que la resiliencia no es un rasgo fijo, sino que depende de la interacción entre los factores de riesgo y los factores de protección. Cuantos más factores protectores tenga una persona mayor será su capacidad para resistir los efectos negativos de los factores de riesgo

Adaptación positiva ante la adversidad: Un aspecto central de la teoría es que las personas resilientes no solo se "recuperan" del estrés, sino que también pueden experimentar crecimiento y desarrollo personal en respuesta a las dificultades (Rutter, 1985). Este tipo de crecimiento puede manifestarse en las distintas habilidades construidas por el afrontamiento siendo más sólidas y en una mayor confianza en la propia capacidad para manejar futuros desafíos.

Por otro lado, no debemos dejar de lado el hecho de que en este trabajo se hará un análisis sobre la representación de un trastorno, por lo que es correcto también hablar acerca de la depresión y su papel en la sociedad.

Existe una creencia estereotipada en el público, que ve a la depresión como debilidad o incapacidad para afrontar situaciones difíciles, especialmente en roles masculinos tradicionalmente asociados con la fuerza y la invulnerabilidad. Como un hombre endurecido por el trauma, Joel representa una figura que lucha contra estas presiones culturales. La depresión está envuelta en una narrativa de supervivencia y "dureza", que refleja una construcción social donde a los hombres no se les permite mostrar su vulnerabilidad emocional, caso no muy alejado de la realidad ya que si se observa de cerca a la sociedad es natural que se haga notar una tendencia en mostrar rechazo por la idea de un hombre que abiertamente se muestra vulnerable, en todo caso la enseñanza que se transmite de una generación a otra la de no externar, generando individuos que desafortunadamente no son capaces ni de gestionar ni de externar sus emociones.

Varios estudios han señalado que la depresión se manifiesta de manera distinta según las normas culturales y los valores predominantes de cada sociedad. Según Kleinman (2004), la depresión no solo debe entenderse como un conjunto de síntomas médicos, sino como un fenómeno influenciado por prácticas y valores culturales.

La representación social de la depresión también se ve influida por las actitudes hacia la salud mental en general. Este estigma no sólo se manifiesta en forma de discriminación directa, sino que también a través de actitudes internalizadas, donde las personas afectadas llegan a creer que su condición es una falla personal, aumentando los sentimientos de culpa y vergüenza(Corrigan,2018). Además, las barreras culturales, como las creencias espirituales o religiosas que atribuyen la depresión a causas sobrenaturales, pueden dificultar aún más la disposición de los individuos a buscar tratamiento médico o psicológico.

La globalización también ha tenido un impacto significativo en la forma de percepción de la depresión a nivel mundial. Las culturas occidentales han influido en la forma que otras sociedades entienden y tratan a esta enfermedad. Según Patel (2014), la expansión de modelos occidentales de salud mental ha llevado a una "medicalización" de las emociones que anteriormente se manejaban de manera diferente en otras culturas. Esto plantea preguntas éticas sobre la homogeneización de las prácticas de la salud mental y si estas son siempre adecuadas para otros contextos.

PARTE EXPERIMENTAL

Esta investigación se ha realizado bajo un enfoque cualitativo, como el método de análisis de contenido. Para la elaboración de esta investigación se ha tomado en cuenta el hecho de que a diferencia de otras investigaciones, en esta no se cuenta con un sujeto de estudio que físicamente esté presente y del mismo modo, no se le pueden realizar entrevistas, no obstante al ser la psicología una disciplina observacional se ha optado por seleccionar determinadas escenas cinemáticas del videojuego. Inicialmente se tomaron 21 escenas en donde existen diálogos, interacciones y eventos que aportan a la historia del videojuego con la finalidad de realizar una descripción textual enfocándonos en tres dimensiones categóricas: lenguaje no verbal, sus conductas y sus diálogos. Sin embargo, nos encontramos con el reto de que varias de las escenas pese a tener aportes a la trama del videojuego, no nos arrojaban los suficientes datos propios del personaje, por lo que se tomó la decisión de depurar la cantidad de escenas, realizando una nueva selección bajo el criterio de tiempo de presencia del personaje y cuya centralidad está en él, resultando así un total de 16 escenas para describir y observar, es preciso decir que estos dos se realizan de manera simultánea.

Para dar seguimiento con el método, se tomó como criterio la búsqueda de tres tipos de indicadores: los diagnósticos de la depresión, los del duelo, así como indicadores discursivos presentes en una persona depresiva. De este modo, se desarrollaron dos instrumentos metodológicos, por un lado, una tabla observacional de los indicadores de la depresión según el DSM-V-TR (American Psychiatric Association, 2022), con el registro de las medidas básicas de observación (ocurrencia, frecuencia, latencia, duración e intensidad de los eventos que se observan). Por otra parte, como segundo instrumento está el análisis de la descripción de escenas, ya clásico del método. Todo lo anterior, para lograr tener la certeza de que el personaje presenta características depresivas.

Finalmente para el análisis de resultados se ha optado por un análisis categorial de las tres grandes dimensiones de esta investigación y sus indicadores.

RESULTADOS

Tras la realización de las descripciones y análisis de las 16 escenas seleccionadas para el presente estudio, fue posible identificar diversos patrones conductuales, verbales y no verbales asociados a los criterios diagnósticos de la depresión persistente (distimia) establecidos en el DSM-5-TR. Los resultados obtenidos permitieron observar que la ausencia de un estado de ánimo deprimido en determinadas escenas no implica necesariamente la ausencia de otros indicadores relacionados con este trastorno.

En este sentido, se encontró que algunos criterios se manifestaron con mayor frecuencia que otros a lo largo de las escenas analizadas. Entre los indicadores más recurrentes destacan la hipersomnia, la fatiga, los sentimientos de desesperanza y las variaciones significativas en el estado de ánimo o el temperamento del personaje. Estas manifestaciones fueron identificadas de manera constante en diferentes momentos de la narrativa, lo que permitió registrar una presencia repetitiva de dichos indicadores dentro de las tablas de observación.

Respecto a la duración de estas manifestaciones, se observó que en algunas ocasiones su presencia era relativamente breve. Sin embargo, esta situación resulta comprensible debido a las características propias del material analizado, ya que las escenas corresponden a secuencias cinematográficas cuya duración puede limitar la observación prolongada de determinadas conductas. A pesar de ello, en varias escenas fue posible identificar periodos más extensos en los que estos indicadores se mantenían de manera observable, permitiendo registrar incrementos significativos en la intensidad y duración de las manifestaciones asociadas a la distimia. Aunque dichos periodos generalmente no superaban un minuto de duración, sí ofrecían información relevante para el análisis de la conducta del personaje dentro de su contexto narrativo.

Por otra parte, se identificaron criterios cuya presencia fue considerablemente menor. Tal es el caso de la disminución del apetito, indicador que únicamente pudo observarse en un número reducido de

escenas. Esta limitada aparición puede estar relacionada tanto con las características de la narrativa como con la estructura de las secuencias seleccionadas, en las cuales las actividades relacionadas con la alimentación tienen una representación mínima o poco relevante para el desarrollo de la historia. En consecuencia, la oportunidad de observar este criterio fue considerablemente menor en comparación con otros indicadores conductuales y emocionales.

Asimismo, durante el proceso de análisis se encontró que algunas de las escenas inicialmente seleccionadas no permitieron completar la totalidad de la tabla de observación. Esto ocurrió debido a que, tras la revisión detallada del material, no se identificaron suficientes indicadores compatibles con los criterios de la depresión persistente (distimia) para realizar un registro completo. Aunque esta situación se presentó en un número reducido de casos, se considera pertinente señalar debido a su relevancia metodológica.

Resulta importante mencionar que dichas escenas fueron incluidas inicialmente porque, durante una observación preliminar, parecían contener elementos compatibles con los criterios analizados. No obstante, una vez realizado el procedimiento sistemático de categorización, observación y análisis detallado, se determinó que las evidencias presentes no eran suficientes para confirmar la existencia de los indicadores esperados. Este hallazgo pone de manifiesto la importancia de utilizar procedimientos de análisis estructurados y criterios previamente establecidos, ya que permiten diferenciar entre percepciones iniciales y observaciones respaldadas por evidencia sistemáticamente registrada.

En términos generales, los resultados sugieren que la representación del personaje no se caracteriza exclusivamente por la presencia constante de un estado de ánimo deprimido, sino por la aparición recurrente de otros indicadores asociados a la depresión persistente, particularmente aquellos relacionados con el agotamiento físico y emocional, los sentimientos de desesperanza y las fluctuaciones afectivas. La identificación de estos elementos a lo largo de las escenas analizadas aporta información relevante para comprender la construcción psicológica del personaje y su posible relación con los procesos de duelo y pérdida que experimenta a lo largo de la narrativa.

CONCLUSIONES

Hoy en día los videojuegos han tenido alta relevancia en cuanto al mundo del entretenimiento audiovisual gracias a los avances y evolución que ha tenido estos últimos años, generando millones de copias en todo el mundo por lo que estos juegos inmersivos producen información que resalta ambigüedad en base a la narrativa que presenta el juego, por lo que no existe un respaldo científico el cual nos pueda dar una información válida y concreta. Esto genera estereotipos y mal uso de la información, sin embargo en el videojuego de The Last Of Us se hace un análisis de contenido en el personaje de Joell Miller teniendo en cuenta los criterios del DSM V TR para diagnosticar que tipo de depresión está ligada al personaje. A través de su historia y comportamiento, el juego refleja el duelo, la pérdida y la resiliencia emocional, destacando cómo estos factores moldean su carácter.

BIBLIOGRAFÍA

1. Administrator. (s. f.). La Teoría de Lazarus y Folkman: Comprendiendo el Estrés y la Respuesta Adaptativa - Psicólogos a tu alcance en Madrid Antonio, S. R., & Reyes, V. O. (s. f.). Melanie Klein, una princesa que creó su propio reino. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-57352004000300008
2. Antonio, S. R., & Reyes, V. O. (s. f.). Melanie Klein, una princesa que creó su propio reino. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-57352004000300008
3. Boezzolli, M. (2006) El rol de las representaciones visuales y el concepto de observación en astronomía Medellin, 6, pp. 35-46.
4. C, M., & Eugenia, M. (2014). Apego y pérdida: redescubriendo a John

5. Corrigan, P. W. (2018). The Stigma Effect: Unintended Consequences of Mental Health Campaigns. Oxford University Press.
6. Festinger, L., & Carlsmith, J. M. (1959). Cognitive consequences of forced compliance. Journal of Abnormal and Social Psychology, 58(2), 203-210. https://doi.org/10.1037/h0041593
7. Mutis Parada, M. T. (2020).* La depresión en los tiempos de Netflix: el caso de BoJack Horseman y 13 Reasons Why (Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana). Repositorio Institucional Javeriano. ([Repositorios Latinoamericanos][1])
8. The Last of Us Part I - Announce Trailer | PS5 Games. (s. f.-b). [Vídeo]. PlayStation. https://www.playstation.com/es-mx/games/the-last-of-us-part-i/
9. Tedeschi, R. G., & Calhoun, L. G. (2004). Posttraumatic growth: Conceptual foundations and empirical evidence. Psychological Inquiry, 15(1), 1–18. https://doi.org/10.1207/s15327965pli1501_01

SUSTENTABILIDAD DE LA VIDA Y ECONOMÍA DEL CUIDADO: EL ROL DE LA PARTERÍA TRADICIONAL EN LA REGENERACIÓN CULTURAL

Hilda Maria Torres Rodríguez[1], Leonardo Miguel Moreno Villalba[2] y Miguel Jorge Escalona Maurice[1]

1 Colegio De Postgraduados, 2 TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.
mescalona@colpos.mx

RESUMEN

El presente trabajo analiza la partería tradicional como un sistema comunitario de cuidado que sostiene la salud materna y neonatal y, al mismo tiempo, impulsa procesos de regeneración cultural en contextos rurales e indígenas de México, con énfasis en experiencias articuladas en Texcoco y Morelos. Desde el enfoque de sustentabilidad de la vida, economía del cuidado y epistemologías feministas decoloniales, se muestra cómo la atención de las parteras articula saberes bioculturales, redes de reciprocidad y acompañamiento continuo antes, durante y después del parto, ofreciendo respuestas culturalmente pertinentes frente a escenarios de precariedad, desigualdad y deshumanización en la atención institucional. El estudio se desarrolló mediante una metodología cualitativa con enfoque interpretativo y diálogo de saberes, basada en entrevistas semiestructuradas, grupos focales, observación participante y revisión documental, complementadas con procesos de devolución y validación con parteras y actores comunitarios. El análisis temático evidencia que la partería opera como infraestructura social de salud: produce cuidado integral (físico, emocional, espiritual y comunitario) y continuidad terapéutica; se sostiene mediante una economía del cuidado basada en reciprocidad, apoyo mutuo y formas de remuneración no siempre monetarias, ampliando el acceso en territorios con fuertes barreras geográficas y económicas; y mantiene viva la memoria biocultural mediante el uso responsable de plantas medicinales, la ritualidad y la estrecha vinculación con el territorio, fortaleciendo identidad y cohesión comunitaria. Al mismo tiempo, el trabajo documenta cómo la partería enfrenta procesos de estigmatización, regulación restrictiva y colonialidad del saber por parte del modelo biomédico hegemónico, ante los cuales las parteras despliegan estrategias complejas de resistencia, negociación e hibridación tecnológica y diagnóstica para sostener su práctica sin renunciar a su cosmovisión. Se concluye que la partería tradicional constituye un eje articulador de identidad, autonomía y soberanía sanitaria frente a las crisis civilizatorias actuales; reconocerla como trabajo esencial de cuidado y patrimonio vivo se revela como condición necesaria para avanzar hacia modelos de atención materna intercultural, humanizada y socialmente sostenibles, sustentados en políticas de reconocimiento no asimilacionistas, mecanismos de colaboración respetuosa con el sistema de salud y acciones que fortalezcan la transmisión del saber y la defensa del territorio del que depende su continuidad.

INTRODUCCIÓN

La atención de la salud materna en los contextos rurales de Morelos enfrenta profundas desigualdades territoriales que condicionan el acceso de las mujeres a servicios de calidad y culturalmente apropiados. Las comunidades rurales de esta entidad presentan brechas significativas en cobertura sanitaria, concentradas en municipios con alta presencia de población indígena y mestiza que habita zonas de difícil acceso geográfico. Pisanty-Alatorre (2017) documenta que las inequidades en mortalidad materna en México adquieren dimensiones críticas a escala subestatal, donde factores territoriales, económicos y culturales producen escenarios de exclusión sanitaria. En Morelos, esta situación se manifiesta en la distancia física entre las comunidades y los centros de salud, en la escasez de personal médico especializado y en la deshumanización de la atención institucional, donde las mujeres son tratadas como objetos médicos antes que como sujetos de derechos. Sarmiento et al. (2021) señalan que en las comunidades indígenas del sur de México, los factores que afectan la salud materna incluyen la precariedad económica, la lejanía de los servicios y la ausencia de una atención que respete las cosmovisiones y los saberes locales.

Frente a este panorama, la partería tradicional emerge como un sistema de cuidado integral que trasciende la asistencia al parto para configurarse como una infraestructura social de salud con múltiples dimensiones. Las parteras morelenses ejercen una práctica biocultural que integra saberes botánicos, técnicas corporales, acompañamiento emocional, ritualidad y una cosmovisión relacional entre la mujer gestante, la partera, la comunidad y el entorno. Botteri y Bochar Pizarro (2019) documentan que las parteras de esta entidad combinan saberes ancestrales relativos a la herbolaria, la sobada, el uso del rebozo y el cierre posparto con elementos de la biomedicina, como la asepsia y la identificación de signos de alarma. Esta articulación no expresa una adopción pasiva del modelo institucional, sino un proceso de negociación epistémica mediante el cual las parteras redefinen su práctica frente al sistema de salud hegemónico. La partería tradicional constituye un sistema de cuidado que produce continuidad terapéutica en un contexto donde la atención institucional resulta fragmentaria y violenta.

La interpretación de la partería tradicional como sistema de cuidado resulta más fecunda cuando se recurre a marcos teóricos capaces de capturar su complejidad social, política y cultural. Los enfoques de sustentabilidad de la vida y de economía del cuidado permiten comprender la partería como una forma de sostenimiento de la existencia que trasciende la atención del parto. Carrasco (2001) argumenta que el trabajo de cuidado, mayoritariamente realizado por mujeres, constituye la condición de posibilidad para la reproducción de la vida humana, aunque el capitalismo lo haya invisibilizado sistemáticamente. Desde esta perspectiva, la labor de las parteras consiste en sostener procesos de reproducción social que incluyen la transmisión de saberes, el fortalecimiento de lazos comunitarios y la preservación de identidades culturales. La partería aparece como una economía del cuidado basada en reciprocidad y apoyo mutuo que sostiene la vida en condiciones de precariedad.

Los enfoques de epistemologías feministas decoloniales ofrecen herramientas para examinar cómo la colonialidad del saber ha operado en la subordinación histórica de la partería tradicional frente al paradigma biomédico. Quijano (2000) sostiene que la racionalidad tecnocientífica europea se impuso como el único modelo válido de producción de conocimientos, lo que desplazó y desvalorizó los saberes locales. En el campo de la salud reproductiva, esta lógica se manifiesta en la hegemonía del modelo biomédico como único paradigma legítimo, en la descalificación de los saberes ancestrales y en políticas públicas que identifican la atención hospitalaria como único estándar de calidad. Castañeda Camey et al. (1996) advierten que la partería tradicional en México ha sido objeto de juicios entre la idealización romántica y la descalificación técnica, sin que se reconozca su especificidad epistemológica. Álvarez Romo y Hernández Zinzún (2022) analizan las tensiones de la partería comunitaria tseltal y señalan que la subordinación de los saberes parteros responde a relaciones de poder atravesadas por género, clase y etnicidad.

La estigmatización social constituye otra dimensión central que afecta la legitimidad y la continuidad de la partería tradicional. Goffman (2006) analiza el estigma como una marca de descrédito que sitúa a quienes la portan fuera de lo considerado normal o legítimo. En el caso de las parteras de Morelos, esta estigmatización se expresa en representaciones que las asocian con el atraso, la suciedad o la brujería, lo que afecta su autovaloración y las decisiones de las mujeres gestantes. Miller y Smith (2017) señalan que establecer alianzas con parteras tradicionales requiere reconocer los efectos devastadores que la estigmatización y la exclusión institucional han tenido sobre estas mujeres. Benítez Escobar et al. (2022) documentan que las parteras indígenas en México denuncian un elemento de exclusión patriarcal racista que criminaliza el acompañamiento de mujeres que ayudan a otras a dar vida.

La medicalización del parto representa uno de los procesos más profundos que han transformado la experiencia del nacimiento en México durante el siglo XX. Entre los años cuarenta y cincuenta, la mayoría de los partos en el país aún eran atendidos por parteras, pero la creación del proyecto de seguridad social que acompañó la industrialización institucionalizó un modelo médico que desplazó a las parteras tradicionales. Ponce López et al. (2025) señalan que los desafíos contemporáneos incluyen la polarización entre parteras profesionales reconocidas por el Estado y aquellas que practican de manera tradicional o autónoma. Esta polarización reproduce jerarquías que colocan al

saber académico por encima del saber ancestral y configuran un sistema dual donde unas ganan reconocimiento, mientras otras enfrentan mayores obstáculos.

Las tensiones normativas entre la partería tradicional y el sistema de salud contemporáneo adquieren formas específicas que merecen análisis detenido. La falta de armonización entre las prácticas de las parteras y el marco regulatorio de la Ley General de Salud genera una indefinición jurídica que limita su ejercicio y las coloca en una zona de vulnerabilidad. Aunque la reforma de marzo de 2024 representa un avance al autorizar a las parteras tradicionales para expedir certificados de nacimiento, no ha desmantelado la estructura histórica de subordinación. Akter et al. (2019) advierten que el acceso de las mujeres indígenas a servicios de salud materna permanece condicionado por barreras estructurales, incluida la persistencia de jerarquías epistemológicas que desvalorizan los saberes locales. En Morelos, esta tensión normativa se manifiesta en la exigencia de certificaciones inaccesibles, en la ausencia de mecanismos de coordinación intercultural y en el riesgo de sanción por ejercer una práctica culturalmente arraigada pero no reconocida plenamente.

Frente a esta multiplicidad de presiones, las parteras tradicionales de Morelos despliegan estrategias de resistencia, negociación e hibridación tecnológica que revelan una agencia activa y creativa. Las parteras incorporan la campana de Pinard y la cinta métrica para facilitar la identificación de signos de alarma, sin abandonar el conocimiento sensorial que les permite detectar riesgos a través de los sonidos que emite el cuerpo de la mujer. Este proceso equivale a una forma de cimarronaje epistémico que les permite moverse entre dos medicinas sin ser absorbidas por ninguna de ellas. Botteri y Bochar Pizarro (2019) señalan que las parteras de Morelos logran esta integración sin dejar de lado sus saberes ancestrales relativos a la herbolaria, la sobada, el uso del rebozo y el cierre posparto. Mendoza González et al. (2005) documentan que las parteras tradicionales mexicanas presentan una edad promedio de 57 años, lo que evidencia una crisis de relevo generacional que compromete la preservación de un saber transmitido por vía oral.

El contexto mexicano presenta una brecha estructural entre la relevancia social de la partería tradicional y su escasa visibilidad oficial. Se estima la existencia de aproximadamente 15,000 parteras tradicionales activas en todo el país, frente a apenas un centenar de parteras profesionales reconocidas institucionalmente. Ponce López et al. (2025) señalan que los desafíos de la partería tradicional mexicana incluyen la escasa documentación de sus prácticas desde perspectivas sociológicas o antropológicas. En el caso de Morelos, esta brecha resulta particularmente evidente, pues los estudios sobre partería se han concentrado en entidades con fuerte presencia indígena como Chiapas, Oaxaca o Guerrero, por lo que un contexto con características propias ha quedado desatendido.

En este marco, la presente investigación analiza la partería tradicional en el estado de Morelos, México, como sistema comunitario de cuidado, infraestructura social de salud, práctica biocultural y proceso de regeneración cultural. El objetivo general consiste en examinar cómo las parteras morelenses resignifican, defienden, adaptan y legitiman sus prácticas ancestrales desde los enfoques de sustentabilidad de la vida, economía del cuidado y epistemologías feministas decoloniales. A partir de este objetivo, el estudio se orienta mediante las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo las parteras tradicionales del estado de Morelos resignifican sus prácticas ancestrales frente a la minimización de sus conocimientos, la estigmatización social y las tensiones normativas con el sistema de salud contemporáneo? ¿Qué estrategias de resistencia, negociación e hibridación despliegan para preservar y legitimar su saber en un contexto de colonialidad del saber? ¿De qué manera la partería tradicional en Morelos configura una infraestructura social de cuidado y un proceso de regeneración cultural que trasciende la asistencia al parto? Estas preguntas orientan un análisis situado, crítico e interdisciplinario que aspira a contribuir al reconocimiento de la partería tradicional como una práctica vigente con valor cultural, sanitario, político y comunitario, relevante para la salud materna, los derechos de las mujeres y el desarrollo rural con justicia de género.

MÉTODO

Diseño de la investigación

El estudio adoptó una metodología cualitativa interpretativa, crítica y decolonial, con diálogo de saberes e investigación acción participativa. Esta decisión respondió a la naturaleza del objeto de estudio, pues las prácticas de partería tradicional constituyen saberes empíricos anclados en experiencias corporales y comunitarias que no admiten reducción a variables cuantificables. El enfoque interpretativo permitió acceder a los significados que las parteras otorgan a su oficio, mientras que la perspectiva crítica y decolonial posibilitó visibilizar las tensiones de poder entre la partería tradicional y el sistema de salud institucional. La investigación acción participativa, fundamentada en las fases de planificación, acción, observación y reflexión de Kemmis y McTaggart (1988), orientó el trabajo de campo hacia una construcción colectiva del conocimiento. El marco de representaciones sociales operó como herramienta analítica complementaria para examinar cómo las parteras resignifican su práctica en diálogo con imaginarios comunitarios y discursos biomédicos. La combinación de estos enfoques permitió problematizar las condiciones estructurales que configuran la partería.

Fundamentación epistemológica y metodológica

La elección metodológica se sustentó en postulados epistemológicos feministas que reclaman una producción de conocimiento situada y responsable. Haraway (1995) argumentó que todo conocimiento se construye desde una posición específica, por lo que la investigación reconoció explícitamente su ubicación en un campo de relaciones de género, clase y territorio. Blázquez Graf (2012) aportó el concepto de objetividad fuerte, que valida la experiencia vivida como fuente legítima de conocimiento y legitima los saberes corporales de las parteras. Campagnoli (2018) ofreció herramientas para pensar las metodologías feministas como dispositivos que transforman a investigador y participantes. Ochoa (2021) proporcionó el marco para articular la interseccionalidad con la metodología decolonial, lo que permitió analizar cómo las parteras atraviesan categorías de género, ruralidad y edad. Díaz Tepepa et al. (2011) fundamentaron el diálogo de saberes como estrategia que impide el extractivismo académico y reconoce a las parteras como sujetas epistémicas. Estos referentes orientaron cada decisión del proceso investigativo.

Escenario, participantes y técnicas

El trabajo de campo se desarrolló en el estado de Morelos, México, entre enero de 2024 y diciembre de 2025. Morelos presenta un mosaico socioterritorial donde comunidades rurales mantienen prácticas de atención materna arraigadas en saberes generacionales, aunque coexisten con servicios de salud institucionales. La logística de campo consideró tiempos, distancias y disponibilidades de las participantes en cinco momentos diferenciados. La unidad de trabajo estuvo conformada por seis parteras tradicionales seleccionadas mediante criterios explícitos: ejercicio activo de la partería en comunidades rurales de Morelos; reconocimiento comunitario; experiencia en atención materno-infantil; disposición para compartir conocimientos; vinculación con redes locales, la Asociación de Parteras Ancestrales de Morelos y la Agenda Nacional por la defensa de la partería en México; residencia en comunidades rurales; disponibilidad de tiempo; edad entre 20 y 80 años; estrato socioeconómico indistinto; y condición de activas en su oficio. El grupo intencional integró a Inez N, de 67 años, residente en Xochitepec; Rosa N, de 46 años, residente en Atlacholoaya; Ines N, de 22 años, residente en Jiutepec; Francisca N, de 25 años, residente en Xochitepec; Teresa N, de 64 años, residente en Santa María Ahuacatitlán; y Sofía N, de 73 años, lideresa de las Parteras Ancestrales de Morelos, residente en Chamilpa. La heterogeneidad del grupo en edad, trayectoria formativa y vínculos institucionales permitió capturar la diversidad del campo de la partería morelense. Las seis parteras representaron tanto a quienes heredaron el oficio por vía generacional como a quienes combinaron dicha herencia con formación académica.

La investigación utilizó tres técnicas: revisión documental, entrevista semiestructurada y observación participante. La revisión documental examinó fuentes bibliográficas producidas entre 2000 y 2025, lo cual integró investigaciones, artículos científicos y libros sobre partería tradicional. Este

componente fortaleció el marco teórico y proporcionó elementos de contraste para el análisis. Las entrevistas semiestructuradas se aplicaron a las seis parteras con base en Kvale (2011), quien propone la entrevista como conversación profesional orientada a comprender el mundo vivido desde las propias categorías de los sujetos. Los guiones exploraron trayectorias vitales, transmisión del saber, acompañamiento al parto, relaciones con el sistema de salud y significados del oficio. La observación participante se realizó en cinco momentos diferenciados, durante los cuales la investigadora acompañó a las parteras en sus espacios vitales y en eventos comunitarios. Esta técnica se fundamentó en Guber (2001) sobre la etnografía como experiencia de campo y en Marshall y Rossman (1989) sobre la observación sistemática.

Procedimiento y análisis

El contacto inicial se estableció a través de la Asociación de Parteras Ancestrales de Morelos y la Agenda Nacional por la defensa de la partería en México. Se elaboró un plan de trabajo con días, horarios y logística para cada sesión. Las entrevistas se realizaron en espacios seleccionados por las parteras dentro de sus comunidades, lo cual respetó su disponibilidad horaria y las condiciones de privacidad que el formato requiere. Las sesiones de observación participante se llevaron a cabo en los lugares donde las parteras desarrollaban sus actividades cotidianas, lo que permitió registrar prácticas, interacciones y contextos materiales que no emergen en la entrevista. Tras cada jornada se procedió a la transcripción y ordenamiento de las entrevistas según las categorías establecidas. Durante todo el proceso se mantuvo comunicación constante con las parteras para asegurar la fidelidad de las transcripciones.

El análisis se organizó en cuatro categorías analíticas definidas a priori. La primera examinó la preservación y transmisión de saberes ancestrales. La segunda indagó las dimensiones emocionales en el acompañamiento al parto, lo cual exploró registros afectivos, éticos y corporales. La tercera analizó la interacción de la práctica tradicional con el sistema de salud institucional, lo que permitió identificar tensiones y formas de resistencia. La cuarta exploró la contribución de la partería al desarrollo rural y al tejido social comunitario desde un enfoque de género, lo cual vinculó el oficio con procesos de sustentabilidad de la vida. El análisis integró los datos de las tres técnicas y buscó el contraste entre fuentes. Las categorías surgieron del diálogo entre el marco teórico y los temas que las propias parteras privilegiaron en las entrevistas.

Consideraciones éticas y criterios de rigor

El estudio observó protocolos éticos propios de la investigación cualitativa con poblaciones vulnerables y portadoras de saberes tradicionales. Se obtuvo el consentimiento informado de cada participante, que explicó los objetivos del estudio, los usos de la información, los riesgos potenciales y el derecho a retirarse. Los datos personales se resguardaron bajo criterios de confidencialidad y anonimato. Se protegieron los saberes tradicionales sensibles, lo cual evitó la divulgación de información que pudiera vulnerar la propiedad intelectual colectiva. La investigación asumió un compromiso explícito de no extractivismo epistemológico, lo que reconoció a las parteras como autoras epistémicas, holísticas y garantizó la devolución de los resultados a sus comunidades. Cada partera recibió copia de su entrevista transcrita y tuvo la oportunidad de solicitar modificaciones.

Se aplicaron múltiples criterios de validez cualitativa. La triangulación de técnicas contrastó información de entrevistas, observación participante y revisión documental, lo que fortaleció la densidad de las interpretaciones. La validación con participantes, mediante la devolución de transcripciones y análisis preliminares, aseguró que las interpretaciones correspondieran a los significados entendidos por las sujetas. La reflexividad investigativa se practicó mediante registros de campo que documentaron las posiciones, emociones y decisiones metodológicas de la investigadora. La devolución comunitaria constituyó un criterio central de rigor. El contraste entre múltiples fuentes permitió identificar convergencias y divergencias que enriquecieron el análisis. Estos criterios respondieron a estándares científicos sin renunciar a los principios epistémicos del diálogo de saberes.

RESULTADOS

La partería tradicional como infraestructura social de salud en comunidades rurales de Morelos

El análisis temático permite interpretar que la partería tradicional en Morelos configura una infraestructura social de salud. Las seis parteras entrevistadas pertenecen a la Asociación de Parteras Ancestrales de Morelos y ejercen en los municipios de Chamilpa, Atlacholoaya, Jiutepec, Xochitepec y Santa María Ahuacatitlán. Estas zonas presentan distancia física con los centros de salud, escasez de transporte público y ausencia de personal médico especializado, lo que restringe el acceso de las mujeres a una atención materna digna. Botteri y Bochar Pizarro (2019) documentaron que las parteras morelenses combinan saberes ancestrales con elementos de la biomedicina en un proceso de negociación epistémica. Las observaciones realizadas durante el trabajo de campo confirman que esta articulación responde a una necesidad comunitaria concreta. La atención institucional o biomédica resulta fragmentaria y violenta en términos culturales.

Las narrativas permiten interpretar que la labor de las parteras trasciende el evento del parto. Las parteras realizan un acompañamiento que inicia en el primer trimestre del embarazo y se extiende hasta el puerperio. Ellas llevan a cabo visitas calendarizadas para vigilar el desarrollo de la madre y del bebé. Esta continuidad terapéutica contrasta con la atención episódica y despersonalizada que ofrecen las instituciones de salud. Las parteras identifican signos de riesgo mediante el conocimiento sensorial desarrollado a lo largo de sus trayectorias e incorporan herramientas biomédicas que facilitan la detección de complicaciones. Esta doble vía de atención permite derivar oportunamente a las mujeres cuando detectan una complicación que excede sus posibilidades de manejo.

El cuidado integral: dimensiones físicas, emocionales, espirituales, familiares y comunitarias

El análisis de las entrevistas revela que el acompañamiento de las parteras morelenses integra dimensiones holísticas lo que implica el aspecto físico, emocional, espiritual y comunitario. El modelo biomédico institucional no logra articular estas dimensiones de manera conjunta. Las parteras entrevistadas, cuyas edades oscilan entre los 22 y los 73 años, describen su práctica como un cuidado que atiende el cuerpo de la mujer, sostiene su proceso emocional, fortalece sus vínculos familiares y preserva una cosmovisión relacional. Las observaciones de campo muestran que las parteras dedican tiempo prolongado a cada mujer. Esta dedicación contrasta con la brevedad de las consultas institucionales y permite el desarrollo de una relación afectiva basada en la confianza mutua. Botteri y Bochar Pizarro (2019) señalaron que las parteras de Morelos establecen una relación afectiva con la mujer gestante que impacta positivamente en la experiencia del parto.

Las dimensiones del acompañamiento incluyen la atención directa durante el alumbramiento y el apoyo en labores domésticas y cuidado de otros hijos de la mujer. Esta ampliación de funciones evidencia que la partera asume roles que trascienden la estricta esfera sanitaria. Las parteras sugieren a las mujeres cuidar su actividad física y mantener una alimentación adecuada durante el embarazo. Ellas reconocen los momentos en los que una gestante debe acudir al médico. Este criterio demuestra un conocimiento basado en la experiencia que no renuncia a la derivación oportuna. Las narrativas de las participantes permiten interpretar que esta forma de cuidado responde a una concepción holística del proceso de nacimiento. La observación participante corrobora que las parteras permanecen junto a la gestante durante todo el proceso del parto.

La economía del cuidado: reciprocidad, apoyo mutuo y remuneración no monetaria

El análisis temático muestra que la economía del cuidado que sustenta la práctica partera en Morelos se organiza mediante lógicas de reciprocidad y apoyo mutuo. Las parteras entrevistadas aceptan como pago lo que la familia puede dar. Esta flexibilidad permite que mujeres de escasos recursos accedan a una atención materna digna y reduce las barreras económicas que imponen los servicios biomédicos es decir evita la existencia de una interseccionalidad en el servicio de atención materno infantil. Esta forma de remuneración responde a un principio de reciprocidad comunitaria. El cuidado de la partera no se reduce a una transacción comercial. Se inscribe en una red de apoyos mutuos

donde las familias retribuyen según sus posibilidades. Las observaciones de campo permiten documentar que esta flexibilidad garantiza el acceso a la atención materna en comunidades rurales.

Las narrativas de las participantes revelan que las parteras también generan ingresos complementarios mediante la venta de productos de curandería, alimentos y bebidas típicas vinculados con su saber tradicional. Esta diversificación económica evidencia que sus ingresos no dependen exclusivamente de la remuneración por los partos atendidos. La revisión documental complementa esta interpretación al señalar que la partería tradicional constituye una forma de economía del cuidado basada en la reproducción de la vida social (Carrasco, 2001). Las parteras reducen los costos de atención materna en las comunidades y generan redes de intercambio que fortalecen el tejido social comunitario. El análisis permite interpretar que esta economía del cuidado expresa una forma colectiva de sostenimiento de la vida propia de las comunidades rurales de Morelos.

La memoria biocultural: plantas medicinales, ritualidad, sobada, rebozo, cierre posparto y territorio

Las narrativas de las parteras entrevistadas permiten documentar que la memoria biocultural se expresa en el uso sostenido de la herbolaria medicinal. Las prácticas corporales y la vinculación con el territorio constituyen recursos centrales para la atención materna. Las parteras de Morelos incorporan conocimientos de la biomedicina sin dejar de lado sus saberes ancestrales relativos a la herbolaria, la sobada, el uso del rebozo y el cierre posparto. Esta pervivencia de cosmovisión considera al entorno natural como un botiquín biocultural (Botteri y Bochar Pizarro, 2019). Las observaciones de campo permiten registrar que las parteras proporcionan atención basada en herbolaria medicinal y acciones manuales. Los recursos hidroterapéuticos incluyen baños con hierbas y uso de aceites botánicos e infusiones desde el embarazo hasta el puerperio. El análisis temático muestra que el huerto familiar funciona como un espacio de acceso directo a plantas medicinales, las parteras tradicionales ancestrales de Morelos están a cargo del cuidado de un jardín botánico comunitario del cual tiene conocimiento de 170 tipos de plantas medicinales y de estas sus usos y dosis como repertorio terapéutico obstétrico.

Las prácticas corporales que despliegan las parteras morelenses incluyen la sobada, el uso del rebozo y el cierre posparto. Estas técnicas no pueden reducirse a procedimientos mecánicos. Ellas integran una concepción relacional del cuerpo femenino en sus procesos reproductivos. Durante el alumbramiento, las parteras proporcionan masajes en el vientre para facilitar la expulsión de la placenta. En caso de hemorragia administran infusiones de plantas medicinales que forman parte de un repertorio botánico transmitido generacionalmente. Las observaciones participantes permiten interpretar que estas prácticas constituyen indicadores de pervivencia de una cosmovisión que articula el cuerpo, la naturaleza y la comunidad. La revisión documental corrobora que esta memoria biocultural no expresa un apego irracional al pasado, sino una forma situada y efectiva de atención materna que ha demostrado su vigencia a lo largo de generaciones.

Identidad, cohesión comunitaria y transmisión intergeneracional del saber

El análisis de las trayectorias vitales de las seis parteras entrevistadas revela que la transmisión intergeneracional constituye el mecanismo principal de reproducción de este oficio, aunque dicha transmisión enfrenta tensiones crecientes en el contexto contemporáneo. Inez N, de 67 años, recibió su formación por vía generacional a través de su abuela y sus tías parteras. Teresa N, de 64 años, heredó el oficio de su abuela y su madre. Sofía N, de 73 años y lideresa de la Asociación de Parteras Ancestrales de Morelos, proviene de una familia de parteras que incluye a su abuela, su madre y su hermana mayor. Las narrativas de estas participantes permiten interpretar que la transmisión del saber no se limita a la transferencia de técnicas, sino que implica la reproducción de una identidad femenina comunitaria arraigada en el cuidado de otras mujeres.

Rosa N, de 46 años, representa una vía alternativa de transmisión al haber sido formada por una vecina partera tradicional. Este caso evidencia que el saber también circula por redes comunitarias que trascienden el parentesco estricto. Las parteras más jóvenes combinan la herencia familiar con

formación académica. Ines N, de 22 años, y Francisca N, de 25 años, integran formación en enfermería con su saber ancestral. Esta modalidad configura una nueva forma de transmisión que hibrida el saber ancestral con el conocimiento institucional. La revisión documental complementa esta interpretación al señalar que la edad promedio de las parteras tradicionales en México es de 57 años (Mendoza González et al., 2005). Este dato evidencia una crisis de relevo generacional que amenaza la continuidad de este patrimonio inmaterial.

Estigmatización, regulación restrictiva y colonialidad del saber

El análisis crítico de las narrativas de las parteras entrevistadas permite interpretar que la práctica de partería en Morelos atraviesa múltiples violencias sistémicas que expresan la colonialidad del saber en el campo de la salud reproductiva. Las parteras enfrentan una estigmatización social que las asocia con el atraso, la suciedad o la brujería. Esta estigmatización reproduce jerarquías epistemológicas que colocan al saber biomédico como único paradigma legítimo de atención materna (Goffman, 2006). Benítez Benítez Escobar et al. (2022) documentaron que las parteras indígenas en México denuncian un elemento de exclusión patriarcal racista que impide y criminaliza el acompañamiento de mujeres que ayudan a otras mujeres a dar vida. Las observaciones de campo corroboran que esta estigmatización se traduce en restricciones concretas para el ejercicio de la partería. Las parteras experimentan desvalorización cotidiana en sus interacciones con el personal de salud institucional.

Carvajal Barona et al. (2018) señalaron que las parteras tradicionales en América Latina se encuentran en una posición políticamente ambigua. Ellas aparecen en los discursos institucionales como patrimonio cultural, pero continúan excluidas de los sistemas formales de salud. Las narrativas de las parteras entrevistadas permiten interpretar que esta ambigüedad se manifiesta en la falta de armonización entre sus prácticas y el marco regulatorio de la Ley General de Salud. Esta situación genera una indefinición jurídica que las coloca en una zona de vulnerabilidad. Aunque la reforma de marzo de 2024 representa un avance al autorizar a las parteras tradicionales para expedir certificados de nacimiento, las participantes reportan que esta medida no ha desmantelado la estructura histórica de subordinación. Las violencias sistémicas que enfrentan las parteras forman parte de relaciones históricas de poder atravesadas por género, clase y etnicidad que subordinan los saberes ancestrales frente a la hegemonía del modelo biomédico.

Estrategias de resistencia, negociación e hibridación tecnológica y diagnóstica

Frente a la multiplicidad de presiones, las parteras morelenses despliegan estrategias de resistencia, negociación e hibridación tecnológica que revelan una agencia activa y creativa en la redefinición de su práctica. Las parteras entrevistadas incorporan la campana de Pinard y la cinta métrica como herramientas que facilitan la identificación de signos de alarma, sin abandonar el conocimiento sensorial que les permite detectar riesgos a través de los sonidos que emite el cuerpo de la mujer. Las observaciones de campo permiten documentar que esta hibridación no equivale a una renuncia a los saberes ancestrales. Se trata de una forma de cimarronaje epistémico que permite a las parteras moverse entre dos sistemas de conocimiento sin ser absorbidas por ninguno de ellos. Botteri y Bochar Pizarro (2019) señalaron que las parteras de Morelos logran esta integración sin dejar de lado sus saberes ancestrales relativos a la herbolaria, la sobada, el uso del rebozo y el cierre posparto.

El análisis temático muestra que las parteras articulan los saberes ancestrales con elementos biomédicos como la asepsia, los signos de alarma y la derivación oportuna. Esta articulación configura una práctica híbrida que prioriza la seguridad de la mujer sin subordinarse al modelo institucional. Las narrativas de las participantes permiten interpretar que esta negociación epistémica responde a una decisión consciente y estratégica. Las parteras reconocen la utilidad de ciertos recursos biomédicos, pero mantienen la autonomía de su criterio clínico y preservan las prácticas culturales que consideran esenciales para el acompañamiento integral del parto. En caso de hemorragia administran infusiones de plantas medicinales, y si detectan una complicación que excede sus posibilidades derivan a la mujer a atención médica.

La resignificación de la partería como proceso activo de defensa, adaptación, legitimación y transmisión cultural

El análisis integrado de las entrevistas, la observación participante y la revisión documental permite interpretar que la resignificación de la partería tradicional en Morelos constituye un proceso social activo que involucra la defensa del oficio, la adaptación a condiciones contemporáneas, la legitimación comunitaria y la transmisión cultural. Las parteras entrevistadas no conciben su práctica como un residuo del pasado. Ellas la consideran una forma vigente de sostenimiento de la vida que reivindican, adaptan y defienden frente a la minimización epistemológica y la estigmatización social. Las observaciones de campo muestran que la Asociación de Parteras Ancestrales de Morelos funciona como un espacio colectivo de resistencia donde las parteras comparten saberes y construyen una identidad profesional que desafía las representaciones estigmatizantes.

Las narrativas de Sofía N, de 73 años y lideresa de la asociación, permiten interpretar que la resignificación del oficio implica un trabajo político cotidiano que articula la práctica individual con una defensa colectiva de los derechos de las mujeres rurales a una atención materna digna. Las parteras más jóvenes representan una modalidad de adaptación generacional. Ines N y Francisca N combinan la herencia familiar con formación académica en enfermería. Esta combinación configura una vía de legitimación que no renuncia al saber ancestral pero busca reconocimiento en términos que el sistema institucional pueda comprender. La revisión documental complementa esta interpretación al señalar que la partería tradicional constituye un patrimonio cultural y holística inmaterial que integra conocimientos botánicos, técnicas corporales, prácticas rituales y una cosmovisión relacional entre el cuerpo, la naturaleza y la comunidad (Carvajal Barona et al., 2018). La legitimación comunitaria de las parteras se reproduce a través del reconocimiento directo de las mujeres atendidas y de las redes de apoyo mutuo que sostienen la práctica partera como un pilar del tejido social comunitario en los territorios rurales de Morelos.

DISCUSIÓN

La partería tradicional como infraestructura social ampliada de salud materna

Los resultados permiten sostener que la partería en Morelos constituye una infraestructura social de salud que trasciende la atención clínica del parto. Las parteras entrevistadas despliegan un modelo de cuidado que abarca dimensiones físicas, emocionales, espirituales y comunitarias, lo cual amplía la comprensión convencional de la salud materna. Este hallazgo resulta coherente con lo que Sarmiento et al. (2021) documentaron en el sur de México, donde la partería indígena opera como una red de soporte que integra saberes médicos, rituales y vínculos comunitarios en un continuum terapéutico. El modelo de atención de las parteras morelenses se extiende desde el embarazo hasta el puerperio e incluso abarca el cuidado del recién nacido y el acompañamiento familiar. Esta configuración ofrece una forma de atención que el sistema biomédico hegemónico no logra replicar, pues este tiende a fragmentar el proceso reproductivo en episodios descontinuos de atención hospitalaria (Castañeda Camey et al., 1996).

La comprensión ampliada del cuidado materno resulta particularmente relevante en el contexto de las poblaciones indígenas y rurales de México. Akter et al. (2019) señalaron que las mujeres indígenas en países de ingresos bajos y medios enfrentan barreras múltiples para acceder a servicios de salud materna, entre ellas la distancia geográfica y la incongruencia cultural con el modelo biomédico. En este escenario, la partería tradicional emerge como una alternativa que responde a las necesidades específicas de las mujeres desde un marco cultural e interseccionalmente pertinente. Las parteras morelenses proporcionan atención que respeta simbolismos del embarazo propios de la comunidad. Este tipo de atención resulta fundamental para garantizar el derecho a la salud intercultural, tal como lo documentaron Ibáñez-Cuevas et al. (2015) en el altiplano chiapaneco, donde las mujeres indígenas prefieren el cuidado de parteras por la continuidad cultural que ofrecen.

La atención integral que caracteriza a la partería tradicional morelense incluye prácticas corporales, herbolaria, rituales espirituales y mediación comunitaria. Rodríguez-Zúñiga et al. (2023) encontraron

prácticas similares entre parteras mazahuas y otomíes del Estado de México, donde el conocimiento de plantas medicinales constituye un componente esencial del repertorio terapéutico obstétrico. Esta continuidad entre regiones permite sostener que la memoria biocultural de la partería constituye patrimonio sanitario nacional que requiere protección institucional.

Economía del cuidado, reciprocidad y sustentabilidad de la vida

El estudio revela que la partería tradicional en Morelos se sostiene mediante una economía del cuidado fundamentada en la reciprocidad y el apoyo mutuo, lo cual la distingue de la lógica mercantil que predomina en los servicios de salud institucionales. Las parteras no cobran tarifas fijas por sus servicios, sino que reciben aportes voluntarios en forma de dinero, alimentos o favores comunitarios. Esta modalidad de intercambio reproduce una lógica comunal donde el cuidado de la salud materna constituye una responsabilidad colectiva. Walsh (2006) observó patrones de reciprocidad similares entre parteras tradicionales de Guatemala. Esta economía del cuidado permite que mujeres de escasos recursos accedan a atención materna sin enfrentar barreras financieras ni interseccionales.

La economía del cuidado basada en la reciprocidad adquiere dimensiones materiales, afectivas, comunitarias, territoriales y políticas. En el plano material, las parteras reciben insumos que permiten su sustento diario. En el plano afectivo, el intercambio genera vínculos de gratitud que fortalecen la cohesión comunitaria. En el plano político, esta economía constituye una forma de resistencia frente a la mercantilización de la salud. Benítez Escobar et al. (2022) señalaron que las parteras indígenas y afromexicanas de Guerrero despliegan estrategias de cuidado con dimensiones políticas, pues su práctica implica la defensa de derechos culturales y reproductivos frente a sistemas que buscan invalidarlos. Las parteras morelenses participan de esta misma lógica cuando insisten en la validez de sus saberes frente a la exclusión institucional.

La relación entre partería, sustentabilidad de la vida, memoria biocultural y defensa del territorio se manifiesta con claridad en los relatos de las parteras entrevistadas. Estas mujeres no solo atienden partos, sino que preservan y transmiten conocimientos sobre plantas medicinales, técnicas manuales y formas de acompañamiento que constituyen patrimonio biocultural de sus comunidades. Pelcastre et al. (2005) documentaron que las parteras de San Luis Potosí mantenían conocimientos extensos sobre herbolaria medicinal aplicada al ciclo reproductivo. Este conocimiento implica una relación íntima con el territorio, pues las parteras conocen los hábitats de las plantas y sus ciclos de recolección. La defensa del territorio resulta inseparable de la continuidad de la partería, pues la degradación ambiental amenaza la base material de estos saberes.

Memoria biocultural, transmisión intergeneracional y crisis de relevo

La transmisión intergeneracional constituye el mecanismo central mediante el cual la partería tradicional preserva su memoria biocultural. Las parteras morelenses relatan que aprendieron el oficio mediante observación participante junto a parteras mayores, generalmente parientes de sangre o de elección. Chary et al. (2013) documentaron en Guatemala que las parteras tradicionales aprenden mediante un proceso de socialización que integra conocimientos técnicos, valores comunitarios y competencias espirituales en una formación holística.

Sin embargo, las entrevistas revelan que este mecanismo enfrenta una crisis de relevo generacional de proporciones alarmantes. Las parteras entrevistadas tienen edades avanzadas y expresan preocupación porque las jóvenes de sus comunidades no muestran interés en aprender el oficio. La escuela y los medios difunden una imagen despectiva hacia los saberes tradicionales. La migración de jóvenes hacia ciudades desarticula las redes familiares donde tradicionalmente ocurría la transmisión. Ponce López et al. (2025) señalaron que la partería tradicional mexicana enfrenta desafíos estructurales que condicionan su continuidad, entre ellos la falta de reconocimiento legal, el desprestigio social y la ausencia de políticas públicas que protejan estos saberes.

La pérdida de parteras tradicionales implica riesgos sanitarios y culturales de magnitud considerable. En términos sanitarios, la desaparición de la partería dejaría a comunidades rurales e indígenas sin su principal fuente de atención materna, pues el sistema institucional frecuentemente no alcanza

estos territorios o lo hace de manera discontinua y culturalmente inadecuada. Pisanty-Alatorre (2017) documentó que las inequidades en mortalidad materna en México se concentran en los estados con mayor población indígena y rural, donde la partería tradicional constituye el principal punto de contacto con el sistema de salud. En términos culturales, la extinción de la partería significaría la pérdida irreparable de saberes que constituyen parte fundamental de la identidad colectiva generando un etnocidio.

Tensiones con el modelo biomédico hegemónico y resignificación activa

La relación entre las parteras tradicionales morelenses y el sistema de salud institucional se caracteriza por tensiones profundas que reflejan la disputa entre modelos epistémicos distintos. Las parteras entrevistadas reportan estigmatización sistemática por parte de personal médico, quienes frecuentemente las tratan como ignorantes, insalubres o peligrosas. Argüello-Avendaño y Mateo-González (2014) analizaron la evolución del discurso de los organismos internacionales sobre la partería tradicional durante las últimas dos décadas y encontraron que, pese a retóricas interculturales, la tendencia dominante persiste como la de subordinar la partería tradicional al modelo biomédico mediante programas de capacitación unidireccional o su reducción a funciones de gestoras comunitarias.

No obstante, los resultados permiten afirmar que las parteras morelenses despliegan estrategias activas de hibridación tecnológica y resignificación práctica. Algunas parteras incorporan artefactos biomédicos como la campana de Pinard o la cinta métrica como herramientas complementarias de su práctica, no como sustitutos de sus saberes tradicionales. Álvarez Romo y Hernández Zinzún (2022) documentaron procesos similares entre parteras tzeltales de Chiapas, quienes desarrollan estrategias de resistencia que incluyen la negociación selectiva con el sistema de salud y la adaptación creativa de nuevas herramientas sin abandonar su cosmovisión.

Esta discusión no busca romantizar la partería tradicional ni descalificar los servicios institucionales de salud materna. El modelo biomédico posee capacidades que la partería tradicional no puede ofrecer, como la atención de emergencias obstétricas graves. Castañeda Camey et al. (1996) advirtieron que la partería tradicional presenta tanto ventajas como insuficiencias para la atención de partos normales, y que la colaboración entre ambos sistemas resulta indispensable. El desafío consiste en construir formas de coordinación que respeten la autonomía epistémica de la partería sin negar las contribuciones que el modelo biomédico puede realizar cuando se ejerce de manera respetuosa. Miller y Smith (2017) señalaron que los programas exitosos de colaboración con parteras tradicionales parten del reconocimiento de sus capacidades y establecen canales de comunicación bidireccional.

La resignificación de la partería tradicional constituye un proceso activo de defensa, adaptación y legitimación que trasciende la mera supervivencia de una práctica ancestral. Las parteras morelenses resignifican su oficio cada vez que defienden la validez de sus saberes ante personal médico, cada vez que incorporan una nueva herramienta de manera crítica, cada vez que transmiten sus conocimientos a una aprendiz. Benítez Escobar et al. (2022) analizaron esta dimensión política de la partería desde la perspectiva del feminismo comunitario, y mostraron que las parteras indígenas y afromexicanas de Guerrero construyen formas de resistencia que articulan la defensa del cuerpo-territorio con la lucha contra las violencias sistémicas del Estado y del sistema de salud. Las parteras morelenses participan de esta misma lógica cuando vinculan su oficio con la defensa de sus territorios y la reproducción de la identidad cultural de sus comunidades.

Condiciones de colaboración intercultural

El estudio permite identificar los riesgos y límites que enfrenta la partería tradicional, así como las condiciones que una colaboración intercultural genuina requeriría. Entre los riesgos se encuentran la desaparición acelerada de parteras sin relevo generacional, la degradación ambiental de los territorios donde se recolectan plantas medicinales, la estigmatización persistente por parte del personal de salud institucional y la ausencia de marcos legales que protejan el ejercicio de la partería. Álvarez Romo y Hernández Zinzún (2022) documentaron que las parteras tzeltales enfrentan

tensiones similares, incluyendo la presión del sistema de salud para que abandonen prácticas consideradas no científicas y la falta de reconocimiento jurídico que las deja en una situación de vulnerabilidad permanente.

Los límites de la partería tradicional deben reconocerse con honestidad académica. Las parteras entrevistadas no están capacitadas para atender complicaciones obstétricas graves como hemorragias masivas, eclampsia o presentaciones anormales que requieren intervención quirúrgica. La capacitación en detección de signos de alarma y referencia oportuna constituye una medida de mitigación, pero no elimina la necesidad de acceso oportuno a servicios de emergencia obstétrica. Castañeda Camey et al. (1996) señalaron que las parteras tradicionales reconocen estas limitaciones y que, en muchos casos, solicitan activamente la referencia de pacientes con complicaciones. La colaboración intercultural efectiva no implica que la partería sustituya a los servicios hospitalarios, sino que ambos sistemas se articulen de manera complementaria con protocolos claros de referencia y contrarreferencia.

Las condiciones mínimas para una colaboración intercultural respetuosa incluyen el reconocimiento explícito de la partería tradicional como parte legítima del sistema de salud, no como un actor subsidiario o temporal. Este reconocimiento debe traducirse en remuneración justa por el trabajo de cuidado, pues las parteras realizan un trabajo esencial para la salud pública que actualmente se sostiene mediante economías de reciprocidad vulnerables. Sarmiento et al. (2021) enfatizaron que la partería tradicional en el sur de México constituye una infraestructura de salud que el Estado no ha sabido valorar ni integrar de manera efectiva. La protección de los saberes tradicionales requiere mecanismos legales que impidan el extracciónismo y la apropiación privada de conocimientos sobre plantas medicinales, así como programas de transmisión intergeneracional. La participación comunitaria en el diseño de políticas resulta indispensable, pues solo desde las comunidades mismas puede surgir una verdadera articulación intercultural.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio permiten concluir que la partería tradicional en Morelos constituye un sistema comunitario de cuidado que articula dimensiones de salud, cultura, territorio, identidad y soberanía sanitaria. Las seis parteras despliegan una práctica que trasciende la atención técnica del parto para abarcar el acompañamiento emocional, el cuidado espiritual y la preservación de una memoria biocultural que vincula el conocimiento medicinal con la defensa del territorio. Esta configuración de la partería como infraestructura social ampliada ofrece un modelo de atención materna que el sistema biomédico hegemónico no logra replicar, pues este tiende a fragmentar el proceso reproductivo en intervenciones descontinuas que desconocen las cosmovisiones de las mujeres atendidas. La partería tradicional constituye, en consecuencia, una forma de soberanía sanitaria comunitaria que el Estado debe reconocer y proteger de manera activa.

El estudio concluye que la economía del cuidado que sostiene a la partería tradicional se fundamenta en principios de reciprocidad y apoyo mutuo que constituyen una alternativa a la mercantilización de la salud. Esta economía produce efectos positivos en múltiples dimensiones: garantiza acceso a atención materna para mujeres de escasos recursos, fortalece los vínculos comunitarios, reproduce el tejido social territorial y mantiene viva una lógica de provisión colectiva de bienes comunes sanitarios. La continuidad de esta economía resulta indispensable para la sustentabilidad de la vida en las comunidades rurales e indígenas donde opera la partería tradicional, pues sin ella se desarticula una red de soporte que el Estado no ha logrado reemplazar. Esta red constituye un bien común que requiere protección activa por parte de las políticas públicas.

Este estudio concluye asimismo que la partería tradicional morelense enfrenta una crisis de relevo generacional, estigmatización sistémica, exclusión patriarcal racista y una posición políticamente ambigua dentro del sistema de salud que amenazan su continuidad. Las parteras responden a estas amenazas mediante estrategias activas de resistencia e hibridación tecnológica que demuestran su capacidad de adaptación creativa sin abandono de sus principios y cosmovisiones. La resignificación de su oficio constituye un proceso político de disputa por la legitimidad del conocimiento, el

reconocimiento de derechos culturales y reproductivos, y la construcción de alternativas interculturales para la atención materna en México. Finalmente, este estudio sostiene que la supervivencia y el fortalecimiento de la partería tradicional requieren condiciones que incluyen reconocimiento legal no asimilacionista, remuneración justa, protocolos de colaboración respetuosa con el sistema de salud institucional, protección de plantas medicinales y territorios, programas de transmisión intergeneracional y participación activa de las parteras en el diseño de políticas públicas de salud materna intercultural. Sin estas condiciones, la partería tradicional continuará su camino hacia la extinción, con la consecuente pérdida de un patrimonio biocultural y sanitario de incalculable valor.

BIBLIOGRAFÍA

1. Akter, S., Davies, K., Rich, J. L., & Inder, K. J. (2019). Indigenous women's access to maternal healthcare services in lower- and middle-income countries: A systematic integrative review. *International Journal of Public Health, 64*(3), 343–353. https://doi.org/10.1007/s00038-018-1177-4
2. Álvarez Romo, D., & Hernández Zinzún, G. (2022). Tensiones y resistencias: La partería comunitaria tseltal y el sistema de salud mexicano. *Methaodos. Revista de Ciencias Sociales, 10*(1), 88–101. https://doi.org/10.17502/mrcs.v10i1.541
3. Argüello-Avendaño, H. E., & Mateo-González, A. (2014). Parteras tradicionales y parto medicalizado, ¿un conflicto del pasado? Evolución del discurso de los organismos internacionales en los últimos veinte años. *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos, 12*(2), 13–29. https://doi.org/10.29043/liminar.v12i2.339
4. Benítez Escobar, K. A., Ramírez Miranda, C. A., & Santos Cervantes, C. (2022). Partería tradicional. Violencia sistémica y feminismo comunitario. Las casas de la mujer indígena y afro-mexicana en Guerrero, México. *Textual, (79)*, 49–78. https://doi.org/10.5154/r.textual.2022.79.03
5. Blázquez Graf, N. (2012). Epistemología feminista: Temas centrales. En N. Blázquez Graf, F. Flores Palacios, & M. Ríos Everardo (Coords.), *Investigación feminista: Epistemología, metodología y representaciones sociales* (pp. 21–38). Universidad Nacional Autónoma de México.
6. Botteri, E., & Bochar Pizarro, J. E. (2019). Saberes que conectan con el poder durante el parto: La partería tradicional en Morelos (México). *Alteridades, 29*(57), 125–135. https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcsh/alteridades/2019v29n57/Botteri
7. Campagnoli, M. A. (2018). Epistemologías críticas feministas: Aproximaciones actuales. *Descentrada, 2*(2), e047. https://www.descentrada.fahce.unlp.edu.ar/article/download/DES047/9807?inline=1
8. Carrasco, C. (2001). La sostenibilidad de la vida humana: ¿Un asunto de mujeres? *Mientras Tanto, (82)*, 43–70.
9. Carvajal Barona, R., Gómez Gómez, M. C., Restrepo Acuña, N., Varela Arévalo, M. T., Navarro Valencia, M. C., & Angulo Valencia, E. S. (2018). Panorama académico y político que enfrentan las parteras tradicionales en América Latina. *Revista Cubana de Salud Pública, 44*(3), 1–16. https://www.redalyc.org/journal/214/21459232012/html/
10. Castañeda Camey, X., García Barrios, C., Romero Guerrero, X., Valadez Pineda, M., Navarro Zamora, M. D. C., & Cabrera Alcántara, O. (1996). Traditional birth attendants in Mexico: Advantages and inadequacies of care for normal deliveries. *Social Science & Medicine, 43*(2), 199–207. https://doi.org/10.1016/0277-9536(95)00362-2
11. Cejas, M. I., & Ochoa Muñoz, K. (Coords.). (2021). *Perspectivas feministas de la interseccionalidad*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/47405
12. Chary, A., Díaz, A. K., Henderson, B., Rohloff, P., & Kroon, M. (2013). The changing role of Indigenous lay midwives in Guatemala. *Midwifery, 29*(8), 852–858. https://doi.org/10.1016/j.midw.2012.08.011
13. Díaz Tepepa, M. G., Núñez Ramírez, I., & Ortiz Báez, P. (2011). Innovar en la tradición: La construcción local de los saberes campesinos en procesos interculturales. En A. Argueta Villamar, E. Corona-M., & P. Hersch (Coords.), *Saberes colectivos y diálogo de saberes en*

México (pp. 235–254). Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.
14. Goffman, E. (2006). *Estigma: La identidad deteriorada*. Amorrortu.
15. Guber, R. (2001). *La etnografía: Método, campo y reflexividad*. Grupo Editorial Norma.
16. Haraway, D. J. (1995). *Ciencia, cyborgs y mujeres: La reinvención de la naturaleza*. Cátedra.
17. Ibáñez-Cuevas, M., Heredia-Pi, I. B., Meneses-Navarro, S., Pelcastre-Villafuerte, B. E., González-Block, M. A., & Doubova, S. V. (2015). Labor and delivery service use: Indigenous women's preference and the health sector response in the Chiapas Highlands of Mexico. *International Journal for Equity in Health, 14*, Article 156. https://doi.org/10.1186/s12939-015-0289-1
18. Kemmis, S., & McTaggart, R. (Eds.). (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Deakin University Press.
19. Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Morata.
20. Marshall, C., & Rossman, G. B. (1989). *Designing qualitative research*. Sage Publications.
21. Mendoza González, M., Flores Loman, O. A., & Azamar Martínez, J. S. (2005). Características de atención obstétrica de la partera tradicional en México. *Altepepaktli: Salud de la Comunidad, 1*(1–2), 17–24.
22. Miller, T., & Smith, H. (2017). Establishing partnership with traditional birth attendants for improved maternal and newborn health: A review of factors influencing implementation. *BMC Pregnancy and Childbirth, 17*, Article 146. https://doi.org/10.1186/s12884-017-1534-y
23. Pelcastre, B., Villegas, N., De León, V., Rubio, M., & Rojas, M. (2005). Embarazo, parto y puerperio: Creencias y prácticas de parteras en San Luis Potosí, México. *Revista da Escola de Enfermagem da USP, 39*(4), 375–382. https://doi.org/10.1590/S0080-62342005000400002
24. Pisanty-Alatorre, J. (2017). Inequidades en la mortalidad materna en México: Un análisis de la desigualdad a escala subestatal. *Salud Pública de México, 59*(6), 639–649. https://doi.org/10.21149/8788
25. Ponce López, G. B., Díaz Zorrilla, G. O., Alavez Solano, D. E., Lozano Trejo, S., Carrillo Rodríguez, J. C., Santos Cervantes, C., & Vásquez Dávila, M. A. (2025). Partería tradicional mexicana: Desafíos que condicionan su continuidad. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 6*(5), 419–437. https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4611
26. Quijano, A. (2000). Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. En E. Lander (Comp.), *La colonialidad del saber: Eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas* (pp. 201–246). CLACSO.
27. Rodríguez-Zúñiga, J., Ávila-Nájera, D. M., Mora-Garduño, L. C., Tovar-Martínez, R., Bautista-Santos, H., & Sánchez-Galván, F. (2023). Midwifery and medicinal plants in the Mazahua and Otomi Indigenous group of the State of Mexico. *Social Sciences, 12*(10), Article 542. https://doi.org/10.3390/socsci12100542
28. Sarmiento, I., Paredes-Solís, S., Dion, A., Babul, S., Loutfi, D., & Cockcroft, A. (2021). Maternal health and Indigenous traditional midwives in southern Mexico: Contextualisation of a scoping review. *BMJ Open, 11*(12), e054542. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-054542
29. Walsh, L. V. (2006). Beliefs and rituals in traditional birth attendant practice in Guatemala. *Journal of Transcultural Nursing, 17*(2), 148–154. https://doi.org/10.1177/1043659605285412

CORRELACIÓN ENTRE EL ADELGAZAMIENTO DE LAS CÉLULAS GANGLIONARES DE LA RETINA CON EL DETERIORO COGNITIVO GLOBAL Y MEMORIA DE RECUERDO DEFERIDO EN MUJERES CON LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

Silvia Solís-Ortiz[1], Natiely Hernández-Sebastián[2], Bernardino Barrientos-García[2], Melania Guadalupe Guerrero-Villalpando[1], Gustavo Basurto-Islas[3], Mónica Irasú Cardona-Alvarado[1], César Alonso Marín-Aranda[1].

[1]Departamento de Ciencias Médicas, División de Ciencias de la Salud, Campus León, Universidad de Guanajuato, [2]Centro de Investigaciones en Óptica (CIO), [3]Departamento de Ingenierías Química, Electrónica y Biomédica, Universidad de Guanajuato.
ms.solis@ugto.mx

RESUMEN

La enfermedad de Alzheimer (EA) es un trastorno neurodegenerativo caracterizado por un deterioro cognitivo, de la memoria episódica y degeneración de la capa de células ganglionares de la retina (GCL). Se han realizado numerosas investigaciones para esclarecer el origen de la EA, pero su diagnóstico clínico sigue siendo un reto, por lo que el uso de biomarcadores desempeña un papel esencial para permitir un diagnóstico temprano. Sin embargo, la influencia del grosor de la GCL de la retina sobre el deterioro cognitivo y la memoria episódica en la EA no se ha estudiado suficientemente. El objetivo fue examinar la relación entre el grosor de la GCL de la retina, la memoria de recuerdo diferido y la cognición global en mujeres con EA esporádico. Se clasificó a 77 mujeres de edad avanzada en función de sus puntuaciones de rendimiento cognitivo global, lo que incluyó a 28 mujeres con cognición normal, 32 con deterioro cognitivo moderado y 17 con deterioro cognitivo severo. El rendimiento cognitivo global se evaluó con la prueba MoCA y la memoria de recuerdo diferido se evaluó con el dominio de la misma prueba. El grosor de la GCL de la retina se midió mediante tomografía de coherencia óptica (OCT). El grupo con deterioro cognitivo severo se caracterizó por un adelgazamiento de la GCL de la retina y con un deterioro de la memoria de recuerdo diferido. Este adelgazamiento de ambos ojos se correlacionó positivamente con el deterioro cognitivo global y la memoria de recuerdo diferido. Estos hallazgos demuestran que la degeneración de las células ganglionares de la retina está asociada con un deterioro cognitivo severo en el contexto de la progresión de la EA. Los resultados respaldan la utilidad potencial de las imágenes de la retina en el diagnóstico.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Alzheimer (EA) es un trastorno neurodegenerativo progresivo e irreversible caracterizado por el deterioro de la memoria y otras funciones cognitivas, acompañado de alteraciones conductuales y funcionales (1, 2). Constituye la causa más frecuente de demencia, representando entre el 60 % y el 70 % de los casos, y el envejecimiento es su principal factor de riesgo (3). En México, se estima que alrededor de 1.3 millones de personas viven con EA, cifra que podría superar los 3.5 millones para 2050 debido al envejecimiento poblacional. Este incremento representa un desafío significativo para el sistema de salud, por lo que la EA es considerada un importante problema de salud pública (4). Las mujeres presentan una mayor susceptibilidad al deterioro cognitivo y al desarrollo de enfermedades neurodegenerativas, incluida la EA (5). De acuerdo con su etiología, la EA se clasifica en formas esporádica y familiar. Si bien ambas comparten manifestaciones clínicas y características histopatológicas, difieren en su edad de inicio, incidencia y mecanismos etiopatogénicos (6).

La EA esporádica constituye el 95–98 % de los casos y suele presentarse después de los 60–65 años de edad. La prevalencia aumenta de manera exponencial con el envejecimiento, pasando del 3–4 % en individuos de 60 a 65 años a cerca del 40 % en mayores de 80 años. En este contexto, se

han identificado biomarcadores para la detección temprana del deterioro cognitivo que han adquirido gran relevancia. Entre ellos, los biomarcadores oculares destacan por ser métodos no invasivos, accesibles y con potencial aplicación diagnóstica en la EA esporádica.

TEORIA

Memoria de recuerdo diferido

Además, el deterioro de la memoria episódica es una característica bien establecida de la EA (7). Este ámbito se encarga de la codificación, el almacenamiento y la recuperación de información espacio-temporal y específica de eventos (8). Los déficits, que suelen evaluarse mediante pruebas de recuerdo diferido, constituyen un marcador clínico clave del deterioro cognitivo leve (9).

Capas de las células ganglionares de la retina

Las alteraciones moleculares y celulares que suceden en el cerebro debido a la EA se reflejan en el ojo, particularmente en la retina (10). La retina es la estructura ocular responsable del procesamiento visual que convierte la luz en imágenes tridimensionales (11). En retinas con EA se ha descubierto que existe un proceso de degeneración de la capa de células ganglionares (CCG) mediante el estudio histológico de cerebros *post mortem* que mostraron un adelgazamiento de esta capa en comparación con controles (12, 13). Las células ganglionares de la retina son neuronas de proyección que conectan la entrada de la retina con los centros de procesamiento visual en el SNC. De esta manera, procesan la información visual de otras neuronas y la transmiten al cerebro (14). Asimismo, las dendritas de las células ganglionares se ramifican hacia la capa plexiforme interna (CPI), formando un complejo que ha sido medido e investigado para ampliar el conocimiento sobre la EA (15).

Tomografía de coherencia óptica

Una técnica para evaluar con éxito el proceso de degeneración retiniana es la tomografía de coherencia óptica (OCT). La OCT se define como una herramienta que emplea luz de baja coherencia para capturar los cambios estructurales en la retina. Destaca por ser una técnica de imagen in vivo, no invasiva, sin efectos secundarios conocidos y más económico (16, 17). Esta técnica brinda imágenes bidimensionales y en tercera dimensión de la anatomía de la retina con resolución micrométrica y es una herramienta de uso común para evaluar anomalías de la retina en estudios neurológicos (18). Esta tecnología se utilizó por primera vez a principios del siglo XXI en pacientes con EA, demostrando una reducción significativa en el grosor retiniano al compararla con la de individuos sanos (19). Asimismo, se ha descrito una reducción significativa en el grosor de la CCG en pacientes con EA y en sujetos con deterioro cognitivo leve (DCL), en comparación con controles (20). Estas alteraciones estructurales en la CCG se atribuyen a los depósitos de proteína Aβ y de la proteína Tau en la retina. La acumulación de placas de proteína Aβ fue reportado por primera vez en pacientes con EA (21). La formación de placas seniles se identificó alrededor de las células ganglionares e la retina, lo que también tiene repercusión en la regulación del ritmo circadiano y el reflejo pupilar (22). También se mostró que el número de placas de Aβ en la retina era 2.1 veces mayor en pacientes con EA en comparación con los controles sanos (23). Sumado a la presencia de depósitos de la proteína Aβ, también se ha encontrado la acumulación de la proteína tau en retinas de pacientes con EA. La proteína tau hiperfosforilada se ha encontrado en la capa interna de las retinas (24). De manera particular, la distribución de la proteína tau ha quedado registrada en la capa plexiforme interna, la cual está en contacto con la CCG (25). Se ha descrito una correlación positiva con evaluaciones cognitivas con el volumen de la CCG (26), así como la reducción de esta capa de la retina en personas con EA en estudios de casos y controles (27, 28), y una asociación de la EA en una etapa avanzada con el adelgazamiento significativo de la CCG (29). Así, la literatura científica señala que la presencia de las proteínas Aβ y tau en la retina precedieron a su aparición en el cerebro, destacando a ambas características patológicas como potenciales biomarcadores útiles para la detección de EA (30, 31).

Dada la utilidad de la medición las células ganglionares de la retina para el diagnóstico clínico de la EA y que no se conoce con exactitud como la neurodegeneración de estas células retinianas en mujeres de nuestro medio se correlacionan con la memoria de recuerdo diferido, el objetivo del

presente estudio fue analizar el grosor mínimo y promedio de las capas de las células ganglionares de la retina y correlaciónalas con la memoria del recuerdo diferido en mujeres con deterioro cognitivo leve, moderado y severo en la progresión de la EA.

PARTE EXPERIMENTAL

Participantes

Se realizó un estudio de corte transversal con 79 mujeres de 60 a 80 años voluntarias diagnosticadas clínicamente con deterioro cognitivo severo, moderado y leve en la progresión de EA que viven en la ciudad de León, Guanajuato, México. Se estudiaron tres grupos con los siguientes criterios de inclusión:

Grupo 1: n = 28 mujeres con deterioro cognitivo leve (DCL): Mujeres en edad de 60 a 80 años de acuerdo a la evaluación con la prueba MoCA Test, con nivel mínimo de escolaridad primaria, que no presentaran alguna otra patología ocular que impidiera realizar las evaluaciones de fondo de ojo y retina, con agudeza visual corregida tan pobre como 20/40, presión intraocular (PIO) < 21 mmHg, o antecedentes de PIO elevada, sin trastornos neurológicos o psiquiátricos, diabetes y/o hipertensión no controlada o el uso actual medicamento para combatir/contrarrestar la neurodegeneración.
Grupo 2: n = 32 mujeres con deterioro cognitivo moderado (DCM) con los mismos criterios de inclusión que el grupo 1.
Grupo 3: n = 17 mujeres con deterioro cognitivo severo (DCS): con los mismos criterios de inclusión que el grupo 1 y 2.

Evaluación cognitiva global

A todas las participantes se les aplicó la prueba MoCA Test (32), para la evaluar el estado cognitivo global, con una duración de 10 min. Esta prueba evalúa distintos dominios cognitivos: atención y concentración; funciones ejecutivas, memoria, lenguaje, habilidades visuoespaciales, razonamiento conceptual, cálculo y orientación. El puntaje máximo posible es de 30 puntos, considerándose normal si se encuentra entre 26-30 puntos, mientras que en el rango de 0-25 puntos, será catalogado como probable trastorno cognitivo. Para la identificación de pacientes con EA, la prueba MoCA brinda una sensibilidad del 100%, así como una especificidad del 87%.

Evaluación ocular por tomografía de coherencia óptica

A todas las participantes se les realizó una evaluación ocular completa por un oftalmólogo certificado en el Centro de Investigación en Óptica, A.C. (CIO). Cabe mencionar que estos procedimientos son indoloros y no invasivos. Para la OCT se dilató la pupila administrando gotas de Fenilefrina Hidrocloruro al 10% que es una sustancia utilizada para dilatar la pupila siempre cuidando la tolerancia y sensibilidad a ella. Para todos los procedimientos se utilizó equipo de alta calidad, confiabilidad e higiene, al término de las mediciones oculares se brindó un diagnóstico, así como recomendaciones por parte del oftalmólogo.

Evaluación de la memoria de recuerdo diferido

Memoria de recuerdo diferido, una de las formas de evaluar la memoria episódica, es la capacidad de recuperar información codificada previamente tras un periodo de espera, que podía incluir tareas cognitivas intermedias o distracciones. Se utilizó la subprueba de recuerdo diferido de la prueba MoCA (32) para evaluar el rendimiento de la memoria episódica, concretamente la capacidad de recuperar información codificada previamente tras un periodo de espera, que podía incluir tareas cognitivas intermedias o distracciones. La subprueba de recuerdo diferido consistía en la presentación oral de cinco palabras para su memorización inmediata. Posteriormente, se pidió a los participantes que recordaran las palabras tras un periodo de espera predefinido. La puntuación total oscilaba entre 0 y 5, y las puntuaciones más altas indicaban un mejor rendimiento en el recuerdo.

Análisis estadísticos

Se utilizó el paquete estadístico SPSS 25.0 para el análisis de datos. Se empleó la prueba Kolmogórov-Smirnov para valorar la normalidad de los datos. Dado que los datos presentaron una distribución no paramétrica se expresaron como mediana y rangos intercuartílicos. Se realizó el

análisis Kruskal-Wallis para muestras independientes para conocer las diferencias entre los grupos. La prueba de Dunn se empleó para realizar las comparaciones post hoc. Se utilizó la prueba de correlación de Spearman para correlacionar el grosor de las células ganglionares de la retina con los puntajes obtenidos de la prueba de memoria de recuerdo diferido. Valores de $p<0.05$ se consideraron estadísticamente significativos.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran las características de las participantes. El análisis de Kruskal-Wallis reveló que las puntuaciones de las pruebas del MoCA mostraron diferencia significativa entre los grupos. El análisis de comparaciones múltiples indicó que las mujeres del grupo con DCS tuvieron una menor cantidad de puntajes globales cognitivos en la prueba del MoCA inferiores al realizar la comparación con los grupos DCL ($p<0.001$) y DCM ($p=0.001$). Estos resultados confirman el deterioro cognitivo global detectado en las mujeres en la progresión al EA, son diferentes entre los grupos con el deterioro cognitivo. La edad no mostró diferencias entre las medias de los tres grupos.

Tabla 1. Características de las participantes

	DCL N= 28 Mediana (Rango)	DCM N = 32 Mediana (Rango)	DCS N = 17 Mediana (Rango)	H	p
Edad (años)	66 (60-80)	66 (60-77)	69 (60-80)	2.75	0.25
MoCA test	27 (26-30)	24(22-25)	19 (2-21)	66.88	**<0.001**

DCL: Deterioro Cognitivo Leve; DCM: Deterioro Cognitivo Moderado
DCS: Deterioro Cognitivo Severo

En la Tabla 2 se muestran los resultados del grosor mínimo y promedio de las células ganglionares de la retina. El análisis de Kruskal-Wallis reveló que el grupo con DCS mostro adelgazamiento de las células ganglionares tanto en promedio como grosor mínimo en el ojo izquierdo y derecho.

Tabla 2. Grosor de la capa de las células ganglionares de la retina.

	DCL N= 28 Mediana (Rango)	DCM N= 32 Mediana (Rango)	DCS N= 17 Mediana (Rango)	H	p
Ojo derecho					
Promedio (µm)	78.39 (62-98)	77 (32-89)	72 (36-87)	6.06	**0.04**
Mínimo (µm)	73.13 (59-82)	69 (22-88)	70 (12-81)	3.88	0.14
Ojo izquierdo					
Promedio (µm)	77.43 (64-96)	78.50 (23-93)	70 (41-86)	8.06	**0.01**
Mínimo (µm)	70.50 (29-87)	71(0.50-90)	55 (11-78)	7.83	**0.02**

$p<0.05$ DCL: Deterioro Cognitivo Leve; DCM: Deterioro Cognitivo Moderado
DCS: Deterioro Cognitivo Severo

Tabla 3. Correlación entre el estado cognitivo global y memoria episódica con las Capas de las células ganglionares de la retina (CCG).

Edad	r	p
Memoria episódica	-0.238	0.03
CCG promedio derecho	-0.437	0.001
CCG minimo derechoi	-0.466	0.001
CCG promedio izquierdo	-0.422	0.001
CCG minimo izquierdo	-0.423	0.001
Cognición global		
CCG promedio derecho	-0.271	0.01
CCG minimo derecho	-0.229	0.04
CCG promedio izquierdo	-0.255	0.02
CCG minimo izquierdo	-0.286	0.01
Memoria episódica		
CCG promedio izquierdo	0.225	0.02
CCG minimo izquierdo	0.237	0.03

La edad se correlacionó negativamente con los cuatro grosores de CCG evaluados en la retina: CCG promedio derecho (r=-0.473, p<0.001), CCG mínimo derecho (r=-0.466, p<0.001), CCG promedio izquierdo (r=-0.422, p<0.001), CCG mínimo izquierdo (r=-0.422, p<0.001). El puntaje de la cognición global (MoCA test) se correlacionó positivamente con los cuatro grosores de la CCG retiniana: CCG promedio derecho (r=-0.271, p=0.01), CCG mínimo derecho (r=-0.229, p=0.04), CCG promedio izquierdo (r=-0.255, p=0.02), CCG mínimo izquierdo (r=-0.286, p=0.01). De manera particular, en el puntaje de la memoria episódica se observó una correlación negativa con la edad (r=-0.238, p=0.03) y correlaciones positivas con el MoCA test (r=0.592, p<0.001), el grosor CCG promedio (r=0.255 p=0.02) y el grosor (r=0.237, p=0.03) del ojo izquierdo.

CONCLUSIONES

El presente estudio demostró que las mujeres con deterioro cognitivo severo en la progresión de la EA esporádico mostraron adelgazamiento en el grosor de la capa de las células ganglionares de la retina. Las diferencias fueron observadas el grosor promedio del ojo derecho, así como los grosores promedio y mínimo del ojo izquierdo. Investigaciones previas coinciden con nuestros resultados, señalando que existe un adelgazamiento en el grosor de la capa de las células ganglionares de la retina en personas que padecen EA. Un estudio reportó que los pacientes con EA tuvieron un menor volumen, tanto en la capa de las células ganglionares de la retina, como en la capa plexiforme interna (CPI), en comparación con retinas de individuos saludables (25). Asimismo, otro estudio encontró que el complejo de capa de células ganglionares de la retina +CPI estaba disminuido en las personas con EA al compararlos con participantes sanos emparejados por edad y sexo (26), lo que sugiere que la atrofia de la capa de las células ganglionares de la retina puede reflejar el proceso de

neurodegeneración que ocurre en los cerebros afectados por EA. En otro estudio de casos y controles, se reportó de una reducción significativa en el complejo de la capa de las células ganglionares de la retina al evaluar a mujeres con EA y sin deterioro cognitivo, encontrando un resultado similar en hombres, lo que parece indicar que no existen diferencias referentes al sexo en esta capa neuronal de la retina (27). También se ha observado un adelgazamiento en el grosor retiniano más pronunciado en personas con EA avanzada, por lo que el adelgazamiento de las capas de la retina puede ser un biomarcador útil para determinar la gravedad de la enfermedad de EA y su progresión (28). En nuestro estudio resultó interesante encontrar un adelgazamiento significativo de la capa de las células ganglionares de la retina en ambos ojos, lo que sugiere que la retina puede reflejar en paralelo los cambios estructurales que ocurren en el cerebro y que la OCT puede ser una herramienta de utilidad para el diagnóstico temprano de la EA y su progresión.

El presente estudio, también observo que el deterioro en la cognición global mostró correlaciones significantes con el grosor mínimo y promedio de las células ganglionares de la retina de ambos ojos. Además, déficits en la memoria de recuerdo diferido mostró significantes correlaciones con el grosor mínimo y promedio del ojo izquierdo. Por último, la edad de las participantes mostró significantes correlaciones con el grosor mínimo y promedio de las células ganglionares de la retina de ambos ojos y con la memoria de recuerdo diferido. Estos hallazgos indican que cierto deterioro cognitivo puede reflejase en el adelgazamiento de las células ganglionares y que podría servir como un diagnóstico temprano para detectar la EA esporádica en su inicio clínico.

FINANCIAMIENTO
Este estudio fue apoyado por la Universidad de Guanajuato CIIC 2025 No. de proyecto 180/2025 y por ApoyosLNC-2023-121 CONAHCYT.

BIBLIOGRAFÍA

1. V. J. De-Paula, M. Radanovic, B. S. Diniz, O. Forlenza, “Alzheimer's Disease”, Subcell Biochem. Vol. 65, 2012, pp. 329-352.
2. E. Liu, Y. Zhang, J. Z. Wang, “Updates in Alzheimer's disease: from basic research to diagnosis and therapies”, Transl. Neurodegener. Vol. 13, 1, 2024, pp. 45.
3. World Health Organization, “Dementia”, 2025, https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia.
4. L. M. Gutiérrez-Robledo, I. Arrieta-Cruz, “Dementia in Mexico: The need for a National Alzheimer´s Plan”, Gaceta Médica de México, Vol. 15,15, 2015, pp. 667–673.
5. C. J. Pike, “Sex and the development of Alzheimer's disease”, J. Neurosc. Res. Vol. 95,1-2, 2017, pp. 671–680.
6. E. Bagyinszky, Y. C. Youn, S. S. An, S. Kim, “The genetics of Alzheimer's disease”, Clin. Interv. Aging, Vol. 9, 2014, pp. 535-551.
7. Marselli G, Favieri F, Casagrande M. Episodic and semantic autobiographical memory in mild cognitive impairment (MCI): a systematic review. *J Clin Med.* 2023;12(8):2856.doi:10.3390/jcm12082856.
8. Dickerson BC, Eichenbaum H. The episodic memory system: neurocircuitry anddisorders. *Neuropsychopharmacology.* 2010;35(1):86–104.
9. Kaur A, Edland SD, Peavy GM. The MoCA-Memory Index Score: an efficient alternative to paragraph recall for the detection of amnestic mild cognitive impairment. *Alzheimer Dis Assoc Disord.* 2018;32(2):120–4. doi:10.1097/WAD.0000000000000240.
10. S. Kang, H. Jeong, J. H. Baek, S. H. Han, H. J. Kim, H. S. Hong, Y. H. Kim, E. C. S. W. Yi, Seo, D.L. Na, D. Hwang, I. Mook-Jung, “PiB-PET Imaging-Based Serum Proteome Profiles Predict Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease”, J.A.D, Vol. 53,4, 2016, pp. 1563–1576.
11. A. London, I. Benhar, M. Schwartz, “The retina as a window to the brain-from eye research to CNS disorders”, Nat. Rev. Neur. Vol. 9, 1, 2013, pp. 44-53.
12. V. Jindal, “Interconnection between brain and retinal neurodegenerations”, Mol. Neurobiol. Vol. 51, 3, 2015, pp. 885-892.

13. D. R. Hinton, A. A. Sadun, J. C. Blanks, C. A. Miller, “Optic-nerve degeneration in Alzheimer's disease”, N.E.J.M. Vol. 315, 8, 1986, pp. 485–487.
14. J. C. Blanks, Y. Torigoe, D. R. Hinton, R. Blanks, “Retinal pathology in Alzheimer's disease. I. Ganglion cell loss in foveal/parafoveal retina”, Neurobiol. Aging, Vol. 17,3, 1996, pp. 377–384.
15. E. A. Rossi, C. E Granger, R. Sharma, Q. Yang, K. Saito, C. Schwarz, S. Walters, K. Nozato, J. Zhang, T. Kawakami, W. Fischer, L. R. Latchney, J. J. Hunter, M. M. Chung, D. Williams, “Imaging individual neurons in the retinal ganglion cell layer of the living eye”, PNAS. Vol. 114,3, 2017, pp. 586–591.
16. C. Y. Cheung, Y. T. Ong, S. Hilal, M. K. Ikram, S. Low, Y. L. Ong, N. Venketasubramanian, P. Yap, D. Seow, C. L. Chen, T. Y. Wong, “Retinal ganglion cell analysis using high-definition optical coherence tomography in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease”, JAD, Vo. 45,1,2015, pp. 45–56.
17. D. P. Popescu, L. P. Choo-Smith, C. Flueraru, Y. Mao, S. Chang, J. Disano, S. Sherif, M. G. Sowa, “Optical coherence tomography: fundamental principles, instrumental designs and biomedical applications”, Biophys. Rev. Vol. *3*,3, 2011, pp. 155.
18. V. T. T. Chan, Z. Sun, S. Tang, L. J. Chen, A. Wong, C. C. Tham, T. Y. Wong, C. Chen, M. K. IkramWhitson, H. E. Lad, E. M. Mok, C. Y. Cheung, “Spectral-Domain OCT Measurements in Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-analysis”, Ophthalmology, Vol, 126,4, 2019, pp. 497–510.
19. R. S. Maldonado, P. Mettu, M. El-Dairi, M. Bhatti, “The application of optical coherence tomography in neurologic diseases”, Neurol. Clin. Pract. Vol. *5*,5, 2015, pp. 460–469.
20. V. Parisi, R. Restuccia, F. Fattapposta, C. Mina, M. G. Bucci, F. Pierelli, “Morphological and functional retinal impairment in Alzheimer's disease patients”, Clin. Neurophysiol. Vol. 112,10, 2001, pp.1860–1867.
21. Y. Shao, H. Jiang, Y. Wei, Y. Shi, C. Shi, C. B Wright, X. Sun, E. A . Vanner, A. D. Rodriguez, B. L. Lam, T. Rundek, B. S, Baumel, G. R, Gameiro, C. Dong, J. Wang, “Visualization of Focal Thinning of the Ganglion Cell-Inner Plexiform Layer in Patients with Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease”, JAD, Vol. 64,4, 2018, pp. 1261–1273.
22. M. Koronyo-Hamaoui, Y. Koronyo, A. V. Ljubimov, C. A. Miller, M. K. Ko, K. L. Black, M. Schwartz, D. L. Farkas, “Identification of amyloid plaques in retinas from Alzheimer's patients and noninvasive in vivo optical imaging of retinal plaques in a mouse model”, NeuroImage, Vo. 54, Suppl 1, 2011, pp. S204–S217.
23. J. K. Lim, Q. X. Li, Z. He, A. J. Vingrys, V. H. Wong, N. Currier, J. Mullen, B. V. Bui, C. T. Nguyen, “The Eye as a Biomarker for Alzheimer's Disease”, Front. Neurosc. Vol. 10, 2016, pp. 536.
24. Y. Koronyo, D. Biggs, E. Barron, D. S. Boyer, J. A. Pearlman, W. J. Au, S. J. Kile, A. Blanco, D. T. Fuchs, D. T., Ashfaq, A., Frautschy, S., Cole, G. M., Miller, C. A., Hinton, D. R. Verdooner, S. R. Black, K. L. Koronyo-Hamaoui “Retinal amyloid pathology and proof-of-concept imaging trial in Alzheimer's disease”, JCI. Insight, Vol. 2,16, 2017, e93621.
25. C. Schön, N. A. Hoffmann, S. M. Ochs, S. Burgold, S. Filser, S. Steinbach, M. W. Seeliger, T. Arzberger, M. Goedert, H. A. Kretzschmar, B. Schmidt, J. Herms, “Long-term in vivo imaging of fibrillar tau in the retina of P301S transgenic mice”, PloS One, Vol.7,12, 2012, e53547.
26. J. den Haan, L. Csinscik, T. Parker, R, W, Paterson, C. F. Slattery, A. Foulkes, F. H. Bouwman, F. D. Verbraak, P. Scheltens, T. Peto, I. Lengyel, J. M. Schott, S. J. Crutch, T. J. Shakespeare, KXX. Yong, “Retinal thickness as potential biomarker in posterior cortical atrophy and typical Alzheimer’s disease”, Alzheimers Res. Ther. Vol.11, 1, 2019, 62.
27. R. Santangelo, S. C. Huang, M.P. Bernasconi, M. Falautano, G. Comi, G. Magnani, L. Leocani, “Neuro-Retina Might Reflect Alzheimer's Disease Stage”, JAD, Vol. 77,4, 2020, pp. 1455–1468.
28. Z. Farzinvash, M. Abutorabi-Zarchi, M. Manaviat, H. Zare Mehrjerdi, “Retinal Ganglion Cell Complex in Alzheimer Disease: Comparing Ganglion Cell Complex and Central Macular Thickness in Alzheimer Disease and Healthy Subjects Using Spectral Domain-Optical Coherence Tomography, “B. Clin. Neurosci. Vol. 13,5, 2022, pp. 675–684.
29. D. Mirzania, A. C. Thompson, C. B. Robbins, S. Soundararajan, J. M. Lee, R. Agrawal, A. J. Liu, K. G. Johnson, D. S. Grewal. S. Fekrat, “Retinal and Choroidal Changes in Men Compared with Women with Alzheimer's Disease: A Case-Control Study”, Ophthalmol. Sci. Vol. 2, 1, 2021, pp. 100098.

30. C. C. Kao, H. M. Hsieh, Y. C. Chang, H. C. Chu, Y. H. Yang, S. J. Sheu, “Optical Coherence Tomography Assessment of Macular Thickness in Alzheimer's Dementia with Different Neuropsychological Severities”, J. Pers. Med. Vol. 13,7, 2023, pp. 1118.
31. J. Zhang, L. Shi, Y. Shen, “The retina: A window in which to view the pathogenesis of Alzheimer's disease”, Ageing Res. Rev. Vol. 77, 2022, pp.101590.
32. Z. S. Nasreddine, N. A. Phillips, V. Bédirian, S. Charbonneau, V. Whitehead, I. Collin, J. L. Cummings, H. Chertkow, “The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment”, J. Am. Geriatr. Soc. Vol. 53, 4, 2005, pp. 695–699.

PATRONES DE DESEMPEÑO ACADÉMICO EN CÁLCULO INTEGRAL EN EL BACHILLERATO NICOLAITA: UN ANÁLISIS ESTADÍSTICO COMPARATIVO ENTRE DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN

Victor Jesús Sagrero Mora, Alfonso Lemus Solorio, Jesús Iván Mejía Navarro, Martha Angélica Lemus Solorio

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
victor.sagrero@umich.mx

RESUMEN

El Cálculo Integral constituye un eje fundamental en la formación matemática del nivel medio superior; sin embargo, diversos estudios señalan que su aprendizaje presenta dificultades persistentes, particularmente en los procesos de integración. En este trabajo se analizan patrones de desempeño académico en la asignatura de Cálculo Integral en el Bachillerato Nicolaita, con el objetivo de identificar regularidades asociadas a distintos contenidos evaluados.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo–comparativo, utilizando calificaciones reales de estudiantes de cuatro grupos correspondientes a tres ciclos escolares consecutivos. Se analizaron los resultados de dos exámenes parciales: el primero enfocado en diferenciación y el segundo en integración indefinida y técnicas de integración, así como el promedio final. Para cada parcial y ciclo se calcularon medidas de estadística descriptiva, incluyendo media, mediana, desviación estándar y porcentaje de aprobación.

Los resultados muestran un comportamiento consistente entre ciclos escolares. El examen correspondiente a diferenciación presenta, en general, medias más altas, menor dispersión y mayores porcentajes de aprobación. En contraste, el parcial de integración evidencia una disminución en el rendimiento académico, acompañada de un incremento en la variabilidad de las calificaciones y una reducción en la tasa de aprobación. Este patrón se mantiene aun cuando se consideran distintos grupos y ciclos, lo que sugiere la presencia de dificultades conceptuales recurrentes asociadas a los contenidos de integración.

El análisis global por parcial refuerza la identificación de la integración como un punto crítico en el aprendizaje del cálculo a nivel bachillerato, caracterizado por una mayor heterogeneidad en el desempeño estudiantil. En conclusión, los resultados indican que las dificultades observadas no responden a factores aislados de un grupo o ciclo específico, sino a la complejidad inherente de los contenidos, lo que resalta la importancia de replantear estrategias didácticas que faciliten la transición entre diferenciación e integración en el Bachillerato Nicolaita.

INTRODUCCIÓN

El cálculo constituye una de las áreas fundamentales de las matemáticas debido a su papel en la modelación de fenómenos físicos, químicos, económicos e ingenieriles. Sin embargo, diversos estudios han señalado que su aprendizaje representa una de las principales dificultades para los estudiantes de nivel medio superior y superior [1–3].

Entre los temas que integran el cálculo, la diferenciación y la integración suelen presentar obstáculos particulares asociados tanto a la comprensión conceptual como al dominio de procedimientos algebraicos [4,5]. Estas dificultades pueden reflejarse en bajos niveles de aprovechamiento académico, incremento en índices de reprobación y limitaciones para el aprendizaje de contenidos posteriores relacionados con matemáticas avanzadas y ciencias aplicadas [6].

El análisis estadístico de calificaciones constituye una herramienta útil para identificar patrones de desempeño académico, reconocer tendencias de aprendizaje y detectar áreas que requieren atención pedagógica específica [7]. Desde esta perspectiva, el estudio sistemático de los resultados obtenidos por los estudiantes permite generar información relevante para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el Bachillerato Nicolaita, el curso de Cálculo Integral contempla contenidos relacionados con diferenciación e integración, los cuales son evaluados mediante dos exámenes parciales. La comparación de los resultados obtenidos en ambas evaluaciones ofrece una oportunidad para identificar patrones recurrentes de desempeño académico entre distintos grupos y ciclos escolares. El presente trabajo tiene como propósito analizar estadísticamente el desempeño académico de estudiantes de Cálculo Integral del Bachillerato Nicolaita mediante la comparación de los resultados obtenidos en contenidos de diferenciación e integración durante tres ciclos escolares consecutivos.

TEORÍA

El aprendizaje de las matemáticas en el nivel medio superior

Las matemáticas constituyen una herramienta fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico, analítico y abstracto. Además de su importancia dentro del ámbito académico, representan un lenguaje esencial para disciplinas como la física, la química, la ingeniería y las ciencias económicas [1,2].

Sin embargo, diversos estudios han documentado que una proporción importante de estudiantes presenta dificultades durante su formación matemática, particularmente cuando deben transitar desde contenidos algebraicos elementales hacia conceptos más abstractos [3]. Estas dificultades pueden manifestarse en bajos niveles de desempeño académico, desmotivación, ansiedad matemática e incluso abandono de trayectorias académicas relacionadas con áreas científicas y tecnológicas.

Desde la perspectiva del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel, la adquisición de nuevos conocimientos depende de la capacidad del estudiante para relacionar la información nueva con estructuras cognitivas previamente construidas [2]. En consecuencia, las deficiencias acumuladas en conocimientos previos pueden afectar significativamente la comprensión de contenidos matemáticos avanzados.

El cálculo como componente fundamental de la formación matemática

El cálculo constituye una de las áreas centrales de las matemáticas debido a su capacidad para modelar fenómenos de cambio, movimiento y acumulación presentes en numerosos contextos científicos y tecnológicos [3]. Su estudio proporciona herramientas indispensables para la comprensión de procesos físicos, químicos e ingenieriles, razón por la cual forma parte de los programas educativos de nivel medio superior y superior.

Dentro del cálculo, los conceptos de derivada e integral representan dos de los pilares fundamentales de la disciplina. La derivada permite analizar tasas de cambio, crecimiento, optimización y comportamiento local de funciones, mientras que la integral se relaciona con procesos de acumulación, áreas bajo curvas y reconstrucción de funciones a partir de sus tasas de variación [4]. Aunque ambos conceptos se encuentran estrechamente relacionados mediante el Teorema Fundamental del Cálculo, numerosos estudios han señalado que los estudiantes suelen experimentar dificultades diferenciadas en su comprensión y aplicación [5].

Dificultades en el aprendizaje de la diferenciación e integración

Las investigaciones sobre educación matemática han identificado diversos obstáculos asociados al aprendizaje del cálculo. Entre ellos destacan las dificultades para interpretar conceptos abstractos, la dependencia excesiva de procedimientos algorítmicos y la limitada comprensión de las representaciones gráficas y simbólicas [4,5].

En el caso de la diferenciación, los estudiantes suelen enfrentar problemas relacionados con la interpretación de la derivada como tasa de cambio y pendiente de una función. Sin embargo, una vez dominadas las reglas básicas de derivación, los procedimientos suelen presentar una estructura relativamente sistemática que favorece su aprendizaje [6].

Por otro lado, la integración implica desafíos adicionales debido a la existencia de múltiples técnicas de resolución y a la necesidad de reconocer cuál de ellas resulta adecuada para cada problema específico. Esta característica incrementa la complejidad procedimental y suele traducirse en mayores niveles de dificultad y menores índices de aprobación [5,6].

Diversos autores han señalado que la integración representa uno de los temas más complejos dentro de la enseñanza del cálculo, particularmente cuando los estudiantes deben combinar conocimientos algebraicos, trigonométricos y de análisis matemático para resolver problemas de manera eficiente [4].

Rendimiento académico y análisis estadístico

El rendimiento académico puede definirse como el nivel de logro alcanzado por los estudiantes respecto a los objetivos educativos establecidos para una determinada asignatura o programa de estudio [7]. Su evaluación permite identificar fortalezas, áreas de oportunidad y tendencias de aprendizaje dentro de poblaciones estudiantiles específicas.

La estadística descriptiva constituye una herramienta ampliamente utilizada para el análisis de datos educativos debido a que permite resumir, organizar e interpretar grandes cantidades de información de manera objetiva [8]. Medidas como la media, la mediana, la desviación estándar y el porcentaje de aprobación facilitan la comparación entre grupos, periodos escolares y estrategias de enseñanza. Asimismo, el análisis estadístico de calificaciones permite identificar patrones recurrentes de desempeño académico que pueden servir como punto de partida para la implementación de acciones orientadas a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje [7].

Desde esta perspectiva, el estudio de los resultados obtenidos por estudiantes de Cálculo Integral puede proporcionar evidencia relevante acerca de las dificultades asociadas a distintos contenidos matemáticos y contribuir al diseño de estrategias didácticas más efectivas para el nivel medio superior.

PARTE EXPERIMENTAL

Diseño e investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo-comparativo y no experimental, debido a que se analizaron registros académicos existentes sin manipulación de variables.

Población de estudio

La población estuvo constituida por estudiantes de la asignatura de Cálculo Integral del Bachillerato Nicolaita distribuidos en cuatro grupos correspondientes a tres ciclos escolares consecutivos: 24-24, 25-25 (Grupo 1 y Grupo 2) y 25-26.

Variables analizadas

Se consideraron las calificaciones obtenidas en:

- Primer parcial: Diferenciación.
- Segundo parcial: Integración indefinida y técnicas de integración.

Análisis estadístico

Para cada grupo y parcial se calcularon:

- Media aritmética.
- Mediana.
- Desviación estándar.
- Porcentaje de aprobación.

Posteriormente se realizó una comparación descriptiva entre parciales y ciclos escolares con el propósito de identificar tendencias recurrentes en el desempeño académico.

RESULTADOS

Comparación de medias por grupo y ciclo escolar

La Figura 1 presenta las medias obtenidas por los estudiantes en los contenidos de diferenciación e integración para los distintos grupos y ciclos escolares analizados. En términos generales, se observa que los resultados correspondientes al primer parcial fueron superiores a los obtenidos en el segundo parcial en tres de los cuatro grupos evaluados.

Particularmente, el grupo correspondiente al ciclo 25-25 Grupo 2 presentó los valores promedio más altos en ambos parciales, con medias superiores a las observadas en el resto de las cohortes. Por el contrario, el grupo del ciclo 25-26 registró los valores promedio más bajos, especialmente en los contenidos relacionados con diferenciación.

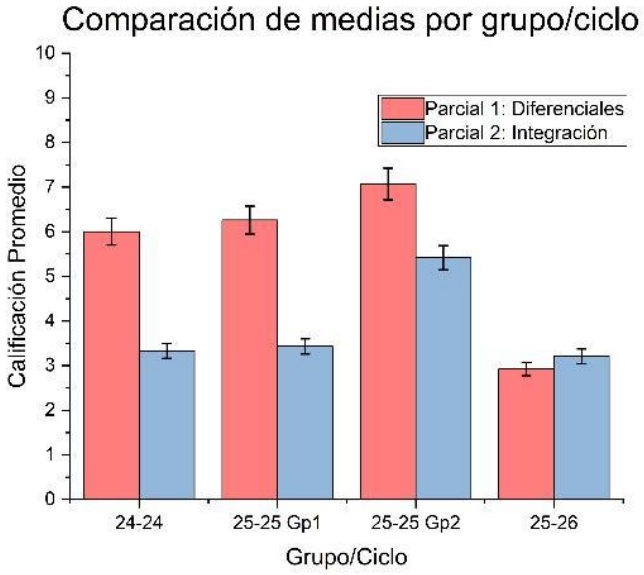


Figura 1. Comparación de medias por grupo y ciclo escolar.

La tendencia observada sugiere que los estudiantes lograron un mejor desempeño en los contenidos asociados a diferenciación que en aquellos relacionados con integración. Este comportamiento coincide con reportes previos que señalan que los procedimientos de derivación suelen presentar una estructura más sistemática y uniforme, mientras que la integración requiere seleccionar entre diversas estrategias y técnicas de resolución, incrementando la complejidad del proceso de aprendizaje [4,5].

Asimismo, la disminución de las medias observada en la mayoría de los grupos al pasar del primer al segundo parcial podría indicar una mayor dificultad conceptual y procedimental asociada a los contenidos de integración. Aunque las diferencias entre grupos pueden estar influenciadas por factores particulares de cada generación, la recurrencia del patrón observado fortalece la hipótesis de que la integración representa un reto adicional para los estudiantes de nivel medio superior.

Dispersión global de calificaciones por parcial

La distribución global de las calificaciones obtenidas en ambos parciales se presenta mediante diagramas de caja en la Figura 2. Esta representación permite analizar simultáneamente la mediana, la dispersión y la distribución general de los resultados académicos.

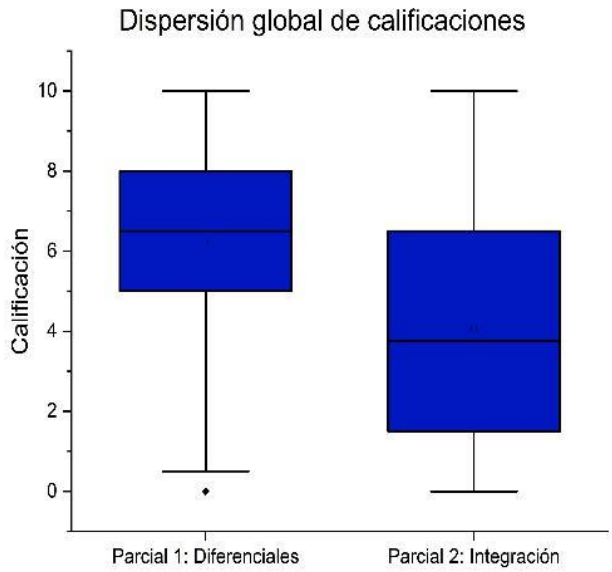


Figura 2. Dispersión global de calificaciones por parcial.

En el caso de diferenciación, la mediana se ubicó alrededor de 6.5 puntos, mientras que la media fue cercana a 6.26. La proximidad entre ambos valores sugiere una distribución relativamente equilibrada de las calificaciones. Además, la amplitud intercuartílica observada indica una dispersión moderada en el desempeño de los estudiantes.

Por otro lado, el parcial correspondiente a integración presentó una mediana cercana a 3.75 puntos y una media aproximada de 4.07. Estos valores son considerablemente menores que los observados para diferenciación y reflejan una disminución generalizada del desempeño académico.

Adicionalmente, la caja correspondiente a integración muestra una amplitud mayor, indicando una dispersión más elevada de las calificaciones. Este comportamiento sugiere que los estudiantes respondieron de manera más heterogénea ante los contenidos del segundo parcial. Mientras algunos lograron desempeños satisfactorios, otros presentaron dificultades importantes que se reflejaron en calificaciones considerablemente bajas.

La mayor variabilidad observada en integración puede interpretarse como evidencia de diferencias más marcadas en la comprensión conceptual y en el dominio de técnicas de resolución. Este resultado resulta consistente con investigaciones que reportan que la integración suele requerir una combinación más compleja de conocimientos previos y habilidades matemáticas [5,6].

Porcentaje global de aprobación

La Figura 3 muestra el porcentaje global de aprobación obtenido en cada uno de los parciales considerados en el estudio.

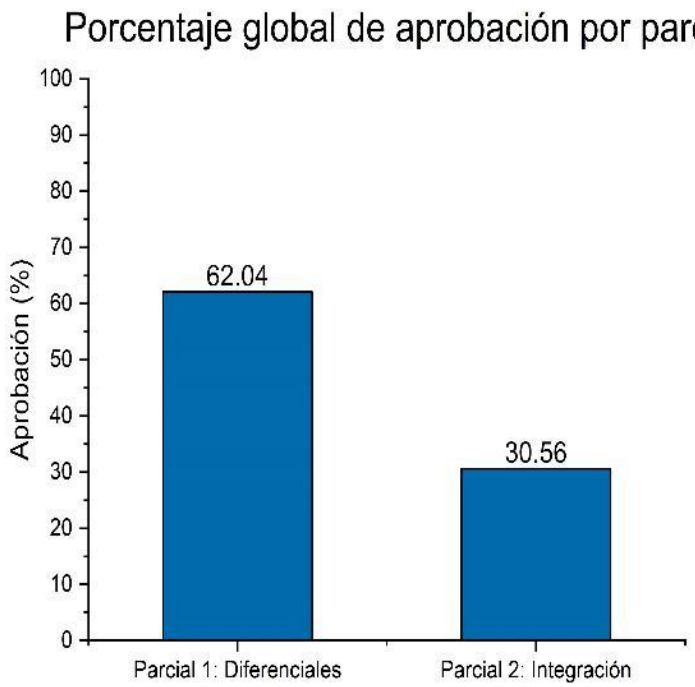


Figura 3. Porcentaje global de aprobación por parcial.

Los resultados evidencian una diferencia importante entre ambos bloques temáticos. Mientras que el parcial correspondiente a diferenciación alcanzó un porcentaje de aprobación cercano al 62 %, el parcial relacionado con integración registró aproximadamente un 31 % de aprobación.

Esta reducción representa una disminución cercana al cincuenta por ciento en el número de estudiantes que lograron alcanzar la calificación mínima aprobatoria. Desde una perspectiva educativa, este resultado constituye uno de los hallazgos más relevantes del estudio, ya que muestra que las dificultades observadas en integración no solo afectan el promedio general de las calificaciones, sino también la proporción de estudiantes que alcanzan los objetivos de aprendizaje establecidos.

El comportamiento observado coincide con lo reportado en la literatura especializada, donde se señala que la integración suele representar uno de los temas con mayores índices de dificultad dentro de los cursos de cálculo [4,5].

Estadística descriptiva por grupo y parcial
La Tabla 1 resume las principales medidas de estadística descriptiva calculadas para cada grupo y parcial.

Tabla 1. Estadística descriptiva por grupo y parcial

Ciclo	Parcial	Media	Mediana	σ	%Aprobación
24-24	Diferenciales	6.00	6.00	2.07	64%
24-24	Integración	3.33	2.75	2.48	17%

25-25 G-1	Diferenciales	6.26	6.00	1.88	59%
25-25 G-1	Integración	3.43	2.00	3.05	21%
25-25 G-2	Diferenciales	7.07	7.00	2.45	73%
25-25 G-2	Integración	5.42	6.00	2.82	54%
25-26	Diferenciales	2.92	2.75	2.31	0%
25-26	Integración	3.21	4.00	2.62	17%

El análisis de los valores de media, mediana y desviación estándar permite identificar diferencias importantes entre grupos. Por ejemplo, el ciclo 25-25 Grupo 2 presentó los mejores indicadores de desempeño académico, con medias superiores y porcentajes de aprobación considerablemente mayores respecto al resto de los grupos.

En contraste, el ciclo 25-26 mostró los resultados más bajos tanto en diferenciación como en integración. Sin embargo, incluso considerando estas diferencias entre generaciones, la tendencia general de menor desempeño en integración se mantuvo constante.

Las desviaciones estándar registradas indican además que la dispersión de las calificaciones fue mayor en el segundo parcial, reforzando la evidencia obtenida mediante los diagramas de caja. Este comportamiento sugiere que la integración no solo resulta más compleja para los estudiantes en promedio, sino que también genera diferencias más marcadas en los niveles de desempeño alcanzados.

Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos permiten identificar patrones recurrentes de desempeño académico en estudiantes de Cálculo Integral del Bachillerato Nicolaita. En términos generales, los contenidos asociados a diferenciación presentaron mejores indicadores de aprovechamiento que aquellos relacionados con integración.

La consistencia de esta tendencia en distintos grupos y ciclos escolares sugiere que las diferencias observadas no corresponden únicamente a características particulares de una generación específica, sino que podrían estar relacionadas con la naturaleza misma de los contenidos evaluados.

Diversos autores han señalado que la integración demanda niveles más elevados de abstracción matemática y una mayor capacidad para seleccionar procedimientos adecuados de resolución [4,5]. A diferencia de la derivación, donde los estudiantes suelen aplicar un conjunto relativamente limitado de reglas, la integración requiere reconocer patrones, identificar técnicas apropiadas y combinar conocimientos previos provenientes de álgebra, trigonometría y funciones.

Desde una perspectiva didáctica, los resultados obtenidos sugieren la necesidad de fortalecer estrategias orientadas al aprendizaje de la integración. Entre ellas podrían considerarse actividades de resolución de problemas, ejercicios de identificación de técnicas, representaciones gráficas y

enfoques que favorezcan la comprensión conceptual antes que la simple aplicación mecánica de algoritmos.

Finalmente, el análisis estadístico desarrollado demuestra que las herramientas de estadística descriptiva constituyen recursos valiosos para el estudio del desempeño académico, ya que permiten identificar tendencias, comparar cohortes y generar evidencia útil para la reflexión y mejora de los procesos educativos.

CONCLUSIONES

Las calificaciones analizadas evidenciaron patrones consistentes en el desempeño académico de estudiantes de Cálculo Integral del Bachillerato Nicolaita.

Los contenidos relacionados con integración presentaron, en general, menores medias, menores porcentajes de aprobación y una mayor dispersión de calificaciones respecto a diferenciación, lo que sugiere un mayor nivel de dificultad conceptual y procedimental.

La recurrencia de estas tendencias en distintos grupos y ciclos escolares indica la existencia de dificultades persistentes asociadas al aprendizaje de integración en el nivel medio superior.

Finalmente, el uso de herramientas de estadística descriptiva permitió identificar tendencias relevantes en el desempeño académico de los estudiantes, proporcionando evidencia que puede contribuir al diseño de estrategias didácticas orientadas a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje del cálculo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pólya, G. (1945). *How to Solve It*. Princeton University Press.
2. Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston.
3. Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Academy Press.
4. Retana, J. A. G. (2013). *La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo en Costa Rica*. Revista Educación, 37(1), 29–42.
5. González-Martín, A. S., & Camacho Machín, M. (2005). *Sobre la comprensión en estudiantes de matemáticas del concepto de integral impropia*. Enseñanza de las Ciencias, 23(1), 81–96.
6. Moratalla, P. T. (1995). *Dificultades de aprendizaje del cálculo*. Suma, 19, 35–44.
7. Salkind, N. J. (2017). *Statistics for People Who (Think They) Hate Statistics*. Sage Publications.
8. Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (4th ed.). McGraw-Hill.

SÍNDROME DE BURNOUT EN RESIDENTES DE ODONTOPEDIATRÍA DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS ALTOS

María Fernanda Yáñez Acosta,Katia Alcalá Barbosa, Mónica Gabriela Romo Rodríguez, Elida Lizeth Barba González, Horacio Nario Venegas

Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

mariaf.yaneza@academicos.udg.mx

RESUMEN

El síndrome de Burnout es la respuesta al estrés crónico que incluye sentimientos negativos hacia las personas con las que se trabaja, así como a la desrealización y agotamiento personal. Los estudios realizados en estudiantes de la carrera de odontología muestran una alta prevalencia en estudiantes y profesionales de esta área. El objetivo de este estudio fue determinar el burnout en los alumnos de la especialidad en Odontopediatría del Centro Universitario de los Altos. El tipo de estudio es descriptivo y transversal, con una muestra del 100 por ciento de los estudiantes de la especialidad. Se aplicó el Oldenburg Burnout Inventory (OLBI) el cual fue elaborado en un formulario de Google y compartido por medio de la aplicación de WhatsApp. Los resultados mostraron niveles críticos de agotamiento emocional, el 75% de los residentes presentan síndrome de burnout, el 100% presenta agotamiento alto y el 25% presenta una desconexión/desvinculación alta. De acuerdo con los resultados obtenidos existe una vulnerabilidad elevada en esta población la cual puede estar vinculada a la alta carga académica y clínica, por lo cual son recomendables intervenciones específicas para mejorar la salud de los residentes.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de Burnout fue descrito por primera vez por Freudenberger en 1974 para los profesionales de servicios humanos; posteriormente fue conceptualizado por Maslach en 1981, como un síndrome tridimensional de agotamiento emocional, despersonalización y reducida realización personal. La Organización Mundial de la Salud, en la 11ª Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11), reconoce el burnout como fenómeno ocupacional resultante del estrés crónico laboral no manejado con éxito, caracterizado por sentimientos de agotamiento, distancia mental respecto al trabajo y menor eficacia profesional.

El estudio del burnout se extendió al entorno académico al comparar que estudiantes universitarios, y especialmente aquellos quienes están cursando programas con un componente clínico, experimentan estresores prolongados comparables con los del contexto laboral, tales como sobrecarga académica, exigencia técnica, atención a pacientes, evaluaciones constantes y presiones financieras. En el contexto odontológico, una revisión sistemática y metaanálisis publicado en BMC Medical Education estimó una prevalencia global de burnout en estudiantes de odontología del 26.5%, con una marcada heterogeneidad entre regiones e instrumentos. Otras revisiones, como la realizada por MacAulay en 2023 reportó cifras que oscilan entre el 7% y el 70.4%, con la dimensión de agotamiento emocional como la más prevalente.

La formación en el área de la odontopediatría presenta algunas exigencias particulares: el manejo de conducta del paciente infantil, la interacción con los padres y/o cuidadores, el dominio de las técnicas restauradoras y quirúrgicas en estructuras anatómicas reducidas, así como la responsabilidad clínica derivada de atender a una población vulnerable. Estudios en residentes y especialistas en odontopediatría han evidenciado tasas de agotamiento emocional superiores a las de los odontólogos de práctica general, asociadas al volumen de pacientes, carga horaria y duplicidad de roles académicos y laborales.

Pese a la relevancia del fenómeno, la evidencia disponible en programas de posgrados mexicanos resulta escasa, y particularmente inexistente en el Centro Universitario de los Altos, donde la especialidad en Odontopediatría constituye un programa joven con jornadas clínicas intensivas. Identificar tempranamente este síndrome es crítico, pues se asocia con el deterioro del rendimiento académico, menor empatía clínica, deserción, ideación suicida, etc.

El presente trabajo se propuso determinar la prevalencia del burnout académico y caracterizar sus dimensiones –agotamiento y desvinculación- en los estudiantes del posgrado en odontopediatría del CUAltos, utilizando en Oldenburg Burnout Inventory en su versión para estudiantes (OLBI-S) instrumento que ofrece ventajas psicométricas frente al MBI por incluir ítems en ambas direcciones (positiva y negativa) y por su estructura bidimensional empíricamente estable. Los hallazgos contribuyen a generar evidencia local pertinente para el diseño de intervenciones institucionales orientadas al bienestar de los estudiantes.

TEORÍA

El burnout es entendido como un síndrome psicológico de respuesta al estrés interpersonal crónico en el ámbito del trabajo o del estudio (Maslach, Schaufeli y Leiter, 2001). En su adaptación al contexto educativo, Schaufeli y colaboradores en el 2002, propusieron que las dimensiones esenciales son el agotamiento (cansancio emocional, físico y cognitivo derivado de las demandas formativas) el cinismo o la desvinculación (distancia respecto al valor y el significado del estudio) y la baja eficacia académica.

El modelo teórico de demandas y recursos laborales constituye uno de los marcos explicativos más robustos para comprender el desarrollo del síndrome de burnout. Propuesto inicialmente por Demerouti, Bakker y colaboradores, este modelo postula que las características del ambiente laboral o académico pueden clasificarse en dos categorías generales: demandas y recursos. Las demandas se refieren a aquellos aspectos físicos, psicológicos, sociales u organizacionales que requieren esfuerzo o habilidades sostenidas y están asociadas con costos fisiológicos o psicológicos. Los recursos, por su parte, son aspectos del trabajo que pueden reducir las demandas, facilitar el logro de objetivos o estimular el crecimiento personal y profesional.

En el contexto académico de posgrados en salud, las demandas incluyen elementos como la carga académica excesiva, las extensas jornadas clínicas, el número elevado de pacientes atendidos, la complejidad de los procedimientos, la responsabilidad en la toma de decisiones clínicas y el trabajo simultáneo fuera del programa. Los recursos académicos comprenden el apoyo tutorial efectivo, los programas de mentoría, las estrategias de enseñanza apropiadas, el acceso a materiales y tecnología adecuados, y los sistemas de apoyo institucional para el manejo del estrés.

El Oldenburg Burnout Inventory representa un instrumento alternativo al tradicional Maslach Burnout Inventory para la medición del síndrome de burnout. Desarrollado por Demerouti y colaboradores, el OLBI se fundamenta en la conceptualización del burnout como un constructo bidimensional compuesto por agotamiento y desvinculación. A diferencia de otros instrumentos, el OLBI incluye ítems formulados tanto en sentido positivo como negativo, reduciendo el sesgo de aquiescencia y mejorando las propiedades psicométricas del instrumento.

La dimensión de agotamiento en el OLBI evalúa la fatiga física, afectiva y cognitiva resultante de las demandas prolongadas del trabajo o estudio. Esta dimensión considera no solamente el cansancio físico, sino también el agotamiento emocional y la sensación de estar sobrecargado mentalmente. En el contexto académico, el agotamiento se manifiesta como fatiga persistente antes, durante y después de las actividades universitarias, necesidad prolongada de recuperación y sensación de estar emocionalmente drenado por las demandas del programa. La dimensión de desvinculación, también denominada distanciamiento, se refiere al alejamiento mental y emocional del trabajo o estudio, manifestándose como actitudes negativas hacia las tareas, pérdida del interés y sentimientos de cinismo.

El OLBI ha demostrado propiedades psicométricas adecuadas en diversas poblaciones, incluyendo estudiantes universitarios y profesionales de la salud. Estudios de validación en diferentes contextos culturales reportan coeficientes de confiabilidad alfa de Cronbach superiores a 0.70 para ambas dimensiones, validez factorial confirmatoria satisfactoria e invarianza factorial entre diferentes grupos. Particularmente, adaptaciones del OLBI al contexto académico han confirmado su utilidad para evaluar burnout en estudiantes del área de la salud en países de América Latina.

La interpretación del OLBI se basa en el cálculo de puntuaciones medias para cada dimensión, con valores que oscilan entre 1 (mínimo burnout) y 4 (máximo burnout). La literatura científica sugiere puntos de corte en torno a 2.25 para identificar niveles clínicamente significativos de agotamiento y desvinculación. Puntuaciones por encima de este umbral indican presencia de burnout en la dimensión correspondiente, mientras que el burnout total se determina considerando ambas dimensiones conjuntamente.

El marco teórico integrado que combina el modelo de demandas-recursos con la medición mediante OLBI permite no solamente identificar la prevalencia de burnout, sino también comprender los mecanismos subyacentes a su desarrollo. Esta perspectiva teórica fundamenta intervenciones dirigidas tanto a reducir demandas excesivas como a fortalecer recursos personales e institucionales, ofreciendo un enfoque comprehensivo para abordar la problemática del burnout en contextos de formación especializada en salud.

PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó un estudio empírico con metodología cuantitativa, diseño observacional, de alcance descriptivo y transversal. La población de estudio estuvo constituida por el 100% los residentes matriculados en la especialidad en odontopediatría del Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara.

Se utilizó el instrumento Oldenburg Burnout Inventory adaptado al contexto académico, el cual consta de 16 ítems distribuidos equitativamente en dos dimensiones: agotamiento (ítems 2,4,6,8,10,12,16) y desvinculación (ítems 1,3,5,7,9,11,13,15). El instrumento incluye ítems formulados tanta en sentido positivo como negativo para controlar el sesgo de aquiescencia.

Cada ítem se responde mediante una escala Likert de 4 puntos: totalmente en desacuerdo (1 punto), en desacuerdo (2 puntos), de acuerdo (3 puntos) y totalmente de acuerdo (4 puntos). Los ítems positivos (1, 5, 7, 10, 13, 14, 15, 16) se codifican de manera inversa mediante la fórmula 5 menos el valor original, de tal forma que puntuaciones más altas indican mayor burnout en todos los ítems. Las puntuaciones por dimensión se obtienen calculando la media aritmética de los 8 ítems correspondientes, con valores que oscilan entre 1.0 (mínimo burnout) y 4.0 (máximo burnout).

El punto de corte recomendado en la literatura para identificar burnout clínicamente significativo es una puntuación igual o superior a 2.25 en cada dimensión. El OLBI ha demostrado adecuadas propiedades psicométricas en múltiples estudios de validación, con coeficientes alfa de Cronbach típicamente superiores a 0.70 para ambas dimensiones, validez de constructo confirmada mediante análisis factorial confirmatorio, y capacidad discriminativa entre grupos con y sin burnout.

La recolección de datos se realizó mediante formulario electrónico diseñado en la plataforma Google Forms, el cual incluyó una sección inicial de consentimiento informado, preguntas sobre variables demográficas y académico-clínicas, y los 16 ítems del Oldenburg Burnout Inventory adaptado al contexto académico. El enlace al formulario se distribuyó a los residentes de odontopediatría mediante la aplicación de mensajería WhatsApp. Los participantes respondieron el instrumento de manera anónima y voluntaria aceptando el consentimiento informado electrónico previo a responder el cuestionario. Se incluyeron en el estudio todos aquellos estudiantes matriculados en el posgrado de Odontopediatría. Los datos fueron exportados a formato de hoja de cálculo para su codificación, depuración y análisis descriptivo posterior utilizando Excel y SPSS.

RESULTADOS

La muestra final estuvo constituida por 8 residentes de tercer semestre de la especialidad en odontopediatría del Centro Universitario de los Altos. La edad promedio fue de 27.38 años (DE=1.30), con una mediana de 27.5 años y un rango de 26 a 29 años. Respecto al sexo, 7 participantes fueron mujeres (87.5%) y 1 fue hombre (12.5%), reflejando la composición predominantemente femenina característica de la especialidad de odontopediatría.

En cuanto a las características académico-clínicas, la jornada clínica semanal más frecuente fue de 20 a 30 horas (62.5%, n=5), seguida de menos de 20 horas (25.0%, n=2) y de 31 a 40 horas (12.5%, n=1). El volumen de pacientes atendidos por semana fue alto, con 87.5% (n=7) de los residentes atendiendo más de 16 pacientes semanalmente y solamente 12.5% (n=1) atendiendo entre 11 y 15 pacientes. El turno de actividades clínicas fue mixto en 87.5% (n=7) de los casos y matutino en 12.5% (n=1).

Respecto a la situación laboral, 87.5% (n=7) de los residentes reportó realizar trabajo ocasional o por procedimientos en el ámbito privado además de sus actividades académicas, mientras que solamente 12.5% (n=1) se dedicaba exclusivamente al estudio. En cuanto al acompañamiento académico, 62.5% (n=5) reportó recibir tutoría formal de manera regular y 37.5% (n=3) de manera irregular. Ningún residente reportó ausencia total de tutoría. La percepción de carga académica fue alta en la mayoría de los participantes: 37.5% (n=3) consideró su carga académica como muy alta, 37.5% (n=3) como alta, y 25.0% (n=2) como moderada. Ningún residente calificó su carga académica como baja o muy baja. Este hallazgo sugiere que tres cuartas partes de los residentes perciben niveles elevados de demandas académicas.

Tabla 1. Características sociodemográficas y académicas de los participantes (n=8).

Variable	Categoría	n (%)
Sexo	Mujer	7 (87.5)
	Hombre	1 (12.5)
Jornada clínica semanal	Menos de 20 h	2 (25.0)
	20–30 h	5 (62.5)
	31–40 h	1 (12.5)
Pacientes/semana	11–15 pacientes	1 (12.5)
	Más de 16 pacientes	7 (87.5)
Turno	Mixto	7 (87.5)
Trabajo simultáneo	Trabajo ocasional (privado)	7 (87.5)
Carga académica percibida	Alta o muy alta	6 (75.0)
Tutoría formal regular	Sí	5 (62.5)

Fuente: elaboración propia con datos del estudio.

La puntuación media de agotamiento fue de 2.828 (DE=0.306), con una mediana de 2.812 y un rango de 2.375 a 3.375. Utilizando el punto de corte de 2.25, el 100% de los participantes (n=8) presentó agotamiento alto. Este hallazgo indica que la totalidad de los residentes experimenta niveles clínicamente significativos de fatiga física, emocional y cognitiva relacionada con sus actividades académicas y clínicas. La puntuación media de desvinculación fue de 2.125 (DE=0.428), con una mediana de 2.000 y un rango de 1.750 a 3.000. Al aplicar el punto de corte de 2.25, el 25% de los participantes (n=2) presentó desvinculación alta. Aunque la proporción es menor que en el caso del agotamiento, estos resultados indican que una cuarta parte de los residentes experimenta distanciamiento emocional y cognitivo respecto a sus actividades de formación.

El burnout total, calculado como el promedio de ambas dimensiones, obtuvo una media de 2.477 (DE=0.337), con mediana de 2.438 y rango de 2.062 a 3.000. Considerando el punto de corte de 2.25, el 75% de los residentes (n=6) presentó burnout clínicamente significativo. Este dato indica que tres de cada cuatro residentes de odontopediatría del Centro Universitario de los Altos experimenta síndrome de burnout. El análisis comparativo entre dimensiones revela un patrón característico: la

dimensión de agotamiento (M=2.828) es significativamente más alta que la de desvinculación (M=2.125), con una diferencia de 0.703 puntos. Este patrón sugiere que los residentes experimentan principalmente fatiga y agotamiento, pero mantienen cierto nivel de compromiso e interés por su formación, lo cual es consistente con estudios previos en poblaciones similares que han identificado este perfil como característico de etapas tempranas del burnout.

El análisis de ítems individuales permitió identificar los aspectos específicos del burnout con mayor problemática reportada por los residentes. El ítem con mayor puntuación fue el número 2 "Hay días en que me siento cansado/a antes de comenzar mis actividades universitarias" con una media de 3.500 (DE=0.535), lo que indica que la mayoría de los residentes experimenta cansancio anticipatorio antes de iniciar sus jornadas académicas o clínicas. Los ítems 6 "Últimamente, tiendo a pensar menos durante mis actividades universitarias y a hacerlas casi mecánicamente" y 8 "A menudo, me siento agotado/a emocionalmente durante mis actividades universitarias" obtuvieron la segunda mayor puntuación con media de 3.375 (DE=0.518) cada uno. Estos resultados sugieren que los residentes tienden a automatizar sus actividades clínicas y académicas como mecanismo de afrontamiento ante el agotamiento, y experimentan desgaste emocional significativo durante sus jornadas. El ítem 4 "Luego de mis actividades universitarias, necesito más tiempo que antes para relajarme y sentirme mejor" alcanzó una media de 3.250 (DE=0.707), indicando que los residentes requieren periodos de recuperación más prolongados después de sus actividades, lo cual constituye un indicador de acumulación de fatiga. El ítem 11 "A veces me siento harto por mis tareas universitarias" también obtuvo media de 3.250 (DE=0.463), reflejando sentimientos de saturación y hastío ante las demandas académicas.

Tabla 2. Ítems del OLBI-S con mayor puntuación en dirección de burnout (n=8).

Ítem	Contenido	Dimensión	M (DE)
2	Cansancio antes de comenzar las actividades	Agotamiento	3.50 (0.53)
6	Pensar menos / mecanicidad	Desvinculación	3.38 (0.52)
8	Agotamiento emocional durante actividades	Agotamiento	3.38 (0.52)
4	Necesidad de más tiempo para relajarse	Agotamiento	3.25 (0.71)
11	Hartazgo por tareas universitarias	Desvinculación	3.25 (0.46)
12	Desgaste/agotamiento al terminar	Agotamiento	3.00 (0.53)

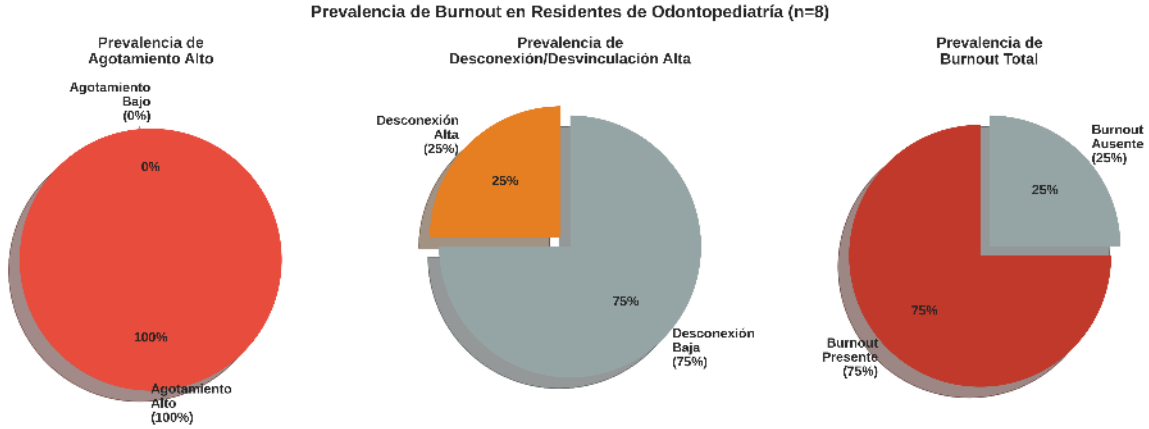
M = media; DE = desviación estándar. Fuente: elaboración propia.

Es notable que los cinco ítems con mayor puntuación corresponden predominantemente a la dimensión de agotamiento (ítems 2, 4, 6, 8), con solamente un ítem de desvinculación (ítem 11) entre los más problemáticos. Este patrón confirma que el componente de fatiga y agotamiento es el aspecto más prominente del burnout en esta población, mientras que el distanciamiento emocional y la pérdida de compromiso, aunque presentes, son menos pronunciados.

El análisis descriptivo de las características académico-clínicas en relación con la presencia de burnout reveló varios aspectos de interés. Los 6 residentes con burnout total (75%) compartían características comunes: todos atendían más de 16 pacientes por semana, 5 de ellos (83.3%) percibían su carga académica como alta o muy alta, 5 de ellos (83.3%) trabajaban adicionalmente de manera privada, y 5 de ellos (83.3%) realizaban sus actividades clínicas en turno mixto.

Los 2 residentes sin burnout total (25%), aunque también presentaban agotamiento alto, se caracterizaron por puntuaciones de desvinculación bajas que mantuvieron su burnout total por debajo del punto de corte. Ambos reportaron recibir tutoría regular, uno de ellos no trabajaba adicionalmente, y ambos atendían un volumen ligeramente menor de pacientes o percibían su carga como moderada, sugiriendo que estos factores podrían actuar como elementos protectores.
La combinación de alto volumen de pacientes (más de 16 semanales), percepción de carga académica elevada, trabajo adicional simultáneo y jornadas en turno mixto parece configurar un perfil de alto riesgo para el desarrollo de burnout. Aunque el tamaño muestral limitado impide establecer asociaciones estadísticas formales, estos patrones descriptivos sugieren áreas prioritarias para futuras intervenciones preventivas.

Gráfica 1: Prevalencia de Burnout



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

El presente estudio identificó una alta prevalencia de síndrome de burnout en residentes de odontopediatría del Centro Universitario de los Altos, con 75% de los participantes presentando burnout clínicamente significativo y 100% experimentando agotamiento alto. Estos hallazgos son superiores a las prevalencias reportadas en estudiantes de odontología de pregrado en estudios previos, sugiriendo que los programas de posgrado representan un contexto de particular vulnerabilidad para el desarrollo de burnout.

El predominio del agotamiento sobre la desvinculación constituye un hallazgo relevante que indica que, pese al cansancio físico y emocional significativo, los residentes mantienen cierto nivel de compromiso e interés por su formación profesional. Los principales síntomas identificados fueron cansancio anticipatorio antes de las actividades, automatización de tareas como mecanismo de afrontamiento, agotamiento emocional durante las jornadas y necesidad prolongada de recuperación. Estos indicadores específicos pueden servir como señales de alerta temprana para que tutores y autoridades académicas identifiquen oportunamente a residentes en riesgo.

La asociación observada entre burnout y factores como alta carga académica percibida, atención de más de 16 pacientes semanales, trabajo adicional simultáneo y jornadas en turno mixto señala áreas concretas susceptibles de modificación institucional. La revisión de la distribución de pacientes, la implementación de límites en jornadas clínicas y la consideración de la situación laboral de los residentes podrían contribuir a reducir las demandas académicas excesivas.

El fortalecimiento de los sistemas de tutoría emerge como un recurso institucional potencialmente protector. Aunque todos los residentes reportaron recibir algún nivel de tutoría, la regularidad y calidad de este acompañamiento podría optimizarse mediante programas formales de mentoría, capacitación específica para tutores en detección de burnout y establecimiento de espacios estructurados para discusión de dificultades académicas y emocionales.

Se recomienda la implementación de estrategias multinivel que incluyan: a nivel individual, talleres de manejo de estrés, técnicas de autocuidado y estrategias de afrontamiento efectivas; a nivel interpersonal, fortalecimiento de redes de apoyo entre pares y mejora de la comunicación tutor-residente; y a nivel institucional, revisión de cargas académicas, optimización de la distribución de pacientes, flexibilización de horarios cuando sea posible y establecimiento de servicios de apoyo psicológico accesibles. Entre las limitaciones del estudio se encuentran el tamaño muestral reducido que limita la generalizar los hallazgos y la posibilidad de realizar análisis estadísticos inferenciales, el diseño transversal que impide establecer relaciones causales entre variables, y la evaluación en un único momento temporal que no permite observar la evolución del burnout a lo largo del programa.

Estudios futuros deberían considerar diseños longitudinales con muestras más amplias que incluyan residentes de diferentes semestres y especialidades odontológicas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Demerouti, E., Bakker, A.B., Nachreiner, F., Schaufeli, W.B., "The job demands-resources model of burnout", J. Appl. Psychol., Vol. 86, 3, 2001, pp. 499-512.
2. Bakker, A.B., Demerouti, E., "Job demands-resources theory: Taking stock and looking forward", J. Occup. Health Psychol., Vol. 22, 3, 2017, pp. 273-285.
3. Demerouti, E., Bakker, A.B., Vardakou, I., Kantas, A., "The convergent validity of two burnout instruments", Eur. J. Psychol. Assess., Vol. 19, 1, 2003, pp. 12-23.
4. Halbesleben, J.R.B., Demerouti, E., "The construct validity of an alternative measure of burnout: Investigating the English translation of the Oldenburg Burnout Inventory", Work Stress, Vol. 19, 3, 2005, pp. 208-220.
5. Reis, D., Xanthopoulou, D., Tsaousis, I., "Measuring job and academic burnout with the Oldenburg Burnout Inventory (OLBI): Factorial invariance across samples and countries", Burn. Res., Vol. 2, 1, 2015, pp. 8-18.
6. Campos, J.A.D.B., Carlotto, M.S., Marôco, J., "Oldenburg Burnout Inventory - Student Version: Cultural Adaptation and Validation into Portuguese", Psicol. Reflex. Crit., Vol. 25, 4, 2012, pp. 709-718.
7. Sinval, J., Queirós, C., Pasian, S., Marôco, J., "Transcultural adaptation of the Oldenburg Burnout Inventory (OLBI) for Brazil and Portugal", Front. Psychol., Vol. 10, 338, 2019, pp. 1-15.
8. Maslach, C., Leiter, M.P., "Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry", World Psychiatry, Vol. 15, 2, 2016, pp. 103-111.
9. Anjum, R., Vijay, P., Singh, P., "Burnout in dental students: Navigating stress, exhaustion and academic pressure", J. Oral Maxillofac. Pathol., Vol. 29, 1, 2025, pp. 50-53.
10. Sandhu, S., Alsafwani, N., Sankar, V., Handa, K., Villa, A., "Burnout in oral medicine and orofacial pain residents", J. Am. Dent. Assoc., Vol. 154, 3, 2023, pp. 200-207.
11. Plessas, A., Delgado, M.B., Nasser, M., Hanoch, Y., O'Brien, T., "Systematic review of risk factors for burnout in dentistry", Community Dent. Oral Epidemiol., Vol. 50, 5, 2022, pp. 587-596.
12. Polychronopoulou, A., Divaris, K., "Stress and burnout in postgraduate dental education", Eur. J. Dent. Educ., Vol. 16, 1, 2012, pp. 35-42.
13. Rodríguez-Machorro, J., Ku-Carrillo, P., Molina-Medina, P.P., Pérez-Jaimes, A.K., "Síndrome de burnout en los estudiantes del área de la salud: revisión de la literatura", Rev. Multidiscip. Cienc. Básica Hum. Arte Educ., Vol. 3, 11, 2025, pp. 66-73.
14. Osorio Guzmán, M., Parrello, S., Prado Romero, C., "Burnout académico en una muestra de estudiantes universitarios mexicanos", Rev. Enseñanza Investigación Psicol., Vol. 2, 1, 2020, pp. 27-37.
15. Barreto-Osama, D., Salazar-Blanco, H.A., "Agotamiento Emocional en estudiantes universitarios del área de la salud", Univ. Salud, Vol. 23, 1, 2021, pp. 30-39.
16. Rotenstein, L.S., Torre, M., Ramos, M.A., et al., "Prevalence of Burnout Among Physicians: A Systematic Review", JAMA, Vol. 320, 11, 2018, pp. 1131-1150.
17. Dyrbye, L.N., West, C.P., Satele, D., et al., "Burnout Among U.S. Medical Students, Residents, and Early Career Physicians Relative to the General U.S. Population", Acad. Med., Vol. 89, 3, 2014, pp. 443-451.
18. West, C.P., Dyrbye, L.N., Shanafelt, T.D., "Physician burnout: contributors, consequences and solutions", J. Intern. Med., Vol. 283, 6, 2018, pp. 516-529.
19. Panagioti, M., Panagopoulou, E., Bower, P., et al., "Controlled Interventions to Reduce Burnout in Physicians: A Systematic Review and Meta-analysis", JAMA Intern. Med., Vol. 177, 2, 2017, pp. 195-205.A. G. Evans, “Perspectiva on the development of high-toughness ceramics”, J. Am. Ceram. Soc., Vol. 73, 2, 1990, pp. 187-206.

MODELO INTEGRATIVO BASADO EN REALIDAD VIRTUAL Y APRENDIZAJE SUPERVISADO PARA EL DIAGNÓSTICO DEL TDAH

Paola Goreti García López[1], Jaimes Reátegui Rider[3], Jorge Hernández Contreras[1], María Isabel Pérez Vega[2], Liliana Valdez Jiménez[1]

[1] Departamento de Humanidades, Artes y Culturas Extranjeras, [2] Departamento de Tierra y Vida
[3]Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología, Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara.
paola.garcia6451@alumnos.udg.mx

RESUMEN

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por patrones persistentes de inatención, hiperactividad e impulsividad que afectan significativamente el funcionamiento académico, social y familiar. Su diagnóstico se basa en criterios clínicos establecidos en el DSM-5-TR[3], apoyados en entrevistas estructuradas y escalas conductuales aplicadas a padres y docentes. No obstante, este proceso presenta limitaciones relacionadas con la subjetividad de los informantes y la variabilidad interevaluador[4], lo que puede afectar la precisión diagnóstica. Desde el enfoque neurobiológico, el TDAH se asocia con alteraciones en funciones ejecutivas como control inhibitorio, memoria de trabajo y atención sostenida[5], así como con diferencias funcionales en circuitos frontoestriatales modulados por dopamina y noradrenalina[6]. Estos hallazgos respaldan la necesidad de incorporar herramientas objetivas que permitan medir variables atencionales en contextos más ecológicos. En este marco, la realidad virtual (RV) ha emergido como una tecnología prometedora para la evaluación neuropsicológica del TDAH. A diferencia de las pruebas tradicionales, la RV permite recrear entornos simulados, como aulas escolares, donde se pueden registrar en tiempo real indicadores cuantificables como omisiones, comisiones, tiempo de reacción, actividad motora y distractibilidad[7]. Herramientas como Nesplora Aula han demostrado adecuada validez ecológica y capacidad discriminativa entre población con y sin TDAH[8]. El presente trabajo propone un protocolo de investigación a desarrollarse, donde se considere un modelo integrativo de diagnóstico que combina evaluación clínica tradicional, métricas obtenidas mediante realidad virtual y algoritmos de aprendizaje supervisado. El modelo plantea utilizar variables predictoras derivadas de la RV (errores de comisión, variabilidad en tiempos de respuesta, índice de actividad motora) junto con puntuaciones en escalas estandarizadas. Estas variables serían introducidas en modelos estadísticos como regresión logística, árboles de decisión o máquinas de soporte vectorial, con el fin de estimar probabilidades diagnósticas individualizadas[9]. La integración de aprendizaje supervisado permitiría identificar patrones complejos no detectables mediante análisis tradicionales, optimizando la sensibilidad y especificidad diagnóstica[10]. Además, este enfoque contribuiría a reducir el sesgo subjetivo y mejorar la reproducibilidad clínica. La propuesta contempla una fase piloto de validación con muestra clínica infantil, análisis de exactitud diagnóstica y comparación con diagnóstico clínico de referencia. En conclusión, la incorporación de realidad virtual combinada con modelos de inteligencia artificial representa una alternativa innovadora para complementar el diagnóstico del TDAH. Este enfoque no pretende sustituir el criterio clínico profesional, sino fortalecerlo mediante herramientas objetivas y análisis predictivos basados en datos. La implementación futura de este modelo podría contribuir a una evaluación más precisa, estandarizada y adaptada a los avances tecnológicos en salud mental. Palabras clave modelo integrativo, realidad virtual y aprendizaje supervisado, TDAH.

INTRODUCCIÓN

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) constituye uno de los trastornos del neurodesarrollo con mayor prevalencia en la población infantil y adolescente, con repercusiones significativas en el funcionamiento académico, social y familiar. Su relevancia clínica y social ha

incrementado el interés por desarrollar estrategias diagnósticas más precisas, objetivas y sensibles a las características heterogéneas del trastorno (Sayal et al., 2018). A pesar de los avances en investigación neuropsicológica y neurobiológica, el diagnóstico del TDAH sigue supeditado a criterios conductuales establecidos en sistemas clasificatorios internacionales como: el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, Quinta Edición, Revisión del Texto (DSM-5-TR) y la norma internacional para el registro, la notificación, el análisis, la interpretación y la comparación sistemáticos de los datos de mortalidad y morbilidad (CIE-11), sustentados en entrevistas clínicas, observación conductual y escalas reportadas por padres y docentes.(APA)

En esta versión extendida se ha ampliado la contextualización epidemiológica y conceptual, así como la justificación de la necesidad de herramientas objetivas.Si bien estos procedimientos han demostrado utilidad clínica, diferentes investigaciones han señalado limitaciones relacionadas con la subjetividad de los informantes, la variabilidad interevaluador y la baja validez ecológica de algunas pruebas neuropsicológicas tradicionales. Como señalan Soohwan et al., (2024) la observación directa del comportamiento y las actividades del niño en el entono clínico suele ser un método poco práctico, debido a que los profesionales clínicos dependen de los relatos que le sean proporcionados por padres y maestros. Así como que las evaluaciones neuropsicológicas realizadas en espacios controlados pueden no reflejar con naturalidad el comportamiento del niño relacionado con las manifestaciones de los síntomas. En muchos casos, las evaluaciones se realizan en contextos altamente estructurados que no reflejan de manera precisa las demandas del entorno cotidiano del individuo, particularmente en escenarios como el aula escolar, donde los síntomas suelen manifestarse con mayor intensidad. Asimismo, la ausencia de biomarcadores específicos dificulta el establecimiento de criterios diagnósticos completamente objetivos, lo que representa uno de los principales desafíos actuales en la evaluación clínica del TDAH (Drechsler et al., 2020).

En respuesta a estas limitaciones, la realidad virtual (RV) ha emergido como una herramienta innovadora dentro del campo de la evaluación neuropsicológica. Diversos estudios han señalado que los entornos inmersivos permiten recrear situaciones ecológicamente válidas y registrar variables conductuales en tiempo real, como errores de omisión, errores de comisión, tiempos de reacción y niveles de actividad motora (Bashiri et al., 2017). Herramientas como Nesplora Aula han mostrado resultados prometedores para la evaluación de procesos atencionales en población infantil, al permitir la simulación de contextos escolares controlados con distractores auditivos y visuales semejantes a los de la vida cotidiana (Climent y Bánterla, 2021).

Paralelamente, el desarrollo de la inteligencia artificial y del aprendizaje supervisado ha favorecido la creación de modelos capaces de identificar patrones complejos a partir de grandes volúmenes de datos clínicos y conductuales. En el ámbito de la salud mental, estas metodologías han comenzado a utilizarse para apoyar procesos de clasificación y predicción diagnóstica, contribuyendo al análisis de múltiples variables de manera simultánea (Obermeyer y Emanuel, 2016). Algoritmos como la regresión logística, los árboles de decisión y las máquinas de soporte vectorial han demostrado potencial para el reconocimiento de patrones asociados a trastornos neuropsiquiátricos heterogéneos, incluido el TDAH (Bishop, 2006).

No obstante, aunque la literatura reciente evidencia avances importantes tanto en el uso de realidad virtual como en aplicaciones de inteligencia artificial para el estudio del TDAH, aún existe una limitada integración entre estas tecnologías dentro de modelos diagnósticos unificados. La mayoría de las investigaciones se han enfocado en el análisis aislado de variables neuropsicológicas, conductuales o computacionales, sin consolidar propuestas integrativas que articulen evaluación clínica, métricas obtenidas mediante realidad virtual y modelos predictivos basados en aprendizaje supervisado.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como propósito analizar el estado actual de la literatura científica relacionada con el uso de la realidad virtual y el aprendizaje supervisado en el diagnóstico de TDAH, así como proponer un modelo integrativo conceptual que sirva como base para el desarrollo de futuros protocolos de investigación en el área. Para ello, se realizó una revisión narrativa de literatura científica reciente enfocada en estudios sobre evaluación neuropsicológica del

TDAH, aplicaciones de realidad virtual y usos de algoritmos de aprendizaje supervisado en contextos clínicos. A partir del análisis de los hallazgos identificados en los procesos de evaluación diagnóstica de TDAH mediante la integración de herramientas tecnológicas emergentes.

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) constituye una de las condiciones neuropsiquiátricas más estudiadas en la población infantil y adolescente, no solo por su elevada prevalencia, sino por las implicaciones funcionales que conlleva a lo largo del desarrollo. Este trastorno se caracteriza por la presencia persistente de síntomas de inatención, hiperactividad e impulsividad que interfieren de manera significativa en el funcionamiento del individuo en distintos contextos, particularmente en el ámbito académico, social y familiar. Sayal et al. (2018) señalan que el TDAH no debe entenderse como una condición limitada a la infancia, sino como un trastorno del neurodesarrollo con una trayectoria evolutiva que puede extenderse hasta la adultez, lo que incrementa su relevancia clínica y social**.**

En cuanto a su prevalencia podemos encontrar información diversa que nos señala datos estadísticos diversos, (Polanczyk, Silva, Lessa, Biederman, & Rohde, 2007) y (Drechsler, y otros, 2020) mencionan que el TDAH afecta aproximadamente al 5-7% de los niños en todo el mundo, y entre el 60 y el 70% de estas personas siguen presentando síntomas en la edad adulta, citados por (Cha, Kim, Lee, & Yoo, 2025). En contraste, en México se ha encontrado una prevalencia, que oscila entre el 9,1% y el 16%, en niños de primaria (Yáñez-Téllez, Villaseñor-Valadez, Prieto-Corona, & Seubert-Ravelo, 2021)

Existen dos modelos principales que buscan explicar la etiología del TDAH: el modelo de la heterogeneidad etiológica y el modelo de la causalidad multifactorial. El primero sugiere que el TDAH puede dividirse en dos o más subtipos con diferentes causas genéticas y/o ambientales. Sin embargo, investigaciones recientes indican que el TDAH no tiene una única causa específica, sino que es una condición multifactorial que involucra factores genéticos, ambientales y de aprendizaje, entre otros, que influyen en el desarrollo del individuo (Faraone, y otros, 2021) (Caye, Swanson, Coghill, y Rohde, 2019).

Continuando con la revisión teórica existen dos modelos principales que buscan explicar la etiología del TDAH: el modelo de la heterogeneidad etiológica y el modelo de la causalidad multifactorial. El primero sugiere que el tdah puede dividirse en dos o más subtipos con diferentes causas genéticas y/o ambientales. Sin embargo, investigaciones recientes indican que el TDAH NO TIENE una causa única específica, sino que es una condición multifactorial que involucra factores genéticos, ambientales y de aprendizaje, entre otros que influyen en el desarrollo del individuo.

A nivel neurobiológico, el TDAH se ha asociado con alteraciones en redes cerebrales implicadas en el control ejecutivo, particularmente en los circuitos frontoestriatales. Santos et al. (2022) explican que estas alteraciones afectan la regulación de procesos como la atención sostenida, la inhibición conductual y la memoria de trabajo, los cuales son fundamentales para la autorregulación del comportamiento. Estas funciones dependen de la integridad de sistemas neurotransmisores, principalmente dopaminérgicos y noradrenérgicos, lo que explica la eficacia de tratamientos farmacológicos dirigidos a estos sistemas.

Desde el enfoque neuropsicológico, las funciones ejecutivas constituyen el eje central para la comprensión del TDAH. Yáñez et al. (2016) plantean que estas funciones permiten la organización de la conducta orientada a metas, la planificación de acciones y la regulación de respuestas impulsivas. Cuando estas funciones se encuentran alteradas, el individuo presenta dificultades para mantener la atención, inhibir conductas inapropiadas y adaptarse a las demandas del entorno, lo que se traduce en los síntomas característicos del trastorno (Yáñez-Téllez, 2016; Sayal et al., 2018).

Profundización en las bases neurobiológicas

Desde el punto de vista neurobiológico, Santos et al. (2022) explican que las alteraciones en estos circuitos afectan a la eficiencia del procesamiento neuronal, lo que se traduce en dificultades para mantener la atención y regular la conducta. El córtex prefrontal, especialmente sus regiones dorsolaterales y ventromediales, desempeña un papel fundamental en la regulación de las funciones ejecutivas. La disfunción en estas áreas se ha relacionado con dificultades en la planificación, la toma de decisiones y el control inhibitorio (Santos et al., 2022). Asimismo, las estructuras subcorticales, como el cuerpo estriado, participan en la modulación de la conducta y la motivación. La alteración en la comunicación entre estas estructuras y el córtex prefrontal contribuye a la sintomatología del TDAH (Sayal et al., 2018).

En términos de química del cerebro, dos sistemas (dopaminérgico y noradrenérgico) son fundamentales para controlar la atención y la inhibición. Las alteraciones en estos sistemas afectan a la transmisión sináptica, lo que repercute en la capacidad del individuo para regular su comportamiento (Santos et al., 2022). Estos hallazgos han sido respaldados por estudios de neuroimagen y farmacológicos, los cuales han demostrado que los tratamientos dirigidos a estos sistemas pueden mejorar los síntomas del TDAH (Santos et al., 2022).

En este sentido, Yáñez (2016) plantea que la disfunción ejecutiva en el TDAH no debe entenderse como un déficit único, sino como un patrón complejo de alteraciones que afectan distintos procesos de autorregulación. Esta perspectiva permite comprender por qué los individuos con TDAH pueden presentar dificultades no solo en la atención, sino también en la organización del comportamiento, la regulación emocional y la toma de decisiones. La inhibición conductual, por ejemplo, es fundamental para suprimir respuestas automáticas o inapropiadas. En individuos con TDAH, esta función se encuentra comprometida, lo que se traduce en conductas impulsivas, dificultad para esperar turnos y problemas para ajustar el comportamiento a las normas sociales. Este déficit no solo impacta en el ámbito académico, sino también en la interacción social (Sayal et al., 2018). Por otro lado, la memoria de trabajo permite mantener y manipular información de manera temporal, lo que es esencial para la resolución de problemas y la ejecución de tareas complejas. Las dificultades en esta función afectan la capacidad del individuo para seguir instrucciones, organizar actividades y mantener la atención en tareas prolongadas, lo que contribuye a la manifestación de síntomas de inatención (Santos et al., 2022). La flexibilidad cognitiva, entendida como la capacidad para cambiar de estrategia o adaptarse a nuevas demandas, también se encuentra alterada en el TDAH. Esto se traduce en dificultades para adaptarse a cambios en el entorno o en las reglas de una tarea, lo que puede generar frustración y conductas disruptivas (Yáñez, 2016).

En conjunto, estas alteraciones en las funciones ejecutivas permiten explicar la variabilidad en la expresión clínica del TDAH, así como las dificultades que los individuos presentan en contextos que requieren autorregulación constante, como el aula escolar (Sayal et al., 2018).

Limitaciones metodológicas en la evaluación tradicional

Actualmente, el diagnóstico del TDAH se basa principalmente en la aplicación de diversos instrumentos. Los sistemas nosológicos, DSM-5 y CIE-10/11, siguen definiendo el TDAH según criterios conductuales, basados en la observación y en informes de informantes, (Drechsler, y otros, 2020).

La evaluación del TDAH se ha basado históricamente en métodos clínicos tradicionales que incluyen entrevistas, escalas de conductas y pruebas neuropsicológicas. Si bien estas herramientas han demostrado su utilidad, presentan limitaciones importantes que afectan la precisión del diagnóstico (Rusca-Jordán y Cortez-Vergara, 2020). Se basan predominantemente en información subjetiva, como los informes de los padres, que pueden estar sujetos a sesgos e inconsistencias (Sharma et al., 2025).

Rusca-Jordán y Cortez-Vergara (2020) señalan que la subjetividad de los informantes es uno de los principales problemas en la evaluación del TDAH. Las evaluaciones de padres y docentes pueden variar en función de diversos factores, tales como el contexto, las expectativas y la percepción individual del comportamiento. lo que puede generar cierta confusión y desacuerdos en la comunicación. La dependencia de información subjetiva aumenta la probabilidad de imprecisión diagnóstica, que puede manifestarse el subdiagnóstico o sobrediagnóstico, especialmente en contextos donde existe una alta comorbilidad con trastornos de ansiedad y presencia de dificultades de aprendizaje. Así mismo, la falta de biomarcadores específicos también dificulta el proceso de identificación clínica, dado que las evaluaciones se basan principalmente en la observación conductual, lo que puede limitar la detección de manifestaciones más sutiles del TDAH (Sharma et al., 2025).

Otra limitación importante es la falta de integración de datos procedentes de diferentes fuentes. A menudo, la evaluación se basa en información fragmentada, lo que dificulta la construcción de un perfil clínico completo (Obermeyer y Emanuel, 2016).

Además, la ausencia de biomarcadores específicos limita la validez del proceso del diagnóstico, ya que la evaluación conductual, lo que dificulta la identificación de manifestaciones clínicas sutiles y heterogéneas del TDAH. Drechsler, y otros, (2020) describen que, en este contexto, a pesar del considerable volumen de investigación acumulado en las últimas dos décadas, aún no se dispone de marcadores neurobiológicos validados ni de criterios objetivos suficientemente robustos que permitan una clasificación diagnóstica inequívoca del trastorno.

El diagnóstico del TDAH requiere una amplia experiencia por parte del profesional, a pesar de que se dispone de una gran variedad de instrumentos de evaluación. En primer lugar, el método óptimo para formarse una impresión diagnóstica suele ser poco práctico. Por consiguiente, los profesionales clínicos se basan principalmente en información indirecta proporcionada por los padres o profesores a partir de entrevistas y cuestionarios subjetivos. Esta información, potencialmente subjetiva, exige un análisis minucioso y reflexivo. En segundo lugar, la mayoría de las evaluaciones neuropsicológicas realizadas en entornos clínicos controlados como lo una consulta, en las que el sujeto es evaluado de manera individual y sin elementos distractores, pueden no reflejar con exactitud el comportamiento natural del sujeto ni la manifestación de los síntomas en su vida diaria. Dada a la limitada eficacia de estas pruebas por sí solas, es fundamental que los profesionales clínicos incorporen los síntomas clínicos observados en su diagnóstico, lo que garantizará una evaluación más completa y precisa del TDAH (Oh, y otros, 2024).

Estas limitaciones han impulsado la búsqueda de nuevas herramientas que permitan mejorar la objetividad y la precisión del diagnóstico del TDAH (Obermeyer y Emanuel, 2016).

Evaluación ecológica mediante el uso de la realidad virtual

La realidad virtual representa una innovación significativa en el campo de la evaluación neuropsicológica, lo que la convierte en una herramienta valiosa para los profesionales de la salud mental. Esta tecnología permite crear entornos simulados que replican situaciones reales, lo que facilita la evaluación del comportamiento en condiciones controladas, pero ecológicamente válidas (Bashiri et al., 2017).

Bashiri et al. (2017) señalan que la realidad virtual permite evaluar el desempeño atencional en contextos que simulan el aula escolar, lo que proporciona una visión más realista del comportamiento del individuo.

La realidad virtual tiene la ventaja de que permite registrar variables conductuales de manera objetiva y en tiempo real. Entre estas variables se incluyen los errores de omisión, y de comisión, tiempos de reacción y los niveles de actividad motora (Climent y Bánterla, 2021).

Los entornos virtuales se están utilizando cada vez más como una herramienta novedosa en el campo de la psicología clínica, ya que ofrecen herramientas inmersivas y altamente controladas para evaluar y tratar diversas patologías. En particular, su uso en el TDAH (Naranjo Naranjo y Tapia Argudo, 2024).

Climent y Bánterla (2021) señalan que herramientas como Nesplora Aula permiten evaluar el comportamiento del individuo en un entorno inmersivo, lo que mejora la validez ecológica de la evaluación y proporciona datos cuantificables.

Desde la perspectiva de la pertinencia científica, la plataforma Aula Nesplora (Iriarte et al., 2012) ha demostrado ser una de las pruebas psicológicas con mayor respaldo empírico para el diagnóstico del TDAH en población infantil de habla hispana. Este instrumento recrea un entorno de aula virtual en el que el niño, sentado en su pupitre, responde a una serie de estímulos auditivos y visuales siguiendo las instrucciones de un profesor virtual. Esta simulación permite evaluar de manera objetiva la atención sostenida, la desviación del foco atencional, la distracción y la hiperactividad motora, que son variables fundamentales para realizar un diagnóstico clínico preciso (Seivane y Brenlla, 2022). Además, la realidad virtual permite manipular variables ambientales, como distractores visuales y auditivos, lo que facilita el análisis de la atención en condiciones más cercanas a la vida real (Bashiri et al., 2017).

El diagnóstico del TDAH como ya se ha mencionado con anterioridad se basa tradicionalmente en la observación del comportamiento y en la aplicación de instrumentos neuropsicológicos que son las pruebas tradicionales, es decir, las pruebas de lápiz y papel que miden los procesos cognitivos y no la sintomatología. Sin embargo, estas pruebas pueden presentar fallos lo que puede afectar a su validez ecológica, (Delgado Reyes y Sánchez López, 2021). No existe un solo instrumento que pueda dar un diagnóstico clínico y basado solo en la sintomatología presente del caso, sino que se requieren evaluar los diferentes contextos para poder llegar a considerar que se cumplen los criterios del diagnóstico. Los instrumentos deben presentar validez, confiabilidad, sensibilidad, la viabilidad de administración y la validez ecológica, (Delgado Reyes y Sánchez López, 2023).

La aplicación clínica de la Realidad Virtual ofrece nuevas oportunidades de evaluación, como la personalización para poblaciones objetivo, dominios cognitivos específicos y entornos únicos. En estos entornos seguros y controlados los escenarios de Realidad Virtual permiten medir tareas cotidianas simuladas y ofrecen la oportunidad de evaluar la influencia de los estímulos ambientales por ejemplo: distracciones o interrupciones, en el rendimiento cognitivo, Esto puede proporcionar una evaluación más válida de las habilidades cotidianas (Zulueta, Díaz-Orueta, Crespo-Eguilaz, y Torrano, 2019, citando a Díaz-Orueta, 2017 ; Parsey y Schmitter-Edgecombe, 2013).

Como indican González-Bracamonte, et al. (2023) varios estudios respaldan el empleo de la realidad virtual como una herramienta de evaluación para el diagnóstico del TDAH. La realidad virtual se considera una técnica efectiva porque el uso de la tecnología genera expectativas positivas y motivación en niños y adolescentes, lo que fomenta el cumplimiento del tratamiento. Del mismo modo, favorece que el profesional construya un contexto de evaluación e intervención con características realista, adaptado a las necesidades del paciente y a los objetivos que se hayan establecido (Delgado y Sánchez, 2021; Hong et al., 2021).

Diversos métodos de evaluación del TDAH presentan ventajas y áreas de oportunidad diferenciadas en validez ecológica y objetividad (Tabla 1), mientras que las respuestas por parte de los padres muestran una alta validez ecológica, pero pueden verse afectados por aspectos subjetivos. Las CPT (Continuous Performance Test por sus siglas en inglés) ofrecen una elevada objetividad, aunque no tienen en cuenta la representación de contextos cotidianos.

Así mismo, la incorporación del aprendizaje automático ha demostrado un incremento en la precisión diagnóstica, basado en resultados de AUC (área bajo la curva).

Tabla 1. Herramientas de diagnóstico del TDAH en diferentes edades: enfoques tradicionales y digitales

Método de evaluación	**Validez ecológica**	**Objetividad**	**Precisión/AUC (hasta)**
Calificaciones de los padres	Alto	Bajo	0,84
Calificaciones de los profesores	Alto	Bajo	0,74
Autoinformes de jóvenes	Alto	Bajo	0,68
Informes combinados (padres, profesores e informes de los propios alumnos)	Alto	Medio	0,86
CPT computarizados convencionales	Bajo	Alto	0,82
CPT basados en realidad virtual	Alto	Alto	0,81
CPTs basados en RV con aprendizaje automático	Alto	Alto	0,90

(tabla tomada de (Knyazhansky y Shrot, 2025).

Aprendizaje supervisado aplicado al TDAH

El aprendizaje supervisado, que constituye una de las principales herramientas de la inteligencia artificial aplicada al ámbito clínico. Es un campo en constante desarrollo y evolución. Este enfoque se centra en entrenar modelos utilizando de datos previamente etiquetados, con el objetivo de generar predicciones en casos nuevos (Bishop, 2006).

Bishop (2006) explica que los algoritmos de aprendizaje supervisado permiten identificar patrones complejos en los datos, lo que resulta especialmente útil en trastornos heterogéneos como el TDAH.

En el contexto del TDAH, estos modelos permiten integrar información proveniente de distintas fuentes, incluyendo datos clínicos, resultados de pruebas neuropsicológicas y métricas obtenidas mediante realidad virtual (Obermeyer y Emanuel, 2016).

Según Obermeyer y Emanuel (2016), el uso de estos modelos predictivos en salud permite mejorar la toma de decisiones clínicas, que proporcionan estimaciones basadas en datos objetivos.

Entre los algoritmos más utilizados se encuentran la regresión logística, los árboles de decisión y las máquinas de soporte vectorial, los cuales permiten clasificar información y generar probabilidades diagnósticas, segun lo señalado por Bishop (2006).

Oh et al., (2024) describen que su modelo AttnKare-D como herramienta digital para la detección de los síntomas del TDAH, obtuvo un área bajo la curva ROC (AUC) de 0.893, con una sensibilidad de 0.8 y una especificidad de 1.0 en un punto de corte de 18.44. Consideran que este nivel de rendimiento es favorable en términos de precisión diagnóstica en los procesos de evaluación. No obstante, también encontraron limitaciones y observaron que las herramientas basadas en realidad virtual, como AttnKare-D presentan una mayor precisión en la detección de los síntomas de hiperactividad e impulsividad, en comparación con los síntomas de inatención, en comparación con

las escalas clínicas tradicionales. Esto se explica por los sensores con los que cuenta el dispositivo para registrar las conductas motoras y las verbalizaciones. Además, los autores describen que, al ser una actividad lúdica e inmersiva puede incrementar el nivel de adherencia al juego, y enmascarar las dificultades atencionales presentes en contextos cotidianos de la persona evaluada.

Wiguna et al., (2022) señalan que el desarrollo de una herramienta para el diagnóstico del TDAH se basó en un juego de Realidad Virtual. Usaban un algoritmo de árbol de clasificación y regresión (CART) que fue entrenado con datos de 123 niños (63 con diagnóstico de TDAH y 60 sin diagnóstico), el modelo alcanzó una precisión del 83% en la identificación de niños con TDAH. La frecuencia con la que se giraba la cabeza y la desviación estándar del tiempo de respuesta fueron los predictores más importantes.

Integración del modelo propuesto

La evidencia consultada respalda la viabilidad de la propuesta, sugiriendo que la integración de realidad virtual y aprendizaje supervisado constituye una alternativa prometedora para complementar el diagnóstico del TDAH.

El desarrollo de un modelo diagnóstico más robusto es posible mediante la integración de la neuropsicología, la realidad virtual y el aprendizaje supervisado. Este enfoque combina la evaluación clínica tradicional con herramientas tecnológicas que proporcionan datos objetivos y cuantificables (Obermeyer y Emanuel, 2016; Bashiri et al., 2017).

Este modelo integrativo superará las limitaciones de la evaluación tradicional, al incorporar medidas de alta validez ecológica y análisis avanzados de datos. Además, facilitará la identificación de patrones complejos que podrán pasar desapercibidos mediante métodos convencionales (Bishop, 2006). En este sentido, el modelo propuesto no sustituye el juicio clínico, sino que lo complementa, proporcionando una base más sólida para la toma de decisiones diagnósticas (Obermeyer y Emanuel, 2016).

La implementación de modelos integrativos en el diagnóstico del TDAH tiene importantes implicaciones en la práctica clínica. En primer lugar, permite mejorar la precisión del diagnóstico, lo que contribuye a una intervención más oportuna y adecuada (Sayal et al., 2018).

En segundo lugar, facilita la personalización del tratamiento, al permitir la identificación de perfiles específicos de funcionamiento. Esto es especialmente relevante en un trastorno caracterizado por su heterogeneidad (Santos et al., 2022).

Por último, la integración de tecnologías como la realidad virtual y la inteligencia artificial supone una evolución en la evaluación neuropsicológica, alineada con las tendencias actuales de psicología basada en evidencia (Obermeyer y Emanuel, 2016).

El modelo propuesto no tiene como objetivo sustituir el juicio clínico profesional, sino fortalecerlo mediante la provisión de herramientas objetivas y análisis predictivos basados en datos. La incorporación futura de estas tecnologías podría contribuir al desarrollo de evaluaciones más precisas, reproducibles y adaptadas a los avances contemporáneos en salud mental y neuropsicología clínica

CONCLUSIONES

La integración de realidad virtual e inteligencia artificial podría ampliar las posibilidades diagnósticas en TDAH mediante la identificación de patrones conductuales emergentes no definidos previamente por expertos clínicos. En este sentido, enfoques de aprendizaje no supervisado permitirían detectar

indicadores comportamentales potencialmente relevantes que podrían pasar desapercibidos en modelos diagnósticos tradicionales basados exclusivamente en criterios preestablecidos.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Psychiatric Association. (2022). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed., text rev.; DSM-5-TR). American Psychiatric Association Publishing.
2. Amazon Web Services. (2025). What's the difference between artificial intelligence and machine learning? https://aws.amazon.com/es/compare/the-difference-between-artificial-intelligence-and-machine-learning/
3. Bashiri, A., Ghazisaeedi, M., & Shahmoradi, L. (2017). The opportunities of virtual reality in the rehabilitation of children with attention deficit hyperactivity disorder: A literature review. Clinical and Experimental Pediatrics, 60(11), 337–343. https://doi.org/10.3345/kjp.2017.60.11.337
4. Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.
5. Climent, G., & Bánterla, F. (2021). Nesplora Aula: Manual teórico. https://nesplora.com/investigacion/aula-manual-teorico/
6. Delgado-Reyes, A. C., & Sánchez, L. J. (2021). Realidad virtual: Evaluación e intervención en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH). Revista Electrónica de Psicología Iztacala, 24.
7. Drechsler, R., Brem, S., Brandeis, D., Grünblatt, E., Berger, G., & Walitza, S. (2020). ADHD: Current concepts and treatments in children and adolescents. Neuropediatrics, 51(5), 315–335. https://doi.org/10.1055/s-0040-1701658
8. Faraone, S. V., Banaschewski, T., Coghill, D., Zheng, Y., Biederman, J., Bellgrove, M. A., Gignac, M., Al Saud, N. M., Manor, I., Rohde, L. A., Yang, L., Cortese, S., Almagor, D., Stein, M. A., Albatti, T. H., Aljoudi, H. F., Alqahtani, M. M. J., Asherson, P., Atwoli, L., ... Wang, Y. (2021). The World Federation of ADHD International Consensus Statement: 208 evidence-based conclusions about the disorder. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 128, 789–818. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.01.022
9. González-Bracamonte, Y., Barrero-Tonce, V., Yance-DelaHoz, W., Vanegas-Beltrán, M., Mieles-Barrera, M. D., Cabas-Hoyo, K., & Fernández-Fernández, M. (2023). Eficacia de la realidad virtual en la evaluación y tratamiento del TDAH: Una revisión sistemática de la literatura. Diversitas, 19(2), 162–184. https://doi.org/10.15332/22563067.9375
10. Knyazhansky, M., & Shrot, T. (2025). ADHD diagnostic tools across ages: Traditional and digital approaches. Frontiers in Psychiatry, 16, 1668070. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2025.1668070
11. Naranjo Naranjo, J. H., & Tapia Argudo, A. P. (2024). Revisión sistemática de la eficacia de las técnicas de intervención virtuales para el trastorno de déficit de atención con hiperactividad [Tesis de licenciatura, Universidad de las Américas].
12. Obermeyer, Z., & Emanuel, E. J. (2016). Predicting the future—Big data, machine learning, and clinical medicine. The New England Journal of Medicine, 375(13), 1216–1219. https://doi.org/10.1056/NEJMp1606181
13. Oh, S., Joung, Y.-S., Chung, T.-M., Lee, J., Seok, B. J., Kim, N., & Son, H. M. (2024). Diagnosis of ADHD using virtual reality and artificial intelligence: An exploratory study of clinical applications. Frontiers in Psychiatry, 15, 1383547. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2024.1383547
14. Polanczyk, G., de Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J., & Rohde, L. A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and metaregression analysis. American Journal of Psychiatry, 164(6), 942–948. https://doi.org/10.1176/ajp.2007.164.6.942
15. Rusca-Jordán, F., & Cortez-Vergara, C. (2020). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en niños y adolescentes: Una revisión clínica. Revista de Neuro-Psiquiatría, 83(3), 148–156.
16. Santos, L., et al. (2022). Neurobiological mechanisms of attention-deficit/hyperactivity disorder. [Referencia incompleta; faltan revista, volumen, páginas y DOI].
17. Sayal, K., Prasad, V., Daley, D., Ford, T., & Coghill, D. (2018). Attention deficit hyperactivity disorder in children and young people: Prevalence, care pathways, and service provision. The Lancet Psychiatry, 5(2), 175–186. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30167-0

18. Seivane, M. S., & Brenlla, M. E. (2022). Aplicaciones de la realidad virtual al campo de la evaluación psicológica: Una revisión sistemática.
19. Wiguna, T., Bahana, R., Dirgantoro, B., Minayati, K., Teh, S. D., Ismail, R. I., Kaligis, F., & Wigantara, N. A. (2022). Developing attention deficits/hyperactivity disorder-virtual reality diagnostic tool with machine learning for children and adolescents. Frontiers in Psychiatry, 13, 984481. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.984481
20. Yáñez-Téllez, M. G., Villaseñor-Valadez, V. D., Prieto-Corona, B., & Seubert-Ravelo, A. N. (2021). Prevalence of attention deficit/hyperactivity disorder in Mexican university students. Archivos de Neurociencias, 26(3).
21. Yáñez, T. M. (2016). Neuropsicología de los trastornos del neurodesarrollo. Manual Moderno.
22. Zulueta, A., Díaz-Orueta, U., Crespo-Eguilaz, N., & Torrano, F. (2019). Virtual reality-based assessment and rating scales for the diagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder. Psicología Educativa, 25(1), 13–22. https://doi.org/10.5093/psed2018a18

EDUCACIÓN INTEGRAL EN LA SEXUALIDAD EN EL NIVEL DE PRIMARIA. UN ESTUDIO DE CASO

Alicia Jesamín Córdova Martínez

Universidad Pedagógica Nacional 241
alicoordova444@gmail.com

RESUMEN

La Educación Integral en la Sexualidad (EIS) se ha consolidado en los últimos años como un componente fundamental dentro de los sistemas educativos que buscan promover el desarrollo pleno de niñas, niños y adolescentes desde un enfoque de derechos humanos, igualdad de género y bienestar integral. Lejos de limitarse a contenidos biológicos o preventivos, la EIS propone una comprensión amplia de la sexualidad como dimensión constitutiva del ser humano, que involucra aspectos físicos, emocionales, sociales, culturales y éticos. La educación no solo transmite conocimientos, sino que empodera y favorece la capacidad de adaptación ante los cambios, condición esencial para la evolución individual y colectiva. En este sentido, la sexualidad se reconoce como una dimensión esencial del ser humano, que ha sido históricamente atravesada por transformaciones sociales, culturales y políticas. Su abordaje ha estado condicionado por perspectivas que la han colocado con frecuencia en el terreno del tabú, limitando su discusión abierta. Sin embargo, al ser parte natural de la experiencia humana, la sexualidad no puede comprenderse de manera aislada, sino en interacción con el contexto social que define cómo se nombra, se vive y regula. Desde esta perspectiva, la EIS se posiciona como un derecho fundamental que contribuye al desarrollo pleno de niñas, niños y adolescentes. En el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), la EIS adquiere especial relevancia al sustentarse en un enfoque de derechos humanos y reconocer a la escuela como espacio de transformación social, donde se forjan habilidades, actitudes y valores que permitan ejercer una sexualidad informada, responsable y libre de violencia. No obstante, su implementación en comunidades rurales enfrenta desafíos asociados al contexto sociocultural, las creencias comunitarias, la formación docente y la disponibilidad de recursos didácticos, lo que hace necesario analizar las prácticas pedagógicas desde una mirada situada y contextualizada, y así, generar espacios educativos donde se aborden emociones, límites y relaciones desde el respeto y la autonomía.

Por lo cual, el objetivo de este estudio es analizar cuáles son las experiencias de las y los docentes de la “Escuela Primaria” en la enseñanza de la Educación Integral de la Sexualidad (EIS) desde el enfoque de la Nueva Escuela Mexicana durante, el ciclo escolar 2025–2026, con la finalidad de identificar prácticas pedagógicas, necesidades formativas y áreas de mejora, favoreciendo una educación basada en los derechos, la información científica y el respeto a la diversidad. Esta investigación se desarrolla en un estudio de caso, mediante un enfoque cualitativo. Los participantes son docentes de nivel primaria de una comunidad, que, por cuestiones éticas y al salvaguardar la integridad de las y los maestros, se mantendrá en el anonimato el nombre específico de la comunidad, así como la institución; y del mismo modo nombres de los participantes.

La técnica aplicada fue la entrevista semiestructurada, ya que este instrumento permitió recuperar las experiencias, percepciones y vivencias de las y los participantes respecto a la enseñanza de la educación sexual. Asimismo, los resultados preliminares concluyen que, aunque la NEM promueve una educación situada, inclusiva y con enfoque de derechos, su implementación en contextos rurales enfrenta resistencias, que condicionan la práctica docente.

INTRODUCCIÓN

La Educación Integral en la Sexualidad (EIS) constituye un derecho humano fundamental y un componente esencial para el desarrollo integral de niñas, niños y adolescentes. Organismos

internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) la conciben como un proceso educativo que proporciona conocimientos, habilidades, actitudes y valores para comprender la sexualidad desde una perspectiva biológica, psicológica, social, ética y afectiva, favoreciendo la toma de decisiones informadas, el ejercicio de derechos y la construcción de relaciones respetuosas.

En México, la incorporación de la Educación Integral en la Sexualidad se ha fortalecido a partir de la implementación de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), modelo educativo que promueve una formación humanista, inclusiva y basada en los derechos humanos. Dentro de este marco, la EIS se reconoce como un eje transversal orientado al bienestar integral del estudiantado, al respeto de la diversidad y a la prevención de diversas formas de violencia. Sin embargo, su implementación continúa enfrentando desafíos derivados de factores socioculturales, creencias comunitarias, resistencias familiares y limitaciones en la formación docente.

Estas tensiones adquieren particular relevancia en contextos rurales, donde las tradiciones, valores locales y dinámicas comunitarias influyen directamente en la manera en que la sexualidad es comprendida y abordada en los espacios escolares. En una comunidad del estado de San Luis Potosí, la llegada de los nuevos Libros de Texto Gratuitos (LTG) generó controversias relacionadas con los contenidos de educación sexual, evidenciando conflictos entre las políticas educativas nacionales y las percepciones de algunos sectores de la comunidad.

Un hecho significativo que evidencia estas tensiones se presentó en la comunidad anteriormente mencionada, donde un sector de madres y padres de familia llevó a cabo la quema de ejemplares de los LTG distribuidos por la Secretaría de Educación Pública, argumentando su desacuerdo con los contenidos relacionados con la educación sexual. Este acontecimiento trascendió el ámbito de la inconformidad hacia los materiales educativos y puso de relieve las complejas relaciones entre las políticas educativas nacionales, el ejercicio del derecho de Niñas, Niños y Adolescentes (NNA) a recibir Educación Integral en la Sexualidad y las concepciones socioculturales predominantes en determinados contextos comunitarios.

Desde una perspectiva educativa, este suceso permitió visibilizar los desafíos que enfrentan las y los docentes en la implementación de contenidos vinculados con la Educación Integral en la Sexualidad dentro de entornos caracterizados por la presencia de valores tradicionales, creencias arraigadas y resistencias socioculturales. Asimismo, evidenció las tensiones que emergen entre los lineamientos curriculares promovidos por la NEM y las expectativas de ciertos sectores de la comunidad, configurando un escenario complejo para el desarrollo de prácticas pedagógicas orientadas al ejercicio de los derechos humanos, la inclusión y la formación integral del estudiantado. Este escenario plantea interrogantes sobre las experiencias de las y los docentes responsables de implementar la EIS en el aula.

Diversas investigaciones, tales como Marin Mercado (2016) han señalado la importancia de analizar la educación sexual desde enfoques contextualizados, así como la ausencia de una educación sexual con perspectiva de género, laica y neutral, desde el derecho a una Educación Integral en la Sexualidad, que consideren las realidades sociales y culturales de cada territorio. No obstante, persisten vacíos de conocimiento respecto a las experiencias docentes, así como las estrategias en la enseñanza de la EIS dentro del marco de la Nueva Escuela Mexicana, especialmente en escuelas primarias ubicadas en comunidades rurales.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar las experiencias de las y los docentes de una escuela primaria, de una comunidad rural, del estado de San Luis Potosí, en la enseñanza de la Educación Integral en la Sexualidad, desde el enfoque de la Nueva Escuela Mexicana, durante el ciclo escolar 2025–2026. Mediante un enfoque cualitativo y un estudio de caso, se busca comprender las percepciones, desafíos, y procesos de adaptación que desarrollan los docentes al abordar estos contenidos en un contexto comunitario específico. Los hallazgos contribuyen a la comprensión de los factores que favorecen o limitan la implementación de la EIS y ofrecen elementos para fortalecer la formación docente y las prácticas educativas contextualizadas.

TEORÍA

Educación Integral en la Sexualidad: una perspectiva de derechos

La Educación Integral en la Sexualidad (EIS) se concibe como un proceso educativo basado en un currículo que aborda los aspectos cognitivos, emocionales, físicos y sociales de la sexualidad. De acuerdo con la UNESCO (2018), su propósito es proporcionar a niñas, niños y adolescentes conocimientos, habilidades, actitudes y valores que les permitan ejercer sus derechos, promover su bienestar y desarrollar relaciones basadas en el respeto y la igualdad.
Desde esta perspectiva, la sexualidad trasciende la dimensión biológica y comprende elementos afectivos, psicológicos, sociales, culturales y éticos que acompañan a las personas a lo largo de su vida.

Esta concepción representa una transformación respecto a los modelos tradicionales de educación sexual. Históricamente, la enseñanza de la sexualidad en las escuelas estuvo dominada por enfoques biologicistas y preventivos centrados en la anatomía reproductiva, la higiene, el embarazo adolescente y las infecciones de transmisión sexual. Aunque estos aspectos continúan siendo relevantes, diversos autores, como Fiorilli (2016) han señalado que resultan insuficientes para comprender la complejidad de la sexualidad humana.

En este sentido, la EIS incorpora dimensiones emocionales, sociales y éticas que permiten analizar críticamente las relaciones humanas, los estereotipos de género, las desigualdades sociales y las distintas formas de violencia que afectan a NNA. De esta manera, la educación sexual deja de concebirse exclusivamente como un mecanismo de prevención y se convierte en una herramienta para la formación integral de las personas.

En consecuencia, la EIS no se limita a la prevención de riesgos o al estudio de la anatomía reproductiva, sino que promueve la reflexión crítica sobre las relaciones humanas, la diversidad, la igualdad de género, el autocuidado y la construcción de vínculos saludables, así como reconocer situaciones de riesgo, establecer límites saludables y construir relaciones basadas en el respeto, la igualdad y el consentimiento.

Diversos organismos internacionales (UNESCO, OMS, ONU, UNICEF) coinciden en que una educación sexual integral favorece el desarrollo de capacidades para la toma de decisiones informadas, el pensamiento crítico, y contribuye a la prevención de distintas formas de violencia, discriminación y vulneración de derechos. Asimismo, fortalece el reconocimiento de niñas, niños y adolescentes como sujetos de derechos capaces de participar activamente en la construcción de su bienestar individual y colectivo.

La práctica docente y los contextos socioculturales

La implementación de la EIS se encuentra estrechamente vinculada con las condiciones socioculturales en las que se desarrolla la práctica educativa. Las creencias, tradiciones, valores y representaciones sociales sobre la sexualidad influyen en la manera en que los contenidos son interpretados, aceptados o rechazados tanto por las comunidades educativas como por el propio profesorado.

En este sentido, la escuela constituye un espacio donde convergen múltiples perspectivas sobre la sexualidad, lo que puede generar tensiones entre los lineamientos curriculares oficiales y las expectativas de determinados grupos sociales. Diversos estudios han señalado que las y los docentes enfrentan desafíos relacionados con la insuficiente formación profesional, la presión de las familias, los tabúes culturales y la persistencia de enfoques centrados exclusivamente en la dimensión biológica de la sexualidad.

Desde los planteamientos de Paulo Freire, la educación debe entenderse como una práctica transformadora orientada al desarrollo de una conciencia crítica que permita cuestionar las estructuras sociales que producen desigualdad y exclusión. Bajo esta lógica, la enseñanza de la EIS implica generar espacios de diálogo, reflexión y participación que favorezcan el reconocimiento de la diversidad y el ejercicio de los derechos humanos.

Por su parte, la pedagogía crítica propuesta por autores como Henry Giroux y Peter McLaren permite comprender la educación como un proceso que trasciende la transmisión de contenidos, promoviendo la construcción de sujetos capaces de analizar críticamente las relaciones de poder presentes en su contexto. Desde esta perspectiva, la EIS adquiere un carácter emancipador al posibilitar que las y los estudiantes reflexionen sobre normas sociales, estereotipos de género, formas de discriminación y situaciones de violencia.

Educación Integral en la Sexualidad y Nueva Escuela Mexicana

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) propone un modelo educativo centrado en la formación integral de las personas, el respeto a la diversidad, la inclusión, la interculturalidad, la justicia social y establece el ejercicio pleno de los derechos humanos. En este marco, la EIS se incorpora como un componente transversal que busca favorecer el desarrollo de capacidades para el autocuidado, la convivencia pacífica, la igualdad sustantiva y la construcción de proyectos de vida saludables.

Asimismo, la implementación de la EIS encuentra sustento en diversos instrumentos normativos nacionales e internacionales, entre ellos la Convención sobre los Derechos del Niño, la Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes y el artículo tercero constitucional, los cuales reconocen el derecho de las infancias y adolescencias a recibir información científica, pertinente y adecuada a su etapa de desarrollo.

No obstante, la puesta en práctica de estos principios enfrenta desafíos particulares en contextos rurales, donde las dinámicas comunitarias, los valores tradicionales y las concepciones sobre la sexualidad pueden influir en la recepción de las propuestas educativas. En consecuencia, resulta fundamental analizar las experiencias de las y los docentes encargados de implementar la EIS, con el fin de comprender cómo interpretan, adaptan y desarrollan estos contenidos en contextos específicos, así como los retos y oportunidades que emergen durante dicho proceso.

PARTE EXPERIMENTAL

La presente investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo, debido a que se buscó comprender las experiencias y percepciones de las y los docentes en torno a la enseñanza de la Educación Integral en la Sexualidad (EIS) dentro de un contexto sociocultural específico. Este enfoque permitió explorar las interpretaciones que el profesorado atribuye a su práctica educativa y a las condiciones que influyen en la implementación de la EIS.

Se adoptó un diseño de estudio de caso, ya que el interés se centró en analizar de manera profunda un fenómeno particular dentro de un contexto delimitado: la enseñanza de la Educación Integral en la Sexualidad en la “Escuela Primaria” de la comunidad del estado de San Luis Potosí.

Contexto de estudio

La investigación se realizó en la “Escuela Primaria”, institución localizada en una comunidad rural del en el estado de San Luis Potosí. El contexto se caracteriza por la presencia de tradiciones y valores socioculturales que influyen en la percepción y el abordaje de temas relacionados con la sexualidad.

La selección de este escenario permitió analizar cómo las condiciones sociales y culturales inciden en las prácticas docentes asociadas a la implementación de la Educación Integral en la Sexualidad dentro del marco de la Nueva Escuela Mexicana.

Participantes

Los participantes fueron docentes frente a grupo que laboraban en la “Escuela Primaria” durante el ciclo escolar 2025-2026. La selección se realizó considerando como criterio principal la participación directa en los procesos de enseñanza relacionados con los contenidos de Educación Integral en la Sexualidad, así como tener una experiencia de no menos a 5 años como docentes en la institución, dado el valor significativo que su trayectoria aporta para comprender cómo se aborda, interpreta y enseña la

educación sexual dentro del contexto escolar, donde los participantes aceptaron participar voluntariamente en el estudio y que contaban con experiencia en la implementación de los contenidos curriculares vinculados con la EIS.

Técnicas e instrumentos de recolección de información
La información se obtuvo mediante entrevistas semiestructuradas, las cuales permitieron recuperar las experiencias, percepciones y reflexiones de las y los docentes respecto a la enseñanza de la Educación Integral en la Sexualidad.

La guía de entrevista se estructuró en torno a categorías relacionadas con: Concepciones Y percepciones docentes de la educación sexual, experiencias en la enseñanza de la EIS, experiencia y enseñanza de la EIS desde la NEM, formación docente para la enseñanza de la EIS
Las entrevistas fueron realizadas de manera individual, registradas mediante grabación de audio con autorización de los participantes mediante un consentimiento informado, y posteriormente transcritas para su análisis.

Procedimiento
La obtención de resultados se construyó por etapas, en primer momento la elaboración del guion de entrevista, así como la gestión del consentimiento informado de las personas participantes. En segundo momento se aplicaron las entrevistas semiestructuradas y se efectuó la transcripción de los testimonios. Finalmente, en la tercera etapa se llevó a cabo el análisis e interpretación de la información obtenida.

Análisis de la información
Los datos fueron analizados mediante análisis categorías y patrones recurrentes presentes en los discursos de las y los docentes. Inicialmente se efectuó una lectura exhaustiva de las transcripciones para familiarizarse con la información. Posteriormente se realizó un proceso de codificación abierta, mediante el cual se identificaron unidades de significado relacionadas con las experiencias docentes en la enseñanza de la EIS.

Los códigos obtenidos fueron agrupados en categorías analíticas que permitieron comprender las principales tensiones, desafíos, estrategias y significados asociados a la implementación de la Educación Integral en la Sexualidad dentro del contexto estudiado.

Consideraciones éticas
La investigación respetó los principios éticos establecidos para los estudios cualitativos. La participación fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad de la información mediante la asignación de seudónimos y la protección de los datos personales. Asimismo, todas las personas participantes fueron informadas sobre los objetivos de la investigación y otorgaron su consentimiento para formar parte del estudio.

RESULTADOS

Los resultados de la investigación permitieron comprender que la implementación de la Educación Integral en la Sexualidad (EIS) en la “Escuela Primaria” se encuentra condicionada por una compleja interacción entre los lineamientos educativos promovidos por la Nueva Escuela Mexicana, las concepciones docentes sobre la sexualidad y las características socioculturales de la comunidad. En este sentido, la enseñanza de la EIS trasciende el ámbito curricular y se configura como un proceso influenciado por valores, creencias, tradiciones y relaciones sociales presentes en el contexto escolar.

Se identificó que las y los docentes reconocen la importancia de la Educación Integral en la Sexualidad para el desarrollo integral del alumnado; sin embargo, sus prácticas continúan orientándose principalmente hacia una perspectiva biologicista y preventiva, centrada en temas relacionados con la higiene, los cambios corporales, la reproducción y la prevención de riesgos.

Aunque existen esfuerzos por incorporar elementos vinculados con el respeto, la afectividad y los derechos humanos, estos aspectos aún aparecen de manera limitada en comparación con los contenidos de carácter biológico.

Asimismo, se constató que el contexto sociocultural constituye uno de los principales factores que influyen en la enseñanza de la EIS. Las creencias religiosas, los valores tradicionales y los tabúes asociados a la sexualidad generan incertidumbre y cautela en el profesorado al abordar determinados contenidos. Esta situación se hizo particularmente evidente a partir de los acontecimientos relacionados con la quema de los LTG en la comunidad, hecho que evidenció las tensiones existentes entre las políticas educativas nacionales y las concepciones locales sobre la educación sexual.

Por otra parte, se identificó que la insuficiente capacitación específica en EIS al sector docente, representa una limitante para la implementación de un enfoque verdaderamente integral, lo que provoca la dependencia a sectores externos, tales como el sector salud para la enseñanza de la EIS, ante la insuficiente orientación para la enseñanza de la EIS.

CONCLUSIONES

En conclusión, la enseñanza de la Educación Integral en la Sexualidad en contextos rurales implica enfrentar desafíos que van más allá de la transmisión de contenidos escolares. Se trata de un proceso atravesado por factores culturales, sociales y políticos que influyen en la práctica docente y en la recepción de las propuestas educativas. Por ello, fortalecer la formación del profesorado, promover el diálogo con las comunidades y consolidar políticas educativas contextualizadas constituye una condición fundamental para garantizar el derecho de niñas, niños y adolescentes a recibir una Educación Integral en la Sexualidad basada en el respeto, la inclusión y los derechos humanos.

Los hallazgos también muestran que las y los docentes desarrollan distintas estrategias para adaptar los contenidos curriculares a las características de la comunidad y mantener una relación de diálogo con las familias. Estas acciones reflejan la capacidad del profesorado para negociar significados y construir prácticas pedagógicas contextualizadas; sin embargo, también evidencian la necesidad de fortalecer los procesos de acompañamiento institucional y formación continua en materia de Educación Integral en la Sexualidad. Las experiencias docentes analizadas sugieren la necesidad de generar espacios formativos que permitan ampliar los conocimientos del profesorado en cuento al proceso de enseñanza como dosificación de la EIS, así como derechos humanos, perspectiva de género, diversidad, afectividad y prevención de violencias, favoreciendo una comprensión más amplia de la sexualidad.

Finalmente, este estudio aporta evidencia sobre las experiencias de las y los docentes en un contexto rural específico y contribuye a la comprensión de los retos que enfrenta la implementación de la EIS, así como la vulnerabilidad de las y los docentes en México. Asimismo, abre la posibilidad de desarrollar futuras investigaciones que profundicen en las percepciones de las familias, del alumnado y de otros actores educativos involucrados en este proceso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Almada, S. (2025, 9 de enero). La educación sexual integral como pilar de prevención y autocuidado. Infobae. https://www.infobae.com/salud/2025/01/09/la-educacion-sexual-integral como-pilar-de-prevencion-y-autocuidado/
2. Argentina. (2006). Ley 26.150: Programa Nacional de Educación Sexual Integral. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ley26150-58ad9d8c6494a.pdf
3. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2014, 4 de diciembre; última reforma 24 de diciembre de 2024). Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes (LGDNNA). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDNNA.pdf

4. Comisión Nacional de los Derechos Humanos. (s. f.). ¿Qué son los derechos humanos? https://www.cndh.org.mx/derechos-humanos/que-son-los-derechos-humanos
5. CONEVAL. (2025, 26 de marzo). COMUNICADO No. 04 — Estudio sobre la estrategia de Educación en Sexualidad en educación básica México. https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2025/Comunicado_04_ EIS_.pdf
6. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Últimas reformas DOF 31-12-2024). Diario Oficial de la
7. FEMESS. (2016). La educación sexual como un derecho humano. FEMESS. https://femess.org.mx/la-educacion-sexual-como-un-derecho-humano/ Fiorilli, F. (2016). Educación Sexual Integral (ESI). Prospectivas y perspectivas. Ntersecciones Psi. Revista Digital de la Facultad http://intersecciones.psi.uba.ar/revista_ed_num_20.pdf
8. Freire, Paulo (1970). Pedagogía del oprimido. México, Siglo XXI Editores.
9. Giroux, Henry A. (1997). Los profesores como intelectuales: hacia una pedagogía crítica del aprendizaje. Barcelona, Paidós.
10. Marín Mercado, J. D. (2016). El derecho a la educación sexual: análisis de los saberes de las sexualidades oprimidas y la construcción del sujeto de la diversidad sexual en el paradigma crítico de los derechos humanos (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
11. McLaren, P. (1997). *Pedagogía crítica y cultura depredadora: Políticas de oposición en la era posmoderna*. Paidós
12. Rangel Bernal, L. (2024). La educación sexual integral en el marco de los derechos humanos. En N. Gutiérrez Hernández (Coord.), Lineamientos, problemáticas y desafíos de la educación contemporánea en México (pp. 89-104). Paradoja Editores
13. UNESCO. (2018). Orientaciones técnicas internacionales sobre educación en sexualidad: Un enfoque basado en la evidencia (Edición revisada). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
14. UNESCO. (2023). ¿Qué es la educación integral en sexualidad? UNESCO. https://csetoolkit.unesco.org/es/toolkit/el-caso/que-es-la-educacion-integral-en-sexualidad

LA REVISIÓN SISTEMÁTICA COMO ESTRATEGIA PARA ESTUDIAR LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS EN EDUCACIÓN PREESCOLAR

Ana Rosa Virgen Solano[1], Mario Humberto Ramírez Díaz[1], Carlos Israel Aguirre Vélez[1], Santiago Arceo Díaz[2] y Elena Elsa Bricio Barrios[3]

[1]Instituto Politécnico Nacional CICATA Legaria , [2]Universidad de Colima, Centro Universitario de Investigaciones Biomédicas, [3]Tecnológico Nacional de México Campus Colima, anavirgen01@gmail.com

RESUMEN

La enseñanza de las ciencias en educación preescolar constituye un campo clave para el desarrollo temprano del pensamiento científico, aunque históricamente ha ocupado un lugar secundario frente a otras áreas curriculares. Diversas investigaciones han señalado que la implementación de prácticas científicas en edades tempranas depende en gran medida de la formación docente y de enfoques didácticos como la indagación y la argumentación científica (Martínez-Morales & Briceño-Martínez, 2025), así como de estrategias de investigación escolar orientadas a la construcción de conocimiento científico en el aula (Gutiérrez Díaz, 2021). En este contexto, se realizó un estudio basado en revisión sistemática de literatura con el propósito de analizar cómo se ha abordado la enseñanza de las ciencias en la primera infancia y qué vacíos persisten en la producción científica.

Se aplicó un protocolo de revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA (Moher et al., 2009), mediante la búsqueda de publicaciones indexadas entre 2020 y 2026 en bases de datos internacionales y repositorios especializados. Los criterios de inclusión consideraron estudios empíricos centrados en educación preescolar, enfocados en actividades científicas, habilidades de indagación o formación docente en ciencias. La información se organizó en matrices de análisis que permitieron identificar tendencias temáticas, enfoques didácticos predominantes y vacíos investigativos, conforme a los principios conceptuales de las revisiones sistemáticas (Ferreira González et al., 2011).

Los resultados muestran que las investigaciones sobre ciencias en preescolar se concentran principalmente en el desarrollo de habilidades científicas básicas, especialmente la observación, la experimentación guiada y la formulación de preguntas (Rodríguez Salinas et al., 2021). Asimismo, se identificó que los contextos más frecuentes corresponden a experiencias vinculadas con fenómenos físicos y biológicos, mientras que áreas como la química permanecen escasamente exploradas. Además, se observó un bajo número de investigaciones centradas específicamente en educación infantil en comparación con otros niveles educativos, lo que evidencia una brecha relevante en la producción científica.

Se concluye que la revisión sistemática constituye una herramienta robusta para sintetizar evidencia sobre la enseñanza de las ciencias en preescolar, permitiendo visibilizar avances, limitaciones y desafíos prioritarios. En particular, se destaca la necesidad de fortalecer líneas de investigación orientadas a la formación docente y al diseño de experiencias científicas contextualizadas desde la primera infancia, como base para una alfabetización científica temprana más equitativa y significativa.

INTRODUCCIÓN

La educación científica en la primera infancia se ha vuelto más relevante dentro de los sistemas educativos debido a su potencial para favorecer el desarrollo del pensamiento crítico, la curiosidad, la observación y la comprensión del entorno desde edades tempranas. Diversas investigaciones han señalado que los niños poseen capacidades para explorar fenómenos naturales, formular preguntas, construir explicaciones y participar en procesos de indagación cuando se les brindan experiencias

adecuadas y contextualizadas. En este sentido, la enseñanza de las ciencias en educación preescolar ha dejado de concebirse como una preparación para aprendizajes futuros y se reconoce cada vez más como un espacio fundamental para la construcción de habilidades científicas, cognitivas y socioemocionales que contribuyen a una alfabetización científica temprana.

A pesar del creciente interés por este campo, la producción científica relacionada con la enseñanza de las ciencias en educación preescolar se encuentra dispersa en diferentes contextos, enfoques metodológicos y líneas temáticas, lo que dificulta obtener una visión integral sobre sus principales hallazgos y desafíos. Frente a esta situación, las revisiones sistemáticas constituyen una herramienta metodológica que permite organizar, evaluar y sintetizar de manera rigurosa la evidencia disponible. Por ello, el objetivo de este estudio fue analizar las tendencias de investigación sobre la enseñanza de las ciencias en educación preescolar publicadas entre 2020 y 2026 mediante una revisión sistemática basada en las directrices PRISMA (Elementos Preferidos para el Reporte de Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis por sus siglas en inglés), con el propósito de identificar los enfoques predominantes, las metodologías empleadas, las principales líneas de investigación y los vacíos de conocimiento existentes en este campo educativo.

TEORÍA

En las últimas décadas, la producción científica ha aumentado de manera acelerada, modificando significativamente las formas en que se genera, organiza y accede al conocimiento. La proliferación de artículos, revistas indexadas y repositorios especializados ha hecho cada vez más complejo que investigadores y docentes se mantengan actualizados únicamente a través de lecturas dispersas o búsquedas generales en línea. En este escenario, reunir referencias de manera acumulativa ya no es suficiente; comprender críticamente la información, integrarla con coherencia y garantizar su calidad exige procesos más sistemáticos y reflexivos de análisis y síntesis. Frente a esta sobreabundancia de publicaciones, surge la necesidad de métodos que permitan organizar, evaluar e integrar la evidencia de manera rigurosa y fundamentada.

Tradicionalmente, muchas investigaciones han iniciado con revisiones narrativas de literatura, caracterizadas por una selección no siempre explícita de fuentes y una síntesis basada en criterios implícitos del autor. Aunque las revisiones narrativas pueden brindar una visión amplia sobre un tema, suelen enfrentar dificultades relacionadas con la posibilidad de replicar sus resultados y con el control explícito de posibles sesgos en la selección de la información. En cambio, la revisión sistemática se configura como una modalidad de investigación secundaria que se apoya en procedimientos previamente estructurados, criterios de inclusión y exclusión definidos con claridad y estrategias de búsqueda planificadas de manera rigurosa. Esta modalidad o tipo de revisión busca reducir la subjetividad del investigador y aportar mayor solidez y validez a las conclusiones que se derivan del análisis de la evidencia disponible. Desde esta perspectiva, las revisiones sistemáticas y los metaanálisis se entienden como estudios con bases conceptuales propias y metodología específica, cuya unidad de análisis son los estudios primarios disponibles en la literatura (Ferreira González et al., 2011).

Además de su rigor metodológico, la revisión sistemática responde a una exigencia contemporánea de transparencia y calidad en la comunicación científica. La necesidad de mejorar el reporte de las revisiones, así como de implementar mecanismos que permitan reducir los sesgos en la selección y presentación de los resultados (Urrútia & Bonfill, 2013). En consecuencia, investigar un tema mediante revisión bibliográfica no puede reducirse a buscar artículos, sino que exige un proceso sistemático, transparente y replicable, sustentado en estándares metodológicos como PRISMA (Moher et al., 2009), que permitan garantizar claridad en los procedimientos y solidez en las conclusiones.

La revisión sistemática como investigación

Una revisión sistemática se distingue de una revisión narrativa principalmente por el grado de explicitud y rigor metodológico con que se construye. Mientras que la revisión narrativa suele basarse en una selección de fuentes no necesariamente descrita con precisión, guiada por criterios implícitos del autor, la revisión sistemática parte de un protocolo previo que define con claridad la pregunta de investigación, los criterios de inclusión y exclusión, las bases de datos consultadas y las estrategias de búsqueda empleadas. Este diseño estructurado permite reducir sesgos y aumentar la reproducibilidad del estudio, convirtiendo la revisión en un proceso transparente y verificable. Desde esta perspectiva, las revisiones sistemáticas y los metaanálisis poseen fundamentos conceptuales y metodológicos propios que las diferencian sustancialmente de las síntesis tradicionales de literatura (Ferreira González et al., 2011).

Asimismo, la revisión sistemática no constituye únicamente un apartado preliminar de una investigación, sino una investigación en sí misma, cuya unidad de análisis son los estudios primarios disponibles sobre un tema determinado. A través de la identificación, evaluación y síntesis rigurosa de estos estudios, es posible reconocer tendencias, vacíos de conocimiento y niveles de consistencia en los resultados reportados. Ejemplos de esta aproximación pueden observarse tanto en el ámbito de la neurociencia, donde se han sistematizado investigaciones sobre bases neurales de procesos cognitivos (Molins & Serrano, 2019), como en la didáctica de las ciencias, donde se han analizado intervenciones formativas relacionadas con la argumentación docente (Martínez-Morales & Briceño-Martínez, 2025). Estos trabajos evidencian que la revisión sistemática no solo organiza información existente, sino que produce conocimiento nuevo a partir de la integración crítica de la evidencia disponible.

Directrices PRISMA

El primer paso para realizar una revisión bibliográfica rigurosa consiste en formular una pregunta de investigación claramente delimitada. Esta debe precisar la población o grupo de interés, el fenómeno o intervención que se desea estudiar y el contexto en el que se desarrolla. En el ámbito educativo, es posible adaptar esquemas como PICO (población, intervención, comparación y resultados por sus siglas en ingles), tradicionalmente utilizado en ciencias de la salud, para definir con mayor precisión los componentes del problema investigativo. Una pregunta bien construida orienta todo el proceso posterior, evita ambigüedades metodológicas y delimita los criterios de búsqueda y selección de estudios. Como señalan Ferreira González et al. (2011), la claridad en la formulación de la pregunta de investigación es un requisito fundamental para garantizar coherencia y validez en una revisión sistemática.

El segundo paso consiste en la definición de las bases de datos que se consultarán, los criterios de inclusión y exclusión, el rango temporal de los estudios y las estrategias de análisis. Elaborar el protocolo antes de iniciar la búsqueda evita decisiones tomadas a posteriori en función de los resultados encontrados, lo que fortalece la transparencia y reduce el riesgo de sesgo. Las directrices PRISMA subrayan la importancia de documentar claramente cada etapa del proceso (Moher et al., 2009), y diversos autores han destacado que la calidad de una revisión depende en gran medida de la planificación previa y la claridad en el reporte metodológico (Urrútia & Bonfill, 2013).

El tercer paso consiste en diseñar una estrategia de búsqueda exhaustiva y sistemática. Esto implica seleccionar palabras clave pertinentes, delimitar periodos de tiempo y establecer criterios que faciliten la localización de estudios pertinentes. Asimismo, la búsqueda debe efectuarse en bases de datos académicas reconocidas y, cuando sea necesario, complementarse con la consulta de repositorios institucionales. Ejemplos de este procedimiento pueden observarse en revisiones aplicadas en distintos campos, como la neurociencia (Molins & Serrano, 2019) y la educación científica (Rodríguez Salinas et al., 2021; Gutiérrez Díaz, 2021), donde se describen con detalle los términos empleados y las fuentes consultadas, asegurando así replicabilidad y rigor.

Tras recuperar los estudios potencialmente relevantes, se desarrolla el proceso de selección o cribado. Este se realiza generalmente en dos fases: primero, la revisión de títulos y resúmenes para descartar trabajos que no cumplen los criterios establecidos; posteriormente, la lectura completa de los textos seleccionados para confirmar su elegibilidad. El uso de la metodología PRISMA permite representar el número de registros identificados, excluidos e incluidos en cada etapa, favoreciendo la transparencia del proceso (Moher et al., 2009).

Este procedimiento sistemático garantiza que la selección de estudios no responda a decisiones arbitrarias. No todos los estudios poseen el mismo nivel de rigor o confiabilidad, por lo que es necesario evaluar su calidad metodológica antes de integrarlos en la síntesis final. Esta evaluación incluye el análisis del diseño de investigación, el tamaño de muestra, la validez de los instrumentos y el posible riesgo de sesgo. Además, es recomendable que la revisión sea llevada a cabo por al menos dos evaluadores independientes, lo que permite estimar el grado de concordancia y reforzar la objetividad del proceso. Como señalan Ferreira González et al. (2011), esta fase es fundamental para evitar que evidencias débiles o poco consistentes influyan en las conclusiones finales de la revisión.

La etapa final implica organizar y sintetizar la información clave de los estudios incluidos. Esta sistematización facilita la identificación de patrones, y tendencias en la investigación. La integración de resultados puede desarrollarse de manera cualitativa, mediante análisis temático o de contenido, o cuantitativa, cuando las condiciones permiten realizar un metaanálisis (Rodríguez Salinas et al., 2021; Martínez-Morales & Briceño-Martínez, 2025) (figura 1).

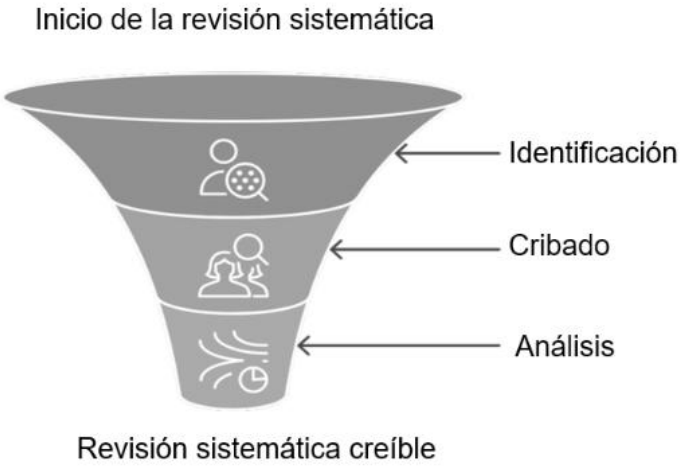


Figura 1. Representación del proceso de revisión PRISMA (Aderla, 2025).

Aplicaciones en educación y ciencias

En el ámbito de la educación científica, la revisión sistemática se ha consolidado como una herramienta clave para articular teoría y práctica, al permitir identificar enfoques didácticos predominantes, tendencias investigativas y vacíos formativos en distintos niveles educativos. Estudios recientes han empleado esta metodología para analizar, por ejemplo, la formación docente en argumentación científica (Martínez-Morales & Briceño-Martínez, 2025), la investigación escolar como estrategia pedagógica en ciencias naturales (Gutiérrez Díaz, 2021) y el desarrollo de habilidades científicas en educación preescolar (Rodríguez Salinas et al., 2021). En conjunto, estas investigaciones evidencian que la revisión sistemática no solo sintetiza conocimientos previos, sino que también permite detectar áreas poco exploradas, orientar decisiones curriculares y fundamentar propuestas de intervención. De este modo, en educación, la revisión sistemática se convierte en un instrumento estratégico para comprender el estado del campo y fortalecer procesos formativos basados en evidencia.

La revisión sistemática aporta beneficios relevantes para la investigación académica, especialmente por su rigor metodológico, la transparencia de sus procedimientos y su capacidad para detectar vacíos en la producción científica. Al sustentarse en protocolos claros, criterios previamente definidos y estrategias de búsqueda reproducibles, fortalece la validez de las conclusiones y disminuye el riesgo de sesgos en la selección e interpretación de la evidencia (Ferreira González et al., 2011). Además, las directrices PRISMA destacan la importancia de documentar cada fase del proceso para garantizar claridad y posibilidad de réplica (Moher et al., 2009).

PARTE EXPERIMENTAL

Identificación

La fase de identificación tuvo como propósito localizar la mayor cantidad posible de investigaciones relacionadas con la enseñanza de las ciencias en educación preescolar. Para ello se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos *ERIC, Scielo, Redalyc* y *Google Scholar*, complementada con otras fuentes académicas y búsquedas manuales en referencias bibliográficas. Se utilizaron los términos de búsqueda "*sciences preschool*" y "*ciencia preescolar*", así como combinaciones relacionadas con educación científica infantil, empleando operadores booleanos (como *AND, OR* y *NOT*) para ampliar y delimitar los resultados. La estrategia de búsqueda permitió recuperar 263 registros procedentes de bases de datos y 12 registros adicionales obtenidos mediante otras fuentes, alcanzando un total de 275 documentos identificados para su revisión.

Cribado

Una vez reunidos los registros, se procedió a la eliminación de documentos duplicados, identificándose 11 registros repetidos. Posteriormente, los 264 documentos restantes fueron sometidos a un proceso de cribado mediante la revisión de títulos y resúmenes, con el propósito de verificar su pertinencia respecto al objeto de estudio y a los criterios previamente establecidos. Como resultado de esta etapa se excluyeron 219 registros debido a que no abordaban la enseñanza de las ciencias en educación preescolar, correspondían a otros niveles educativos, presentaban una temática diferente o no cumplían con los requisitos documentales definidos para la revisión.

Elegibilidad

En la fase de elegibilidad se realizó la lectura completa de los 45 artículos que superaron el proceso de cribado inicial. Esta revisión detallada permitió analizar la pertinencia metodológica, temática y conceptual de cada estudio en función de la pregunta de investigación planteada. Durante esta etapa se excluyeron 21 artículos por no cumplir con los criterios de inclusión establecidos, como los estudios empíricos centrados en educación preescolar, enfocados en actividades científicas, habilidades de indagación o formación docente en ciencias, o se detectaron criterios de exclusión como presentar información insuficiente, no contar con acceso al texto completo o no aportar resultados directamente relacionados con el fenómeno estudiado.

Inclusión

Finalmente, la fase de inclusión concluyó con la selección de 24 estudios que cumplieron con todos los criterios de elegibilidad definidos para la investigación. Estos trabajos constituyeron la muestra documental analizada y fueron incorporados a la síntesis cualitativa de la revisión sistemática. A partir de ellos se identificaron tendencias, enfoques metodológicos, líneas temáticas y principales hallazgos relacionados con la enseñanza de las ciencias en educación preescolar durante el periodo comprendido entre 2020 y 2026 (figura 2).

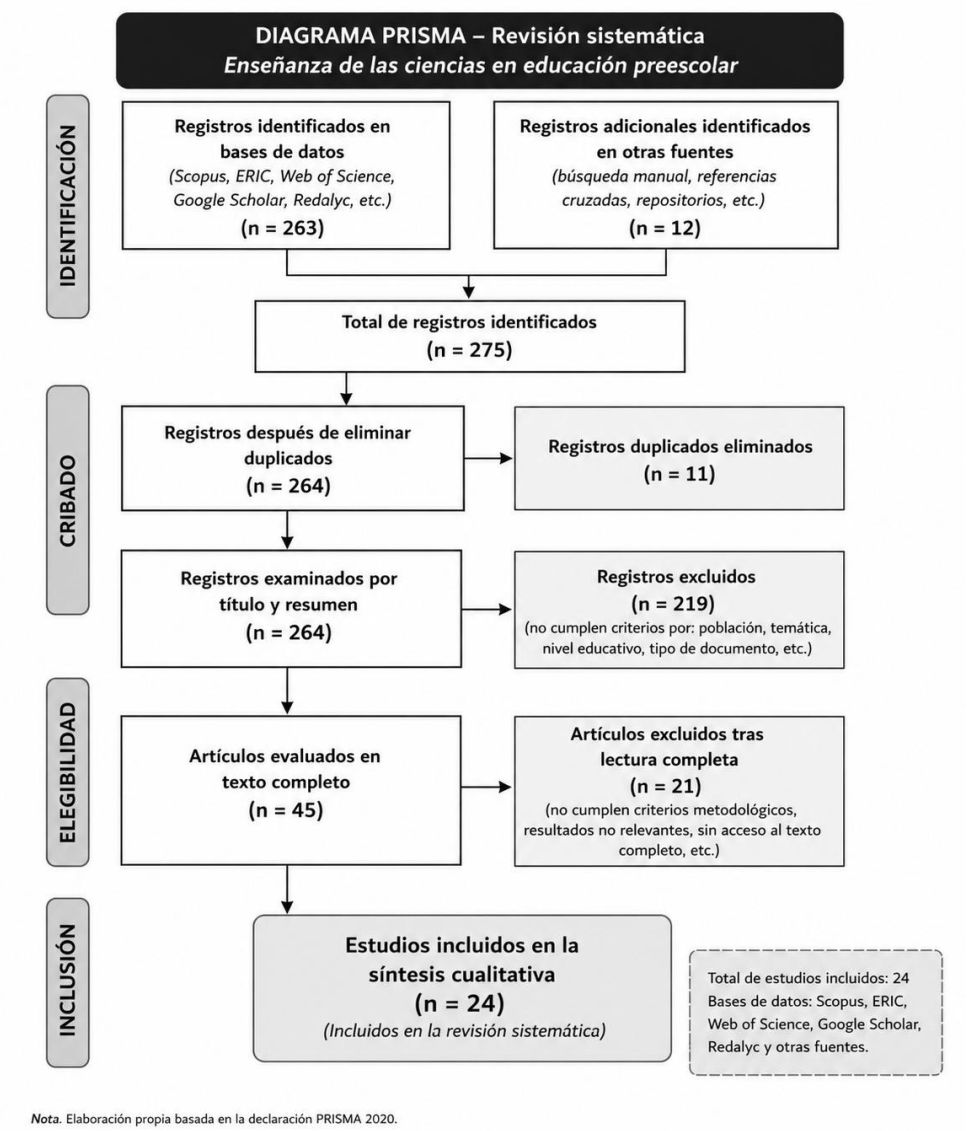


Figura 2. Esquema metodológico de la revisión PRISMA.

RESULTADOS

Los 24 estudios incluidos en la revisión muestran que la investigación sobre enseñanza de las ciencias en educación preescolar constituye un campo en crecimiento, aunque todavía limitado en comparación con otros niveles educativos. Los trabajos analizados proceden de diversos contextos nacionales e internacionales, destacando investigaciones desarrolladas en diversos países Turquía, México, Estados Unidos, Grecia, China, Colombia, Vietnam, Suecia y Cuba, lo que las hace destacables por llegar a conclusiones similares en contextos culturales y con modelos educativos diferentes y de alcance internacional. En conjunto, los resultados evidencian un interés creciente por comprender cómo los niños construyen conocimientos científicos desde edades tempranas y cuáles son las condiciones pedagógicas que favorecen dicho aprendizaje. Asimismo, se identificó que los fenómenos físicos y biológicos son los temas más frecuentemente abordados, mientras que áreas como la química continúan siendo menos exploradas (tabla 1).

Autor (año)	País / contexto	Tipo de estudio	Muestra	Enfoque / intervención	Resultados principales	Categoría temática
Raven & Wenner (2023)	EE. UU.	Estudio de caso	1 docente	Ciencia integrada en currículo	Ciencia articula desarrollo infantil	Estado del arte / integración
Lin et al. (2020)	China	Cuasi-experimental	122 niños	IBSE + ingeniería	Mejora conocimiento y resolución de problemas	Intervención didáctica
O'Connor et al. (2021)	Internacional	Revisión sistemática	No aplica	Desarrollo conceptual temprano	Vacío en investigación 0-3 años	Estado del arte
Simsar (2020)	Turquía	Cualitativo	58 docentes	Percepciones sobre enseñanza	Falta formación y recursos	Formación docente
Karademir & Yıldırım (2021)	Turquía	Fenomenológico	30 docentes en formación	STEM	Desarrollo habilidades cognitivas	STEM / formación
Ültay et al. (2021)	Turquía	Cualitativo	24 docentes	Prácticas de enseñanza	Limitaciones materiales y tiempo	Formación docente
Ravanis (2022)	Internacional	Revisión analítica	No aplica	Tendencias ECSE	Campo interdisciplinario o emergente	Estado del arte
Sofianidis (2022)	Grecia	Método mixto	51 estudiantes	Realidad aumentada	Incremento motivación y aprendizaje	Evaluación / tecnología
Kastriti et al. (2022)	Grecia	Revisión	No aplica	STEM-STEAM	Desarrollo integral y creatividad	STEM
Wan et al. (2021)	Internacional	Revisión sistemática	24 estudios	STEM	Mejora habilidades cognitivas	STEM
Adbo & Vidal-Carulla (2020)	Suecia	Etnografía longitudinal	4 niños	Juego científico (química)	Comprensión progresiva conceptos	Intervención didáctica
Quevedo-Pinzón & Franco (2022)	Colombia	Cualitativo	87 docentes	Formación en museo	Creencias limitan enseñanza	Formación docente

Sahin Cakir & Uludag (2022)	Turquía	Método mixto	39 padres	Participación familiar	Actitudes positivas, pero baja participación	Familia
Tran et al. (2021)	Vietnam	Método mixto	150 docentes	Diagnóstico curricular	Necesidad de mejorar metodologías	Formación docente
Soylu & Özkan (2021)	Turquía	Correlacional	207 docentes	Flexibilidad cognitiva	Relación con actitud científica	Variables psicológicas
Simsar (2021)	Turquía	Encuesta	442 padres	Opinión parental	Influencia de la educación familiar	Familia
Yilmaz & Dikici (2021)	Turquía	Instrumental	303 niños	Escala motivación ciencia	Validez instrumento	Evaluación
Eskidemir Meral et al. (2023)	Turquía	Cuantitativo	320 docentes	Actitud y autoeficacia	Relación positiva moderada	Formación docente
Domínguez et al. (2023)	EE. UU.	*Design-based research*	Aulas preescolar	Programa STEM hogar-escuela	Mejora aprendizaje científico	STEM
Rodríguez-Salinas et al. (2023)	México	Cualitativo	30 niños	Observación científica	Progresión de habilidades	Intervención didáctica
Solovieva et al. (2024)	México/Brasil	Análisis curricular	No aplica	Matemáticas preescolares	Falta sistematicidad conceptual	Currículo
Alvarado Monroy et al. (2024)	México	Cualitativo	24 docentes	Secuencia interdisciplinaria	Integración de saberes comunitarios	Intervención
De Alba (2020)	México	Etnográfico	21 niños	Metáforas científicas	Construcción conceptual colectiva	Intervención
Díaz López et al. (2021)	Cuba	Reflexivo	No aplica	Didáctica infantil	Juego eje del aprendizaje	Fundamentos didácticos

Tabla 1. Características generales de los estudios.

En relación con las metodologías empleadas, predominan los estudios cualitativos, con diez investigaciones centradas en el análisis de experiencias educativas, percepciones docentes y procesos de aprendizaje infantil. Los estudios cuantitativos representaron cinco investigaciones, mientras que cuatro trabajos utilizaron metodologías mixtas y cinco correspondieron a revisiones sistemáticas o análisis teóricos. Esta diversidad metodológica refleja la complejidad del fenómeno estudiado y la necesidad de aproximarse a la enseñanza de las ciencias desde múltiples perspectivas. Los estudios cualitativos permitieron profundizar en los procesos de construcción

conceptual y en las prácticas docentes, mientras que los cuantitativos y mixtos aportaron evidencias sobre el impacto de distintas intervenciones educativas y variables asociadas al aprendizaje científico (figura 3).

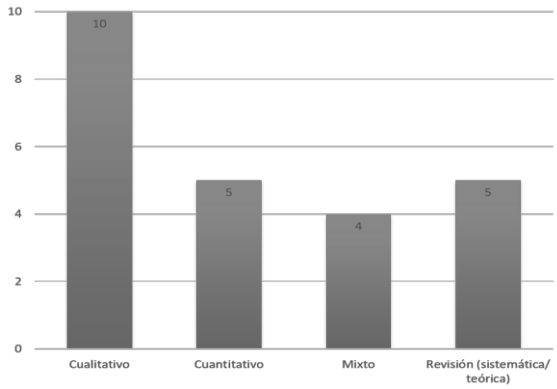


Figura 3. Tipos de metodologías utilizados en los estudios

El análisis temático permitió identificar seis grandes categorías de investigación. La categoría con mayor presencia fue la formación docente, que concentró el 29% de los estudios. Estas investigaciones analizaron las creencias, actitudes, percepciones y niveles de autoeficacia de los docentes, coincidiendo en señalar la necesidad de fortalecer la preparación profesional para la enseñanza de las ciencias en educación infantil. Diversos trabajos reportaron limitaciones relacionadas con la disponibilidad de recursos, el tiempo destinado a las actividades científicas y la formación especializada del profesorado.

Las intervenciones didácticas constituyeron otra de las categorías más relevantes, representando el 21% de los estudios. Estas investigaciones exploraron estrategias basadas en la indagación, la observación científica, el juego, las metáforas y las secuencias interdisciplinarias para promover el aprendizaje de las ciencias. Los resultados muestran que las experiencias prácticas y contextualizadas favorecen el desarrollo de habilidades científicas tempranas, especialmente la observación, la formulación de preguntas y la construcción progresiva de explicaciones sobre fenómenos naturales.

Los enfoques STEM y STEAM también ocuparon un lugar destacado, agrupando el 21% de las investigaciones analizadas. Los estudios revisados coinciden en señalar que la integración de las ciencias con la ingeniería, la tecnología, las matemáticas y las artes contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas, la resolución de problemas y la creatividad en edades tempranas. Además, se identificó que estos enfoques favorecen experiencias de aprendizaje interdisciplinarias y significativas para los niños.

Otras líneas de investigación identificadas fueron el contexto sociocultural (9%), el desarrollo conceptual (8%), la evaluación y motivación científica (8%) y los fundamentos curriculares y didácticos (4%). Estas categorías evidencian el interés por comprender la influencia de las familias, las comunidades y los contextos educativos en el aprendizaje científico infantil, así como la necesidad de contar con instrumentos válidos para evaluar el desarrollo de competencias científicas. Asimismo, algunos estudios destacan la importancia del juego, la interacción social y la construcción colectiva de significados como elementos fundamentales para la enseñanza de las ciencias en educación preescolar (figura 4).

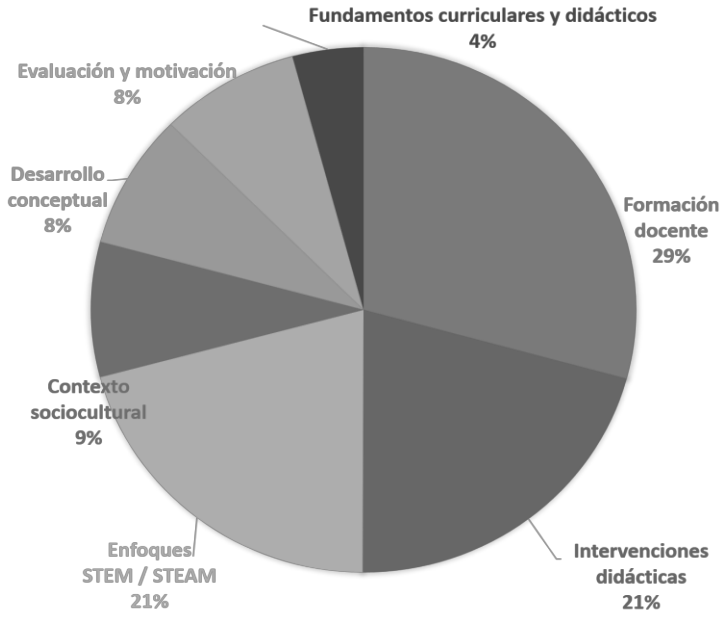


Figura 4. Clasificación temática de los estudios

Los resultados muestran que la investigación reciente sobre enseñanza de las ciencias en educación preescolar se orienta principalmente hacia el fortalecimiento de la formación docente, el diseño de intervenciones didácticas innovadoras y la incorporación de enfoques STEM/STEAM. Sin embargo, también revelan la existencia de vacíos relacionados con determinadas áreas científicas, particularmente la química, así como la necesidad de ampliar la producción de conocimiento en contextos latinoamericanos y en poblaciones infantiles menores de seis años.

CONCLUSIONES

La revisión sistemática realizada permitió identificar las principales tendencias de investigación sobre la enseñanza de las ciencias en educación preescolar durante el periodo 2020–2026. Ante la gran abundancia de publicaciones en los diferentes buscadores, la metodología PRISMA aborda la necesidad de métodos que permitan organizar, evaluar e integrar la evidencia de manera rigurosa y fundamentada. Los resultados muestran que las líneas de trabajo más consolidadas se concentran en la formación docente, las intervenciones didácticas basadas en la indagación y los enfoques STEM/STEAM, evidenciando un creciente interés por promover el pensamiento científico desde los primeros años de escolarización. Asimismo, se constató que las experiencias de aprendizaje centradas en la exploración, la observación y la resolución de problemas favorecen el desarrollo de habilidades científicas tempranas, mientras que persisten vacíos de investigación en áreas específicas como la química y en contextos educativos latinoamericanos.

La formación docente constituye uno de los factores más relevantes para el fortalecimiento de la educación científica infantil. Diversos estudios reportan limitaciones relacionadas con conocimientos disciplinares insuficientes, escasez de recursos didácticos y dificultades para implementar estrategias de enseñanza de las ciencias de manera sistemática. En consecuencia, la evidencia revisada señala la necesidad de diseñar e implementar programas de actualización profesional que favorezcan el desarrollo de competencias científicas y pedagógicas en los docentes de educación preescolar, permitiéndoles generar experiencias de aprendizaje más significativas y contextualizadas para las infancias.

Desde una perspectiva metodológica, esta investigación confirma que la revisión sistemática constituye una herramienta rigurosa para analizar, organizar e integrar el conocimiento disponible

sobre un campo de estudio. Más allá de recopilar antecedentes, este tipo de revisión permite identificar patrones, vacíos y tensiones presentes en la literatura, así como construir una visión integral del estado del conocimiento. El uso de procedimientos sistemáticos, criterios explícitos de selección y estrategias de búsqueda transparentes fortalece la validez de las conclusiones y aporta una base sólida para el desarrollo de futuras investigaciones.

Finalmente, el conjunto de evidencias analizadas proporciona un marco de referencia relevante para investigaciones orientadas a la enseñanza de fenómenos físicos en educación preescolar y a la formación docente en ciencias. Los resultados respaldan la importancia de promover experiencias de indagación científica desde edades tempranas y sugieren que la capacitación docente constituye una condición indispensable para su implementación efectiva. En este sentido, la revisión no solo contribuye a comprender el estado actual de la investigación en el área, sino que también ofrece fundamentos teóricos y metodológicos para el diseño, implementación y evaluación de propuestas educativas dirigidas al fortalecimiento de la alfabetización científica en la primera infancia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adbo, K., & Vidal Carulla, C. (2020). Learning about science in preschool: Play-based activities to support children's understanding of chemistry concepts. *International Journal of Early Childhood, 52*, 17–35.
2. Aderla, N. R. (2025). *Using PRISMA guidelines to strengthen systematic reviews in social sciences*.
3. Alvarado Monroy, A., Rodríguez Vásquez, F. M., Ríos Laguna, M. G., Mares Orozco, C. D., & Pichardo Ávila, F. L. (2024). Los animales de nuestra región: Secuencia interdisciplinaria con docentes de preescolar en el marco de la Nueva Escuela Mexicana. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 14*(28), e693.
4. De Alba Villaseñor, V. (2020). El uso de metáforas en el discurso de construcción científica en estudiantes de educación preescolar. *Diálogos sobre Educación. Temas actuales en investigación educativa, 11*(20), 1–21.
5. Díaz López, R., Alfonso Amaro, Y., & Marcaida Pérez, Y. (2021). Reflexiones acerca de la didáctica para la educación de los niños de la primera infancia. *Revista Conrado, 17*(82), 427–437.
6. Dominguez, X., Vidiksis, R., Leones, T., Kamdar, D., Presser, A. L., Bueno, M., & Orr, J. (2023). Integrating science, mathematics, and engineering: Linking home and school learning for young learners. *Digital Promise*.
7. Eskidemir Meral, S., Uçar Çabuk, F., & Doğru, M. (2023). An investigation of pre-service preschool teachers' attitudes and self-efficacy towards science education according to various variables. *European Journal of Education Studies, 10*(10), 57–72.
8. Ferreira González, I., Urrútia, G., & Alonso-Coello, P. (2011). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: Bases conceptuales e interpretación. *Revista Española de Cardiología, 64*(8), 688–696.
9. Gutiérrez Díaz, C. C. (2021). Una revisión sistemática de literatura sobre la investigación escolar en ciencias naturales. *Revista de Educación en Biología*, Número especial, 486–488.
10. Karademir, A., & Yıldırım, B. (2021). A different perspective on preschool STEM education: STEM education and views on engineering. *Journal of Turkish Science Education, 18*(3), 338–350.
11. Kastriti, E., Kalogiannakis, M., Psycharis, S., & Vavougios, D. (2022). The teaching of natural sciences in kindergarten based on the principles of STEM and STEAM approach. *Advances in Mobile Learning Educational Research, 2*(1), 268–277.
12. Lin, X., Yang, W., Wu, L., Zhu, L., Wu, D., & Li, H. (2020). Using an inquiry-based science and engineering program to promote science knowledge, problem-solving skills and approaches to learning in preschool children*. Early Education and Development.*
13. Martínez-Morales, A., & Briceño-Martínez, J. J. (2025). Revisión sistemática sobre la argumentación en la formación del profesorado de ciencias en activo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 22*(3), 3603.

14. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine, 6*(7).
15. Molins, F., & Serrano, M. I. (2019). Bases neurales de la aversión a las pérdidas en contextos económicos: revisión sistemática según las directrices PRISMA. *Revista de Neurología, 69*(2), 47–58.
16. O'Connor, G., Fragkiadaki, G., Fleer, M., & Rai, P. (2021). Early childhood science education from 0 to 6: A literature review. *Education Sciences, 11*(4), 178.
17. Quevedo-Pinzón, E., & Franco-Avellaneda, M. (2022). Creencias de docentes de preescolar sobre ciencia y tecnología: desafíos para la apropiación social del conocimiento en la infancia. *Revista Colombiana de Educación*, *84*, 1–22., e203.
18. Ravanis, K. (2022). Research trends and development perspectives in early childhood science education: An overview. *Education Sciences, 12*(7), 456.
19. Raven, S., & Wenner, J. A. (2023). Science at the center: Meaningful science learning in a preschool classroom. *Journal of Research in Science Teaching, 60*(3), 484–514.
20. Rodríguez Salinas, M. E., Salazar López, T. I., & García Herrera, A. P. (2021). El desarrollo de las habilidades científicas en el preescolar: Una revisión sobre las investigaciones publicadas del 2009 al 2019. *Revista Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su enseñanza, Número extraordinario*, Memorias del V Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias, 23–24 de septiembre de 2021.
21. Rodríguez-Salinas, M. E., Salazar-López, T. I., & García-Herrera, A. P. (2023). Una progresión de aprendizaje para el desarrollo de la observación científica en preescolar. *Ciência & Educação, 29*, e23053.
22. Sahin Cakir, Ç., & Uludag, G. (2022). Parent involvement in pre-school science activities: What do parents think about it? *Journal of Science Learning, 5*(1), 141–153.
23. Simsar, A. (2020). Preschool teachers' views on science teaching in classrooms with Syrian refugee children. *International Journal on Social and Education Sciences (IJonSES), 2*(3), 221–231.
24. Simsar, A. (2021). An analysis of the views of parents with preschool children in relation to science and preschool science activities. *International Journal of Research in Education and Science, 7*(2), 383–399.
25. Sofianidis, A. (2022). Why do students prefer augmented reality: A mixed-method study on preschool teacher students' perceptions on self-assessment AR quizzes in science education. *Education Sciences, 12*(5), 329.
26. Solovieva, Y., Quintanar, L., & Sidneva, A. (2024). La enseñanza de las matemáticas en el nivel preescolar en México y Brasil. ¿Hay cambios? *CIENCIA ergo-sum, 31*, e226.
27. Soylu, F., & Özkan, B. (2021). The relationship between preschool teachers' attitudes towards science education and cognitive flexibility levels. *Education Quarterly Reviews, 4*(Special Issue 1), 111–116.
28. Tran, V. N., Nguyen, T. V., Ta Thi, K. N., & Le Thi, N. (2021). The status of the education of science for children aged 5–6 in some central Vietnamese public preschools. *Hungarian Educational Research Journal, 11*(4), 360–376.
29. Ültay, N., Ültay, E., & Çilingir, S. (2021). Preschool teachers' views about science teaching. *International Journal of Progressive Education, 17*(2), 421–439.
30. Urrútia, G., & Bonfill, X. (2013). La declaración PRISMA: Un paso adelante en la mejora de las publicaciones de la Revista Española de Salud Pública. *Revista Española de Salud Pública, 87*(2), 99–102.
31. Wan, Z. H., Jiang, Y., & Zhan, Y. (2021). STEM education in early childhood: A review of empirical studies. *Early Education and Development, 32*(7), 940–962.
32. Yilmaz, M. M., & Dikici Siğirtmaç, A. (2021). Turkish adaptation of Preschool Children's Science Motivation Scale: A validity and reliability study. *European Journal of Educational Research, 10*(2), 891–906.

HACIA UNA INCLUSIÓN REAL: ANÁLISIS DE LAS BARRERAS DISCAPACITANTES QUE AFECTAN LA PERMANENCIA DE ESTUDIANTES EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Juan Guadalupe Patiño Martinez[1], Ma. Maricela Caballero Palacio[2], Selene Galván Gómez[2], Erandi García Vázquez[2], Ma. Cristina Vázquez Hernández[2*]

[1]Universidad Pedagógica Nacional. [2]Tecnológico Nacional de México en Roque.
ma.vh@roque.tecnm.mx, ma.cp@roque.tecnm.mx

RESUMEN

La evolución sociopolítica y el creciente reconocimiento de la dignidad humana han impulsado a las Instituciones de Educación Superior (IES) a enfrentar el desafío de la diversidad. No obstante, el acceso a la universidad no garantiza una inclusión real; un grupo particularmente vulnerable es el de los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA), cuya permanencia académica se ve constantemente amenazada por estructuras sociales que actúan como barreras discapacitantes. El estudio destaca la singularidad de cada persona con autismo y evidencia que muchos estudiantes ingresan a la universidad sin un diagnóstico formal, forzados a adaptarse a entornos que ocultan sus necesidades bajo un "prototipo reduccionista". Esta invisibilidad sistémica impide que las IES realicen ajustes razonables, obligando a los estudiantes a enfrentar barreras que causan opresión y desigualdad. Para elaborar la reseña de esta investigación, se realizó una revisión de la literatura utilizando la metodología PRISMA de las barreras que afectan la permanencia de estudiantes con TEA en las IES mexicanas. La revisión se centró en analizar el modelo social de la discapacidad para contrastarlo con el enfoque médico tradicional, identificando un vacío crítico en la literatura mexicana que suele centrarse en la individualidad o en la dificultad que el alumno representa para el docente. Se aplicó el sistema ecológico de Urie Bronfenbrenner para comprender esta exclusión y se identificaron barreras epistémicas, políticas, pedagógicas y tecnológicas que operan de manera silenciosa y opresiva. Posteriormente, se aplicó un instrumento de entrevistas estructuradas con 10 ítems a estudiantes diagnosticados con TEA que actualmente cursan estudios de nivel Licenciatura. La revisión de la literatura y los resultados del instrumento aplicado, permitió proponer acciones estratégicas para abordar estas barreras y fomentar la inclusión real en las IES mexicanas. Ante esta realidad, se proponen acciones estratégicas derivadas de una postura crítica. Es imperativo que las IES asuman su responsabilidad mediante protocolos de identificación basados en necesidades y preferencias, garantizando la formación docente obligatoria en neurodiversidad y diseño universal del sistema educativo. Por lo que, se requiere la creación de espacios físicos accesibles, con iluminación ajustable, señalización visual y zonas de autorregulación que mitiguen la saturación sensorial. Además, el cumplimiento real de las políticas públicas es esencial para evitar la "exclusión encubierta" y fomentar comunidades educativas que rompan el aislamiento social, permitiendo que el estudiante sea comprendido y valorado en su diversidad cognitiva. En conclusión, la implementación de estas sugerencias no solo garantiza el derecho de los estudiantes con autismo a un desarrollo profesional y a una vida satisfactoria, sino que fortalece a las IES como organizaciones progresivas e inclusivas. Al eliminar las barreras que merman la experiencia de aprendizaje, la educación superior deja de ser un sistema de opresión para convertirse en un espacio seguro de participación equitativa e independiente. Esta transformación es una tarea pendiente de la Psicología Educativa y del Estado para asegurar que el talento de las personas con autismo no se pierda en las estadísticas de deserción escolar, sino que se traduzca en una integración social plena y productiva.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha creado un avance prometedor en el tema de educación inclusiva en México, es por ello, que cada ciclo escolar hay más estudiantes con discapacidad que ingresan a la educación regular en las instituciones de nivel superior, buscando oportunidades para cursar una profesión que les permita obtener una preparación integral con la finalidad de acercarse a empleos

que les garanticen una mejor calidad de vida. Sin embargo, las barreras discapacitantes que se encuentran incrustadas en la estructura social del país impiden la implementación de condiciones igualitarias para todos los alumnos, porque oprimen y causan desigualdad, sobre todo para aquellos individuos que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad (OMS, 2001).

De este modo, los estudiantes mexicanos con autismo en la educación superior, se encuentran en una situación compleja, debido a que aunque tiene acceso a las instituciones educativas, su permanencia se ve amenazada; ya que, su condición se suele asociar con la infancia, las características de estos alumnos a menudo se relegan a un problema individual, las instituciones los responsabilizan si tienen dificultades para adaptarse al sistema educativo, y el entorno no solo crea barreras para incapacitar a estos estudiantes, sino que además el sistema estructural los ha ignorado a lo largo del tiempo, ya que en el país no se cuentan con registros sobre la población adulta que vive con Trastorno del Espectro Autista (TEA), por lo que se desconocen sus necesidades y prácticamente son seres que no existen (Celis y Ochoa, 2022).

En este caso, se requiere llevar a cabo prácticas educativas que garanticen la inclusión de esta población, lo cual es responsabilidad del Estado, del sistema educativo, del personal administrativo y del personal docente, por lo que su labor es identificar y eliminar las barreras discapacitantes, para que se implemente la educación inclusiva desde diferentes dimensiones del sistema social para favorecer a los estudiantes con autismo en el acceso, la permanencia y la culminación de la educación superior. De este modo, las modificaciones en la estructura social van a permitir de forma paulatina que los alumnos participen y aprendan de una forma activa y colaborativa en su proceso de educación superior (SNIEG, 2025).

Por lo tanto, la educación inclusiva busca garantizar el derecho a la educación de todos los estudiantes, aceptando que cada individuo es único mediante el reconocimiento de su diversidad. De este modo, los alumnos al estar considerados como seres valiosos pueden formar parte de las aulas regulares sin ser excluidos por su condición de vida, sus intereses o sus habilidades, ya que de lo contrario se estaría reproduciendo un sistema de exclusión donde la estructura social de un Estado responsabiliza a los demás por sus necesidades en lugar de hacerse responsables de los obstáculos del entorno, lo que en educación se traduce como una inclinación eventual de los estudiantes hacía la deserción. A partir de ello, el objetivo de la investigación es analizar las barreras discapacitantes que afectan la permanencia de los estudiantes con autismo en la educación superior en México (Booth y Ainscow, 2015; Garrabé, 2012).

Por consiguiente, en la investigación se analiza el modelo social de la discapacidad planteado por Michael Oliver para revisar la literatura que se empleó, considerando un marco explicativo de origen social, ya que la mayoría de las investigaciones sobre el tema se encuentran basadas o influidas por el modelo médico; lo que representa una visión reduccionista que limita la inclusión de los estudiantes con autismo en la educación superior. Asimismo, se incluye el modelo ecológico de Urie Bronfenbrenner, para articular las barreras discapacitantes identificadas en cada uno de los sistemas donde interactúa el individuo. Además, se incorpora la parte experimental donde se indica que se aplicó la metodología PRISMA para la revisión sistemática de la literatura; también se señala una descripción sobre la entrevista estructurada que se aplicó a los estudiantes universitarios con autismo, y por último se presenta una revisión de los hallazgos más relevantes de la investigación (Maya, 2022; Amador, 2021).

TEORÍA

Con respecto a la teoría que se emplea en la presente investigación, es preciso mencionar que se trata del modelo social de la discapacidad, mediante el cual se lleva a cabo el análisis crítico constructivo de la literatura, sin embargo, se ha incluido una contraposición con el modelo médico, ya que es el antecedente directo del modelo social que se plantea; con lo cual es posible comprender de una forma más exacta la influencia que cada uno de los modelos tiene en la concepción de las personas con autismo y en las prácticas educativas que se llevan a cabo respecto a esta población.

Aunado a las teorías anteriores, se emplea el modelo ecológico para articular las barreras discapacitantes, de modo que se pueda obtener una mejor comprensión del problema planteado (Palacios, 2008; Alcantud y Alonso-Esteban, 2020; Albalat y Moliner, 2023).

Por lo tanto, el modelo médico se caracteriza por comprender la discapacidad como una condición individual que se deriva de una deficiencia física, mental, sensorial o una alteración en el funcionamiento; entonces los médicos, los psicólogos y los demás miembros de los equipos multidisciplinarios son quienes se encargan de diagnosticar la normalidad o la anormalidad de una persona, y asimismo de llevar a cabo las intervenciones que consideren pertinentes para que el individuo pueda adaptarse a la sociedad o para que se asemeje a los individuos que son considerados más capaces de la comunidad, con lo cual se espera puedan contribuir a la productividad del sistema capitalista (Fernandez, 2017; Hernández y Duana, 2021).

En este caso, el modelo médico concibe el autismo como una deficiencia personal, un defecto que se reduce a una cuestión biológica, y que necesita ser atendido por los profesionistas de la salud para corregir está condición. En caso contrario, la persona no podrá sentirse satisfecha de manera social y psicológica, ya que no será capaz de acceder a los sectores de la sociedad para participar, impidiendo que cumpla con sus necesidades como tener un trabajo estable, acceder a la educación, a una mejor economía, a una vivienda o a los servicios de salud; lo que muestra como una ideología define de una forma denigrante la forma como debe vivir una persona (Celis y Ochoa, 2022; Booth t Ainscow, 2015).

Mientras que desde el modelo social de la discapacidad es necesario observar la discapacidad como un todo, donde se consideran los aspectos sociales, los culturales y los económicos, es decir, desde una perspectiva más amplia. Por lo tanto, el enfoque cambia de lo individual a lo social, ya que el problema de la exclusión se encuentra arraigado en las estructuras sociales y culturales de un Estado, en la omisión de prácticas inclusivas como la valoración de la diversidad, la ausencia de acompañamiento a las personas con discapacidad o en la inconsistencia de ajustes razonables que permitan la participación de todos los estudiantes. Es así que esta perspectiva se aleja de la explicación imperante de las características individuales como la dificultad de la condición de una persona, para poner énfasis en la forma como se encuentra diseñado el entorno y la forma en la que actúan sus agentes (Carillo et al., 2025).

Es por ello, que desde el modelo social de la discapacidad las personas con autismo dejan de ser concebidas como el resultado de una condición individual, para en su lugar ser vistas desde una perspectiva social, en donde la discapacidad está definida por las barreras que se encuentran en el entorno estructural, las cuales impiden la participación igualitaria de dichos alumnos en su proceso educativo, ya que desde este modelo progresista todos los alumnos con TEA son seres completamente capaces de aprender que solo requieren de ajustes razonables que eliminen las barreras que limitan su participación (Garrabé, 2012; Amador et al., 2021).

Ahora bien, es necesario señalar que la concepción del autismo desde el modelo médico se ha vuelto más flexible con el paso del tiempo al considerar algunas cuestiones sociales dentro de sus argumentos explicativos, aunque su visión aún resulta parcial para explicar la discapacidad. Sin embargo, es la perspectiva que continúa dominando la interpretación del conocimiento sobre las personas con discapacidad, debido a que las condiciones para la evolución del modelo social de la discapacidad al respecto no son similares, ya que este último cuenta con menos investigaciones científicas, su aplicación implica el cambio de estructuras culturales, políticas e institucionales, y su implementación requiere de más tiempo y de más inversiones económicas para ver resultados en la práctica (Ramírez, 2025).

En este caso, es indispensable que se empiece a promover de manera extensiva la identificación de las barreras discapacitantes en las instituciones de educación superior, tales como los obstáculos sociales, físicos, institucionales y actitudinales que impone la estructura social y que limitan o impiden la participación de los estudiantes. En este caso, las consecuencias son la opresión y la desigualdad estructural, poniendo en desventaja a grupos estudiantiles que viven con discapacidad o con una

condición neurodiversa. De manera particular, en el nivel de Licenciatura, los estudiantes con autismo se encuentran alejados de poder gozar de una educación inclusiva, ya que las prácticas educativas homogeneizadoras continúan persistiendo, las barreras siguen sin atenderse y la inclusión continúa como un área de oportunidad que hay que atender todos los días (Oliver, 1990).

Por lo tanto, la sociedad pierde la oportunidad de desarrollarse a través de la colaboración que pueden brindar los profesionistas con autismo, ya que su permanencia en la educación superior se ve comprometida, lo que provoca la pérdida de talento y la limitación para el desarrollo de conocimientos y habilidades que permitan enfrentar los problemas del país mediante la innovación y el pensamiento crítico y creativo. De este modo, se refuerza la exclusión, la desigualdad, se limita el desarrollo social y económico del país, y la educación superior deja de ser un derecho para todos y se convierte en un privilegio para unas cuantas personas (Fernández, 2017).

En cuanto al modelo ecológico que propone Urie Bronfenbrenner, es posible desplazar su articulación a los fines de la investigación, ya que se encuentra compuesto por varios niveles de influencia ambiental, donde se pueden articular las barreras discapacitantes identificadas a través del análisis sistemático de la literatura y de las entrevistas. En este caso, la teoría está organizada en varios niveles que van desde el más íntimo hasta el más estrecho, para explicar la influencia de las interacciones de los individuos en el microsistema, el mesosistema, el exosistema y el macrosistema; por lo que el estudio no se reduce a lo que sucede en las aulas, sino que va más allá de la institución educativa (Bronfenbrenner, 1979).

Por consiguiente, se identifican las barreras discapacitantes en distintos niveles, con la finalidad de aplicar acciones que permitan su eliminación y para garantizar la permanencia en la educación regular a todos los estudiantes, en particular la de los alumnos con autismo en la educación superior, buscando que sea en un ambiente donde tengan la oportunidad de ser incluidos de forma física, académica y social como el resto de sus compañeros, para que sean impulsados a alcanzar el éxito profesional a través de la implementación de la educación inclusiva, lo cual resulta beneficioso para todos los involucrados de forma directa e indirecta en la sociedad (Venegas y Gil, 2007; Ramírez, 2025).

Entonces, en un escenario ideal la educación inclusiva implementada desde el marco del modelo social de la discapacidad, lo que busca lograr es la identificación y la eliminación de las barreras discapacitantes, para evitar que solo se brinde el acceso a los estudiantes con autismo y en su lugar se garantice su permanencia y su culminación en la educación superior de una forma satisfactoria; es decir, en un entorno donde los alumnos se sientan bienvenidos, donde sean valorados y aceptados por su diversidad, donde se promueven acciones basadas en valores que favorecen su inclusión, donde tienen la oportunidad de desarrollar su potencial a través de la participación en igualdad de condiciones y donde sus derechos como miembros de un Estado son respetados.

PARTE EXPERIMENTAL

Por su parte, la presente investigación se desarrolló mediante una revisión sistemática de literatura y la aplicación de entrevistas estructuradas. Es por ello que en cuanto a la revisión de la bibliografía se utilizó la metodología PRISMA (Figura 1) estableciendo criterios de inclusión para elegir la bibliografía referente a los estudios sobre el Trastorno del Espectro Autista (TEA) y las barreras que experimentan los estudiantes en la educación superior, sobre las condiciones de dicho nivel educativos, en particular sobre sobre las barreras discapacitantes y también respecto a la educación inclusiva, tanto en documentos en español como en inglés.

Asimismo, se aplicó una entrevista estructurada de 10 ítems a estudiantes universitarios de nivel Licenciatura que cuentan con un diagnóstico formal de TEA, con la finalidad de identificar su experiencia en cuanto a las barreras discapacitantes en el entorno educativo, para después analizar la información y aunado a los resultados obtenidos de la literatura, proponer estrategias que permitan

mejorar la educación inclusiva de esta población en las Instituciones de Educación Superior (IES) que se encuentran establecidas en la región.

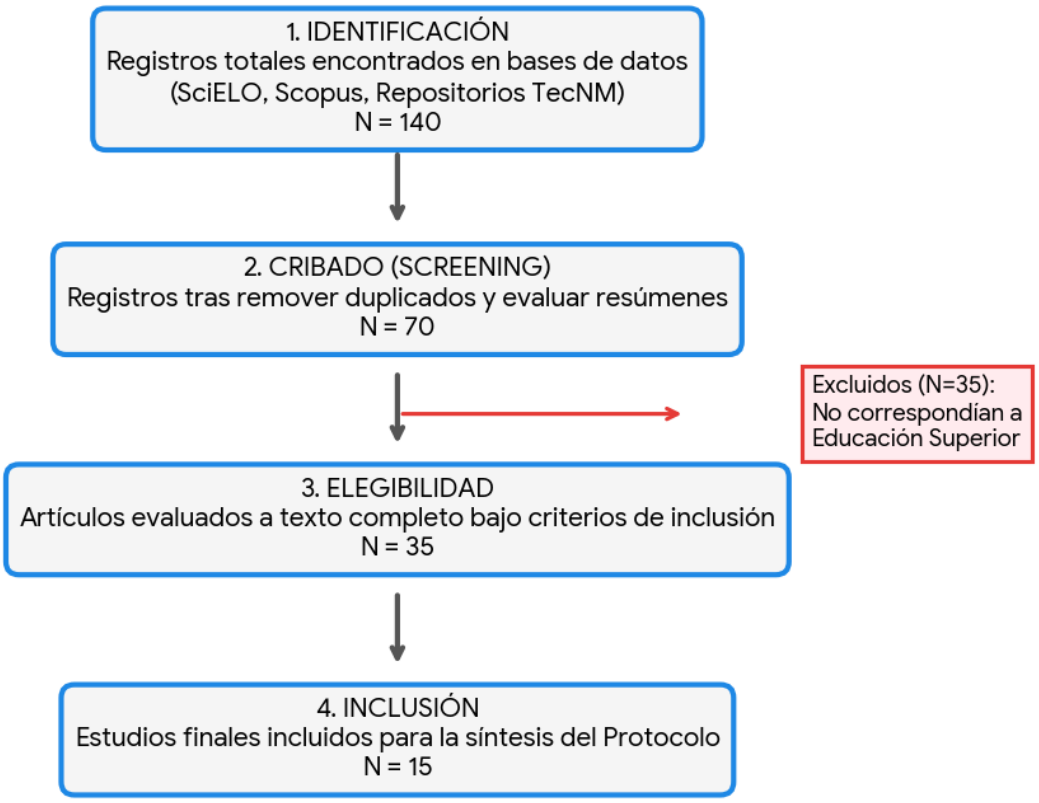


Figura 1. Metodología PRISMA para la revisión bibliográfica del estudio de investigación.

RESULTADOS

En este orden de ideas, la literatura revisada muestra que las investigaciones suelen enfocarse en el estudio del autismo en la infancia y en la educación básica, donde comúnmente emplean el modelo médico como base para interpretar las características de las personas con autismo como dificultades individuales sobre las que es necesario que los médicos, psicólogos o demás miembros de un equipo multidisciplinario intervengan, para que el estudiante pueda adaptarse a las condiciones del entorno y que su forma de actuar se asimile a la de las personas que son consideradas “normales” por su contexto, lo cual les va a permitir aprender y participar. En caso contrario, su destino será la exclusión a instituciones consideradas como lugares específicos para personas con discapacidad o bien ser segregados en su hogar.

En cuanto a la educación superior, se muestran pocas investigaciones que aborden de manera específica el tema de los estudiantes con autismo en ese nivel; aunque en la literatura existente es posible identificar barreras epistémicas, políticas, organizacionales, actitudinales, de comunicación, pedagógicas, tecnológicas e infraestructurales, las cuales impactan de forma directa a los estudiantes con autismo en los diferentes niveles del entorno, ya que aunque algunos no abandonan la institución debido a las barreras, su participación en el aprendizaje, su desarrollo profesional y su bienestar se ven afectados.

Por lo tanto, las barreras discapacitantes mencionadas con anterioridad se pueden ubicar en los distintos niveles del modelo ecológico que propone Urie Bronfenbrenner. En primer lugar se

encuentra el microsistema, donde se ubican las barreras actitudinales, las de comunicación y las pedagógicas, ya que estas barreras surgen de manera directa por las interacciones inmediatas entre el individuo y el entorno; en segundo lugar, está el mesosistema, donde se encuentran las barreras organizacionales, ya que estas surgen de la interacciones entre varios microsistemas; en tercer lugar, continúa el exosistema, donde están las barreras organizacionales, las tecnológicas y las infraestructurales, ya que estas barreras surgen a partir de contextos en los que el estudiante no participa, y por último, el macrosistema, donde se tiene a las barreras epistémicas y políticas, ya que estas barreras no consideran el autismo desde una concepción social que permita mejorar la inclusión a través de prácticas y políticas inclusivas.

Como resultado, los reportes evidencian que las intervenciones por parte del Estado, del sistema educativo, del personal administrativo y del personal docente son nulas o insuficientes, por lo que solo algunos estudiantes con autismo logran culminar la educación superior. Esto indica que las barreras se encuentran en la estructura social, fungiendo como agentes que discapacitan a los individuos. Por lo tanto, este hallazgo permite mudar a una perspectiva donde la discapacidad se atribuye a las características opresivas y desiguales del entorno social y se deja a un lado la idea de atribuirlo a las características individuales del estudiante (Figura 2).

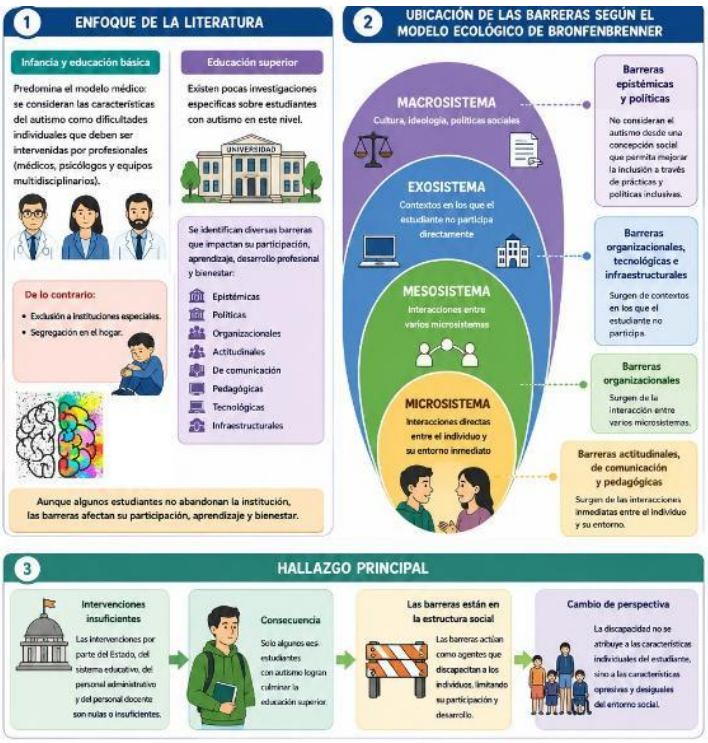


Figura 2. Articulación de las barreras discapacitantes identificadas en la educación superior ordenadas por los niveles del modelo ecológico de Bronfenbrenner.

CONCLUSIONES

Por último, es importante señalar que la exclusión de los estudiantes con autismo en la educación superior continúa como un problema complejo de atender en México, ya que involucra factores políticos, culturales e institucionales. En este caso, al no haber estadísticas sobre la matrícula de los estudiantes con TEA que atienden las universidades del país, se impide conocer sus características y las barreras discapacitantes que afectan su permanencia en la educación superior; por lo tanto, algo que no se encuentra identificado difícilmente se va a eliminar, lo que genera un círculo vicioso

que impide que se mejoren las condiciones de inclusión para esta población que se encuentra en un estado de exclusión silenciosa.

Asimismo, el predominio de la perspectiva del modelo médico sobre la comprensión del autismo, la ausencia de un marco robusto sobre la influencia de las barreras discapacitantes en la permanencia de los estudiantes con autismo en la educación superior, y la falta de estudios longitudinales que explique la evolución del problema, impide comprender de forma amplia la forma en la que operan dichos obstáculos y los efectos que tienen en el proceso educativo de los alumnos, por lo que las acciones para mejorar la inclusión que llevan a cabo las instituciones educativas no se aplican con base en la evidencia científica. Por lo tanto, es evidente que se necesita llevar a cabo investigaciones a nivel nacional desde la perspectiva del modelo social de la discapacidad para que sea posible ampliar el conocimiento considerando otros factores, como la estructura social.

De este modo, es evidente, que se requiere modificar la visión periférica del médico, para comprender la discapacidad desde una perspectiva más amplia donde se consideren las condiciones estructurales del entorno que rodea las universidades y que permita acercarse a una inclusión real de los estudiantes con autismo en la educación superior, donde el Estado, el sistema educativo, el personal administrativo y los docentes se abstengan de culparlos por las barreras discapacitantes que afectan su permanencia e impiden su egreso satisfactorio del nivel superior.

Ahora bien, se muestra que la concepción de las personas con autismo se ha ido modificando con la fluctuación del tiempo, lo que ha permitido su participación en más escenarios, como los adultos que acceden al sistema educativo en el nivel superior. Sin embargo, el avance es lento, aunque eso se podría acelerar con la implementación de acciones que contribuyan a la eliminación de barreras discapacitantes que amenazan el desarrollo integral de los estudiantes, por lo que al aplicarlas les brinda una oportunidad para lograr el desarrollo profesional que les va a permitir acceder a empleo mejor remunerados y a una mejor calidad de vida.

Es por ello que se proponen sugerencias basadas desde la postura crítica, para que las IES puedan reflejar en acciones pertinentes a su contexto, con la intención de mejorar la inclusión de los estudiantes con autismo. Es así que se sugiere establecer protocolos para identificar a los estudiantes con autismo desde el momento en que ingresan a la universidad o al menos para comprender sus necesidades, de modo que no se vean forzados a compartir un diagnóstico, sino que la institución pueda conocer lo que requieren, y a partir de ello brindar los apoyos correspondientes.

Asimismo, es necesario el cumplimiento de las políticas públicas presentadas por el Estado, para que no permanezcan como un discurso, sino que aseguren la integración académica y social de los estudiantes con autismo en la institución, donde se considera a los ciudadanos como personas con derechos para evitar la exclusión encubierta, y que a partir de ello ocurra la aplicación de protocolos formales que están disponibles a nivel nacional para que los estudiantes con una discapacidad estudien un grado profesional en igualdad de condiciones, incrementando las posibilidades de permanencia y culminación con éxito.

De ese modo, se van a crear comunidades educativas en las que se fomenta el desarrollo social de los estudiantes con autismo, donde son comprendidos, valorados e incluidos; por lo que van a tener la oportunidad de colaborar en actividades académicas, se van a acercar a actividades fuera del entorno escolar y van a tener la posibilidad de fortalecer sus habilidades. Entonces, la universidad se va a convertir en un espacio seguro donde los alumnos tienen la posibilidad de recibir apoyos para desarrollarse con libertad, donde se fomenta la participación activa y donde la existencia de la diversidad en la institución se convierte en un sinónimo de fortaleza.

BIBLIOGRAFÍA

1. S. T Albalat & O. Moliner-García, “Hacia un rol transformador del asesor/a ante las nuevas políticas en educación inclusiva”, REOP-Revista Española de Orientación y Psicopedagogía, 34(3), 2023, 65-81. https://doi.org/10.5944/reop.vol.34.num.3.2023.38887
2. F. Alcantud y Y. Alonso-Esteban, “Estudiantes universitarios con Trastornos del Espectro del Autismo: Revisión de sus necesidades y notas para su atención”, Revistas USAL, 52(2), 2020, 83-100. https://doi.org/10.14201/scero202152283100
3. G. Amador, et. al., “Neurodiversidad en la Educación Superior: la experiencia de los estudiantes”, Revista de la educación superior, 50(200), 2021, 129-150. https://doi.org/10.36857/resu.2021.200.1893
4. R. Ardila, “Calidad de vida: una definición integradora”. Revista Latinoamericana de Psicología, 35(2), 2003, 161-164. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80535203
5. T. Booth y M. Ainscow, “Guía para la Educación Inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares”, (G. Echeita, Y. Muñoz, C. Simón y M. Sandoval, trad.). FUHEM, 2015. Disponible en: https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4642
6. S. Carrillo, M. Pinzón, A. Rangel, O. Paris, M. Gómez, W. Álvarez, y D. Rivera, “Perceptions of Barriers to Inclusion in Students with Disabilities in Higher Education Institutions”, Societies, 15(2), 2025, 37. https://doi.org/10.3390/soc15020037
7. G. Celis y M. Ochoa, “Trastorno del Espectro Autista”, Revista de la Facultad de Medicina, 65(1), 2022. https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2022.65.1.02
8. E. Fernández, “Una mirada a los desafíos de la educación superior en México”, Innovación Educativa, 17(2), 2017. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000200183
9. J. Garrabé, “El autismo. Historia y clasificaciones”, Salud Mental, 35(3), 2012. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252012000300010
10. S. Hernández y D. Duana, “Barreras de comunicación”, Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas de ICEA, 9(18), 2021, 47-48. https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive
11. M. Oliver, “The Politics of Disablement”, McMillan Education, London, 1990. Disponible en: https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-349-20895-1
12. J. Maya, “E. Sheffer, Los niños de Asperger”. El exterminador nazi detrás del reconocido pediatra”. [reseña del libro Los niños de Asperger. El exterminador nazi detrás del reconocido pediatra de E. Sheffer]. Estudios de historia moderna y contemporánea de México (60), 2022, 300-304. https://doi.org/10.22201/iih.24485004e.2020.60.75704
13. Organización Mundial de la Salud, “Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud: CIF”, 2001. Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43360/9241545445_spa.pdf
14. A. Palacios, “El modelo social de discapacidad: orígenes, caracterización y plasmación en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad”, Ediciones Cinca, Madrid, 2008. Disponible en: https://dds.cepal.org/redesoc/publicacion?id=4010
15. Ramirez, S, “El impacto del autismo en la educación superior: Retos, adaptaciones y perspectivas inclusivas”, Emergentes Revista Multidisciplinaria. 5(2), 2025, 696-704. https://doi.org/10.60112/erc.v5.i2.444
16. Sistema Nacional de Información Estadística y Geografía, “Cobertura en educación superior modalidad escolarizada y no escolarizada”, SNIEG, 2025. Disponible en: https://www.snieg.mx/cni/escenario.aspx?idOrden=1.1&ind=6200028210&gen=%20830&d=n
17. U. Bronfenbrenner, “The Ecology of Human Development”, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1979. Disponible en: https://khoerulanwarbk.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/08/urie_bronfenbrenner_the_ecology_of_human_developbokos-z1.pdf
18. J. Venegas y L. Gil, “La discapacidad, una mirada desde la teoría de sistemas y el modelo biopsicosocial”, Revista Hacia la Promoción de la Salud. 51-61, 2007. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309126689005

ESTUDIO EXPLORATORIO DE LOS FACTORES DE RIESGO Y PROTECTORES EN EL USO DEL TIEMPO LIBRE EN ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR

Claudia Erika Morales Hernández, Marcela del Rosario Franco Villafaña, Itzel Midori Hernández de la Cruz, Rocio Menchaca Rodríguez, Andrea Jaritzi Zavala Pérez y Diego Alberto Zepeda Guzmán

Universidad de Guanajuato.
ce.moraleshernandez@ugto.mx

RESUMEN

El estudio explora cómo los estudiantes de nivel medio superior utilizan su tiempo libre y cómo este se relaciona con factores de riesgo y protección que inciden en su bienestar integral. Mediante un enfoque mixto, se aplicó una encuesta a 162 estudiantes y se organizaron grupos focales para profundizar en sus percepciones, prácticas y propuestas. Los resultados muestran que el tiempo libre suele entenderse como momentos ocasionales no planificados, principalmente cuando no hay clases, lo que refleja una falta de estructuración institucional. Las actividades predominantes incluyen socializar, descansar, escuchar música y usar redes sociales, lo cual indica tanto una necesidad de desconexión como la ausencia de propuestas formativas. Los estudiantes mencionaron limitaciones en la infraestructura escolar, baja visibilidad del área psicopedagógica y escasa promoción de actividades saludables. Estas condiciones, junto con el aburrimiento y la presión social, pueden derivar en prácticas de riesgo como el consumo de sustancias. No obstante, emergen factores protectores, como el interés de participar en talleres recreativos y el uso positivo de redes sociales para informarse y vincularse. Entre las propuestas estudiantiles destacan la necesidad de contar con espacios adecuados, actividades culturales y mayor implicación del personal docente. El estudio concluye que el tiempo libre debe reconocerse como un componente estratégico en el entorno educativo, ya que su aprovechamiento significativo contribuye al desarrollo personal, la salud emocional y la prevención de conductas de riesgo, reafirmando así el papel de la escuela como promotora del bienestar adolescente.

INTRODUCCIÓN

El tiempo libre y el ocio representan dimensiones fundamentales en el desarrollo integral de los adolescentes, al permitirles no solo descansar de sus obligaciones académicas, sino también fortalecer su bienestar físico, mental y social. Desde la perspectiva educativa, estas actividades constituyen oportunidades valiosas para fomentar estilos de vida saludables, prevenir el sedentarismo y reducir conductas de riesgo como el consumo de sustancias, el uso problemático de tecnologías o el aislamiento social (Rosario & Santos, 2023).

En los últimos años, la pandemia de COVID-19 acentuó la relevancia de un uso constructivo del tiempo libre, pues la reducción de la interacción social, el aumento del sedentarismo y la sobreexposición a dispositivos digitales impactaron negativamente en la salud física y el equilibrio emocional de los jóvenes (Lorenzo et al., 2022). Ante este panorama, investigaciones recientes destacan una transformación en la percepción del ocio: de ser considerado meramente recreativo, ha pasado a valorarse como una práctica que promueve la salud mental, la cohesión social y el desarrollo de habilidades personales (Martínez & Caballo, 2022).

En el Nivel Medio Superior, la realidad de los estudiantes se caracteriza por la coexistencia de múltiples factores que influyen en sus elecciones de tiempo libre: la disponibilidad de recursos, las condiciones familiares, las presiones escolares y el acceso desigual a actividades recreativas de calidad. Además, aunque algunas instituciones educativas han incorporado iniciativas para fomentar el uso positivo del tiempo libre, persiste una falta de estrategias sistemáticas que atiendan de forma integral las necesidades, intereses y contextos de los adolescentes. Esto genera un vacío formativo

que impide transformar el tiempo libre en una herramienta efectiva para el desarrollo personal y la prevención de riesgos.

En este contexto, la presente investigación tiene como propósito identificar y analizar los factores de riesgo y protección relacionados con las actividades de tiempo libre de los estudiantes de nivel medio superior. A partir de este diagnóstico, se busca proponer estrategias que fomenten hábitos saludables, el autocuidado y un uso positivo del tiempo libre, con el fin de disminuir la exposición a conductas que puedan comprometer su salud y desarrollo integral.

El objetivo de este trabajo fue identificar y analizar los factores de riesgo y de protección relacionados con las actividades realizadas en el tiempo libre de estudiantes de Nivel Medio Superior, para proponer estrategias que fomenten el uso responsable del tiempo libre y de ocio, promoviendo el bienestar general mediante hábitos saludables y el autocuidado, y así disminuir la exposición a conductas de riesgo.

PARTE EXPERIMENTAL

El estudio se basa en una investigación de tipo transversal descriptivo con enfoque mixto para obtener una visión de los factores de riesgo y protección asociados al tiempo libre en estudiantes nivel medio superior. Se diseñaron 2 instrumentos de valoración que a continuación se describen:

Se diseñó y aplicó una encuesta que se basa en el cuestionario de tamizaje de problemas en adolescentes (POSIT), pero ha sido adaptado para este estudio y sirve para identificar factores de riesgo y de protección en el tiempo libre de los estudiantes de nivel medio superior (Guerrero et al., 2008). Este instrumento consta de 26 ítems que se distribuye de la siguiente manera:

• 5 ítems de opciones, para identificar patrones y tendencias generales sobre preferencias, actividades y actitudes en el tiempo libre.
• 4 ítems de filtro de si-no, que permiten conocer datos concretos y medibles.
• 10 ítems de respuestas abiertas para conocer la percepción de los participantes sobre el tiempo libre, la identificación de factores de riesgo y protectores y permite identificar la frecuencia con que se presentan estos factores.
• 6 ítems que, en una escala de tipo Likert de cinco valores categoriales (nunca, rara vez, algunas veces, casi siempre y siempre) permite identificar la frecuencia en los factores se presentan.

El instrumento se compartió vía online a través un formulario, el cual requirió de 15 minutos aproximadamente para su respuesta, y se compartió a través de WhatsApp para poder acceder a la población objetivo. De esta manera, se les dio acceso a quienes así lo desearon, asegurando el carácter anónimo, confidencial y voluntario de su participación. Se recolectaron los datos durante las semanas de junio a julio de 2025. Los datos obtenidos fueron concentrados en una hoja de cálculo de EXCEL. El manejo y análisis de los datos se realizaron identificando frecuencias y porcentajes, a partir de pruebas no paramétricas.

La población a la cual está dirigido este instrumento son estudiantes de Nivel Medio Superior de 2º, 4º y 6º semestre. La muestra representativa para este estudio fue de 164 estudiantes seleccionados al azar que cursaron el semestre enero-junio 2025, los cuales se encuentra en un rango de edad entre 15 a 19 años.

Se realizaron grupos de discusión o focales para conocer a profundidad la percepción que las y los jóvenes de Nivel Medio Superior tienen sobre el uso del tiempo libre, factores protectores y de riesgo y, conocer las experiencias de los estudiantes. Para lograr la finalidad del grupo focal, se extendió la invitación a 20 estudiantes de la Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato, los cuales fueron distribuidos al azar en dos grupos. Se realizaron de manera presencial, fueron grabados en audio con autorización de los participantes. Los audios fueron transcritos de audio a texto, para examinar

y analizar los datos. Las sesiones se realizaron de forma presencial y simultánea, con una duración de dos horas, en aula de usos múltiples del departamento psicopedagógico de la escuela.

RESULTADOS

Se aplicó una encuesta a 162 estudiantes de Nivel Medio Superior. Para fomentar la sinceridad de las respuestas de esta, se implementó de manera anónima, alentando a cada estudiante a expresar sus opiniones de manera abierta. En la muestra de estudiantes, la distribución fue de 105 y 49% de mujeres y hombres respectivamente. La media de edad fue de 16 años. Los estudiantes participantes pertenecen a diferentes escuelas de nivel medio superior de la Universidad de Guanajuato: ENMS Guanajuato, Salvatierra, Celaya, Moroleón, Pénjamo, Salamanca y Silao. Todos los estudiantes cursaron de manera presencial en el semestre enero- junio 2025.

Tiempo libre o de ocio.

Haciendo referencia a la diferencia entre el tiempo libre y el ocio, el 88% de los estudiantes consideran que son conceptos diferentes. Sin embargo, no se identifican claramente las actividades que realizan en el tiempo libre y en el tiempo de ocio (Figura 1). Por otro lado, cuando se les explicó la definición de tiempo libre y tiempo de ocio, no lograron diferenciar las actividades que realizan para uno u otro tiempo, confirmando que leer es la actividad más frecuente con un 19-20% tanto para tiempo de ocio, como para tiempo libre.

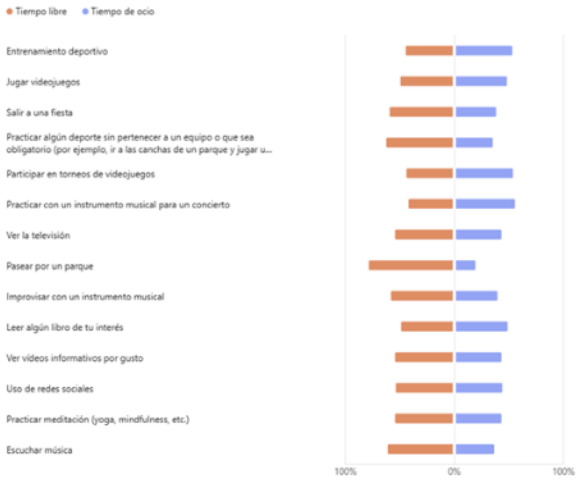


Figura 1. Reconocimiento de actividades que realizan en el tiempo libre o en el tiempo de ocio. Elaboración propia.

Uno de los aspectos a considerar en el uso del tiempo libre, es el equilibrio entre las actividades académicas y las recreativas. Con base a los resultados obtenidos, se puede observar que el 55% de los encuestados involucran entre 6 a 10 horas y un 30% dedica entre 11 y 15 horas para realizar actividades académicas como tareas, cursos, incluyendo las clases y el traslado para llegar a éstas (Figura 2a). Mientras el 61% dedican al día de 1 a 3 horas y un 35% dedica más de tres horas para tomar tiempo libre (Figura 2b). Si bien el rendimiento académico es esencial, dedicar tiempo a actividades recreativas es fundamental para su bienestar físico y mental.

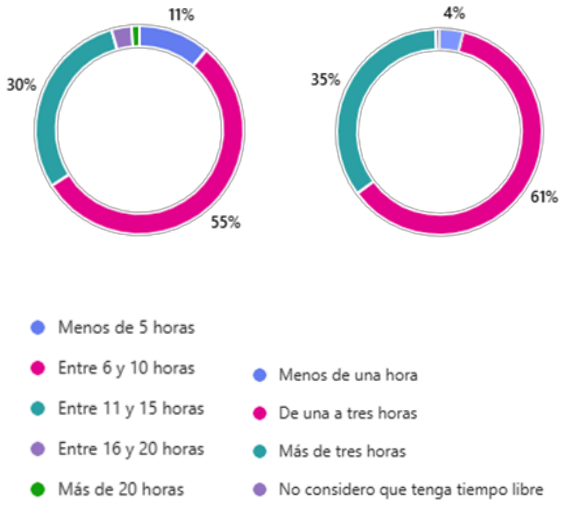


Figura 2. Distribución de los estudiantes entre el tiempo que dedican a sus actividades académicas y el que dedican al tiempo libre. (a) Horas destinadas a las actividades académicas (izquierda). (b) Horas destinadas al tiempo libre (derecha). Elaboración propia.

Las actividades más frecuentes en su tiempo libre incluyen leer (20%), practicar videojuegos (18%), escuchar música (19%) y pasar tiempo en las redes sociales (12%). Y el 45% pasan más su tiempo libre con su familia, mientras que el 33% prefieren pasarlo solos o un 22% con amigos.

Percepción del tiempo libre en la jornada escolar.

El análisis de las respuestas de los estudiantes revela diversas percepciones, prácticas y necesidades alrededor del uso del tiempo libre en el entorno escolar. En general, el tiempo libre es entendido como un espacio ocasional, no planificado, que aparece cuando no hay clases, ya sea por la ausencia del docente o por recesos breves entre clases. Este tiempo es valorado como un momento de descanso, aunque también puede generar incertidumbre o incomodidad, especialmente cuando ocurre de forma inesperada o en un entorno adecuado que no favorezca su aprovechamiento.

La mayoría de los estudiantes define su tiempo libre como los “recesos”, siendo “por ausencia de docentes o recesos entre clases”. Esta percepción refuerza la idea de que el tiempo libre es un intervalo ocasional más que un espacio pedagógicamente planificado. Sin embargo, para algunos representa una oportunidad de equilibrio emocional, como lo indica una estudiante al afirmar que le hace sentir “más relajada y reduce mi estrés”.

Entre las actividades más mencionadas durante estos espacios, se encuentran salir a comer, sentarse a platicar con amigos, escuchar música o simplemente descansar (Figura 3).

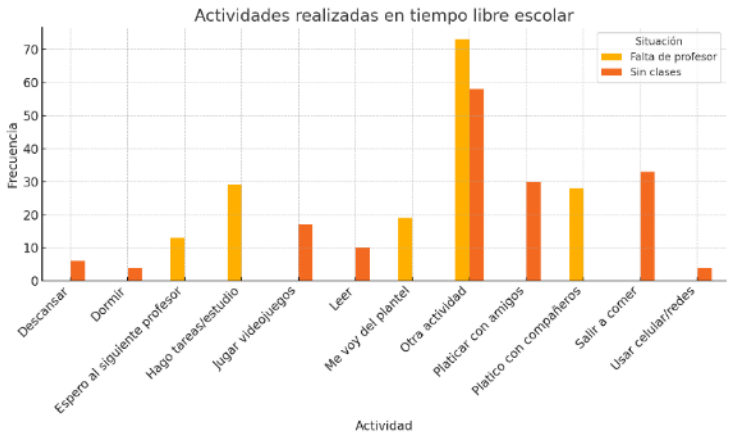


Figura 3. Frecuencias sobre las actividades preferidas durante el tiempo libre entre clases o cuando un profesor falta a clase. Elaboración propia.

Este uso del tiempo libre refleja tanto la necesidad de interacción social como de desconexión del ritmo académico, lo cual coincide con lo planteado por Caride (2012), quien destaca la importancia del ocio como medio de crecimiento humano y bienestar. Sin embargo, también se observa una tendencia a actividades pasivas o improductivas cuando no existen alternativas estructuradas, lo que puede convertirse en un factor de riesgo, como ha advertido Stebbins (2012) al señalar que el ocio no estructurado tiende a derivar en hábitos menos saludables. La actividad que más disfrutan realizar durante los momentos libres es socializar y salir a comer, lo cual refuerza el valor del tiempo libre como espacio de interacción y pertenencia. También aparecen actividades de descanso pasivo como escuchar música o no hacer nada, lo cual sugiere una necesidad de desconexión frente a la carga académica.

Algunos estudiantes expresan el deseo de contar con más espacios tranquilos donde puedan leer o concentrarse. Destacan también ciertas limitaciones, como la escasez de bancas, la saturación de los lugares disponibles o el hecho de que no siempre se les permite permanecer en pasillos, aunado a las restricciones para el uso de las áreas deportivas, lo cual limita su libertad y participación. Un estudiante menciona que “los espacios siempre están ocupados”, mientras otro señala que “no hay suficientes lugares cómodos para quedar” (Figura 4). Estas limitaciones físicas, sumadas a normas institucionales rígidas, impactan negativamente en la experiencia del tiempo libre, refuerzan sentimientos de desarraigo o falta de autonomía e impiden una identidad universitaria.

Lo anterior se relaciona con la respuesta ante la ausencia de profesores, una parte considerable de los estudiantes señala que se retira del plantel o se va a casa, lo cual puede ser un indicador de falta de alternativas estructuradas o una percepción de desorganización institucional. Otros optan por permanecer en el plantel realizando actividades personales, lo que pone de manifiesto la carencia de contar con espacios adecuados para aprovechamiento del tiempo libre. Las actividades organizadas durante el tiempo libre aportan más beneficios que aquellas improvisadas o sin orientación.

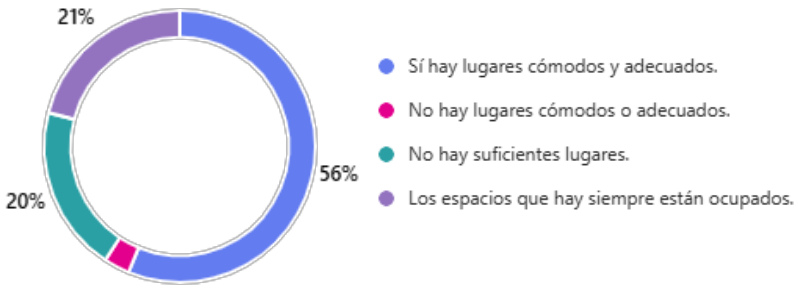


Figura 4. Percepción sobre los espacios o lugares físicos para disfrutar el tiempo libre en el plantel. Elaboración propia.

Una constante entre las respuestas es la percepción de que el entorno escolar no promueve suficientemente actividades saludables o formativas durante los momentos libres (48%). Varios estudiantes mencionan que “no se ofrece ninguna actividad” o que “solo nos dejan estar en la biblioteca o ir a la cancha”. Las opciones recreativas, como los deportes, están restringidas a ciertos turnos o grupos. La disponibilidad de espacios recreativos es limitada, especialmente en el turno vespertino. Este hallazgo coincide con el bajo nivel de visibilidad del área psicopedagógica, la escasa participación docente en la promoción del autocuidado y la participación estudiantil (Rosario & Santos, 2023). Este vacío puede abrir la puerta a prácticas de riesgo o simplemente a una desaprovechada dimensión formativa del ocio.

El entorno físico y social del plantel también es un factor relevante. Aunque no se reporta explícitamente en todas las respuestas, algunos estudiantes expresan que en sus tiempos libres se sienten expuestos o aburridos, lo que los puede llevar a actividades improductivas o poco saludables. Este fenómeno coincide con lo descrito en estudios previos que vinculan el ocio no estructurado con riesgos como el consumo de sustancias, la desconexión emocional y el uso problemático en las redes sociales (Lorenzo et al., 2022).

A pesar de las limitaciones, los estudiantes muestran interés en participar activamente en la mejora del uso del tiempo libre. Entre las sugerencias propuestas destacan: habilitar más espacios de descanso, promover actividades culturales o recreativas (como lectura, estudio, idiomas), y generar una mayor comunicación a través de redes sociales escolares. También se propone que los docentes y directivos “fomenten actividades más productivas”, como círculos de lectura o proyectos estudiantiles colaborativos. Lo que destacan el papel activo de los jóvenes en la construcción de itinerarios de ocio con sentido.

Este análisis confirma la necesidad de reconocer el tiempo libre como un componente estratégico dentro del ambiente escolar, no solo como un lapso pasivo, sino como un espacio potencialmente formativo. Las propuestas y experiencias de los propios estudiantes constituyen una base valiosa para diseñar estrategias institucionales que favorezcan el bienestar, la participación activa y la prevención de conductas de riesgo.

En términos generales, los resultados cuantitativos respaldan lo documentado en estudios previos sobre el ocio adolescente: cuando no existen condiciones favorables ni orientación institucional, el tiempo libre tiende a ser utilizado de forma pasiva o incluso riesgosa (Caride, 2012; Stebbins, 2012). El hecho de que una proporción considerable de estudiantes opte por salir del plantel, o que no se sienta motivada a aprovechar ese tiempo de manera formativa, constituye un indicador de alerta para el diseño de estrategias integrales que promuevan la salud, la participación y el sentido de comunidad escolar (Tabla 1).

Tabla 1. *Relación entre hallazgos y factores de riesgo/protectores.*

Hallazgo	Interpretación	Factor
Alta frecuencia de socialización y descanso pasivo	El tiempo libre se vive como desconexión del ritmo académico.	Protección.
Retiro del plantel ante ausencia de docentes	Indica falta de alternativas, riesgo de deserción o desconexión	Riesgo
Percepción negativa sobre la existencia de espacios adecuados	Falta de infraestructura funcional para el ocio	Riesgo
Baja percepción de promoción institucional de actividades saludables	Ausencia de orientación pedagógica sobre el uso del ocio	Riesgo
Propuestas estudiantiles para talleres y actividades recreativas	Alta disposición para el cambio y la participación	Protección
Uso deseado de redes sociales para información y prevención	Potencial herramienta de comunicación y vínculo institucional	Protección

Fuente: Elaboración propia.

Análisis cualitativo: grupos focales.

Con el objetivo de conocer a profundidad la percepción de las y los estudiantes sobre el uso del tiempo libre y su relación con factores de riesgo y protectores, se llevaron a cabo dos grupos focales en la Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato. Las sesiones, realizadas en formato presencial, se reunieron a 20 estudiantes de distintos semestres y turnos. A partir de la integración y análisis de las discusiones, se identificaron seis grandes categorías temáticas (ver Tabla 2), que ofrecen los hallazgos relevantes del análisis temático de los grupos focales.

Tabla 2. Percepción, prácticas, limitaciones y propuestas sobre el tiempo libre en estudiantes de nivel medio superior.

Categoría	Hallazgos principales	Observaciones / Comentarios
1. Definición de tiempo libre	• Asociado a la ausencia de clases y descanso • Incluye horas libres entre clases, breves intervalos, o por ausencia de docentes	La ausencia sin aviso genera mayor molestia. Algunos estudiantes optan por faltar a clases.
2. Actividades realizadas	• Comer fuera del plantel • Socializar en áreas comunes • Deportes (con limitaciones de acceso a instalaciones escolares)	Se percibe insuficiencia y mala distribución de espacios recreativos.
1. Limitaciones u obstáculos	• Estudiantes de 2.º semestre sin tiempo libre real por carga horaria • Restricciones para permanecer en pasillos y áreas comunes durante descansos	Necesidad de apropiación del espacio escolar para favorecer su identidad.
4. Entorno escolar como riesgo	• Bullying y exclusión • Calles peligrosas y terrenos baldíos • Presencia de sustancias (vapeadores, marihuana, alcohol) • Casos de consumo en clases	Se normaliza el consumo de sustancias; el aburrimiento y la presión social son detonantes.
5. Factores protectores ausentes	• Baja visibilidad del área psicopedagógica • Escasa promoción institucional del uso saludable del tiempo libre	La mayoría de las y los estudiantes desconoce los servicios psicopedagógicos y sus beneficios potenciales.
6. Propuestas estudiantiles	• Talleres recreativos para canalizar el ocio • Difusión por redes sociales de actividades y redes de apoyo • Mayor implicación del personal docente	Proponen estrategias concretas para la prevención y promoción del bienestar en su comunidad.

Fuente: Elaboración propia.

La integración del análisis cuantitativo y cualitativo permite comprender de forma más holística la relación entre el uso del tiempo libre y los factores de riesgo o protección en estudiantes de nivel medio superior. De forma coincidente, tanto las encuestas como los grupos focales evidencian una percepción del tiempo libre como espacio no planificado, con predominancia de actividades pasivas como socializar o descansar. Esta coincidencia refuerza la necesidad de estructurar alternativas significativas desde el ámbito escolar.

Mientras que los datos cuantitativos destacan la escasa diferenciación entre tiempo libre y ocio, los grupos focales profundizan en la vivencia subjetiva del tiempo libre dentro del plantel, señalando limitaciones estructurales y normativas que dificultan su aprovechamiento. Una diferencia importante entre ambos enfoques radica en la riqueza interpretativa del análisis cualitativo, el cual visibiliza emociones y propuestas de mejora que no emergen con la misma claridad en la encuesta.

Esta triangulación de resultados fortalece la validez de los hallazgos y permite concluir que el tiempo libre, cuando no es acompañado por estrategias institucionales, puede representar un riesgo o, en contraste, un espacio de desarrollo si se orienta adecuadamente. Las propuestas de los estudiantes constituyen una oportunidad valiosa para el diseño de políticas educativas centradas en el bienestar y la participación de la comunidad.

CONCLUSIONES

El presente estudio permitió identificar percepciones y necesidades sobre el uso del tiempo libre en estudiantes de Nivel Medio Superior. Se detectaron limitaciones estructurales, sociales e institucionales, así como factores de riesgo. Se recomienda fortalecer actividades, espacios recreativos y apoyo psicopedagógico mediante estrategias transdisciplinarias que promuevan autonomía, prevención y responsabilidad adolescente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, L. (2012). Tiempo libre, ocio y recreación, pensamiento crítico en México. Revista educación física y deporte, 31(2), 1097-1106. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5149069
2. Ángel, M. A. (2001). Del tiempo libre al ocio. Aportaciones desde Coatepec, (1), 35-47. https://www.redalyc.org/pdf/281/28100104.pdf
3. Caballo, V. M. B., Varela, C. L. & Nájera, M. E. M. (2017). El ocio de los jóvenes en España. Una aproximación a sus prácticas y barreras. Revista OBETS, 12(3), 43–64. https://doi.org/10.14198/OBETS2017.12.1.11
4. Caride Gómez, J. A. (2012). Lo que el tiempo educa: el ocio como construcción pedagógica y social. Arbor, 188(754), 301–313. https://doi.org/10.3989/arbor.2012.754n2004
5. Coronado, M. M., Arreola, R. C. Y., Ceja, R. I. A., Fragoso, M. D. L., Navarro, G. M. & Villalobos, S. A. G. (2022). Preferencias de ocio y uso del tiempo libre de los consumidores en periodo de pandemia y post pandemia. Boletín Científico INVESTIGIUM De La Escuela Superior De Tizayuca, 8(Especial), 1–9. https://doi.org/10.29057/est.v8iEspecial.9915
6. González, M. A., León, P. B., Sánchez, G. A. y Patiño, H. M. (2008). Manual para la aplicación del cuestionario de tamizaje de problemas en adolescentes (POSIT). Centros de Integración Juvenil, A. C. http://www.intranet.cij.gob.mx/Archivos/Pdf/MaterialDidacticoPreventivo/ManualparaAplicacionDelCuestionariodeTamizajedeProblemasenAdolescentesPOSIT.pdf
7. Hermoso, V. Y., García, P, V. & Chinchilla, M. J. L. (2010). Estudio de la ocupación del tiempo libre de los escolares. Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 18, 9-13. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5410056
8. Karácsony, I., y Hideg, F. G. (2025). Recursos psicosociales (apoyo social y escolar) y actividad física durante el tiempo libre en estudiantes de secundaria. Ciencias Sociales, 14(6), 357. https://doi.org/10.3390/socsci14060357
9. Lorenzo, S. O., Sánchez, G. M. C., Martín, C. M. V., Martín, S. R., Cabanillas, G. J. L. & Verdugo, C.S. (2022). Perception about leisure and free time and how it has affected university students. New Trends in Qualitative Research, 12, e625. https://doi.org/10.36367/ntqr.12.2022.e625
10. Martínez, G. R. & Caballo, V. M. (2022). Educar el ocio en la sociedad apresurada: El Ocio Valioso como horizonte. Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación, 10(2), 159-169. https://doi.org/10.26423/rcpi.v10i2.448

11. Pavón, L. P., Salas, G. B., De San Jorge, C. X. & Cruz, J. A. (2022). Factores asociados al consumo de drogas en estudiantes de Artes. Nova Scientia, 14(28), 1–29. https://doi.org/10.21640/ns.v14i28.2899
12. Rosario, R. J. L. & Santos, C. C. (2023). Actividades de tiempo libre y ocio como estilo de vida saludable. MENTOR Revista de Investigación Educativa y Deportiva, 2(1), 578–595. https://doi.org/10.56200/mried.v2iEspecial.6472
13. Sandoval, N., (2017). Diagnóstico acerca del uso del ocio y el tiempo libre entre los estudiantes de la universidad nacional experimental del Táchira. Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria, (30), 169-188. https://www.redalyc.org/pdf/1350/135052204013.pdf
14. Stebbins, RA (2012). La idea del ocio: Principios básicos (1.ª ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315132549

TECÓMITL A LA ORILLA SURPONIENTE DEL LAGO DE CHALCO. EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS

Alejandro Meraz Moreno[1], Eder Arias Quiroz[2], Eulogio Gustavo Rangel Álvarez[3]

Dirección de Salvamento Arqueológico-INAH
[1]inmortalissum@gmail.com; [2]ederariasq@hotmail.com; [3]pichilango_11@yahoo.com.mx

RESUMEN

En México, las investigaciones arqueológicas de salvamento y rescate en zonas urbanizadas o en proceso de urbanización, además de plantear estrategias de protección y conservación del patrimonio cultural que yace en el subsuelo, permiten recuperar y analizar diferentes evidencias, cuya información es susceptible de ser enlazada con la proveniente de distintos estudios arqueológicos, con el objetivo de aproximarse al conocimiento y análisis del desarrollo histórico de un sitio y una región, además de las dinámicas sociales y culturales que tuvieron lugar en el pasado.

La presente investigación se enfoca en el análisis arqueológico de las inmediaciones del antiguo pueblo de Tecómitl, en la Alcaldía Milpa Alta de la Ciudad de México, a través de dos investigaciones de rescate y salvamento arqueológico que se desarrollaron entre 2024-2026 en la localidad, donde se tenía como antecedente el registro de un sitio correspondiente al periodo Epiclásico, conocido popularmente como El Calvario y denominado Atezcatlán, representado actualmente por una elevación de seis metros y medio de altura que, en décadas recientes, fue utilizada por la comunidad para las celebraciones del 3 de mayo y Semana Santa, pero que en realidad corresponde a un montículo arqueológico. En dicho montículo fueron registradas, al menos, cuatro etapas constructivas que corresponden a los periodos Epiclásico (650-900 d.C.) y Posclásico Tardío (1350-1521 d.C.); además de que en las cercanías se registraron fosas pertenecientes al primero de dichos periodos, algunas de las cuales se utilizaron con fines ceremoniales y otras que fueron alteradas en momentos posteriores. Mediante excavaciones controladas, así como el análisis contextual y de los materiales cerámicos, y la conjunción con la información proveniente de la bibliografía arqueológica, es posible establecer que en las inmediaciones de Tecómitl se desarrolló un asentamiento cuyos inicios se remontan a finales del Clásico (550-650 d.C.) y se amplió durante el Epiclásico, para posteriormente ser ocupado durante el Posclásico Tardío. Asimismo, el registro y análisis de los depósitos mencionados permiten inferir diferentes tipos de prácticas culturales que tuvieron lugar a lo largo del tiempo.

INTRODUCCIÓN

Los Rescates arqueológicos representan intervenciones de emergencia originadas por causas naturales o debido a obras públicas o privadas (INAH, 2024) de las que el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) no tuvo conocimiento anticipado y afectan o ponen en riesgo al Patrimonio arqueológico.

San Antonio Tecómitl es uno de los doce Pueblos originarios de la Alcaldía Milpa Alta, Ciudad de México, se localiza al oriente del Volcán Teuhtli y colinda al norte con la Alcaldía Tláhuac (figura 1), cercano a lo que fue la orilla suroccidental del antiguo Lago de Chalco, cuyo crecimiento urbano se ha acelerado en las últimas décadas. A partir de la información proveniente de diversos trabajos arqueológicos, la zona se considera con alto potencial arqueológico, por lo que toda obra constructiva que se realice en ella representa un factor que pone en riesgo las evidencias arqueológicas que aún yacen en su territorio. Entre 2024-2026 la Dirección de Salvamento Arqueológico (DSA) del INAH desarrolló dos intervenciones de Rescate en el Pueblo de San Antonio Tecómitl, las cuales permitieron registrar información acerca de la ocupación humana en la zona durante la época prehispánica.

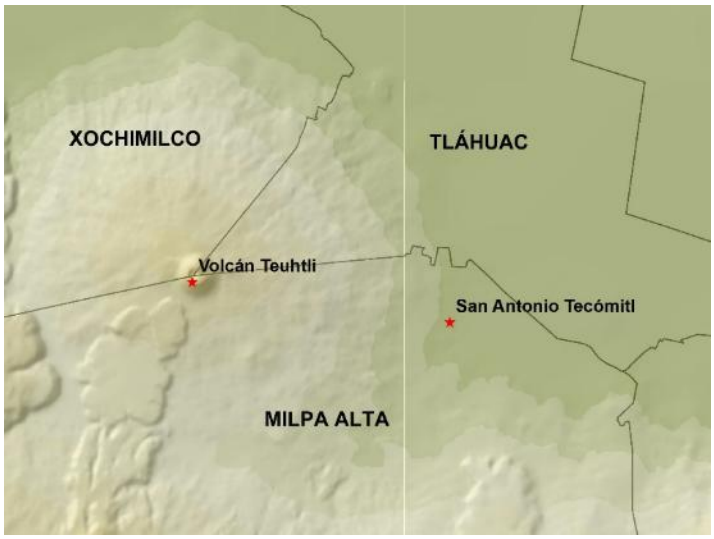


Figura 1. Ubicación del Pueblo de San Antonio Tecómitl, en la Alcaldía Milpa Alta, Ciudad de México..

ANTECEDENTES

En las laderas orientales del volcán Teuhtli, así como en las zonas montañosas que se extienden hacia el suroeste de la Ciudad de México, se observa una gran cantidad de terrazas construidas para evitar la erosión del suelo, de diferentes temporalidades, ya que algunas se hallan abandonadas, en tanto que otras aún se encuentran en uso para cultivos de temporal. Una gran cantidad de ellas se encuentran delimitadas y retenidas por muros de piedras volcánicas, que se conocen como tecorrales, construidos con la técnica “en seco” o “a hueso”, es decir, sin argamasa (Martínez, 2006: 168-169), los cuales, además de seguir el contorno de la ladera o la curva de nivel, también pueden tener forma de cajones o de cuartos (Paredes, 2023: 12-15). En algunos de estos tecorrales que retienen terrazas existen pequeños nichos denominados tecórbitos, que son receptáculos formados con las mismas piedras y que se utilizan para guardar las pertenencias, herramientas y alimentos de los campesinos (Martínez, 2006: 169). Asimismo, a consecuencia de la actividad de cultivo, para despejar el terreno se acostumbra que las piedras que afloran en la milpa vayan siendo amontonadas y apiladas en algún punto de la misma, formaciones a las que se denomina *teteles* y pueden llegar a tener más de un metro de altura (Martínez, 2006: 170, 186-187).

Además, también se identifican otro tipo de construcciones de piedras “en seco” a las que se les denomina *texacales*, que forman espacios cónicos, circulares, cuadrados o irregulares, pero que, a diferencia de los *teteles*, cuentan con un orden constructivo y espacios internos a manera de habitáculos; sus entradas son estrechas y en algunos casos se pueden extender varios metros, para posteriormente abrirse hacia una bóveda. La función que se le atribuye a los *texacales* es la de refugios, espacios cívico religiosos o puestos de vigía (Martínez, 2006: 171-172, 188-190).

Si bien, no es posible precisar la temporalidad de muchas de estas formaciones erigidas “a hueso” o “en seco”, la piedras que llegan a aflorar en las milpas durante las actividades de cultivo y que son apiladas en los *teteles*, así como las que se utilizan para formar los tecorrales y los *texacales*, permiten inferir que muchas de las mismas probablemente provinieron de restos arqueológicos que yacen enterrados (Parsons *et al*., 1982: 214, 216), ya que se aprecian recortadas y careadas, a diferencia de otras que son irregulares y podrían provenir de desprendimientos de afloramientos rocosos o de derrames de lava.

Entre 1969 y 1972, Jeffrey R. Parsons y su equipo de colaboradores de la Universidad de Michigan realizaron el primer reconocimiento sistemático de superficie en la subregión de Chalco-Xochimilco, tras lo cual registraron una gran cantidad de sitios arqueológicos de diferentes características y pertenecientes a distintas temporalidades (Parsons *et al*., 1982:). En la zona de estudio, los

investigadores reportaron ocho sitios (figura 2), de los que, por sus características, resalta uno, entre las cotas 2250-2270 msnm, en la conjunción de la playa del antiguo lago de Chalco y el escarpado pie de monte bajo, en un terreno de pendiente suave y afloramientos rocosos, al cual denominaron Ch-ET-31 (Parsons *et al*., 1982: 141). Parsons y colaboradores mencionan que el pueblo de San Antonio Tecómitl bordeaba dicho sitio hacia el sur y que una carretera de asfalto cortaba de norte a sur la parte central del sitio. La cerámica en superficie cubría aproximadamente 35.5 ha y, cerca del centro del sitio, reportaron la existencia de un montículo de aproximadamente 35 metros de diámetro por cinco de altura al que le atribuyen una función cívico ceremonial; los sondeos en el lugar mostraron un relleno constructivo sólido, de tierra y piedras. De acuerdo con lo que mencionan los investigadores, la cerámica del periodo tolteca temprano (*Early Toltec*), que en la periodización más utilizada en la actualidad corresponde al Epiclásico (650-900 d.C.), se encontraba ligeramente mezclada con materiales del tolteca tardío (*Late Toltec*), o Posclásico temprano (900-1200 d.C.), aunque también había trazas de cerámica del periodo Clásico (250-650 d.C.). La clasificación que le atribuyeron al sitio es la de villa grande nucleada, con 400-800 habitantes, aunque la extensión pudo haber sido más grande, ya que la parte sur no logró ser definida debido a la ocupación moderna (Parsons et al., 1982: 141).

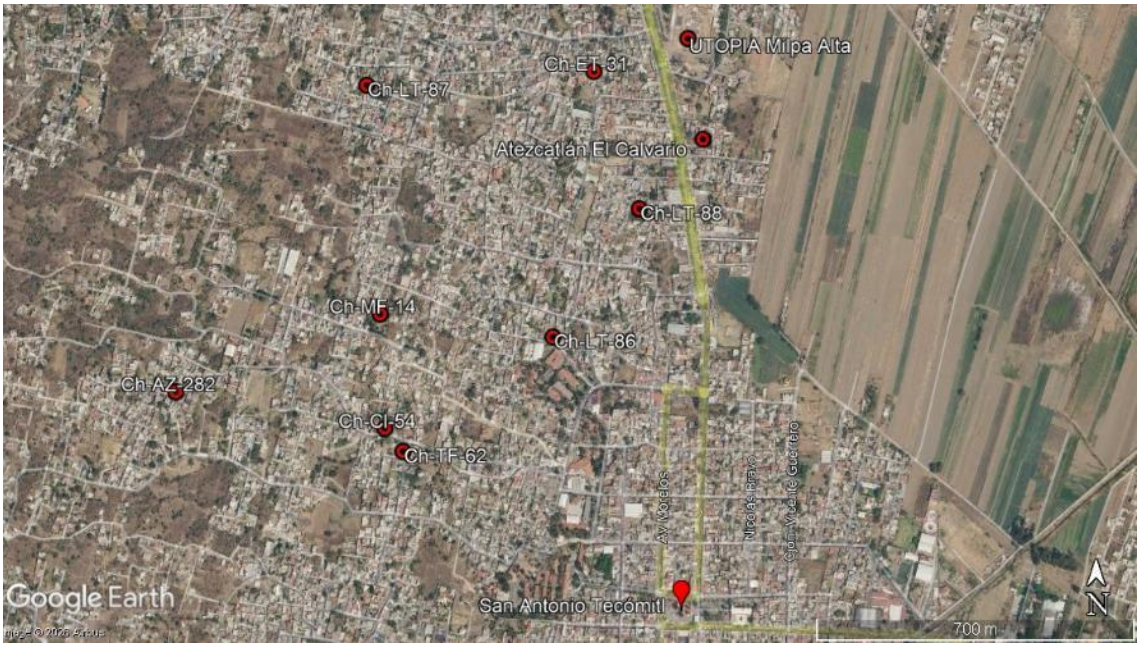


Figura 2. Ubicación de sitios arqueológicos al norte y noreste de San Antonio Tecómitl. Modificado de *Google Earth*.

Por otro lado, de 2012 a 2020, Blanca Paredes, de la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicos (DRPMZA) del INAH, llevó a cabo el *Proyecto Paisaje cultural en Milpa Alta* con el objetivo de realizar el reconocimiento y registro de las evidencias arqueológicas en dicha demarcación, para lo cual aplicó prospección extensiva e intensiva con cobertura total, recolectando materiales que le permitieron proponer una cronología relativa y preliminar (Paredes, 2021: 130). De los sitios arqueológicos registrados por Paredes, sobresale para el interés de esta investigación el de Atezcatlán, “Lugar junto al lago” (Paredes, 2021: 138), que se localiza en el Blvd. José López Portillo, casi esquina con la calle Caltenco, cercano al pueblo de San Antonio Tecómitl (figura 1), en las orillas de lo que fue el antiguo Lago de Chalco. Entre la comunidad de Tecómitl, el paraje en cuestión se conoce como “El Calvario” ya que, sobre el montículo, desde décadas atrás se llevaban a cabo representaciones y ceremonias religiosas relacionadas con la Semana Santa y el 3 de mayo. Paredes reportó la existencia de una estructura principal de cinco metros de altura orientada al poniente (con una serie de escalones adicionados al montículo para cumplir la función que le daba la comunidad), así como otras dos de menos de dos metros de altura al oriente de la principal, que probablemente correspondieron a una plataforma acondicionada sobre un afloramiento rocoso, pero

que se hallaba ya ocupada por construcciones modernas. Los materiales cerámicos en superficie permitieron a Paredes atribuirle al sitio una cronología que correspondió a los periodos Clásico (250-650 d.C.), Epiclásico (650-900 d.C.), Posclásico Temprano (900-1200 d.C.) y Posclásico Tardío (1200-1521 d.C.), con función cívico ritual (INAH, 2014).

A partir de las características que Parsons y colaboradores mencionan para el sitio Ch-ET-31 (Parsons et al., 1982: 141) es posible inferir que corresponde con el sitio Atezcatlán, registrado por Paredes (INAH, 2014). Para mayor claridad, a partir del nombre que le asigna la comunidad de Tecómitl al paraje donde se localiza el sitio reportado por Paredes, preferimos referirnos a él como Atezcatlán-El Calvario.

Respecto a los Rescates arqueológicos que son retomados para la presente investigación, en ambos casos las intervenciones de la DSA pudieron realizarse a partir de denuncias ciudadanas, ante la preocupación por la afectación o posible afectación al patrimonio arqueológico. La primera de ellas tuvo lugar en 2024, cuando la Dirección de Obras de la Alcaldía Milpa Alta, ejerciendo un presupuesto de participación ciudadana y decidido por votación entre la comunidad de Tecómitl, inició trabajos con retroexcavadora para construir una barda perimetral en el predio que ocupa el montículo del sitio Atezcatlán-El Calvario, debido a que se buscaba una mejor adecuación del espacio y un más fácil acceso hasta la parte superior, que facilitara las representaciones religiosas antes mencionadas. Dichos trabajos iniciaron sin que tuvieran conocimiento las dependencias del INAH, y afectaron al montículo en diferente grado en sus esquinas suroeste y noroeste (figura 3), provocando su desestabilización, por lo que la DSA intervino para registrar los perfiles expuestos por las afectaciones y se aplicaron soluciones temporales para contener los perfiles expuestos y evitar mayor daño al bien arqueológico inmueble, a la espera de que la Alcaldía Milpa Alta asigne presupuesto para que, en colaboración con el INAH, se puedan realizar trabajos mayores en el sitio que aseguren la conservación del montículo arqueológico; además, se sugirieron medidas que permitieran su protección, tales como la restricción del uso del espacio para la congregación de un gran número de personas (Meraz y Rangel, 2025). Cabe mencionar que, si bien en Tecómitl un sector de la comunidad tiene conocimiento del carácter arqueológico del montículo de “El Calvario”, otro sector niega la antigüedad del mismo, considerando que dicha elevación ha sido lograda durante el último siglo mediante el amontonamiento de piedras por parte de los pobladores, creencia que puede explicarse a partir de la existencia en la región de diversos tecorrales, *teteles* y *texacales*, erigidos con posterioridad a la época prehispánica.

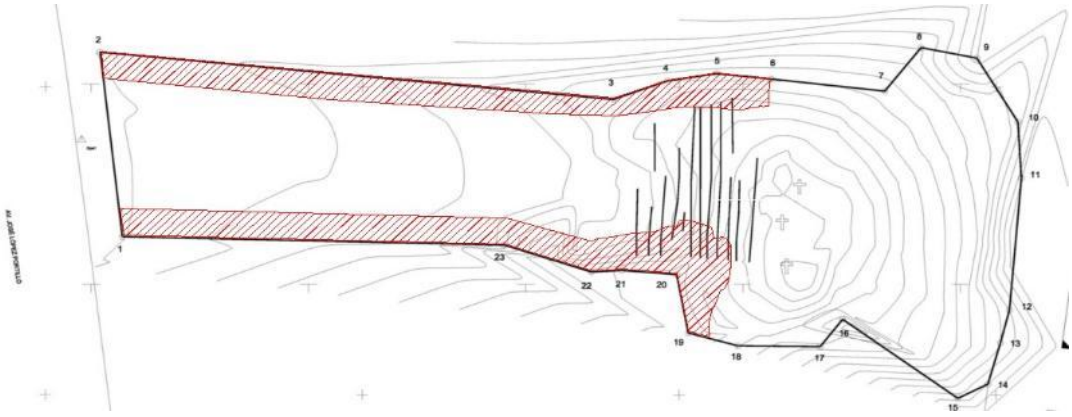


Figura 3. Plano topográfico del sitio Atezcatlán. En Achurado se señalan las afectaciones ocurridas en 2024. Modificado de INAH, 2014.

La segunda de las obras se desarrolló en el terreno del “Deportivo Popular Tecómitl”, localizado al norte del pueblo de San Antonio Tecómitl (figura 2), cuyas instalaciones fueron adecuadas mediante nivelaciones entre la década de 1960 y finales del siglo XX. En dicho predio, entre 2025-2026, la Dirección General de Construcciones y Obras Públicas (DGCOP) inició la construcción de la “UTOPIA Milpa Alta” y la intervención de Rescate arqueológico por parte de la DSA permitió

desarrollar un estudio planificado (al cual se denomina Salvamento arqueológico), contando con la colaboración de la DGCOP y las empresas constructoras involucradas, para explorar las zonas donde se proyectaban realizar edificaciones y que aún no habían resultado afectadas (Meraz et al., 2026).

MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO

La arqueología analiza a los grupos y sociedades humanas del pasado, sus dinámicas, procesos y cambios, a través de las evidencias materiales que dejaron atrás (Renfrew y Bahn, 2016), en su dimensión temporal y su distribución espacial, es decir, en los lugares donde son encontradas y la asociación que guardan entre sí y con los diferentes estratos, pues esto permite identificar y definir los eventos que se sucedieron en el tiempo, inferir las acciones que se realizaron y relacionarlas con las conductas humanas que intervinieron en la formación de los contextos, para poder interpretar los procesos que les dieron lugar (Meraz, 2024; Gándara, 1987; Reid et al., 1975; Renfrew y Bahn, 2016; Schiffer, 2010).

Entre dichas evidencias se encuentran los artefactos que los seres humanos crearon o modificaron para cubrir alguna función y desarrollar la vida en sociedad, los cuales fueron enterrados, abandonados o descartados en el pasado, y corresponden a objetos transportables, como vasijas, herramientas, ornamentos corporales, utensilios, etcétera, así como los que no son transportables, como las construcciones y diversas modificaciones y adecuaciones del entorno físico para realizar alguna actividad; además de ello, las evidencias comprenden los residuos orgánicos e inorgánicos derivados de las actividades humanas (Renfrew y Bahn, 2016) y, desde luego, los restos físicos de los propios individuos humanos y de otras especies animales asociadas con acciones culturales.

Las evidencias, al ser halladas, se encuentran en un contexto, es decir, tienen una localización particular donde se asocian con otras, pero también con los estratos sobre los que se apoyan, en los cuales están contenidos y los que fueron alterados para depositarlas o erigirlas; sin embargo, desde el momento en que fueron dejadas atrás hasta el presente, la disposición y el acomodo de las evidencias pudieron sufrir modificaciones o transformaciones posteriores a su depósito, ocasionadas tanto por agentes naturales, tales como la degradación biológica, la actividad animal, el crecimiento vegetal y diferentes procesos en el subsuelo, así como por la acción humana intencional o accidental (Meraz, 2024; Renfrew y Bahn, 2016; Schiffer, 2010).

Estos tres elementos, es decir, las evidencias, el contexto y los procesos posdeposicionales conforman el registro arqueológico, que corresponde al fenómeno que encontramos en el presente (Renfrew y Bahn, 2016). Así, a través de excavaciones y análisis controlados se busca detectar, identificar registrar y recuperar unidades de deposición arqueológica, es decir, tanto los artefactos, como las relaciones que existen entre ellos y con su matriz de suelo, ya que cada unidad de deposición arqueológica corresponde a eventos, resultado de alguna actividad, que han dejado una marca estratigráfica en el suelo. Asimismo, cada una de estas unidades posee propiedades objetivas como son superficie, contorno, posición estratigráfica relativa, edad cronológica y puede sostener o contener materiales en su interior (Gándara, 1987: 11).

Por otro lado, además de estudiar las asociaciones espaciales de las evidencias y los estratos, el análisis de los artefactos transportables y no transportables, a partir de sus rasgos y atributos, permite distinguirlos unos de otros para posteriormente agruparlos en tipos, de acuerdo con sus semejanzas (Litvak, 1986); por ejemplo, en los artefactos transportables se analizan la materia prima, la técnica de manufactura, el proceso de elaboración, la técnica y los motivos decorativos, la forma y la función que cubrieron; en contextos mortuorios, se analizan el lugar de depósito, el acomodo del cuerpo y su orientación, así como la disposición de objetos asociados; en tanto que en las construcciones se analizan los componentes, el sistema constructivo, la forma, las dimensiones y los elementos decorativos (Meraz, 2024). De esta manera, es posible identificar recurrencias y patrones repetitivos de conductas (Manzanilla y Barba, 1994), por lo que, al establecer estilos, es posible asociarlos a una región cultural particular, en tanto que, mediante la aplicación de técnicas

de datación, ya sea relativa o absoluta, se asocian al rango cronológico en que estuvieron en producción y uso, lo que permite identificar maneras de hacer y disponer las cosas en un tiempo y lugar particulares (Meraz, 2024).

De esta forma, durante las intervenciones arqueológicas de la DSA-INAH que tuvieron lugar en San Antonio Tecómitl, se realizaron excavaciones controladas y estudios sistemáticos con dos objetivos principales: salvaguardar el patrimonio arqueológico y analizar los procesos y conductas humanas que tuvieron lugar en el pasado, además de definir los contextos para conocer cuál fue la función de los espacios, la relación entre ellos y la temporalidad de las ocupaciones humanas. En la presente investigación, la información fue enlazada para aportar una visión más amplia de la zona de estudio y sus evidencias arqueológicas.

RESULTADOS

En el sitio Atezcatlán-El Calvario la intervención de la DSA permitió dejar fuera de toda duda el carácter arqueológico del montículo, tal como ya había sido apuntado anteriormente (Parsons et al., 1982; INAH, 2014; Paredes, 2021) y, mediante la limpieza y el análisis estratigráfico de los perfiles que quedaron expuestos debido a las afectaciones, así como la excavación controlada de una cala de aproximación oeste-este, que permitió explorar 16 m de largo, se registraron al menos cuatro etapas constructivas. Para la etapa I, las evidencias estuvieron representadas por pisos de estuco y, al menos, un muro vertical de piedras unidas con lodo y con repellado de estuco, que correspondieron a los elementos 1, 1A, 1B y 1C en la esquina suroeste del montículo (figura 4), así como el elemento 6A de la esquina noroeste del montículo (figura 5) y los elementos 9 y 9A registrados en la cala de aproximación (figura 6). En cuanto a la etapa II, estuvo representada por muros en talud, construidos con piedras de basalto no vesiculado unidas con lodo y un recubrimiento de arcilla y repellado de estuco, así como un apisonado de arcilla, que correspondieron a los elementos 2 y 2A (figura 4), así como el elemento 6 (figura 5) y el elemento 10 (figura 6). La etapa II sufrió un crecimiento superior, que fue identificado a partir de los elementos 3 y 4 (figura 4), así como el elemento 11 (figura 6). La etapa IV estuvo representada por paramentos de piedras recortadas de basalto vesiculado unidas con lodo, donde se identificaron el elemento 5 (figura 4), el elemento 8 (figura 5) y el elemento 12 (figura 6). Asimismo, en los lados norte y sur del montículo arqueológico aún se conservan segmentos de los paramentos de piedra de esta última etapa constructiva, además de que en la parte superior del montículo existen restos de alineamientos de piedras (figura 7) (Meraz y Rangel. 2025: 113). Por otro lado, en el perímetro sur existen evidencias de un tecorral que habría retenido al montículo y marcado la colindancia de lotes en la época moderna.



Figura 4. Vista oeste-este de la afectación en la esquina suroeste del montículo arqueológico del sitio Atezcatlán-El Calvario. Se aprecian los diferentes elementos arquitectónicos, que corresponden a distintas etapas constructivas (Tomado de Meraz y Rangel, 2025: 36).



Figura 5. Vista noroeste-sureste de la afectación en la esquina noroeste del montículo arqueológico del sitio Atezcatlán-El Calvario. Se aprecian los diferentes elementos arquitectónicos, que corresponden a distintas etapas constructivas (Tomado de Meraz y Rangel, 2025: 45).



Figura 6. Vista oeste-este de los cuadros 6-7 de una cala de aproximación realizada por Meraz y Rangel (2025) en el lado poniente del montículo arqueológico del sitio Atezcatlán-El Calvario. Se aprecian los elementos arquitectónicos registrados, correspondientes a diferentes etapas constructivas (Tomado de Meraz y Rangel, 2025: 72).



Figura 7. Vista sur-norte de la esquina suroeste de los restos de una habitación o una plataforma existente en la parte superior del montículo arqueológico del sitio Atezcatlán-El Calvario (Tomado de Meraz y Rangel, 2025: 49).

De esta forma, a partir del registro arqueológico se puede establecer que la etapa I estuvo representada en la esquina suroeste por restos de una habitación de aproximadamente 3.50 m de amplitud, delimitada por muros verticales de 0.45 m de espesor, construidos con piedras de basalto recortadas, unidas con lodo y con aplanado interno de estuco; la existencia de un chaflán estucado permite inferir la existencia de al menos una segunda habitación al norte, separada mediante un muro. Dichas habitaciones desplantaban sobre una plataforma con núcleo de piedras de basalto de 8 m de norte a sur por, al menos, 6.30 m de poniente a oriente, con 3 m de superficie estucada. Durante la etapa II se transformó el elemento arquitectónico a un basamento sólido, mediante el depósito de un núcleo de tierra y piedras sin trabajar, de pequeñas a medianas dimensiones; con escasa presencia de tiestos, por lo que es posible que la tierra haya sido parcialmente cernida, los cuales pertenecieron al periodo Epiclásico (650-900 d.C.). El basamento de contaba con muros en talud de aproximadamente 1.50 m de altura, construidos con paramentos de basalto no vesiculado y de aspecto rugoso, unidos con lodo y con aplanado de arcilla recubierto de estuco, el cual desplantó sobre la plataforma estucada de la etapa I y debió contar con aproximadamente 14.60 m de norte a sur. La etapa III correspondió a un crecimiento de la etapa II, sobre la que se desplantó un cuerpo arquitectónico construido con paramentos de basalto de pequeñas dimensiones, unidos con lodo y formando un talud, sobre restos de un apisonado de arcilla y núcleo de tierra, con escasa presencia de tiestos, pertenecientes al Epiclásico. La etapa IV correspondió a un basamento de mayor tamaño y altura, que recubrió las etapas anteriores con un núcleo de tierra y poca presencia de tiestos, por lo que es posible que la tierra también haya sido parcialmente cernida, los cuales pertenecieron al periodo Posclásico Tardío (1350-1521 d.C.) mezclados con algunos del Epiclásico, así como grandes volúmenes de piedras basálticas sin trabajar, de medianas a grandes dimensiones. El basamento de esta última etapa contaba con al menos dos cuerpos arquitectónicos con muros ligeramente en talud que alcanzaba en total al menos 2 m de altura, construidos con paramentos de basalto vesiculado de medianas dimensiones, unidos con lodo. Es factible que el cuerpo superior tuviera dimensiones de 17.50 m de norte a sur, por 17 m de este a oeste, sobre el cual existió una habitación (figura 8). Las dimensiones totales del montículo fueron de 6 m de altura por 35 m de diámetro.

A partir del análisis artefactual, en cuanto a la etapa I, no se pudo establecer su temporalidad, ya que no se realizaron sondeos invasivos en la plataforma de desplante, pero podría corresponder al periodo Epiclásico (650-900 d.C.) o remontarse al Clásico (250-650 d.C.), ya que las etapas II y III correspondieron al Epiclásico (650-900 d.C.), mientras que la etapa IV al Posclásico Tardío (1350-

1521 d.C.). (Meraz y Rangel, 2025). A partir de sus características, la etapa I pudo tener un uso habitacional de un sector poblacional alto o religioso, en tanto que las etapas constructivas II-III y IV, a partir de las características arquitectónicas del inmueble y la escasa presencia de bienes arqueológicos muebles de uso doméstico, correspondieron a edificios con funciones cívico religiosas y administrativas, al contar con óptimas condiciones de observación del entorno.

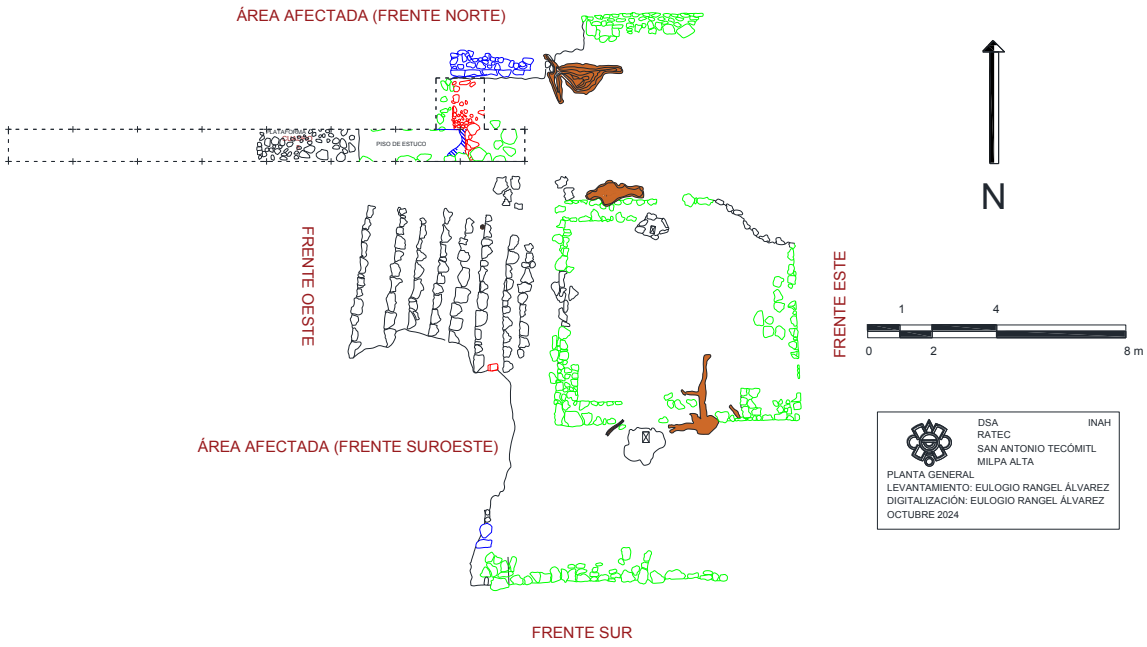


Figura 8. Dibujo de planta de las evidencias arqueológicas en el montículo del sitio Atezcatlán-El Calvario. Tomado de Meraz y Rangel, 2025.

Por otro lado, en el terreno donde se lleva a cabo la construcción de la “UTOPIA Milpa Alta”, mediante la exploración de 29 unidades de excavación, fue posible registrar los estratos naturales asociados al lecho del antiguo Lago de Chalco, cuya orilla suroeste en algún momento sufrió una contracción, dando paso a la formación de un paleosuelo de arcillas expansivas, el cual posteriormente fue cubierto por paleosuelos sedimentarios; asimismo, se pudo apreciar que en esta zona el terreno era abrupto, con presencia de afloramientos rocosos, y descendía hacia el norte y el oriente.

Aun cuando las nivelaciones que tuvieron lugar para el acondicionamiento del “Deportivo Popular Tecómitl”, en la segunda mitad del siglo XX, arrasaron con los estratos superiores, en las capas naturales se identificaron intrusiones que tuvieron lugar desde alguna superficie de ocupación. Así, fueron identificadas seis fosas en el centro y oeste del predio, las cuales pueden agruparse en dos conjuntos. El primer conjunto estuvo integrado por las fosas 2 y 4, las cuales presentaron bocas irregulares, paredes acinturadas y profundidades variables. El relleno de las mismas consistió en una abundante cantidad de piedras de medianas a grandes dimensiones, tiestos, vasijas fragmentadas completas o casi completas, segmentos de figurillas, artefactos líticos y restos óseos desarticulados de fauna (fosa 2) y humanos (fosa 4). En este conjunto de fosas, los materiales cerámicos pertenecieron a la época prehispánica; en el caso de la fosa 2, exclusivamente al período Epiclásico (650-900 d.C.), en tanto que en la fosa 4 de finales del Clásico (550-650 d.C.), Epiclásico y Posclásico Tardío (1350-1521 d.C.). Por otro lado, el segundo conjunto estuvo integrado por las fosas 1, 3, 5 y 6, que contaron con boca circular, paredes relativamente rectas y profundidades variables; el relleno de las mismas consistió principalmente en piedras irregulares (fosas 1 y 3), con nulos o escasos materiales culturales de temporalidades mezcladas de época prehispánica, virreinal y de los siglos XIX-XX (fosas 5 y 6). Para la presente investigación, se retoma lo referente a las fosas 2 y 4, que resultaron las que aportaron mayor información.

En cuanto a la Fosa 2, la boca inicial fue de planta irregular, ligeramente ovalada, de aproximadamente 1.20 m de norte a sur, por 0.90 m de oeste a este. El inicio de la fosa se registró a 1.54 m de profundidad y el fondo se registró a 4.15 m de profundidad, por lo que tuvo una altura de 2.61 m. Las paredes eran acinturadas en la parte media, aproximadamente a 3.40 m de profundidad, y el fondo se presentaba más estrecho que la boca, con planta circular de 0.80 m de diámetro (figura 9). El relleno de la fosa estuvo conformado por una matriz de arcilla arena donde se recuperó una abundante cantidad de materiales arqueológicos del periodo Epiclásico (650-900 d.C.), integrados por tiestos, vasijas fragmentadas completas e incompletas, la cabeza de una figurilla antropomorfa, restos de madera con evidencia de exposición al fuego y carbón, así como artefactos líticos y materiales pétreos de medianas dimensiones, aproximadamente 0.20 por 0.30 m, que mostraban caras planas o parcialmente planas hacia la parte superior en diferentes niveles. Cabe mencionar que algunas de las piezas cerámicas presentaban una horadación intencional en el cuerpo. Asimismo, en cuatro distintos niveles de la fosa, entre 2.07-3.34 m de profundidad, se registraron restos óseos de al menos cinco cánidos, sin relación anatómica, pero agrupados.

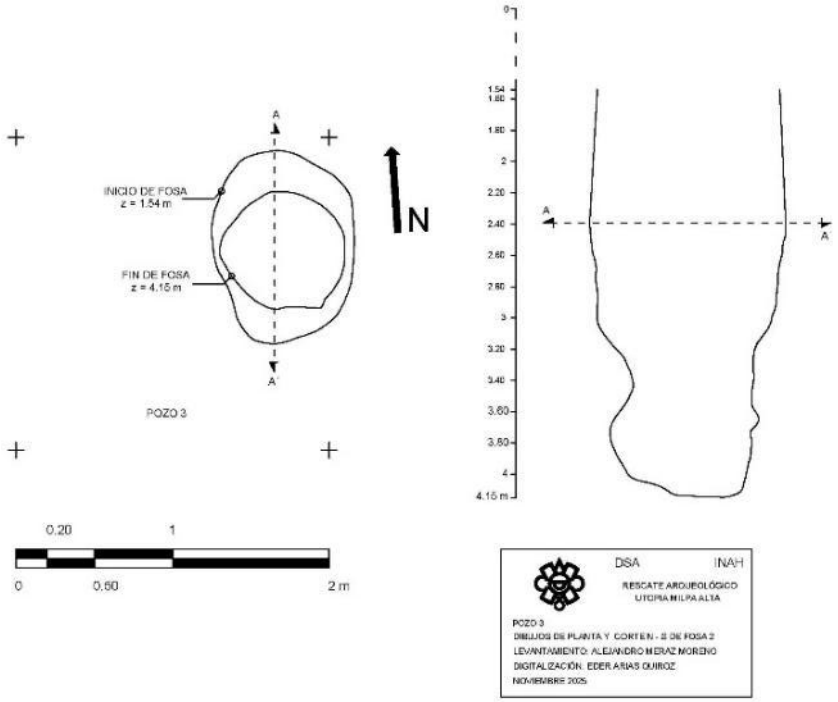


Figura 9. Dibujo de planta y corte de la Fosa 2 de la "UTOPIA Milpa Alta". Tomado de Meraz *et al.*, 2026.

A partir del registro arqueológico y del análisis artefactual, es posible establecer que la Fosa 2 fue excavada y rellenada durante el periodo Epiclásico (650-900 d.C.), en la época en que el nivel del antiguo Lago de Chalco descendió y su orilla suroeste se había contraído, dando paso a un paleosuelo en la zona. Los elementos que conformaron el relleno de la Fosa 2 (figura 10) mostraban una disposición donde puede inferirse una intención de depósito estratificado, ya que los materiales pétreos se hallaban a diferentes niveles con caras planas hacia la superficie, los restos óseos de cánidos se encontraban agrupados espacialmente a diferentes profundidades, y una buena parte de vasijas completas o secciones de gran tamaño, de uso doméstico para el servicio y la preparación de alimentos, fueron rotas en el lugar, mientras que algunos tiestos mostraban una horadación intencional, que se asocia con terminar ritualmente con la vida útil de las vasijas; asimismo, al menos uno de los cráneos de cánido mostraba huellas de corte, que se asociarían a tratamientos para retirar los tejidos blandos, probablemente para consumo; igualmente, la presencia de madera con evidencias de exposición al fuego y el carbón, permiten inferir que dichos elementos fueron depositados después de haberse utilizado en funciones de calentamiento o que fueron quemados en el interior de la fosa.

Así, para la interpretación de este contexto se consideran dos posibilidades: 1) La Fosa 2 fue utilizada a lo largo de un tiempo prolongado (teniendo en cuenta la altura de la fosa) y 2) El proceso de relleno de la Fosa 2 ocurrió durante un solo evento. De acuerdo con la primera posibilidad, la Fosa 2 habría correspondido a un espacio para depositar desechos domésticos que se hallaba cercano a alguna vivienda. Sin embargo, consideramos que, de ser el caso, la disposición de los materiales pétreos, aunque estratificada, habría sido desordenada, con sus ángulos y caras en diferentes direcciones, y no aparentando "nivelaciones"; asimismo, los restos óseos de cánidos se habrían encontrado de manera aleatoria y no necesariamente agrupados. Por ello, y tomando en cuenta los rasgos señalados en el párrafo anterior, nos inclinamos por la segunda posibilidad, que el depósito ocurrió durante un solo evento, ya que la disposición ordenada de los niveles debió obedecer a una acción deliberada, la cual probablemente fue realizada después de una ceremonia en la que se consumieron los cánidos y otros alimentos, por lo que consideramos que el proceso de relleno de la Fosa 2 corresponde a un depósito ritual de carácter doméstico, que se llevó a cabo cercano a un espacio habitacional durante el Epiclásico (650-900 d.C.).



Figura 10. Fosa 2 de la "UTOPIA Milpa Alta" y algunos de los materiales cerámicos y líticos registrados en ella, entre estos, un cráneo de cánido con huellas de corte.

Por lo que respecta a la Fosa 4, la boca inicial fue de planta irregular, ligeramente ovalada, de aproximadamente 1.55 m de este a oeste, por 0.92 m de norte a sur. El inicio de la fosa se registró a 0.62 m de profundidad y el fondo se registró a 4.15 m de profundidad, por lo que tuvo una altura de 3.53 m. Las paredes eran acinturadas en dos niveles, aproximadamente a 1.70 m y a 2.90 m de profundidad, con su mayor amplitud a 2.10 m de profundidad, donde presentaba un diámetro de 1.50 m. El fondo de la fosa era más estrecho que el de la boca, con planta circular de 0.85 m de diámetro (figura 11), y hacia el sur se apreció la probable intencionalidad de dar contorno redondeado al nivel inferior de la fosa, con la presencia de una piedra ligeramente cóncava, una laja y el aprovechamiento de la capa natural de roca. El relleno de la fosa estuvo conformado por una matriz areno limosa, donde se recuperó una abundante cantidad de materiales de los periodos Clásico (550-650 d.C.) y Epiclásico (650-900 d.C.), integrados por tiestos, vasijas fragmentadas incompletas, una cuenta circular de cerámica, un sello, artefactos líticos, principalmente de molienda, así como una alta cantidad de materiales pétreos, cuyas dimensiones iban desde algunos centímetros hasta los 0.60 m y se hallaban depositados de manera desordenada, además de pequeños fragmentos de carbón.

Asimismo, en los niveles 1.62-1.82 m y 2.34-2.70 m de profundidad, se registraron tiestos del periodo Posclásico Tardío (1350-1521 d.C.). Por otro lado, de 0.66 a 2.02 m de profundidad se registró el Entierro 1, que correspondió a un depósito secundario de restos óseos humanos incompletos y fragmentados, agrupados espacialmente, pero sin guardar posición anatómica en el nivel superior de la fosa y aislados en diferentes niveles métricos, de 0.66 a 0.76 m de profundidad. Finalmente, de 2.20 a 2.24 m de profundidad, en el perfil sur se logró detectar una delgada capa de carbón y tierra compactada que seguía el contorno de la fosa.

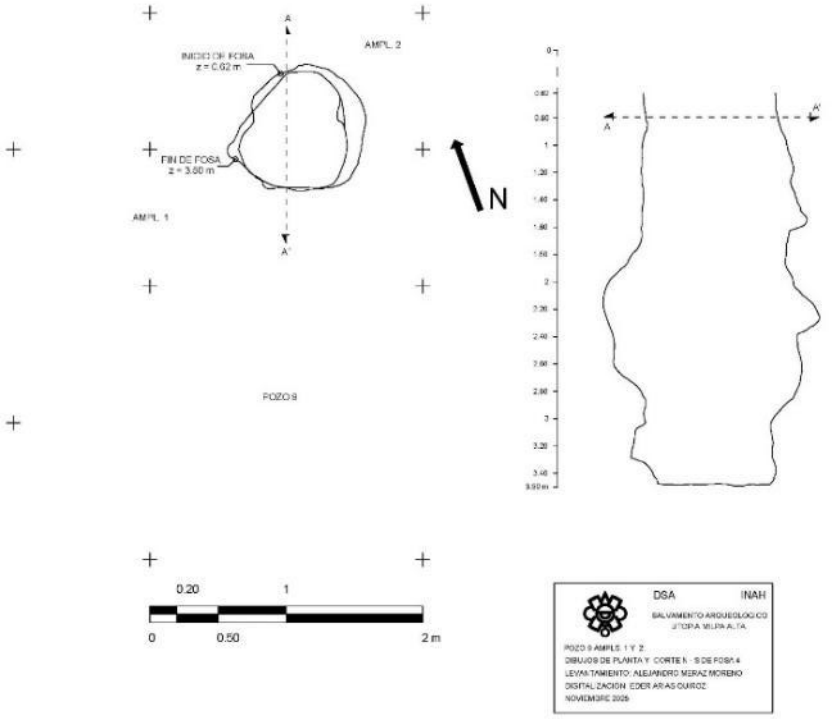


Figura 11. Dibujo de planta y corte de la Fosa 4 de la "UTOPIA Milpa Alta". Tomado de Meraz *et al.*, 2026.

Tomando en cuenta el registro arqueológico y el análisis artefactual, se puede establecer que la Fosa 4 también fue excavada con posterioridad a que el nivel del antiguo Lago descendiera y se contrajera su orilla suroeste, dejando un paleosuelo. Los elementos que conformaron el relleno de la Fosa 4 (figura 12) se encontraban depositados de manera desordenada, los materiales pétreos no evidenciaban intencionalidad en su acomodo y se registraron restos óseos humanos en un intervalo de 1.38 m, incompletos y fragmentados, que correspondieron a dos individuos, además de artefactos líticos y tiestos pertenecientes a los periodos Clásico (550-650 d.C.), Epiclásico (650-900 d.C.) y Posclásico Tardío (1350-1521 d.C.). Asimismo, la capa de carbón y tierra compactada que seguía parcialmente el contorno de la fosa, detectados en el nivel medio, probablemente correspondió a un sello de la misma, que resultó afectado por actividad antrópica posdeposicional; además, en el nivel inferior de la Fosa 4 se detectó la preparación de un contorno redondeado con la presencia de piedras y aprovechando la capa natural. Por todo ello, se puede inferir que la zona se hallaba ocupada desde el periodo Clásico y establecer que la Fosa 4 originalmente fue excavada y sellada durante el Epiclásico, pero resultó afectada durante el Posclásico Tardío.

Así, el análisis de este contexto permite interpretar que, durante el Epiclásico (650-900 d.C.), en las inmediaciones se hallaba un espacio habitacional y el grupo doméstico habilitó la Fosa 4 con fines funerarios. El nivel inferior de la fosa habría sido preparado con piedras a manera de cista, en cuyo interior se depositaron los restos de dos individuos, probablemente acompañados por objetos utilitarios; tras un relleno parcial de tierra, entre la cual se encontraban tiestos, el nivel medio de la Fosa 4 habría sido sellado ritualmente con tierra compactada y mediante la incineración de

materiales orgánicos, para continuar con el relleno hasta la superficie de ocupación. Posteriormente, tras el abandono del área habitacional del Epiclásico, durante el Posclásico Tardío (1350-1521 d.C.) nuevos pobladores ocuparon la zona con fines habitacionales. Durante el desarrollo de sus actividades, al detectar la presencia de una fosa, deben haberla excavado hasta alcanzar el fondo para obtener ciertos objetos y elementos óseos, principalmente el cráneo y huesos largos, tanto por su carácter simbólico, como para otros fines, descartando otros elementos y piezas fragmentadas. Dado que el espacio seguía en uso, la fosa tuvo que ser rellenada, lo cual se realizó sin orden, con la misma tierra que había sido extraída de ella, donde se incorporaron tiestos desechados por ellos mismos, que se habrían hallado en la superficie de ocupación, así como con una gran cantidad de piedras de grandes dimensiones, obtenidas de un desprendimiento volcánico que se hallaba cercano, para lograr más rápidamente el nivel volumétrico requerido hasta la superficie. Los restos óseos descartados habrían sido depositados de manera aislada entre la tierra y un conjunto de ellos fue agrupado cerca del nivel superior de la fosa, antes de completar su relleno.



Figura 12. Fosa 4 de la “UTOPIA Milpa Alta”, y algunos materiales cerámicos y líticos, así como restos óseos humanos en contexto alterado.

CONCLUSIONES

La ocupación humana en la actual zona del Pueblo de San Antonio Tecómitl, Alcaldía Milpa Alta, Ciudad de México, inició a finales del periodo Clásico (550-650 d.C.) y durante el Epiclásico (650-900 d.C.) se construyó un edificio cívico religioso de características monumentales, como parte de un conjunto arquitectónico, que representó el núcleo de un centro administrativo de influencia local, rodeado de áreas habitacionales vinculadas con actividades lacustres, agrícolas, domésticas y ceremoniales, donde tuvieron lugar depósitos rituales y prácticas funerarias como parte de sus expresiones culturales. Tras el abandono del espacio, la zona fue reocupada durante el Posclásico Tardío (1350-1521 d.C.), en la época de expansión de la Triple Alianza, y el edificio principal del núcleo arquitectónico fue ampliado para mantener sus funciones cívico religiosas y administrativas, favorecido por su ubicación estratégica, tanto hacia el Volcán Teuhtli como hacia la orilla del antiguo Lago de Chalco, lo que permitía controlar el flujo de diversos bienes. Debido a la actividad humana, esta reocupación también provocó la alteración de algunos contextos enterrados.

Tras estas líneas, queda patente que la protección y conservación del Patrimonio arqueológico es una labor conjunta, por lo que es fundamental que el personal del INAH realice acciones constantes de comunicación y difusión de la información derivada de las investigaciones arqueológicas, que permitan sensibilizar y concientizar a las comunidades, autoridades, a particulares y a las instancias gubernamentales correspondientes, de la importancia de proteger, conservar e investigar, a través de los procedimientos apropiados, el Patrimonio arqueológico que existe en nuestro territorio.

BIBLIOGRAFÍA

1. V. M. Gándara, “Hacia una teoría de la observación en arqueología”, en *Boletín de Antropología Americana*, no. 15, IPGH, 1987, pp. 5-14.
2. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), *Atezcatlán. Cédula para Identificar y Catalogar Bienes Arqueológicos Inmuebles*. ID del sitio 47756. Clave del sitio: E14B4109015. Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicos, DRPMyZA-INAH, México, 2014.
3. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), *Norma para la investigación arqueológica en México*. Coordinación Nacional de Arqueología, Secretaría de Cultura-INAH, México, 2024.
4. J. Litvak, *Todas las piedras tienen 2000 años*. Trillas, México, 1986.
5. L. Manzanilla y L. Barba, *La arqueología: una visión científica del pasado del hombre.* Col. La Ciencia desde México, no. 123, FCE-CONACYT, México, 1994.
6. R. Martínez L., *El origen y desarrollo de Tecómitl, Distrito Federal. Sus transformaciones y evidencias a lo largo del tiempo (Un análisis interdisciplinario; arqueológico, etnohistórico y etnográfico)*, Tesis de Licenciatura en Arqueología, ENAH, México, 2006.
7. A. Meraz, “El quehacer arqueológico en México”, en *Dignos y humanos*, no. 4, junio, URC, México, 2024, pp. 4-13.
8. A. Meraz y E. Rangel, *Rescate arqueológico Tecómitl-El Calvario, en el sitio Atezcatlán, Pueblo de San Antonio Tecómitl, Alcaldía Milpa Alta, CDMX (Exp. 2024-114)*. Informe Final, Biblioteca “Ángel García Cook”, DSA-INAH, México, 2025.
9. A. Meraz, E. Arias y E. Rangel, *Informe final del Proyecto de Salvamento Arqueológico UTOPIA Milpa Alta, San Juan Ixtayopan, Alcaldía Milpa Alta, Ciudad de México (Exp. 2025-148)*. BIblioteca “Ángel García Cook”, México, DSA-INAH, 2026.
10. B. Paredes, “Desarrollo del Proyecto Paisaje cultural en Milpa Alta”, en *Arqueología*, no. 63, INAH, México, 2021, pp. 128-144.
11. B. Paredes, “Desarrollo del sistema agrícola de terrazas en el paisaje del sureste de la Cuenca de México”, en *Revista Chicomoztoc*, vol. 5, no. 10, UAZ, México, 2023, pp. 5-29
12. J. R. Parsons, E. Brumfiel, M. H. Parsons y D. J. Wilson, *Prehispanic Settlement Patterns in the Southern Valley Mexico. The Chalco-Xochimilco Region*. Memoirs of the Museum of Antropology, Universidad de Michigan, no. 14, U.S.A., 1982.
13. J. J. Reid, M. B. Schiffer y W. L. Rathje, “Behavioral archaeology: Four strategies”, en *American Anthropologist*, no. 77, 1975, pp. 864-869.
14. C. Renfrew y P. Bahn, *Archaeology: Theories, methods and practice*. 7th edition, Thames and Hudson Ltd, London, 2016.
15. M. B. Schiffer, *Behavioral Archaeology: Principles and Practice*. 1st edition, Routledge, London-Oakville, 2010.

HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TECÁMAC

Edith Hortencia Ramírez Hernández, Selene Murriel Carmona Pliego, Zuri Sarahy Gutiérrez Razo, Paulino José Rivero Meléndez, María Luisa Morales Monroy, Naida Velázquez Camargo.

Universidad Tecnológica de Tecámac (UTTEC), Estado de México.
eramirezh@uttecamac.edu.mx

RESUMEN

En un entorno social dinámico y complejo, donde las y los jóvenes enfrentan desafíos familiares, académicos y profesionales cada vez más exigentes, el desarrollo de Habilidades Socioemocionales (HSE) se posiciona como un componente esencial de la formación integral en educación superior. La Secretaría de Educación Pública define las HSE como herramientas que permiten comprender y regular las emociones, desarrollar empatía, establecer relaciones positivas, tomar decisiones responsables y alcanzar metas. Bajo esta perspectiva, fortalecer dichas competencias no solo impacta el desempeño académico, sino también la inserción laboral, la convivencia y el bienestar personal. En este marco, el Grupo de Trabajo Institucional de Habilidades Socioemocionales de la Universidad Tecnológica de Tecámac, integrado por docentes especialistas en psicología, pedagogía, comunicación y tecnologías de la información, desarrolló una Investigación descriptiva con enfoque cuantitativo, alineada con la iniciativa impulsada en 2020 por la Subsecretaría de Educación Superior y la Dirección General de Educación Superior mediante el Programa de Desarrollo de Habilidades Blandas (PDHB), implementado en las Universidades Tecnológicas del Estado de México (Nezahualcóyotl, Sur del Estado de México, Tecámac, Valle de Toluca y Zinacantepec). El estudio tuvo como propósito contribuir a disminuir la brecha entre las competencias de egreso y las demandas del sector productivo, fortaleciendo particularmente las habilidades blandas desde una visión formativa integral. Durante 2024 y 2025 se diseñó y aplicó un instrumento digital a través de la herramienta de Google Forms a estudiantes de nivel Técnico Superior Universitario. La encuesta consideró el análisis de las cinco dimensiones de las habilidades socioemocionales: autoconocimiento, autorregulación, autonomía, empatía y colaboración, distribuidas en 28 reactivos de los 58 empleados en el instrumento de medición, aplicados a una muestra de 4,361 estudiantes. Los resultados evidencian áreas de oportunidad principalmente en autoconocimiento, autorregulación y empatía. Si bien estas dimensiones se trabajan en asignaturas de formación humanística, los hallazgos muestran la necesidad de una intervención institucional transversal, sistemática y sustentada en políticas públicas. En respuesta, se diseñó un Plan Estratégico Institucional respaldado por la Ley General de Educación, la Ley General de Educación Superior, la Ley de Educación del Estado de México, el Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES), el Taller de Evaluación y Mejora Continua en los ámbitos de la Formación Profesional y de los programas de Licenciatura, TSU y Profesional Asociado, la Nueva Escuela Mexicana (Modelo Educativo de Universidades Tecnológicas y Politécnicas), el Nuevo Modelo Educativo 2024 para la transformación y consolidación de las Universidades del Subsistema Tecnológico, el Programa Institucional de Desarrollo de la Universidad Tecnológica de Tecámac 2024–2028 y su Reglamento Interior. El plan contempla seis líneas de acción: diagnóstico institucional permanente; capacitación continua; acompañamiento psicoemocional; diseño curricular transversal; promoción del bienestar institucional; y evaluación y seguimiento sistemático. Su implementación en 2026, bajo la visión “Conoce TU Universidad desde la emoción”, consolida una propuesta que articula ciencia, política educativa y compromiso institucional para fortalecer el desarrollo integral del estudiantado.

INTRODUCCIÓN

En un entorno social dinámico y complejo, donde las y los jóvenes enfrentan desafíos familiares, académicos y profesionales cada vez más exigentes, el desarrollo de Habilidades Socioemocionales

(HSE) se posiciona como un componente esencial de la formación integral en educación superior. Bajo esta perspectiva, fortalecer dichas competencias no solo impacta el desempeño académico, sino también la inserción laboral, la convivencia y el bienestar personal. En este marco, el Grupo de Trabajo Institucional de Habilidades Socioemocionales de la Universidad Tecnológica de Tecámac, diseñó un Plan Estratégico Institucional, el cual tiene como objetivo atender los desafíos emocionales y relacionales que emergen en el ámbito académico, potenciar el desarrollo de habilidades blandas que favorezcan el desempeño profesional, la convivencia armónica y el sentido de pertenencia institucional; contempla seis líneas de acción: diagnóstico institucional permanente; capacitación continua; acompañamiento psicoemocional; diseño curricular transversal; promoción del bienestar institucional; y evaluación y seguimiento sistemático.

La investigación está orientada al área de las Ciencias Sociales, ya que se relaciona con el comportamiento humano, específicamente con el impacto de la conducta de la comunidad estudiantil a partir del reconocimiento, manejo y reforzamiento de sus habilidades socioemocionales, reconocidas por la Secretaría de Educación Pública como herramientas que permiten comprender y regular las emociones, desarrollar empatía, establecer relaciones positivas, tomar decisiones responsables y alcanzar metas, necesarias en la formación de personas a nivel universitario. El proyecto tiene como base una investigación descriptiva con enfoque cuantitativo que permitió identificar cómo se encuentra la comunidad estudiantil en cinco dimensiones de las habilidades socioemocionales: autoconocimiento, autorregulación, autonomía, empatía y colaboración.

TEORÍA

La salud mental es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como un estado de bienestar mental que permite a las personas hacer frente a momentos de estrés de la vida, desarrollar todas sus habilidades, contribuir a la mejora de su comunidad, poder aprender y trabajar adecuadamente. Lo contrario a ésta son las afecciones que comprenden trastornos mentales y discapacidades psicosociales, así como otros estados mentales asociados a un alto grado de angustia, discapacidad funcional o riesgo de conducta autolesiva. Entonces, la salud mental es más que la mera ausencia de trastornos mentales. Se da en un proceso complejo, que cada persona experimenta de una manera diferente, con diversos grados de dificultad y angustia con resultados sociales y clínicos que pueden ser muy diferentes.

"La salud mental es un derecho humano básico para todas las personas", aseguró la OMS en octubre del 2023, al argumentar que sin importar quiénes sean ni dónde estén, tienen derecho a gozar del grado más alto posible de salud mental, incluyendo el ser protegido de los riesgos que trae consigo; el derecho a una atención disponible, accesible, digna y de calidad; el derecho a la libertad, independencia e integración en su entorno social. Sin embargo, una de cada ocho personas en el mundo padece algún problema de salud mental, lo que puede repercutir en su salud física, su bienestar, su relación con los demás y sus medios de subsistencia.

Los estudios sobre la salud emocional (citados por Hernández Cruz, 2025), surgen como un efecto domino luego de haber superado la pandemia causada por SARS-CoV-21 (COVID 19), estudios realizados en 2022 por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en México, revelaron que entre las niñas, niños y adolescentes, el confinamiento, los mayores riesgos a la salud y las afectaciones económicas y sociales generaron eventos de depresión, irritabilidad, estrés, desesperación y pesimismo ante el futuro. Además de que existe cierta concepción en el sentido de que la salud emocional es un tema del que no muchos se informan, en el caso concreto de las escuelas, se piensa que la ayuda proporcionada por las universidades con respecto a situaciones de estrés, ansiedad y depresión es insuficiente, tal como se percibe en la encuesta sobre la experiencia del posgrado realizada por la revista Nature. Aunado a lo que informa el Instituto Nacional de Salud Mental, citado por Delgado (2019), con respecto a que aproximadamente el 32 por ciento de los adolescentes tiene un trastorno de ansiedad, esto significa que, en un aula de 24 estudiantes, ocho de ellos sufrirán de ansiedad clínica.

En complemento, en la investigación titulada Evaluación de indicadores de rendimiento académico en estudiantes de nivel superior durante la pandemia ocasionada por Covid- 19, publicado en el libro Investigaciones y Desarrollos Tecnológicos en México. Tomo V. Humanidades, Ciencias de la conducta y Divulgación Científica. CONAHCYT 2023, se enfatiza que es necesario implementar estrategias, tales como:

1. Establecer estrategias para apoyar a los estudiantes, con especial énfasis en las mujeres, ya que sus necesidades varían de acuerdo con su género.
2. Reforzar el aprendizaje de los estudiantes, ya que la mayoría cursó su carrera y estadía de forma no presencial.
3. Seguir empleando las herramientas tecnológicas, ya que son parte del progreso y ventajas que ha dejado la pandemia; además de que el 80% del estudiantado si contó con este tipo de apoyo.
4. Recuperar a los estudiantes que con motivo de la pandemia causaron baja y motivarlos a que concluyan su formación académica.
5. Ofrecer apoyo psicológico para disminuir el estrés y ansiedad que, inclusive, llevó a algunos estudiantes a consumir sustancias estimulantes para contrarrestar estos efectos, aunado a la pérdida de un familiar, trabajo o inclusive la falta de clases presenciales.
6. Promover a través del área de Cultura y Deportes en coordinación con los tutores actividades deportivas y artísticas que permitan disminuir el estrés o ansiedad.

Por lo que, en términos generales, se deben diseñar y aplicar estrategias de intervención como los problemas psicoeducativos que permitan disminuir la prevalencia del estrés académico en los estudiantes, ya sea en modalidad remota o presencial para que generen una mejor disposición hacia el estudio, se desenvuelvan adecuadamente y además mejoren su calidad de vida, visión que se está considerando en el Plan estratégico para el reforzamiento de las Habilidades Socioemocionales en estudiantes de la Universidad Tecnológica de Tecámac.

PARTE EXPERIMENTAL

Se cuenta con el análisis que sustenta la necesidad de implementar una estrategia para atender las habilidades socioemocionales en la Universidad Tecnológica de Tecámac. El análisis fue producto de la aplicación del sondeo "Habilidades Socioemocionales en los estudiantes de la UTTEC".

Sujetos: 4,361 estudiantes que cursaban el nivel de Técnico Superior Universitario.
Tipo de investigación: Descriptiva.
Enfoque: Cuantitativo.
Método: Encuesta.
Instrumento: Google Forms. Cuestionario con 58 preguntas, de las cuales solo se consideraron 28 por estar relacionadas con el análisis cuantitativo de las variables dependientes e independientes de las Habilidades Socioemocionales.
Variables que se midieron: autoconocimiento, autorregulación, autonomía, empatía y colaboración.

Figura 1
Ficha descriptiva del sondeo

POBLACIÓN ESTUDIANTES TSU-UTTEC	
TAMAÑO DE LA MUESTRA (PLAN EDUCATIVO ANTERIOR) SEPTIEMBRE. 2024 3062	TAMAÑO DE LA MUESTRA (NUEVO MODELO EDUCATIVO 1ero. 2do. 3ero.) JUNIO. 2025 1299
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Se aplicó un cuestionario de 58 preguntas, de las cuales solo 28 corresponden al análisis cuantitativo de las variables dependientes e independientes de las HSE.	
Análisis a cargo del Grupo de Trabajo Institucional de Habilidades Socioemocionales	

TIPO DE INVESTIGACIÓN:	DESCRIPTIVA
ENFOQUE:	CUANTITATIVO
MÉTODO:	ENCUESTA
INSTRUMENTO:	GOOGLE FORMS
TEMA:	HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES
VARIABLES A MEDIR:	AUTOCONOCIMIENTO, AUTORREGULACIÓN, AUTONOMÍA, EMPATÍA, COLABORACIÓN.

	CRITERIO					
Escala de medición: ordinal	EN DESACUERDO POCO DE ACUERDO PARCIALMENTE DE ACUERDO DE ACUERDO TOTALMENTE DE ACUERDO	**Autoconocimiento** (Entiéndase como la capacidad de una persona para reconocer, comprender y gestionar sus propias emociones).	**Autorregulación** (Esta habilidad es esencial para el bienestar emocional, el control de las emociones y el desarrollo personal y emocional).	**Autonomía** (Entiéndase como la capacidad de la persona para decidir y llevar a cabo las actividades de la vida cotidiana, utilizando sus propias habilidades y recursos).	**Empatía** (Entiéndase como la capacidad de comprender y compartir los sentimientos, pensamientos y experiencias de los demás. Implica ponerse en el lugar del otro, percibir lo que están sintiendo y mostrar una genuina preocupación por sus emociones).	**Colaboración** (Enténdase como trabajar de manera conjunta y armoniosa con otros para lograr objetivos comunes. Implica compartir ideas, conocimientos y recursos, así como también escuchar y valorar las contribuciones de los demás. Implica flexibilidad, comunicación efectiva y capacidad para resolver problemas en equipo).

Las siguientes etapas que contempla el Plan estratégico para el reforzamiento de las Habilidades Socioemocionales en estudiantes de la Universidad Tecnológica de Tecámac son:

Figura 2
Implementación de un Plan estratégico para el reforzamiento de las HSE



RESULTADOS

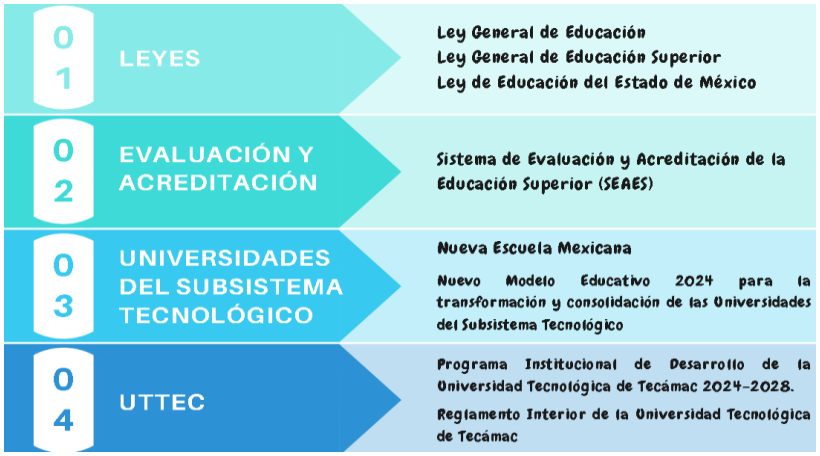
El análisis de los datos obtenidos del sondeo "Habilidades Socioemocionales en los estudiantes de la UTTEC" permitieron identificar que las dimensiones que requieren de una mayor atención son el autoconocimiento, la autorregulación y la empatía, en donde se observa que entre el 55% y 61% de la población estudiantil presenta áreas de oportunidad de mejora (Figura 3).

Figura 3
Manejo de las dimensiones socioemocionales de la comunidad estudiantil

2025						
División académica /Habilidad socioemocional	**DEA**	**DEI**	**DPI**	**DTIC**	**DQB**	Nivel de atención
AUTOCONOCIMIENTO	**34%**	**35%**	**34%**	34%	38%	1
AUTORREGULACIÓN	**39%**	**39%**	**38%**	38%	**33%**	2
AUTONOMÍA	44%	43%	**42%**	41%	38%	4
EMPATÍA	41%	40%	**38%**	39%	39%	3
COLABORACIÓN	43%	45%	**41%**	43%	45%	

Además de los datos cuantitativos, también se realizó un análisis sobre el marco normativo vigente en la educación superior que sientan las bases para el cuidado y fomento de la salud emocional (Figura 4).

Figura 4
Sustento normativo



En ese contexto, se diseñó un Plan Estratégico Institucional para el reforzamiento de las Habilidades Socioemocionales en estudiantes. Propone seis líneas de acción:

Línea 1. Diagnóstico institucional.
Objetivo: Identificar necesidades, fortalezas y áreas de oportunidad para el desarrollo socioemocional.
Línea 2. Capacitación continua.
Objetivo: Brindar herramientas prácticas para el desarrollo de habilidades socioemocionales.
Línea 3 Promoción del bienestar institucional.
Objetivo: Fomentar en la comunidad universitaria una cultura de respeto, inclusión y bienestar para una convivencia armónica.
Línea 4. Diseño curricular transversal.
Objetivo: Integrar las habilidades socioemocionales en la formación académica de los estudiantes mediante la integración de contenidos de temas socioemocionales, aplicados por medio de las asignaturas del plan de estudios que contribuya a la competencia transversal o mediante cursos cocurriculares.
Línea 5. Acompañamiento psicoemocional.
Objetivo: Ofrecer apoyo emocional y orientación personalizada para el cuidado de la salud mental.

Línea 6. Evaluación y retroalimentación.

Objetivo: Medir el impacto de las acciones y ajustar estrategias para detección de áreas de oportunidad.

Con estas acciones se contemplaron los siguientes beneficios:

- Mayor participación en actividades formativas y de acompañamiento emocional.
- Mejora en los indicadores de clima organizacional y
- satisfacción institucional.
- Reducción de conflictos interpersonales y aumento de la colaboración.
- Integración efectiva de competencias socioemocionales en la formación académica.
- Fortalecimiento del sentido de pertenencia y bienestar en la comunidad universitaria.
- Disminución de los índices de reprobación, deserción y eficiencia terminal.
- Ser un referente para otras instituciones de educación superior en la atención de la salud mental de la comunidad universitaria.

CONCLUSIONES

La estrategia institucional integral que impactará a 5,466 estudiantes de nivel Técnico Superior Universitario y de Ingeniería, se sustentó en un Marco Normativo que sienta las bases para el cuidado y fomento de la salud emocional. Su implementación, bajo la visión "Conoce TU Universidad desde la emoción", consolidará una propuesta que articula ciencia, política educativa y compromiso institucional para fortalecer el desarrollo integral de la comunidad estudiantil. También permitirá la formación de recursos humanos que podrán desempeñarse de manera integral en organizaciones que hoy requieren colaboradores con habilidades duras y blandas que les permitan ser resilientes ante los retos que surjan en el ámbito laboral y profesional; así como abonar a las investigaciones que sobre salud emocional se vienen desarrollando, particularmente, con enfoque humanista donde predomine la inclusión y la responsabilidad social.

BIBLIOGRAFÍA

1. Delgado, P. (28 de febrero de 2025). Entre la pasión y el agotamiento: El burnout docente. Edu News. Observatorio. Instituto para el Futuro de la Educación. Tecnológico de Monterrey. https://observatorio.tec.mx/entre-la-pasion-y-el-agotamiento-el-burnout-docente/.
2. Delgado, P. (17 de mayo de 2019). Ansiedad: una crisis de salud pública. Edu News. Observatorio. Instituto para el Futuro de la Educación. Tecnológico de Monterrey. https://observatorio.tec.mx/ansiedad-una-crisis-de-salud-publica/
3. Hernández Cruz, M. G, Chávez Contreras, G., Ortiz Arango, V. T. y Romero Rojas, R. M. (2023). Análisis estadístico de la medición de ansiedad estado-rasgo y depresión en estudiantes de Villafuerte, P. (21 de noviembre de 2019). La experiencia del posgrado: estrés, incertidumbre, depresión y ansiedad. Edu News. Observatorio. Instituto para el Futuro de la Educación. Tecnológico de Monterrey. https://observatorio.tec.mx/estudiantes-posgrado-encuesta/la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. REMAI, Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación ISSN: 2448-5772, vol. 9 no.2, mayo-agosto, México: https://www.remai.ipn.mx/index.php/REMAI/issue/view/21
4. Instituto Mexicano del Seguro Social (04 de julio de 2023). La punta del iceberg. https://www.gob.mx/imss/articulos/la-punta-del-iceberg?idiom=es
5. Organización Mundial de la Salud. OMS (17 de junio de 2022). Salud mental: fortalecer nuestra respuesta. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengtheningour-response
6. Organización Mundial de la Salud. OMS (10 de octubre de 2023). Depresión https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/depression
7. Organización Mundial de la Salud. OMS (10 de octubre de 2023). Nuestra salud mental. Nuestros derechos. https://www.who.inVes/campaigns/world-mental-health-day/2023

8. Ramírez Hernández, E. H., Villeda Gutiérrez, E. A., Claveríe Romero, C. C., Jiménez Zúñiga, M. Hurtado Mariles, J.A., Flores Rodríguez, M. A., Domínguez Lemus, J., Hernández Manríquez, A. B. (2023). Evaluación de indicadores de rendimiento académico en estudiantes de nivel superior durante la pandemia ocasionada por Covid-19. Investigaciones y Desarrollos Tecnológicos en México. Tomo V. Humanidades, Ciencias de la conducta y Divulgación Científica. CONAHCYT. https://www.cio.mx/archivos/investigaciones_desarrollos_tecnologicos/tomo_5.pdf
9. Rueda, A. (10 de noviembre de 2023). La tecnología sirve para cuidar la salud mental. UNAM. https://www.c3.unam.mWnoticias/noticia273.html

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA TOMA DE DECISIONES ORGANIZACIONALES CON Y SIN LA INTELIGENCIA EMOCIONAL

América Rosana Gutiérrez Zúñiga[1], Jorge Humberto Zúñiga Contreras[1], María Suárez Castellanos, Rocío del Carmen Anaya Macías[1], Sandra Flores Cervera[1] María Sonia Hernández Duarte[2]

Universidad de Guadalajara. [1]Centro Universitario de la Ciénega. [2]Centro Universitario de Ciencias Exactas en Ingenierías.
dra.meryross@gmail.com

RESUMEN

La inteligencia emocional es clave en la toma de decisiones porque permite reconocer, regular y utilizar las emociones de manera constructiva, evitando decisiones impulsivas y favoreciendo elecciones más racionales y empáticas. En contextos personales y profesionales, quienes desarrollan esta habilidad suelen tomar decisiones más acertadas y sostenibles. La inteligencia emocional (IE) se refiere a la capacidad de identificar, comprender y gestionar las emociones propias y ajenas.

Sus principales componentes son: Autoconciencia emocional: reconocer lo que sentimos y cómo influye en nuestro comportamiento. Autorregulación: controlar impulsos y manejar emociones intensas. Empatía: comprender las emociones de los demás. Habilidades sociales: comunicarse y relacionarse de manera efectiva. Motivación: orientar las emociones hacia objetivos constructivos Las decisiones rara vez se toman en un vacío emocional; siempre están influidas por lo que sentimos. La IE ayuda a: Reducir sesgos emocionales: evita que el miedo, la ira o la euforia dominen la elección. Mejorar la evaluación de riesgos: al regular emociones, se analiza con mayor objetividad. Favorecer la empatía en decisiones sociales: considerar cómo afectarán nuestras decisiones a otros. Incrementar la resiliencia: permite decidir con calma incluso en situaciones de presión o crisis.

Enfoque cualitativo, de tipo descriptivo y bibliográfico. Tipo de investigación. La investigación es de carácter: Descriptivo, porque busca identificar, clasificar y analizar. Bibliográfico, porque se fundamenta en la revisión y análisis de fuentes secundarias como libros, artículos científicos, tesis, relevantes. Diseño de la investigación. Es no experimental y documental, ya que no se manipulan variables ni se realiza trabajo de campo. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Se empleó la técnica de revisión documental sistemática, que consistió en: Definir criterios de inclusión y exclusión de fuentes (relevancia temática, actualidad, rigor académico). Los resultados que se encontraron fueron Con inteligencia emocional: Se controla mejor el impulso antes de actuar. Se analizan riesgos con mayor objetividad.

Se consideran las consecuencias en otras personas. Los resultados suelen ser más sostenibles y beneficiosos a largo plazo. Sin inteligencia emocional: Las decisiones tienden a ser precipitadas. Los riesgos se exageran o se minimizan de forma inadecuada. Se ignoran los efectos en terceros. Es más común el arrepentimiento y los resultados poco duraderos.

En conclusión, la inteligencia emocional no elimina las emociones del proceso de decisión, sino que las integra de manera consciente y constructiva, logrando elecciones más racionales, humanas y efectivas. La inteligencia emocional ayuda a tomar decisiones más racionales, empáticas y efectivas, mientras que su ausencia conduce a elecciones impulsivas y con mayor probabilidad de errores.

La inteligencia emocional es clave en la toma de decisiones porque permite reconocer, regular y utilizar las emociones de manera constructiva, evitando decisiones impulsivas y favoreciendo elecciones más racionales y empáticas. En contextos personales y profesionales, quienes desarrollan esta habilidad suelen tomar decisiones más acertadas y sostenibles.

INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones organizacionales representa un proceso complejo que determina en gran medida la eficacia, competitividad y sostenibilidad de las instituciones. Tradicionalmente, este proceso ha sido concebido desde un enfoque racional, sustentado en el análisis lógico, la evaluación de alternativas y la búsqueda de resultados óptimos. No obstante, investigaciones recientes han puesto de relieve la influencia de factores emocionales en la calidad de las decisiones, destacando la relevancia de la inteligencia emocional como una competencia clave en el ámbito directivo.

El presente análisis comparativo tiene como propósito examinar las diferencias entre las decisiones adoptadas en contextos donde la inteligencia emocional se integra como herramienta de gestión, frente a aquellas en las que se omite. A través de esta exploración, se busca evidenciar cómo la capacidad de reconocer, comprender y regular las emociones puede incidir en la cohesión de los equipos, la resolución de conflictos y la adaptabilidad organizacional, ofreciendo un panorama más amplio sobre la relación entre racionalidad y emocionalidad en la práctica administrativa contemporánea.

TEORÍA

Defínase el término: La inteligencia emocional es clave en la toma de decisiones porque permite reconocer, regular y utilizar las emociones de manera constructiva, evitando decisiones impulsivas y favoreciendo elecciones más racionales y empáticas. En contextos personales y profesionales, quienes desarrollan esta habilidad suelen tomar decisiones más acertadas y sostenibles.

La inteligencia emocional (IE) es la capacidad de reconocer, comprender y gestionar nuestras propias emociones y las de los demás; sus antecedentes se remontan a teorías de inteligencias múltiples de Howard Gardner en los años 80, y fue formalizada por Peter Salovey y John Mayer en 1990, popularizada después por Daniel Goleman en 1995.

Según Howard Gardner (1983) Teoría de las **inteligencias múltiples**, donde incluyó la inteligencia interpersonal e intrapersonal como base para el concepto de IE.

Peter Salovey y John Mayer (1990) Definieron formalmente la **inteligencia emocional** como un conjunto de habilidades para percibir, comprender y regular emociones.

Popularizó el término con su libro *Emotional Intelligence*, destacando cinco competencias: autoconciencia, autorregulación, motivación, empatía y habilidades sociales. Daniel Goleman (1995)

En resumen, la inteligencia emocional surge como evolución de la idea de que no existe una única inteligencia, sino múltiples formas de ser “inteligente”. Gardner abrió el camino, Salovey y Mayer le dieron rigor científico, y Goleman la llevó al público masivo. Hoy es un concepto clave en educación, psicología y gestión empresarial.

Importancia actual.
Toda emoción tiene una parte fundamental en la vida de los seres humanos, en lo personal, laboral, familiar, social y profesional, esto ayuda a entender el porqué de los comportamientos y salud. la inteligencia emocional es una **competencia transversal**: nos ayuda a crecer como personas y a destacar en el ámbito laboral.
Es como un puente entre el corazón y la mente que nos permite vivir con más equilibrio y éxito tomando en cuenta los siguientes puntos:

1. Comunicación: Pensar antes de hablar, mantener la calma antes de responder, modular el tono de voz, todo esto para construir confianza.
2. Liderazgo: Autoconciencia, motivación, gestión de relaciones.
3. Resolución de conflictos: Control emocional, empatía y perspectiva.

4. Compromiso y motivación: Reconocer sus emociones, automotivación, fortalece y sostiene el compromiso.
5. Cultura organizacional: humana y resiliente: Promueve el respeto y la empatía, fomenta el bienestar emocional, humaniza el liderazgo.

Resumiendo: Facilita la adaptación al cambio, fortalece la cohesión del equipo, impulsa la recuperación emocional, provoca relaciones positivas.

Componentes de la Inteligencia Emocional. Según el modelo de Daniel Goleman, que es uno de los más reconocidos:

Autoconciencia.

- Capacidad de reconocer y comprender las propias emociones.
- Ayuda a identificar cómo influyen en nuestro comportamiento y decisiones.
- Ejemplo: darte cuenta de que se está nervioso antes de hablar en público y reconocer cómo eso afecta tu seguridad.

Autorregulación.

- Habilidad para controlar impulsos y manejar emociones intensas.
- Implica mantener la calma, ser flexible y actuar con responsabilidad.
- Ejemplo: evitar reaccionar con enojo inmediato en una discusión y esperar a responder con serenidad.

Motivación.

- Impulso interno para alcanzar metas más allá de recompensas externas.
- Se relaciona con la perseverancia, el optimismo y la iniciativa.
- Ejemplo: seguir trabajando en un proyecto difícil porque apasiona, aunque se enfrenten obstáculos.

Empatía.

- Capacidad de comprender y compartir los sentimientos de los demás.
- Favorece la comunicación y las relaciones saludables.
- Ejemplo: notar que un compañero está preocupado y ofrecer apoyo antes de que lo pida.

Habilidades sociales.

- Competencia para relacionarse de manera efectiva con otras personas.
- Incluye comunicación clara, trabajo en equipo, liderazgo y resolución de conflictos.
- Ejemplo: mediar entre dos colegas en desacuerdo para llegar a una solución constructiva.

La **inteligencia emocional (IE)** tiene un impacto profundo tanto en la vida personal como en la profesional, porque conecta directamente con la manera en que gestionamos nuestras emociones y nos relacionamos con los demás.

Tabla 1. Como se relacionan los componentes en la vida personal y profesional.

Componente	En lo personal	En lo profesional
Autoconciencia	Bienestar emocional	Mejor toma de decisiones
Autorregulación	Control de Estrés	Manejo de conflictos
Motivación	Resiliencia	Productividad y logro de metas
Empatía	Relaciones sanas	Trabajo en equipo
Habilidades sociales	Vínculos sólidos	Liderazgo y comunicación

Tabla hecha exprofeso para la investigación Gutiérrez 2026.

En conjunto, estos componentes forman la base para vivir con equilibrio emocional y tener éxito en las relaciones y en el trabajo**.**

Cómo se relacionan.

Guías rápidas: las emociones actúan como atajos mentales; por ejemplo, el miedo nos alerta de riesgos y la alegría nos impulsa a repetir experiencias positivas.

Memoria emocional: las decisiones se apoyan en recuerdos cargados de emoción, lo que influye en nuestras preferencias.

Motivación: emociones como entusiasmo o esperanza nos empujan a tomar decisiones que implican esfuerzo y compromiso.

Juicio social: la empatía y la simpatía influyen en cómo decidimos interactuar con los demás.

LA TOMA DE DECISIONES

Decidir significa adoptar una posición, implica considerar dos o más alternativas y elegir una. Kast (2020).

La decisión es la elección de un curso de acción entre alternativas, núcleo de la planeación. **Koontz (2021)**

Las decisiones son reacciones ante un problema, buscando maximizar u optimizar resultados. **Robbins (2024)**.

La toma de decisiones es un **acto consciente de selección entre alternativas** que puede darse en contextos personales, laborales o sociales.

Tipos de decisiones: Se clasifican según diferentes criterios: Nivel organizacional, el grado de estructura, el impacto y el tiempo disponible.

a) Nivel Organizacional: Estratégicas (decisiones de alto nivel). Tácticas (decisiones intermedias que traducen la estrategia en planes concretos). Operativas (decisiones del día a día).
b) Grado de Estructura: Programado (Repetitivas y rutinarias, con procedimientos establecidos). No Programadas (Nuevas complejas o inesperadas, requieren análisis profundo.
c) Impacto: Individuales, Grupales, Organizacionales.
d) Tiempo disponible: Urgentes y Postergables.

PARTE EXPERIMENTAL

Para esta investigación se utilizó el Enfoque cualitativo, de tipo descriptivo y bibliográfico. Se centra en comprender fenómenos sociales o humanos desde la perspectiva de las personas involucradas. Busca interpretar significados, experiencias y percepciones, más que medir con números. Utiliza técnicas como entrevistas, observación, análisis de discursos o documentos. El objetivo es obtener una visión profunda y detallada de la realidad estudiada.

Tipo descriptivo.
Su propósito es **detallar cómo es un fenómeno, situación o grupo**, sin manipular variables. Se limita a **observar, registrar y analizar** características, comportamientos o hechos.

Tipo bibliográfico.
Se basa en la **revisión y análisis de fuentes escritas** (libros, artículos, tesis, documentos). No implica trabajo de campo directo, sino **recopilar y sistematizar información existente**. Sirve para construir un **marco teórico** o contextualizar un tema de investigación, se fundamenta en la revisión y análisis de fuentes secundarias como libros, artículos científicos, tesis, relevantes.

Diseño de la investigación. Es no experimental y documental, ya que no se manipulan variables ni se realiza trabajo de campo.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Se empleó la técnica de revisión documental sistemática, que consistió en: Definir criterios de inclusión y exclusión de fuentes (relevancia temática, actualidad, rigor académico).

RESULTADOS

Una vez que se llevó a cabo el análisis con la metodología ya indicada, se llegó a los siguientes resultados de que existen diferentes formas en como la inteligencia emocional es punto clave, en los siguientes cuadros, se presenta la comparación del usar y no, la inteligencia emocional en la toma de decisiones.

Tabla 2. Comparativo.

Empatía Faciita considerar el impacto de la decisión en otras personas, generando soluciones mas humanas y sostenibles.	Falta de empatía Se pierde la capacidad de comprender cómo otros se verán afectados, lo que puede generar conflicto.
Mejor comunicación. Ayuda a expresar ideas con claridad y respeto, lo que favorece la aceptación de la decisión.	Comunicación deficiente al no gestionar emociones, se transmite la decisión de manera brusca o poco clara.
Balance racional-emocional Se logra una decisión mas completa, que no solo atiende datos fríos, sino también el contexto humano.	Visón limitada Se deja de lado información valiosa que surge de la intuición emocional y la experiencia personal.

Tabla hecha exprofeso para la investigación Gutiérrez 2026

Tabla 3 Difrentes aspectos.

Aspecto	Con Inteligencia Emocional (IE)	Sin Inteligencia Emocional (IE)
Proceso de decisión	Se reconocen emociones y se integran de forma consciente.	Las emociones dominan sin control, generando impulsividad.
Evaluación de riesgos	Se analizan pros y contras con objetividad.	Se exageran o minimizan riesgos por miedo o euforia.
Impacto interpersonal	Se consideran las consecuencias en los demás, fomentando empatía.	Se ignoran efectos en terceros, generando conflictos.
Resultados a largo plazo	Decisiones sostenibles y beneficiosas.	Mayor probabilidad de arrepentimiento y efectos negativos.
Manejo de crisis	Se mantiene la calma y se buscan soluciones creativas.	Se bloquea la claridad y aumentan los errores bajo presión.
Clima organizacional/personal	Se fortalece la confianza y la comunicación.	Se deterioran relaciones y aumenta el estrés.
Capacidad de aprendizaje	Se reflexiona sobre errores y se aprende de ellos.	Se repiten patrones negativos por falta de autoconciencia.

Tabla hecha exprofeso para la investigación Gutiérrez 2026

La inteligencia emocional convierte las emociones en aliadas del razonamiento, mientras que su ausencia las convierte en obstáculos que distorsionan la decisión.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de casos de toma decisiones para recrear con mayor exactitud con y sin la IE.

Ejemplo en liderazgo empresarial.

- **Con IE**: Un gerente enfrenta una caída en ventas. En lugar de culpar al equipo, escucha sus preocupaciones, regula su frustración y decide implementar nuevas estrategias con apoyo del grupo. Resultado: mayor motivación y recuperación progresiva.
- **Sin IE**: El mismo gerente reacciona con enojo, toma decisiones apresuradas y despide a empleados sin analizar causas. Resultado: clima laboral deteriorado y pérdida de talento.

En decisiones personales.

- **Con IE**: Una persona recibe una oferta de trabajo en otra ciudad. Antes de decidir, reflexiona sobre sus emociones, consulta con su familia y evalúa pros y contras. Resultado: decisión alineada con sus valores y bienestar.
- **Sin IE**: Otra persona acepta o rechaza la oferta impulsivamente por miedo al cambio o entusiasmo momentáneo. Resultado: arrepentimiento y sensación de haber tomado una mala decisión.

En el trabajo: Un jefe recibe una propuesta que no le convence

- **Con IE:**. En lugar de rechazarla bruscamente, escucha con calma, reconoce el esfuerzo del equipo y explica sus razones con respeto. El equipo se siente valorado y motivado a mejorar.
- **Sin IE:** El jefe rechaza la propuesta diciendo “esto es inútil” sin dar razones, el equipo se desmotiva y pierde confianza.

En la familia: Un adolescente llega tarde a casa.

- **Con IE:** El padre, aunque está molesto, primero pregunta qué ocurrió, escucha la explicación y luego establece reglas claras para el futuro. Se mantiene la confianza y se refuerza la responsabilidad.

- **Sin IE:** El padre grita y castiga al adolescente sin escuchar su versión. Se genera resentimiento y distancia emocional.

En la escuela: Un estudiante recibe una crítica de su profesor.

- **Con IE:** En vez de reaccionar a la defensiva, respira, escucha y pregunta cómo puede mejorar. Aprende de la experiencia y fortalece su relación con el docente.

- **Sin IE:** El estudiante responde con enojo al profesor: "usted siempre me critica". Se deteriora la relación y se pierde la oportunidad de aprender.

En r**esumen:**

- **Con inteligencia emocional**:
  - Se controla mejor el impulso antes de actuar.
  - Se analizan riesgos con mayor objetividad.
  - Se consideran las consecuencias en otras personas.
  - Los resultados suelen ser más sostenibles y beneficiosos a largo plazo.
- **Sin inteligencia emocional**:
  - Las decisiones tienden a ser precipitadas.
  - Los riesgos se exageran o se minimizan de forma inadecuada.
  - Se ignoran los efectos en terceros.
  - Es más común el arrepentimiento y los resultados poco duraderos.

Con IE se toman decisiones considerando emociones propias y ajenas, buscando un resultado positivo en las relaciones; **sin IE** se actúa impulsivamente, lo que suele dañar la comunicación y la confianza.

CONCLUSIONES

La inteligencia emocional surge como evolución de la idea de que no existe una única inteligencia, sino múltiples formas de ser "inteligente". Gardner abrió el camino, Salovey y Mayer le dieron rigor científico, y Goleman la llevó al público masivo. Hoy es un concepto clave en educación, psicología y gestión empresarial.

La inteligencia emocional no elimina las emociones del proceso de decisión, sino que las integra de manera consciente y constructiva**,** logrando elecciones más racionales, humanas y efectivas. La inteligencia emocional es clave en la toma de decisiones porque permite reconocer, regular y utilizar las emociones de manera constructiva, evitando decisiones impulsivas y favoreciendo elecciones más racionales y empáticas**.** En contextos personales y profesionales, quienes desarrollan esta habilidad suelen tomar decisiones más acertadas y sostenibles.

El análisis comparativo demuestra que la **Inteligencia Emocional no sustituye la racionalidad**, sino que la complementa, ofreciendo un enfoque más humano y sostenible en la toma de decisiones organizacionales.

Sin IE, las decisiones pueden ser rápidas, pero poco efectivas en términos de aceptación y compromiso; con IE, se logra un equilibrio entre eficiencia y bienestar colectivo. Las decisiones

tomadas con Inteligencia Emocional tienden a ser más equilibradas, considerando tanto los aspectos racionales como los emocionales.

Esto favorece la cohesión de los equipos, la motivación y la confianza organizacional, lo que se traduce en mejores resultados a largo plazo. Con IE: se generan ambientes de trabajo más colaborativos, donde las diferencias se gestionan de manera constructiva. Sin IE: las decisiones suelen ser impulsivas o frías, lo que puede provocar conflictos, resistencia al cambio y baja satisfacción laboral.

La inteligencia emocional y la toma de decisiones están estrechamente vinculadas, porque las emociones influyen en como se percibe, analiza y se elige entre diferentes opciones. Una persona emocionalmente inteligente no solo piensa con lógica, sino que también reconoce, regula y utiliza sus emociones para decidir con mayor claridad, empatía y propósito.

En conclusión, la inteligencia emocional no elimina las emociones del proceso de decisión, sino que las integra de manera consciente y constructiva, logrando elecciones más racionales, humanas y efectivas. La inteligencia emocional ayuda a tomar decisiones más racionales, empáticas y efectivas, mientras que su ausencia conduce a elecciones impulsivas y con mayor probabilidad de errores.

“Las emociones no son enemigas de la razón; son su combustible. La diferencia está en cómo se usan.”

“Decidir no es solo pensar, también es sentir. Y ahí entra la inteligencia emocional.”

“La diferencia entre un líder que inspira y uno que destruye está en cómo maneja sus emociones.”

“Cuando la emoción se convierte en aliada, la decisión se transforma en oportunidad.”

“Las decisiones organizacionales emocionalmente inteligentes no solo buscan resultados, sino también bienestar, cohesión y sentido” Gutiérrez (2026).

BIBLIOGRAFÍA

1. García-Allen, J. (2016). Los 10 beneficios de la inteligencia emocional. Portal Piscología y Mente.
2. Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York, NY: Basic Books.
3. Goleman, D. (1995). *Inteligencia emocional*. Barcelona, España: Kairós.
4. Goleman, D. (1998). What makes a leader? *Harvard Business Review, 76*(6), 93-102.
5. Hickson, David J., Butler, Richard J., Cray, David, Mallory, Geoffrey R., & Wilson, David C. (1990). *Organización y decisión: los procesos de decisión estratégica y su explicación.* Ciencia y Sociedad, 15(4), 412–40.
6. Kast, F. E., & Rosenzweig, J. E. (2020). *Administración en las organizaciones: Enfoque de sistemas y de contingencias*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
7. Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. V. (2021). *Administración: Una perspectiva global y empresarial* (16.ª ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
8. Landívar, R. (2018). *Inteligencia emocional y toma de decisiones*. Tesis de licenciatura, Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
9. López, L. del C., Vásquez, D. H., & Rivera Castillo, N. L. (2023). La inteligencia emocional: evolución reciente y líneas para su desarrollo en el ámbito educativo. *Praxis, 23*(35), 172–195. https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.23.35.2023.172-195
10. Puertas-Molero, P., Zurita-Ortega, F., Chacón-Cuberos, R., Castro-Sánchez, M., Ramírez-Granizo, I., & González-Valero, G. (2020). La inteligencia emocional en el ámbito educativo: un meta-análisis. *Anales de Psicología, 36*(1), 84–91.

11. Robbins, S. P., & Coulter, M. (2024). *Administración*. (15.ª ed.). Ciudad de México, México: Pearson Educación.
12. Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality, 9*(3), 185–211. https://doi.org/10.2190/DUGG-P24E-52WK-6CDG
13. UNICEF & SEP México. *Manual de toma de decisiones.* Publicación educativa basada en el Marco Global de Habilidades Transferibles (2024).
14. Zapata Cortés, Julián Andrés. (2020). *Inteligencia artificial para la toma de decisiones.* Revista Perspectiva Empresarial, 7(2-1), 3–5.

LA FÍSICA DEL ENTORNO EN LA FORMACIÓN DOCENTE BÁSICA

Miguel Olvera Aldana, Mario Humberto Ramírez Díaz y Carlos Israel Aguirre Vélez

Instituto Politécnico Nacional
molveraa@ipn.mx

RESUMEN

La enseñanza de la física en los niveles educativos básicos representa un desafío particular cuando quienes la imparten no cuentan con una formación disciplinar específica en esta área, pero sí con una sólida preparación pedagógica. En este contexto se desarrolló una experiencia académica en el marco del curso Física Escolar para Niveles Básicos del programa de posgrado en Física Educativa del IPN, dirigida a maestras de educación básica, con el propósito de favorecer la comprensión de fenómenos físicos desde una perspectiva contextualizada y accesible, en concordancia con los principios de la Nueva Escuela Mexicana (NEM). La propuesta se fundamentó en la distinción entre la Física como disciplina científica y la Física del entorno como estrategia didáctica centrada en la observación de fenómenos cotidianos. Se empleó una metodología cualitativa basada en el análisis de evidencias documentales generadas durante el curso, incluyendo foros académicos, reflexiones escritas, actividades de análisis de lecturas, exploraciones mediante simulaciones interactivas y diseños de situaciones didácticas. Los resultados muestran avances significativos en la apropiación conceptual y didáctica de las participantes, quienes lograron establecer relaciones entre los fenómenos del entorno y los principios científicos que los explican. Asimismo, se observó una mayor disposición para diseñar actividades de indagación y aprendizaje situado alineadas con el campo formativo Saberes y pensamiento científico. Se concluye que la Física del entorno constituye una estrategia pertinente para fortalecer la formación científica de docentes de educación básica y promover el desarrollo del pensamiento científico desde una perspectiva contextualizada.

INTRODUCCIÓN

La transformación curricular impulsada por la Nueva Escuela Mexicana (NEM) plantea la necesidad de desarrollar propuestas educativas que favorezcan la construcción de aprendizajes contextualizados, el pensamiento crítico y la comprensión de los fenómenos desde la realidad inmediata del alumnado. En este marco, el campo formativo *Saberes y pensamiento científico* busca que las y los estudiantes expliquen, comprendan e interpreten los fenómenos naturales y sociales a partir de la observación, la indagación y el análisis de evidencias, promoviendo una relación estrecha entre el conocimiento escolar y el entorno en el que se desarrollan (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2022a; SEP, 2022b).

Uno de los principales retos para alcanzar estos propósitos radica en la formación de docentes que, aun sin contar con una preparación disciplinar específica en Física, son responsables de promover el desarrollo del pensamiento científico en la educación básica. Esta situación resulta especialmente relevante en los niveles de preescolar y primaria, donde la enseñanza de las ciencias suele estar a cargo de profesionales con una sólida formación pedagógica, pero con oportunidades limitadas de profundización en contenidos científicos específicos (Ramírez, 2026)

Diversas investigaciones recientes en educación científica señalan que el aprendizaje contextualizado favorece la comprensión conceptual, incrementa la motivación de los estudiantes y fortalece la conexión entre los conocimientos científicos y las experiencias de la vida cotidiana (Giamellaro, 2025; Davidsson & Jakobsson, 2021). En particular, la contextualización de los contenidos científicos ha sido identificada como una competencia docente relevante para promover aprendizajes significativos y desarrollar la alfabetización científica desde edades tempranas. Diversos autores señalan que la enseñanza de las ciencias en educación básica requiere partir de experiencias cercanas al alumnado para favorecer la construcción de explicaciones científicas

significativas (Sanmartí, 2007). Asimismo, la utilización de recursos experimentales accesibles y materiales de bajo costo permite fortalecer los procesos de observación, indagación y argumentación científica en contextos escolares diversos (Franco et al., 2020). En congruencia con estos planteamientos, el presente trabajo aborda la enseñanza de la Física desde la perspectiva de la Física del entorno, entendida como un enfoque didáctico que toma como punto de partida las experiencias cotidianas relacionadas con el movimiento, la luz, el sonido, la electricidad y la energía para favorecer la construcción progresiva de explicaciones científicas. Este enfoque se alinea con los principios de la NEM al reconocer que el aprendizaje surge de la interacción entre los saberes previos, la experiencia cotidiana y los procesos de indagación que permiten comprender y transformar la realidad.

Con base en lo anterior, se presenta una experiencia desarrollada en el curso del Posgrado en Física Educativa "*Física Escolar para Niveles Básicos"*, dirigida a maestras de educación básica, cuyo propósito fue fortalecer la comprensión de fenómenos físicos mediante estrategias de aprendizaje situado, experimentación, análisis de fenómenos cotidianos y uso de simulaciones interactivas. El estudio busca aportar evidencias sobre el potencial de la Física del entorno como estrategia formativa para fortalecer el campo formativo *Saberes y pensamiento científico* y contribuir al desarrollo del pensamiento científico en la educación básica mexicana.

TEORÍA

La propuesta de la Física del entorno se fundamenta en la idea de que los fenómenos físicos están presentes de manera permanente en la vida cotidiana y constituyen oportunidades valiosas para la construcción del conocimiento científico (Giamellaro, 2025). Situaciones relacionadas con el movimiento de los cuerpos, la propagación de la luz, la producción de sonido, el funcionamiento de dispositivos eléctricos o las transformaciones de la energía forman parte de las experiencias habituales de las personas y pueden aprovecharse como contextos significativos para favorecer la observación, la formulación de preguntas y la explicación de fenómenos naturales.

Diversos estudios en educación científica han señalado que la contextualización de los contenidos escolares contribuye a una comprensión más profunda de los conceptos y favorece una mayor participación del alumnado en los procesos de aprendizaje. En este sentido, el enfoque de aprendizaje basado en fenómenos (Phenomenon-Based Learning) plantea que el estudio de situaciones auténticas y cercanas a la realidad constituye un punto de partida adecuado para el desarrollo de habilidades de investigación, argumentación y construcción de modelos explicativos (Walker, 2025). De esta manera, se fortalece la relación entre el conocimiento científico escolar y las experiencias que los estudiantes viven en su entorno inmediato.

Desde la didáctica de las ciencias, la Física del entorno puede concebirse como un medio para transitar de las explicaciones intuitivas derivadas de la experiencia cotidiana hacia interpretaciones sustentadas en modelos científicos. Este proceso favorece el desarrollo gradual de competencias vinculadas con la observación sistemática, el análisis de evidencias, la formulación de hipótesis y la elaboración de explicaciones fundamentadas, aspectos estrechamente relacionados con los enfoques contemporáneos de alfabetización científica y enseñanza contextualizada de las ciencias (Ramírez, 2026).

Este planteamiento mantiene una estrecha relación con los principios promovidos por la Nueva Escuela Mexicana, particularmente con el campo formativo Saberes y pensamiento científico, el cual busca que las y los estudiantes construyan explicaciones sobre los fenómenos naturales y sociales a partir de procesos de indagación, reflexión crítica y análisis de su realidad. En concordancia con el Plan de Estudio 2022, se reconoce la importancia de partir de los contextos y experiencias del alumnado para establecer vínculos entre los conocimientos escolares y las necesidades de las comunidades en las que se desarrollan.

En el ámbito de la formación docente, la incorporación de fenómenos cercanos al contexto de los estudiantes favorece tanto la comprensión de conceptos científicos como el diseño de propuestas didácticas pertinentes y significativas. Por ello, la Física del entorno trasciende la enseñanza de

contenidos disciplinares y se configura como una estrategia formativa orientada al fortalecimiento del pensamiento científico, el aprendizaje situado y la alfabetización científica en los distintos niveles de la educación básica.

PARTE EXPERIMENTAL

La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo de carácter interpretativo, propio de los estudios en Física Educativa orientados a comprender los procesos de construcción y apropiación del conocimiento científico en contextos de formación docente. La experiencia se llevó a cabo en el curso *Física Escolar para Niveles Básicos*, perteneciente al programa de posgrado en Física Educativa del Instituto Politécnico Nacional, y estuvo dirigida a maestras de educación básica interesadas en fortalecer tanto su comprensión de fenómenos físicos como las estrategias didácticas para su enseñanza.

La propuesta formativa se diseñó bajo la perspectiva de la *Física del entorno*, entendida como un enfoque que favorece la construcción del pensamiento científico a partir de fenómenos cercanos a la experiencia cotidiana. Para ello, las actividades se organizaron en tres momentos complementarios. En una primera etapa se desarrollaron sesiones presenciales centradas en la observación, análisis y exploración de fenómenos relacionados con la luz, el sonido, la electricidad y la energía mediante actividades experimentales con materiales de bajo costo. Posteriormente, se realizaron sesiones síncronas de acompañamiento académico destinadas a la discusión de conceptos científicos, la confrontación de ideas previas y la reflexión sobre su enseñanza en el aula. Finalmente, se implementó un entorno virtual de aprendizaje en Moodle donde las participantes realizaron lecturas especializadas, actividades de reflexión, exploraciones con simuladores interactivos PhET y el diseño de secuencias didácticas contextualizadas para distintos niveles de educación básica (Ramírez, 2026).

Las evidencias analizadas incluyeron participaciones en foros de discusión, productos escritos, análisis de lecturas, reportes derivados de la exploración de simulaciones y propuestas didácticas elaboradas por las participantes. El proceso de análisis se orientó a identificar la evolución de las explicaciones sobre los fenómenos físicos estudiados, los procesos de apropiación conceptual, la integración del lenguaje científico en sus argumentaciones y las transformaciones observadas en las estrategias de enseñanza propuestas. Particular interés tuvo el análisis de cómo las docentes establecieron vínculos entre los fenómenos del entorno cotidiano y los conceptos científicos escolares, así como la manera en que incorporaron elementos de indagación, experimentación y aprendizaje situado en el diseño de sus intervenciones didácticas.

Esta redacción se acerca más al lenguaje utilizado en investigaciones de Física Educativa, porque enfatiza:

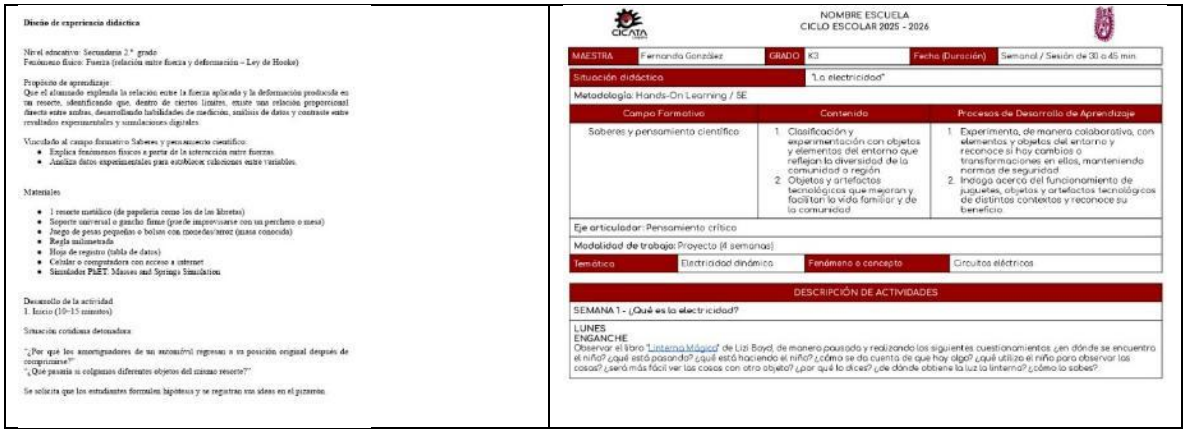
- construcción y apropiación conceptual;
- ideas previas y cambio conceptual;
- pensamiento científico;
- lenguaje científico;
- diseño de secuencias didácticas;
- aprendizaje situado;
- relación entre fenómenos cotidianos y conceptos físicos.

RESULTADOS

El análisis de las evidencias documentales como la que se muestra en la figura 1 permitió identificar avances significativos en la comprensión de fenómenos físicos por parte de las participantes. Inicialmente predominaban explicaciones sustentadas en interpretaciones intuitivas y descripciones de carácter cotidiano; sin embargo, conforme avanzó el proceso formativo se observó una incorporación progresiva de conceptos científicos para explicar fenómenos relacionados con el movimiento, la luz, el sonido y la electricidad.

Otro hallazgo relevante fue la resignificación de la Física como un campo accesible y cercano a la práctica docente. Las participantes manifestaron una disminución en la percepción de complejidad asociada a esta disciplina y reconocieron el potencial de los fenómenos cotidianos como recursos didácticos para promover el aprendizaje científico.

Asimismo, las secuencias didácticas elaboradas mostraron una mayor integración de estrategias de indagación, observación y experimentación. En particular, se identificó un uso frecuente de preguntas detonadoras, situaciones contextualizadas y actividades basadas en la exploración del entorno inmediato. De igual manera, las actividades de exploración incorporaron simulaciones interactivas desarrolladas por el proyecto PhET de la Universidad de Colorado Boulder, las cuales han mostrado ser herramientas eficaces para la visualización de fenómenos físicos y el fortalecimiento de la comprensión conceptual (PhET Interactive Simulations, s.f.).



Diseño de experiencia didáctica

Nivel educativo: Secundaria 2.° grado
Fenómeno físico: Fuerza (relación entre fuerza y deformación – Ley de Hooke)

Propósito de aprendizaje:
Que el alumnado explorada la relación entre la fuerza aplicada y la deformación producida en un resorte, identificando que, dentro de ciertos límites, existe una relación proporcional directa entre ambas, desarrollando habilidades de medición, análisis de datos y contraste entre resultados experimentales y simulaciones digitales.

Vinculado al campo formativo Saberes y pensamiento científico:
- Explica fenómenos físicos a partir de la interacción entre fuerzas.
- Analiza datos experimentales para establecer relaciones entre variables.

Materiales
- 1 resorte metálico (de papelería como los de las libretas)
- Soporte universal o gancho firme (puede improvisarse con un perchero o mesa)
- Juego de pesas pequeñas o bolsas con monedas/arroz (masa conocida)
- Regla milimetrada
- Hoja de registro (tabla de datos)
- Celular o computadora con acceso a internet
- Simulador PhET: Masses and Springs Simulation

Desarrollo de la actividad
1. Inicio (10–15 minutos)

Situación cotidiana detonadora:

"¿Por qué los amortiguadores de un automóvil regresan a su posición original después de comprimirse?"
"¿Qué pasaría si colgamos diferentes objetos del mismo resorte?"

Se solicita que los estudiantes formulen hipótesis y se registran sus ideas en el pizarrón.

NOMBRE ESCUELA
CICLO ESCOLAR 2025 - 2026

MAESTRA	Fernanda González	GRADO	K3	Fecha (Duración)	Semanal / Sesión de 30 a 45 min
Situación didáctica	"La electricidad"				
Metodología: Hands-On Learning / SE					

Campo Formativo	Contenido	Procesos de Desarrollo de Aprendizaje
Saberes y pensamiento científico	1. Clasificación y experimentación con objetos y elementos del entorno que reflejan la diversidad de la comunidad o región 2. Objetos y artefactos tecnológicos que mejoran y facilitan la vida familiar y de la comunidad	1. Experimenta, de manera colaborativa, con elementos y objetos del entorno y reconoce si hay cambios o transformaciones en ellos, manteniendo normas de seguridad 2. Indaga acerca del funcionamiento de juguetes, objetos y artefactos tecnológicos de distintos contextos y reconoce su beneficio

Eje articulador: Pensamiento crítico			
Modalidad de trabajo: Proyecto (4 semanas)			
Temática	Electricidad dinámica	Fenómeno o concepto	Circuitos eléctricos

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES
SEMANA 1 - ¿Qué es la electricidad?
LUNES ENGANCHE Observar el libro "Linterna Mágica" de Lizi Boyd, de manera pausada y realizando los siguientes cuestionamientos ¿en dónde se encuentra el niño? ¿qué está pasando? ¿qué está haciendo el niño? ¿cómo se da cuenta de que hay algo? ¿qué utiliza el niño para observar las cosas? ¿será más fácil ver las cosas con otro objeto? ¿por qué lo dices? ¿de dónde obtiene la luz la linterna? ¿cómo lo sabes?

Figura 1.- Evidencias de situación y experiencia didáctica del curso

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la Física del entorno constituye una estrategia pertinente para la formación de docentes de educación básica sin formación disciplinar específica en física. El uso de experiencias cotidianas como punto de partida favoreció la comprensión de conceptos científicos y promovió procesos de reflexión sobre la práctica docente.

La experiencia desarrollada mostró que las maestras pueden construir explicaciones científicas más estructuradas cuando los contenidos se presentan vinculados con fenómenos cercanos a su realidad. Asimismo, se identificó que el trabajo colaborativo, la exploración de simulaciones interactivas y el diseño de situaciones didácticas contextualizadas fortalecen la apropiación conceptual y didáctica de los fenómenos físicos.

Finalmente, esta experiencia aporta elementos relevantes para el diseño de programas de formación docente coherentes con los principios de la Nueva Escuela Mexicana, particularmente en lo relacionado con el fortalecimiento del campo formativo Saberes y pensamiento científico y el desarrollo del pensamiento crítico mediante estrategias de aprendizaje situado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Secretaría de Educación Pública. (2022a). Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria. Secretaría de Educación Pública.
2. secretaría de Educación Pública. (2022b). Campos formativos en la educación básica: Saberes y pensamiento científico. Secretaría de Educación Pública.
3. Ramírez Díaz, M. H., Olvera Aldana, M., & Arellano Lara, M. M. (2026). Formación en física de maestros de preescolar en la Nueva Escuela Mexicana. Revista De Enseñanza De La Física, 38(1), 251-257. https://doi.org/10.55767/2451.6007.v38.n1.52391
4. Giamellaro, M. (2025). The landscape of research on contextualized science learning: A bibliometric review. Science Education, 109(2), 345–372.
5. Davidsson, E., & Jakobsson, A. (2021). Teachers' way of contextualising the science content in lesson introductions. Nordic Studies in Science Education, 17(2), 170–186.
6. Sanmartí, N. (2007). Enseñar ciencias en la educación infantil y primaria. Graó.
7. Franco, M., Franco, M., Ramírez, M., & López, D. (2020). Eureka, no es magia es ciencia. Colofón.
8. Walker, K. I. (2025). Phenomenon-based learning and storylines in K–12 science education: A systematic review of current research, implementation and future directions. Frontiers in Education, 10. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1648234
9. PhET Interactive Simulations. (s.f.). PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. https://phet.colorado.edu
10. Secretaría de Educación Pública. (2023). Programas sintéticos para la educación básica. Fases 2 a 6. Secretaría de Educación Pública.

PERCEPCIÓN SOBRE EL ACCESO A LA CIENCIA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Margarita Amaro Aranda[1,3,4], Eduardo Moreno Barbosa[2],

[1]Facultad de Ciencias de la Electrónica, BUAP, [2]Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP, [3]Ciencias Básicas, Universidad Iberoamericana Puebla, [4]Universidad Lasalle, Puebla
margarita.amaro@correo.buap.mx.

RESUMEN

Que la ciencia se encuentre disponible para todos es fundamental, porque permite resolver problemas, abonando al crecimiento personal de cada individuo y la sociedad. México es el único país que constitucionalmente reconoce el acceso a la ciencia como un derecho, en el artículo 3o y 4o constitucional y se concreta en la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (2023). En este trabajo se analizó la percepción sobre el acercamiento a la ciencia que actualmente tienen los estudiantes universitarios, en las carreras de Ingeniería Mecatrónica, Electrónica, Energías Renovables y Sistemas Automotrices, de la Facultad de Ciencias de la Electrónica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Se encuestaron a 50 estudiantes con preguntas sobre ciencia, tecnología, recursos, género e inclusión, con respuestas en una escala de Likert de 5 opciones (totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo). Algunos de los resultados importantes fueron: 16% mujeres, 82% hombres y 2% prefirieron no responder. El 70% está totalmente de acuerdo en que como estudiante de ingeniería tiene derecho a acceder a información científica y tecnológica actualizada, también consideran que los estudiantes deberían participar en proyectos de investigación e innovación tecnológica, además que la formación en ingeniería debe basarse en evidencia científica y validación experimental. El 41% están de acuerdo y totalmente de acuerdo en que los artículos y desarrollos científicos financiados con recursos públicos deberían estar disponibles para los estudiantes. También el 56% está totalmente de acuerdo en que la investigación en ingeniería debe orientarse a resolver problemas sociales, industriales y ambientales. Por otro lado, el 44% de los alumnos consideran estar en un punto neutral (ni de acuerdo ni en desacuerdo) respecto a la existencia de espacios para divulgar proyectos científicos o tecnológicos estudiantiles. El 38% está en un punto medio en la percepción de que, en la universidad se promueve el uso ético y socialmente responsable de la ciencia y la tecnología, contrario al 26% que considera estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Referente al género e inclusión, el 52% está totalmente de acuerdo en que existen las mismas oportunidades de integrarse a laboratorios y proyectos sin importar el género, el 48% está totalmente de acuerdo en que la ingeniería debería incorporar perspectivas de género e inclusión en el diseño de soluciones tecnológicas y el 90% considera que se sentiría respaldado(a) por su institución si reportara una situación de discriminación de género en espacios académicos o de laboratorio. Como se observa, todos estos resultados enfatizan la importancia del alcance a la ciencia, siendo un área de oportunidad para que desde las universidades se generen actividades de divulgación y difusión en niveles de educación básica y media superior, así como para toda la sociedad. Participando de forma interdisciplinaria dentro y fuera de la universidad, a través de convenios y programas con enfoque de inclusión y género.

INTRODUCCIÓN

En lo referente al acceso a la ciencia que constitucionalmente se encuentra como derecho en el artículo 3o y 4o de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2024).y en la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (2023), esta facultad le proporciona a los mexicanos la posibilidad de tener las herramientas para resolver problemas de carácter científico y tecnológico, en especial para los estudiantes de nivel universitario del área de ciencias e ingenierías. Por lo que es muy importante ejercer dicho derecho ya que enriquecerá su desarrollo académico, así como la formación para el área laboral y para la vida, por consiguiente, el

desconocimiento de dicho derecho o el no ejercerlo conlleva a desigualdades y al no aprovechamiento de los recursos.

Con el objetivo de analizar la percepción que tienen los estudiantes universitarios, respecto a esta disponibilidad y sus implicaciones, se realizó un sondeo a estudiantes de las carreras de Ingeniería Mecatrónica, Electrónica, Energías Renovables y Sistemas Automotrices, de la Facultad de Ciencias de la Electrónica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCE-BUAP).

PARTE EXPERIMENTAL

Para este estudio se efectuó una encuesta a una muestra no probabilística, por conveniencia de 50 estudiantes, que cursaron en el periodo Primavera 2026 las asignaturas de: a) Probabilidad y Procesos Estocásticos y b) Probabilidad y Estadística para Ingeniería. Para tal sondeo se redactaron 15 ítems que evalúan el acceso a la ciencia y tecnología, así como sus implicaciones tales como: la participación en investigación e innovación, el uso ético y socialmente responsable de la ciencia, la disponibilidad de recursos científicos, la inclusión y perspectiva de género, además de la divulgación científica universitaria. Debido a que nuestra finalidad fue obtener información de tipo cualitativo, sobre percepciones, sentimientos y comportamientos de los estudiantes. Conforme a Likert (1932) que indicó que el diseño de enunciados con opciones de respuesta graduadas facilita la cuantificación de constructos cualitativos o subjetivos, entonces para nuestro estudio se redactaron todas las preguntas con escala Likert de 5 opciones (desde totalmente en desacuerdo = 1, en desacuerdo = 2, ni de acuerdo ni en desacuerdo = 3, de acuerdo = 4 y totalmente de acuerdo = 5).

La recolección de datos se realizó a través de un formulario de Google, luego se capturaron las respuestas en una hoja de Excel, para realizar la estadística descriptiva, principalmente el cálculo de porcentajes por categoría de respuesta para identificar los resultados más importantes y representativos.

RESULTADOS

El porcentaje de las alumnas encuestadas fue de 16%, como se muestra en la Figura 1, el cual está muy por abajo del reportado en los anuarios de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), Sepúlveda (2024) donde se identificó que la matrícula femenina en licenciaturas de ingeniería promedia el 31%. En la Figura 2 se muestran resultados referentes a la pregunta de percepción de la inclusión y las perspectivas de género en la ciencia.



Figura 1. Porcentaje de encuestados de acuerdo con el género. 82% hombres, 16% mujeres y 2% prefirió no responder.



Figura 2. Porcentaje 40% está de acuerdo y totalmente de acuerdo en incorporar perspectivas de género en la ciencia.

Se observó percepción favorable hacia el acceso abierto al conocimiento científico, la investigación con enfoque social, así como la inclusión y equidad de género en espacios académicos y tecnológicos, posiblemente resultado de los programas implementados a nivel nacional, como la

Ley del Instituto Nacional de las Mujeres aprobada en 2001 que decreta la equidad de género en nuestra sociedad, con lo que toda institución laboral, equitativa, de salud, agraria, etc., está suscrita a la observancia y cumplimiento de la misma y en 2002 la ANUIES suscribió convenio con dicho instituto para incorporar la perspectiva de género en las políticas, los programas, los currículos y los proyectos de investigación en las universidades, como lo indica Guzmán (2026).

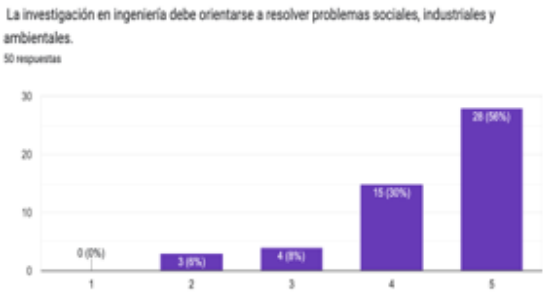


Figura 3. Percepción del 43% de acuerdo y completamente de acuerdo enfoque de solución de problemas sociales, ambientales e industriales

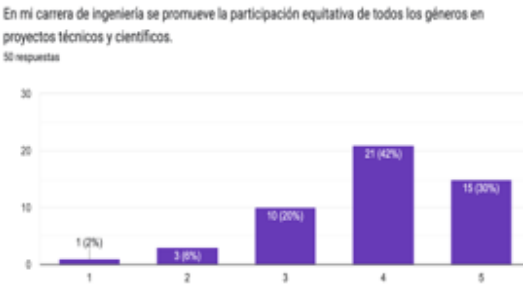


Figura 4. Porcentaje del 26% de acuerdo y totalmente de acuerdo en promover la participación científica de forma equitativa de acuerdo con el género

También se tienen oportunidades de mejora para la generación de espacios de divulgación científica, la promoción del uso ético y responsable de la ciencia y la tecnología (Figuras 5 y 6). Además, se percibe la importancia de aumentar la representación de las mujeres y diversidades de género, así como el hecho de que todo lo desarrollado con recursos públicos deben estar disponibles para los estudiantes (Figuras 7 y 8).

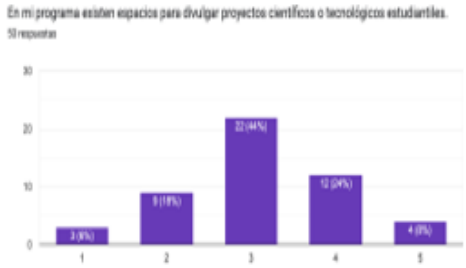


Figura 5. El 44% considera estar totalmente en desacuerdo, en desacuerdo y en un punto neutral respecto a la existencia de espacios de divulgación



Figura 6. Porcentaje de 19% no está de acuerdo ni en desacuerdo respecto a que la universidad promueva el uso responsable de la ciencia.



Figura 7. El 43% considera estar de acuerdo y totalmente de acuerdo en aumentar la representación de las mujeres en la ciencia.



Figura 8. Porcentaje de 41% está de acuerdo y toralmente de acuerdo en tener acceso a lo obtenido en el ámbito de la ciencia con recursos públicos

Se muestran otros resultados significativos en la siguiente tabla:

Categoría	Resultado
Distribución de participantes	16% mujeres, 82% hombres y 2% prefirió no responder
Derecho a acceder a información científica y tecnológica actualizada	70% totalmente de acuerdo
Participación estudiantil en proyectos de investigación e innovación tecnológica	70% totalmente de acuerdo
La formación en ingeniería debe basarse en evidencia científica y validación experimental	70% totalmente de acuerdo
Los artículos y desarrollos científicos financiados con recursos públicos deberían estar disponibles para estudiantes.	41% de acuerdo y totalmente de acuerdo.
La investigación en ingeniería debe orientarse a resolver problemas sociales, industriales y ambientales	56% totalmente de acuerdo
Existen espacios para divulgar proyectos científicos o tecnológicos estudiantiles	44% neutral
La universidad promueve el uso ético y socialmente responsable de la ciencia y la tecnología	30% neutral y 26% de acuerdo y totalmente de acuerdo
Existen las mismas oportunidades de integrarse a laboratorios y proyectos sin importar el género	52% totalmente de acuerdo
La ingeniería debería incorporar perspectivas de género e inclusión en el diseño de soluciones tecnológicas	48% totalmente de acuerdo
Se sentiría respaldado(a) por su institución si reportara una situación de discriminación de género	90% de acuerdo y totalmente de acuerdo

Tabla 1. Porcentajes de acuerdo con los ítems más significativos de la encuesta.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo se deduce la percepción de los estudiantes referente a la importancia del acceso a la ciencia en el ámbito universitario. Los resultados obtenidos de acuerdo con el estudio en la escala de Likert, permite reconocer que se han implementado de manera correcta los lineamientos para mejorar la difusión de la ciencia y que se tenga acceso a ella. Estas estrategias influyen positivamente en la incorporación de las mujeres en áreas que comúnmente eran dominadas por varones, aunque se percibe que se necesita aumentar dicha presencia. El apoyo que se ha dado a la divulgación y difusión de la ciencia mediante proyectos ya sea de manera institucional o por medio del aumento de las solicitudes hacia los profesores o investigadores por parte de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti), no solo en las áreas de ciencia sino también en las de ingeniería, han tenido un impacto positivo para que se mejore esta percepción del acceso a la ciencia y tecnología. Sin embargo, todavía existen áreas de oportunidad en los rubros con porcentajes bajos para que se generen actividades de divulgación, difusión de la Ciencia, de forma interdisciplinaria dentro y fuera de la universidad, a través de convenios y programas que impulsen de manera positiva la inclusión y perspectiva de género, así como tener acceso a lo generado en el ámbito de la ciencia con el uso de recursos públicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2023). Ley General en materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGMHCTI.pdf
2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2024). Artículo 3° y Artículo 4°. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

3. Guzmán Acuña, J., Guzmán Acuña, T. de J., & Lladó Lárraga, D. M. (2026). El proceso de construcción e implementación de políticas públicas de género en una universidad pública estatal. *Politicas Sociales Sectoriales*, *4*(1), 12–33. https://doi.org/10.29105/pss4.1-197
4. Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology, 22(140), 1-55.
5. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2021). Recomendación sobre la ciencia abierta. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_spa
6. Rivas Sepúlveda, E., & Lamas Huerta, P. A. (2024). Más allá de los estereotipos: participación de mujeres en carreras tecnológicas y STEM. *Revista Educación Superior Y Sociedad (ESS)*, *36*(2), 247-271. https://doi.org/10.54674/ess.v36i2.903

CUERPO, PISADAS Y SALUD: UNA MIRADA REFLEXIVA AL IMPACTO DEL CALZADO INADECUADO EN LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA

Paola del Rocío Rodríguez Contreras, Luis Ernesto Chávez Martínez, Norma Lyssette Medina Villalobos, Pablo Alberto Córdova Cháidez

Centro de Estudios Superiores de Educación Especializada
rodriguezcontrerastr2022@cesee.edu.mx, luisernestochavez@cesee.edu.mx*,
normalyssettemedina@cesee.edu.mx, pablocordovachaidez@cesee.edu.mx

RESUMEN

El presente estudio surge de un proceso de observación y práctica docente en una Escuela Primaria de León, Guanajuato; donde se identificó una problemática recurrente en la que los alumnos de educación básica “priorizan la estética y conservación de su calzado deportivo sobre la funcionalidad del mismo, llegando incluso a retirarse los tenis durante actividades físicas para evitar su desgaste o deterioro”. El objetivo del presente trabajo es identificar, desde la perspectiva de la educación física, el impacto que tiene el tipo de calzado deportivo en el desempeño de la actividad física, en relación con la corporeidad y la motricidad del alumno durante la sesión. La investigación busca definir las alteraciones ortopédicas asociadas al calzado, relacionando la estética del calzado y las afecciones en su movimiento. La investigación se desarrolló desde un enfoque mixto, empleando el método deductivo para comprobar la hipótesis de que el calzado utilizado en educación física impacta significativamente en el desarrollo motriz y la aparición de patologías ortopédicas en edades tempranas. La muestra estuvo conformada por 186 alumnos con edades entre 6 a 12 años, obtenido mediante un muestreo aleatorio simple. Los instrumentos empleados para la recolección de información fueron: podograma para evaluar la morfología del arco plantar, cuestionario estructurado con preguntas dicotómicas y de opción múltiple, y entrevista semiestructurada (5 entrevistas por saturación). El contexto escolar se desarrolla en una zona clasificada con un nivel socioeconómico medio-bajo, con problemáticas sociales externas que afectan el entorno comunitario. Entre los hallazgos relevantes, encontramos que el uso de calzado empleado por alumnos de nivel educativo de primaria influye en el rango de movimiento de sus articulaciones del tronco inferior, modificando su mecánica del movimiento incluso en aquellos movimientos más simples y cotidianos. Entre las conductas observadas se presentó alteraciones morfológicas a nivel ortopédico, como la modificación en el patrón de marcha, debido a que los estudiantes evitan flexionar la planta del pie para no marcar o arrugar el calzado. En general el movimiento durante la sesión de educación física requiere priorizar el cuidado del pie en función del movimiento en vez de la estética del calzado. El uso de calzado que no considere la protección del pie para los diferentes movimientos realizados durante las actividades en educación física puede provocar una mayor posibilidad de desarrollar una patología ortopédica afectando el arco plantar e incluso propiciando un mayor riesgo de lesiones en tobillos, rodillas, así como alteraciones en cadera, lo que conllevará a un desarrollo motriz deficiente durante el crecimiento del alumno. Este trabajo pretende generar conciencia en la comunidad educativa sobre la elección funcional del calzado, establecer políticas escolares respaldadas empíricamente y contribuir a la prevención de problemas de salud a corto y largo plazo.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la educación física y el deporte, el calzado deportivo suele considerarse un elemento secundario dentro del rendimiento físico; sin embargo, la evidencia científica actual demuestra que su diseño y características pueden modificar de manera significativa la biomecánica del movimiento humano. El calzado puede llegar a afectar o intervenir de manera significativa en variables como la estabilidad, el drop, la mecánica de aterrizaje y las particularidades estructurales del pie influyen directamente en la cinemática, la cinética y el riesgo de lesión.

Estudios recientes han señalado que las zapatillas inestables no ofrecen beneficios adicionales durante la marcha [1], mientras que modificaciones en el drop alteran las interacciones sinérgicas del movimiento [2]. En este contexto, analizar el impacto del calzado deportivo inadecuado en el desempeño de la actividad física se vuelve una necesidad académica y profesional para el área que concierne, la educación física en escuelas de nivel básico.

El calzado deportivo constituye un elemento esencial en la práctica de la actividad física, ya que interviene directamente en la interacción entre el cuerpo y el entorno. Diversas investigaciones han demostrado que factores como la estabilidad del calzado, el drop y su diseño estructural pueden modificar las interacciones sinérgicas del movimiento humano, afectando tanto la cinemática como la cinética [3].

Asimismo, se ha evidenciado que las zapatillas inestables no ofrecen ventajas adicionales durante la marcha [4], mientras que determinadas acciones deportivas incrementan fuerzas y ángulos asociados al riesgo de lesión. Considerando además la influencia de las características morfológicas del pie y las tendencias de consumo deportivo, resulta pertinente analizar de manera integral el impacto del calzado deportivo inadecuado en el desempeño de la actividad física, especialmente desde la perspectiva formativa de la educación física.

La formación docente en Educación Física implica comprender que el movimiento humano no solo es una manifestación biológica, sino también un proceso pedagógico que requiere fundamentos científicos para su adecuada enseñanza. En el contexto escolar, el rendimiento físico, la seguridad y el desarrollo motriz de los estudiantes dependen de múltiples factores, entre los cuales el calzado deportivo ocupa un lugar relevante, aunque frecuentemente subestimado. En muchas instituciones educativas, la elección del calzado responde más a criterios estéticos, económicos o de moda que a consideraciones biomecánicas, lo que puede influir directamente en el desempeño y en la incidencia de lesiones durante la práctica de la actividad física.

Desde una perspectiva científica, el calzado deportivo no es un elemento neutro. Diversas investigaciones han demostrado que sus características estructurales modifican la mecánica del movimiento humano. Catalá García et al. [5] señalan que las zapatillas inestables no ofrecen beneficios adicionales respecto al calzado tradicional durante la marcha, cuestionando ciertas tendencias comerciales que prometen mejoras en el rendimiento.
Por otra parte, Cordero y Bazuelo [6] explican que el drop del calzado altera las interacciones sinérgicas del movimiento, afectando la cinemática y la cinética corporal. Estos hallazgos permiten comprender que pequeñas variaciones en el diseño pueden generar cambios significativos en la forma en que el estudiante corre, salta o aterriza.

En el ámbito deportivo y escolar, las implicaciones son aún más relevantes cuando se analizan situaciones específicas de riesgo. Se identifica que en acciones como el bloqueo en voleibol se producen mayores fuerzas de reacción medial y ángulos de inversión, lo que incrementa la probabilidad de esguince de tobillo. De igual manera, Pérez et al. [7] encontraron que futbolistas Sub-16 con pie plano presentan mayor incidencia de lesiones en rodilla y tobillo, aunque la edad también constituye un factor significativo. Estas evidencias muestran que la interacción entre la estructura del pie, las demandas motrices y el tipo de calzado puede potenciar o disminuir riesgos durante la actividad física escolar.

No obstante, también existen características morfológicas que pueden favorecer el rendimiento bajo determinadas condiciones. Campo Ramírez et al. [8] señalan que la huella cava y la ausencia del mecanismo windlass se asocian con mejor equilibrio dinámico en basquetbolistas, lo que demuestra que el desempeño físico no depende de un único factor, sino de la relación integral entre cuerpo, movimiento y equipamiento. En este sentido, el docente en formación debe desarrollar la capacidad de analizar estas variables para orientar adecuadamente a sus alumnos.

A pesar de la evidencia científica, las decisiones relacionadas con el uso de calzado suelen estar influenciadas por la utilidad percibida, la motivación hedónica y la presión social, factores que

determinan la intención de uso de modelos tecnológicos como las zapatillas con placa de carbono [9]. Incluso el perfil y la experiencia deportiva se relacionan con mayor consumo especializado [10], lo que refleja que el acceso a productos innovadores no siempre garantiza una elección adecuada desde el punto de vista pedagógico y preventivo. Esta realidad representa un desafío para el futuro docente de Educación Física, quien debe fundamentar sus orientaciones en criterios científicos y no únicamente en tendencias del mercado.

Como docentes de educación física, surge la necesidad de analizar críticamente cómo el uso de calzado deportivo inadecuado puede afectar el desempeño motor y la seguridad de los alumnos en el contexto escolar. La labor docente no se limita a enseñar técnicas o coordinar actividades, sino que también implica prevenir riesgos y promover hábitos responsables que contribuyan al bienestar físico.

Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto del uso de calzado deportivo inadecuado en el desempeño de la actividad física dentro del contexto escolar. Se sostiene como tesis que la elección inadecuada del calzado deportivo, basada en criterios comerciales o desinformación, altera la mecánica del movimiento, disminuye el desempeño motor y aumenta el riesgo de lesiones en estudiantes, lo que hace indispensable la intervención fundamentada del docente de Educación Física en la orientación y prevención dentro del ámbito educativo.

La problemática se pudo detectar mediante la implementación de sesiones de intervención pedagógica, en las cuales se presenta un fenómeno social muy común dentro de las escuelas de educación básica, pero, su particularidad constaba en cierto patrón de los alumnos en su conducta motriz; De modo, que lo acontecido en el plantel databa en que los alumnos de 1° a 6° grado le dan mucha importancia al cuidado y prevalencia del calzado deportivo que portan durante las clases de dicha materia, provocando que modifiquen su marcha y movimiento de la conducta motriz para evitar un desgaste en el calzado.

TEORÍA

Acerca del concepto que se tiene en la actualidad sobre la Educación física, cabe mencionar que se le considera como una forma de intervención pedagógica que abona a la formación integral de los niños, niñas y adolescentes.

Jorge Luis Zamora Prado [11], menciona en su libro Epistemología de la educación Física; El objeto de estudio de una disciplina o ciencia, es el elemento más importante de su construcción teórica, y desde una amplia descripción, se dirá que es de lo que se encarga estudiar una determinada área del conocimiento, otorgándole coherencia, justificación y sistematización al conjunto de conocimientos y saberes que se agrupan dentro de su contenido académico/ disciplinar.

Papalia y Feldman [12] muestran las principales etapas del desarrollo humano donde se encuentran las divisiones de las siguientes etapas: Prénatal (concepción al nacimiento), Infancia (nacimiento a tres años), niñez temprana (tres a seis años), niñez media (seis a once años), Adolescencia (once alrededor de veinte años), Adultez temprana (veinte a cuarenta años), Adultez media (cuarenta a sesenta y cinco años), Adultez tardía (sesenta y cinco años en adelante). Sobre el desarrollo físico mencionan lo siguiente: El crecimiento se hace más lento; Aumentan la fuerza y las capacidades deportivas; Son comunes las enfermedades respiratorias, pero la salud en general es mejor que en cualquier otro momento del ciclo vital.

En la actualidad, los tenis no solo son usados y diseñados para los deportistas o personas que realizan alguna actividad física, sino también, se ha vuelto parte de la moda urbana en la población infantil, así como, en los adolescentes y adultos en general. Se considera que el concepto de los tenis, (calzado diseñado para actividades físicas) comenzó a finales del siglo XIX, se les conocía como zapatillas de goma, mismos que estaban hechos con una suela de caucho vulcanizado, el cual fue desarrollado por Charles Goodyear.

En la actualidad, las marcas de tenis compiten no únicamente en su rendimiento, sino también en estilo y responsabilidad con la sociedad. Además de gigantes como Nike, Adidas y Puma, marcas como New Balance, Under Armour y Asics han ganado terreno al enfocarse en segmentos específicos, como el running o el entrenamiento funcional. El calzado deportivo desempeña un papel importante dentro de la salud biomecánica, ya que, ayuda a la prevención de lesiones y permite que el educando se pueda mover con mayor facilidad durante las clases de Educación Física.

El impacto más significativo con relación al uso del calzado inadecuado durante la participación activa en la sesión de Educación Física se ve con mayor impacto sobre el sistema musculoesquelético del niño, que se encuentra en pleno desarrollo. Por lo tanto, el calzado no recomendable, especialmente aquel que cuenta con las siguientes características: cuentan con suelas demasiado rígidas, gruesas o sin la amortiguación correcta, reduciendo de manera significativa la flexión en la articulación metatarsofalángica (la zona de los dedos) durante la marcha, en comparación con el pie descalzo [13].

Desde la perspectiva de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), el estudio sobre la correlación entre Educación Física, corporeidad, motricidad, calzado y alteraciones morfológicas trasciende la mera observación de datos estadísticos. El marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), a través de su Estrategia Nacional Vida Saludable [14], promueve el fomento de los estilos de vida saludables en los escolares, incluyendo la actividad física y el cuidado personal.
Dentro de este contexto, el uso de calzado adecuado en las sesiones de Educación Física se convierte en un factor de seguridad, desarrollo motriz y prevención de riesgos alineado con los objetivos de bienestar integral de la NEM .

Aunque la documentación oficial de la NEM se centra primordialmente en la alimentación y la salud mental, las recomendaciones generales para el regreso a clases [15] y el cuidado de la salud implican: El calzado debe garantizar la seguridad del alumno, ser antiderrapante y tener un buen ajuste al tipo de pie para evitar resbalones y caídas [16]. El uso de calzado inadecuado o una actividad física insuficiente durante el desarrollo temprano también pueden tener un impacto negativo, sugiriendo la importancia de intervenciones preventivas tempranas.

PARTE EXPERIMENTAL

La utilización de los diseños de método mixto se constituyen, día a día, en una excelente alternativa para abordar temáticas de investigación en el campo educativo. El enfoque de la investigación es de tipo mixto, ”la investigación con métodos mixtos es un paradigma de investigación que implica la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos sobre el mismo objeto de investigación” [17].

Pereira [18] Señala que “este enfoque se utiliza cuando se requiere una mejor comprensión del problema de investigación, y que no te podría dar cada uno de estos métodos por separado (p. 1).

Hipótesis

- Hipótesis nula (H_0) El calzado que se utiliza en las sesiones de educación física, independientemente de su estructura, material y forma, no genera ningún impacto en el desarrollo motriz y aparición de patologías a nivel ortopédico del educando en edades tempranas.

- Hipótesis alternativa (H_1) El calzado que se utiliza en las sesiones de educación física, impacta de manera significativa en el desarrollo motriz y en el cuidado o aceleración de la aparición de patologías a nivel ortopédico del educando en edades tempranas.

Tipo de estudio

La investigación es de tipo descriptiva, la cual según Stewart [19], se define como un “método de investigación que observa y describe las características de un determinado grupo, situación o

fenómeno". El objetivo no es establecer relaciones causa-efecto, sino brindar una descripción detallada de la situación.

Sujetos de estudio

Para llevar a cabo dicha investigación se tomará como sujeto de estudio a los estudiantes de una escuela primaria urbana de la ciudad de León, Guanajuato; que al momento cuenta con un total de 356 participantes que cursan entre el 1° y 6° grado del centro educativo, con edades entre los 6 a los 12 años de edad, compuestos de niñas y niños .

.

Instrumentos

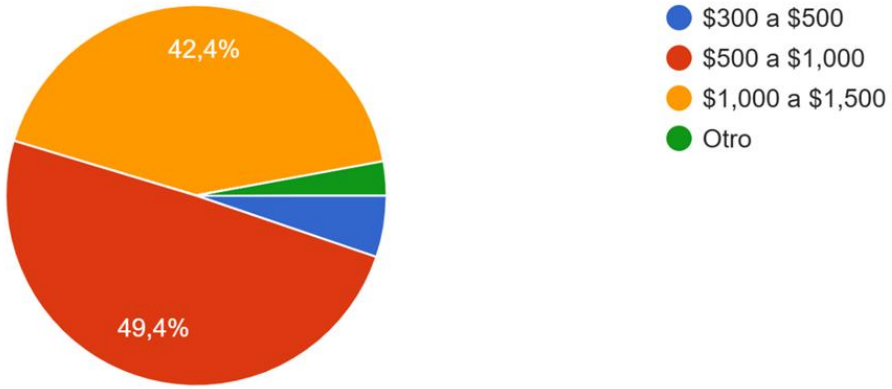
Se hará uso de un **cuestionario**, el cual es una técnica de recolección de datos cuantificables que adopta la forma de una serie de preguntas formuladas en un orden determinado [20]. Se obtuvo una **muestra de 186 niños**, con una población total de 356 alumnos, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error 5%, obtenido con la calculadora de QuestionPro. Siguiendo con la línea de investigación estipulada, se realizará y aplicará una **entrevista semiestructurada** la cual ofrece al investigador un margen de maniobra considerable para sondear a los encuestados, además de mantener la estructura básica de la entrevista. Incluso si se trata de una conversación guiada entre investigadores y entrevistados, existe flexibilidad [21]. El **número de entrevistas** se basa en el concepto de saturación, que puede alcanzarse tras 10 o 15 entrevistas, mientras que en temas más complejos pueden ser necesarias 30 o más [22], por su parte Creswell [23], define que lo ideal es realizar de 5 a 25 entrevistas, por lo que para este estudio se aplicaron 5 entrevistas.

RESULTADOS

Al analizar la información recabada durante este proceso de investigación se pudo detectar lo siguiente mediante la aplicación de cuestionarios. Basado en la información de las encuesta que han proporcionado (que incluye datos de alumnos desde 1º hasta 6º grado), he realizado un análisis cuantitativo enfocado en las variables numéricas y de frecuencia. A continuación presentaremos la información más relevante coma como pudiera ser la inversión que hacen las familias en la compra de calzado deportivo.

FIGURA I

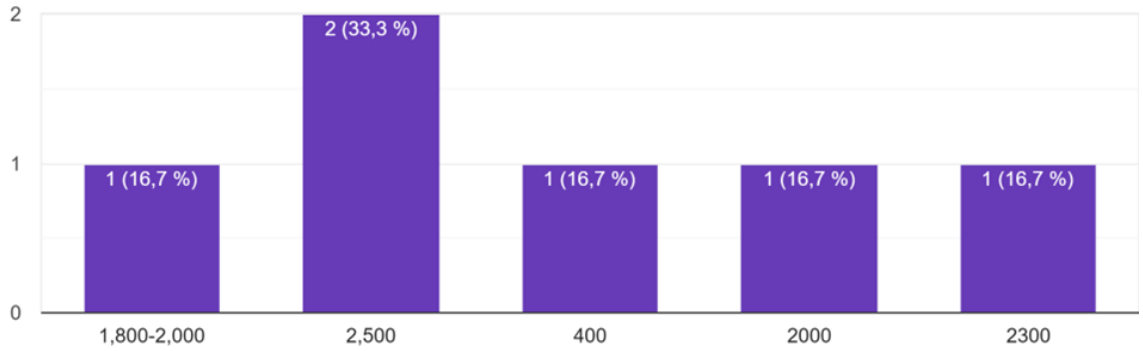
Inversión monetaria del calzado



La figura I muestra el monto preferido a la hora de realizar la inversión monetaria del calzado deportivo, de acuerdo con los cuestionarios aplicados.

El rango más común va de entre $1,000 a $1,500 mxm. Siendo el monto que la mayoría de los padres están dispuestos a invertir; Existiendo un segundo rango monetario de $500 a $1,000 mxn, mostrando mayor frecuencia en los grados de primaria baja (1° y 2°).

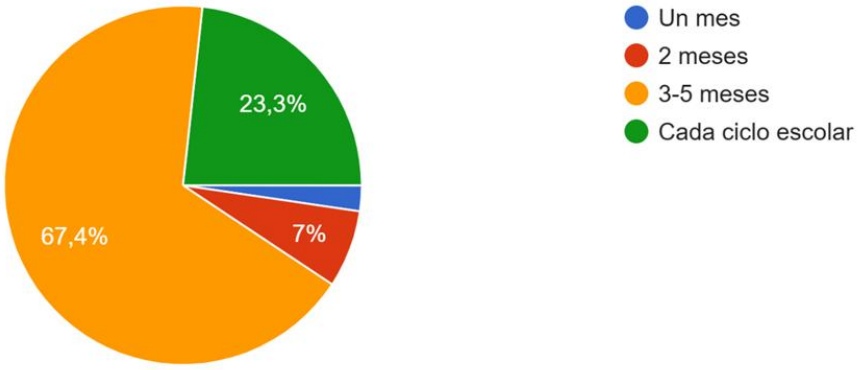
FIGURA II
Monto a invertir



La figura II el monto a invertir diferente a lo que se propuso en las opciones del cuestionario con relación a la inversión monetaria.

Se identificaron inversiones superiores de hasta $2,300 mxn y menciones específicas de $1,800-$2,000 mxn, generalmente asociados a marcas como Nike o Reebok. La frecuencia y duración del calzado (variables de tiempo) se realizó un análisis del tiempo que existe entre la compra y cuanto dura el calzado, obteniendo los siguientes datos.

FIGURA III
Temporalidad del calzado deportivo



En la Figura III, observamos la temporalidad de vida del calzado deportivo empleado, entre el tiempo de compra y de cambio.

La frecuencia detectada en la información obtenida muestra que la compra existente en el calzado deportivo va entre los 3 y 6 meses, mostrando una duración del calzado o “el cambio de calzado” coincide mayoritariamente con el periodo de 3 a 5 meses o por cada ciclo escolar.

La correlación observada fue que a menor edad (6-8 años), la frecuencia de cambio tiende a ser más alta, posiblemente se debe al crecimiento del pie, mientras que en los 11-12 años la frecuencia se estabiliza en “cada ciclo escolar” o “ cada 6 meses”.

Factores de decisión, muestra lo que realmente se considera o se toma en cuenta para la adquisición del calzado deportivo.

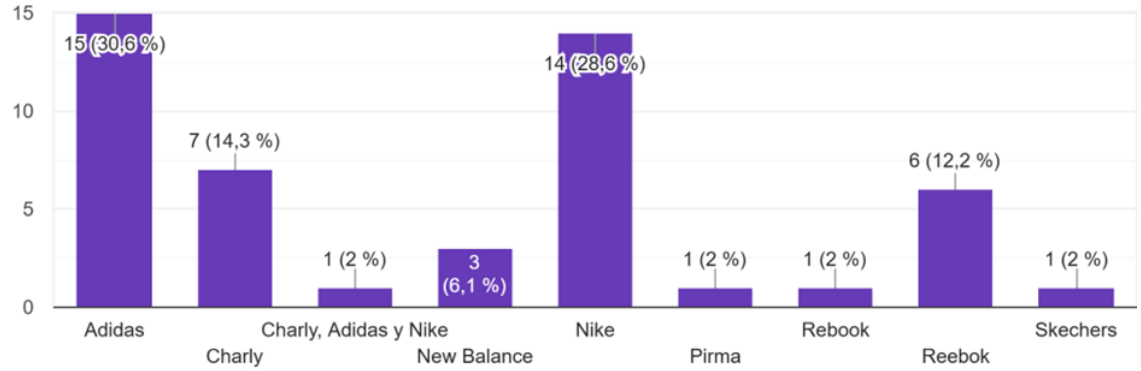
TABLA I
Factores considerados para la adquisición del zapato deportivo

Variable	Tendencia Principal (Moda)	Observación
Material	Sintético	Preferido por durabilidad y facilidad de limpieza para la escuela.
Atributo clave	Comodidad / Económico	Casi todos los encuestados mencionan la comodidad como prioridad técnica.
Factor de interés	Precio / Calidad	El precio domina en los grados bajos; la calidad y marca en los altos.
Canal de Venta	Centros Comerciales	Siguen siendo el lugar #1, seguido por Almacenes de Cadena.

Observamos los factores que intervienen a la hora de la adquisición del calzado deportivo en las sesiones de educación física.

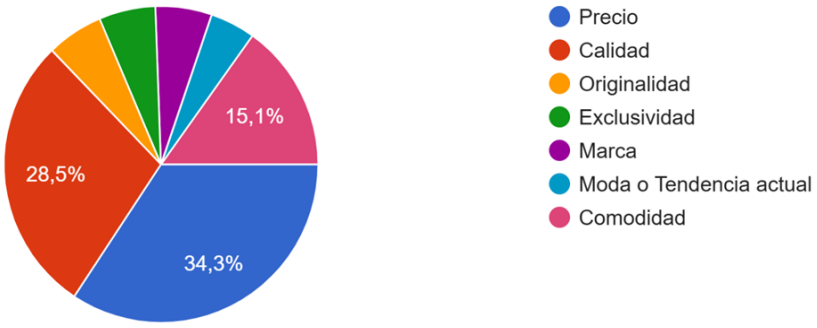
Dentro del aspecto de las preferencias de la marca, aunque muchos de los participantes respondieron que “No” utilizan una marca específica.

FIGURA IV
Marca de preferencia



En el análisis de quienes sí lo hacen, el ranking de menciones es: 1- Nike (Líder en menciones específicas), 2- Adidas, 3- Charly, 4- Reebok y New Balance, estas últimas se encuentran en el mismo nivel de mención.

FIGURA V
Factor principal



Los padres de familia buscan un equilibrio entre precio y durabilidad (sintético), con un presupuesto "estándar" de $1,000 a $1,500. Existe una oportunidad de lealtad de marca a partir del 4º grado, donde los niños empiezan a mostrar interés por la 'Moda' y marcas específicas como 'Nike'.

El análisis de las entrevistas aplicadas a docentes de educación física que se encuentran activos dentro de la profesión, arrojaron datos e información de mucho interés, posterior a su análisis los datos arrojan lo siguiente.

Hablando de las limitaciones mecánicas y físicas, los docentes participantes coinciden en que un calzado deportivo inadecuado (suelas lisas, tallas incorrectas o falta de flexibilidad) genera un efecto dominó en el cuerpo del niño.

En la pérdida de la eficiencia motriz, las tres acciones más afectadas son frenar, saltar y cambios de dirección. La compensación postural, los docentes observan rigidez y tensión, el niño altera su centro de gravedad (se inclina hacia adelante) para compensar la falta de agarre, lo que puede derivar en fatiga muscular prematura.
El impacto en el desarrollo existe un consenso en que el calzado inadecuado no solo causa accidentes inmediatos (caídas), sino que afecta el desarrollo de la bóveda plantar y la postura a largo plazo.

Además se menciona la dimensión Psico-Emocional, siendo un aspecto clave que no se puede apreciar en las encuestas de los alumnos, hablando de la seguridad corporal ligada al entusiasmo.
Alumno que no confía en su calzado "se vuelve más cuidadoso" y evita el riesgo. Esto implica la limitación de su aprendizaje, ya que la educación física requiere la exploración y máxima intensidad.

Es importante mencionar que la inseguridad física se traduce en la falta de alegría y motivación. Si el calzado es 'incómodo o resbaloso', el alumno prefiere no participar o lo llega a realizar con temor.

Tras escuchar y analizar los diferentes casos mencionados y vividos por los docentes participantes se pudo obtener la siguiente información.

TABLAS II
Análisis de experiencias docentes

Problema Identificado	Consecuencia en la Clase	Adecuación del docente
Suela lisa/desgastada	Incapacidad para frenar y equilibrio deficiente.	Reducción de velocidad y Advertencia.
Calzado de talla incorrecta	Tropiezos constantes en juegos de persecución.	Modificación de la actividad (caminar).

Rigidez extrema	Dificultad para impulsarse y flexionar el pie.	Reducción de altura en obstáculos.
Falta de soporte	Fatiga prematura y esfuerzo muscular extra.	Ajuste de intensidad del ejercicio.

Al realizar la tabla anterior, se identificó una brecha importante entre la percepción del padre de familia y la percepción del docente; Muchos padres de familia a la hora de comprar eligen su calzado por el precio o por moda, de modo contrario a lo que enfatizan los docentes como aspectos esenciales para su consumo, siendo la tracción y la flexibilidad.

Otra punto a destacar, es que los docentes de educación física reportan problemas por tallas inadecuadas especialmente en edades pequeñas, siendo así que las tallas identificadas han sido más grandes a las que en realidad son, mencionando que los padres de familia lo hacen para que el zapato adquirido tenga una mayor duración temporal.

Por consiguiente el calzado deportivo en primaria no es un accesorio, mucho menos uno estético, sino, es una herramienta pedagógica. Un mal calzado deportivo actúa como una barrera que impide alcanzar los objetivos de las sesiones de Educación Física, afectando tanto la mecánica del movimiento como la confianza emocional del estudiante.

CONCLUSIONES

Tras el análisis e interpretación de los resultados obtenidos durante esta investigación, nos permite sostener que el problema de investigación al cual nos enfocamos en cuanto a que si *modificación o alteración de la marcha del educando, debido a conservar la estética y buena presentación del calzado al estar realizando actividad física.* De modo que cuando el alumno no flexiona la planta del pie para evitar que sus tenis se marquen o arruguen afecta su manera natural de caminar y correr; Esta práctica, motivada por la estética del calzado, puede generar una serie de problemas en su marcha y desempeño físico.

Siendo así, con base a los resultados obtenidos, se puede dar respuesta al cuestionamiento de la investigación; De modo que el impacto que tiene el calzado deportivo inadecuado en el desempeño de la actividad física, corporeidad y motricidad de los alumnos de nivel básico, es significativa a nivel morfológico, pero no solo eso, sino que también se identificó afecciones en la dimensión psicoemocional.

Respecto a los aspectos morfológicos se identificó que las alteraciones de la bóveda plantar (Arco), se puede desencadenar a través del uso del calzado deportivo inadecuado, utilizado dentro las sesiones de educación física y de manera cotidiana en su vida diaria.

De modo similar, las alteraciones a nivel ortopédico tienen relación con el uso del calzado deportivo de los estudiantes de educación básica y por supuesto que sí tiene impacto en el desempeño de la actividad, siendo así que se puede analizar desde varias perspectivas. De acuerdo con lo mencionado por los docentes y sus experiencias vividas, se detectó que las tres acciones más afectadas por el uso de dicho calzado son las siguientes: frenar, saltar y cambios de dirección.

Cabe mencionar que un aspecto importante a resaltar, es el tipo de calzado deportivo utilizado, siendo que, la mayoría de los alumnos de dicho nivel educativo (primaria), utilizan un calzado de suela plana, además de ser rígidas y bastante gruesas, complican y limitan el rango de movimiento de flexión y extensión del pie.

Se dedujo mediante las entrevistas realizadas a los docentes de dicha área, donde resaltan las limitaciones mecánicas y físicas, coincidiendo en que un calzado deportivo inadecuado (suelas lisas, tallas incorrectas o falta de flexibilidad) genera un efecto dominó en el cuerpo del niño.

Continuando con la misma línea del tipo del calzado, es importante mencionar que para cada actividad a desempeñar hay un tipo de calzado a emplear, de modo que, si el zapato es de tipo "bota", es decir, que cubra el tobillo, disminuye el movimiento en dicha articulación; Este tipo de calzado es recomendado su uso en el actividades deportivas del tipo basquetbol siendo así que están diseñados para impulsarse en cada salto, giro y anotación, ofreciendo estabilidad, tracción y soporte que todo jugador necesita.

En ambos casos mencionados y relacionados al tipo del calzado deportivo empleado, sus características inadecuadas para el desempeño de las actividades físicas y deportivas, al limitar el rango de movimiento natural se ve obligado a modificar o alterarlo para poder adaptarse a las características del calzado, modificando su marcha natural afectando otras estructuras musculoesqueléticas, tal como se mencionó en 2017.

El calzado no recomendable, especialmente aquel que cuenta con las siguientes características: cuentan con suelas demasiado rígidas, gruesas o sin la amortiguación correcta, reduciendo de manera significativa la flexión en la articulación metatarsofalángica (la zona de los dedos) durante la marcha, en comparación con el pie descalzo (López-Valenciano. 2017; Investigación de la UJA, 2019).

Reafirmando como los resultados obtenidos a través de las entrevistas aplicadas: En la compensación postural, los docentes participantes observan rigidez y tensión, por consecuencia el niño altera su centro de gravedad (se inclina hacia adelante) para compensar la falta de agarre, lo que puede derivar en fatiga muscular prematura.

Se detectó que el uso del zapato deportivo, ya no solo se usa para las actividades para las que está diseñado, sino que, lo han convertido en un accesorio de estética y moda, utilizándolo de manera constante y por tiempos prolongados.

BIBLIOGRAFÍA

[1] I. Catalá, E. García, I. Aparicio, N. Ortega, J. Marzano, R. Sanchis. Efecto del calzado deportivo inestable sobre los impactos de aceleración y temperatura superficial plantar durante la marcha: un estudio piloto. Universidad de Valencia (FEADEF).2023
[2] J. Cordero-Sánchez,y B. Bazuelo-Ruiz. "Efecto del drop del calzado en la biomecánica de carrera y marcha: una revisión sistemática". Rev Andal Med Deporte: 14(4): 242-247. DOI https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07910-5 2021
[3] J. Cordero-Sánchez,y B. Bazuelo-Ruiz. "Efecto del drop del calzado en la biomecánica de carrera y marcha: una revisión sistemática". Rev Andal Med Deporte: 14(4): 242-247. DOI https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07910-5 2021
[4] H. Garlito. Pie plano y otras alteraciones del pie. Revista Oficial de la Sociedad Española. 2024
[5] I. Catalá, E. García, I. Aparicio, N. Ortega, J. Marzano, R. Sanchis. Efecto del calzado deportivo inestable sobre los impactos de aceleración y temperatura superficial plantar durante la marcha: un estudio piloto. Universidad de Valencia (FEADEF).2023
[6] J. Cordero-Sánchez,y B. Bazuelo-Ruiz. "Efecto del drop del calzado en la biomecánica de carrera y marcha: una revisión sistemática". Rev Andal Med Deporte: 14(4): 242-247. DOI https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07910-5 2021
[7] M.Pérez, M. Pérez, M. Correa, J. Correa J. Riesgo de lesiones osteomusculares asociadas al pie plano en futbolistas sub-16. https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.3.11023. 2025
[8] M. A. Campo Ramírez, G. Hernández Oñate, y D. E. López Salamanca, «Características del pie y equilibrio dinámico en basquetbolistas, futbolistas y voleibolistas colombianos», *Salud Uninorte*, vol. 40, n.º 1, pp. 143-159, 2024.[ ] J. L. Zamora (2025, November 12) *Epistemología*

de la Educación Física. Edu.Ar. [online] Disponible https://iuymca.edu.ar/wp-content/uploads/2021/12/Epistemologia-de-la-EF.-Jorge-Zamora.-Guatemala.pdf

[9] J. De Andrés-Sanchez, «Estudio de la aceptación de las zapatillas de running con placa de carbono con un modelo de aceptación tecnológica hedónico (Study on the acceptance of carbon plate running shoes using a hedonic technology acceptance model)», Retos Digit., vol. 59, pp. 305-315, 2024.

[10] M. L. Sánchez-Basallote, E. Monge-Pereira, I. Machado de Oliveira, y I. Mollinedo-Cardalda, «Efectos de la marcha nórdica en las personas con enfermedad de Parkinson: revisión de revisiones sistemáticas», *Rehabil. (Madr., Internet)*, vol. 60, n.º 2, p. 100971, 2026.

[11] J.L. Zamora Prado. Epistemología de la Educación Física -- 1ª edición -- Guatemala. 2009

[12] Papalia, D. E., Feldman, R. D., y Martorell, G. (2013). Desarrollo humano. https://psicologoseducativosgeneracion20172021.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/08/papalia-feldman-desarrollo-humano-12a-ed2.pdf

[13] A. López-Valenciano, F. Ayala, F.J. Vera -García , M.B. De Ste Croix, S. Hernández -Sánchez, , I. Ruiz-Pérez, A. Cejudo y F. Santonja. Perfil integral de los rangos de movimiento de cadera, rodilla y tobillo en futbolistas profesionales. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 59 (1). pp. 102-109. doi: 10.23736/S0022-4707.17.07910-5. 2009

[14] Secretaría de Educación Pública. Estrategia Nacional Vida Saludable. Proyecto comunitario. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2025/02/Proyecto-comunitario-v07-170225_v2.pdf. 2024

[15] SEP. Estrategia Nacional Vida Saludable. Proyecto comunitario. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2025/02/Proyecto-comunitario-v07-170225_v2.pdf. 2024

[16] SEP. Estrategia Nacional Vida Saludable. Proyecto comunitario. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2025/02/Proyecto-comunitario-v07-170225_v2.pdf. 2024

[17] «¿Qué es la investigación con métodos mixtos?», ATLAS.ti, 11-feb-2025. [En línea]. Disponible en: https://atlasti.com/es/guias/guia-investigacion-cualitativa-parte-1/investigacion-con-metodos-mixtos. [Accedido: 05-mayo-2026].

[18] Pereira Pérez, Z. Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta 2010. https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf [Accedido: 05-mayo-2026]

[19] Velázquez, A. ¿Qué es la investigación correlacional? QuestionPro. 2018 https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-correlacional/ [Accedido: 07-mayo-2026]

[20] Ortega, C.. *¿Qué es un cuestionario?* QuestionPro. 2018 https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-un-cuestionario/

[21] Ortega, C.. *¿Qué es un cuestionario?* QuestionPro. 2018 https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-un-cuestionario/

[22] La Guía del Análisis de Entrevistas..2025 Retrieved from https://atlasti.com/es/guias/guia-del-analisis-de-entrevistas

[23] v«Creswell, Diseño de investigación: Enfoques cualitativos, cuantitativos y de métodos mixtos (4.ª ed.). Thousand Oaks, CA: Sage», *Academia.edu*. 2014 [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/57201640/Creswell_J_W_2014_Research_Design_Qualitative_Quantitative_and_Mixed_Methods_Approaches_4th_ed_Thousand_Oaks_CA_Sage. [Accedido: 07-mayo-2026]

DESARROLLO DE UN ENTORNO VIRTUAL INMERSIVO BASADO EN MINDFULNESS PARA LA REDUCCIÓN DE LA ANSIEDAD PERCIBIDA

América Sánchez Ramírez, Andrea Alejandra López Camacho, Juan José Martínez Nolasco Cristal Yoselin Moreno Aguilera

Instituto Tecnológico de Celaya
america.sanchez@itcelaya.edu.mx

RESUMEN

El incremento en los niveles de ansiedad en la población ha impulsado la búsqueda de herramientas tecnológicas innovadoras que complementen las terapias tradicionales. En este contexto, la realidad virtual surge como una plataforma eficaz para la creación de entornos controlados que facilitan la relajación. El presente trabajo detalla el desarrollo y la validación de un entorno virtual inmersivo (EVI) diseñado específicamente para integrar técnicas de mindfulness como estrategia de intervención. La metodología se centra en la construcción de un escenario naturalista de alta fidelidad utilizando el motor gráfico Unity y el pipeline HDRP, optimizado para las gafas HTC VIVE, con el fin de maximizar la sensación de presencia del usuario. El núcleo de la experiencia consiste en una técnica de respiración consciente guiada y sincronizada visualmente con el entorno, cuya validez terapéutica fue supervisada por expertos en psicología. Para evaluar el impacto de esta herramienta, se llevó a cabo un estudio experimental con una muestra de sujetos a quienes se les aplicó el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI) en dos momentos: antes de la exposición al entorno y tras completar las sesiones programadas. Los resultados cualitativos y cuantitativos revelaron una transformación positiva en la percepción del estado emocional de los participantes. Se observará que aquellos individuos que presenten niveles de ansiedad severos o moderados inicialmente lograrán una transición hacia categorías de ansiedad leve o mínima. Los testimonios y datos recopilados sugieren que la combinación de estímulos visuales coherentes y la práctica de atención plena en un espacio inmersivo reduce significativamente la sintomatología ansiosa y favorece un estado de calma inmediata. En conclusión, el desarrollo de este EVI basado en mindfulness demuestra ser una alternativa tecnológica viable y efectiva para la gestión de la ansiedad percibida, subrayando el potencial de la realidad virtual no solo como medio de entretenimiento, sino como un recurso terapéutico robusto y accesible para la salud mental.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo describe el desarrollo de un entorno virtual inmersivo (EVI) utilizando las gafas de realidad virtual HTC VIVE con el objetivo de aplicar una técnica de atención plena (mindfulness) orientada a la reducción de la ansiedad percibida. El entorno fue creado en Unity e integra una técnica de respiración y atención plena, sincronizada con los elementos visuales del EVI, creando así una experiencia coherente y fluida. Para evaluar la efectividad de la intervención se aplicó el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI, por sus siglas en inglés) antes y después de la inmersión en el EVI. Los resultados obtenidos mostraron una disminución significativa en los niveles de ansiedad de los participantes, lo que demuestra que el EVI propuesto es una alternativa aceptable para reducir los síntomas de ansiedad percibida.

TEORÍA

La historia de las técnicas de atención plena tiene una base antigua, situándose sus inicios en las prácticas contemplativas y de meditación del budismo; sin embargo, apenas hace 30 años se utilizó por primera vez el término *mindfulness* para aquellas prácticas complementarias en psicoterapia para pacientes con depresión y ansiedad crónica, en particular aplicadas a la terapia cognitiva para la depresión de Beck (Palomar, et al, 2023).

De esta manera, se entiende por mindfulness “la práctica de prestar atención a la realidad del momento presente, la cual permite la observación de pensamientos, emociones y hábitos de conducta sin elaborar juicios de valor” (Bishop, 2002 en Moscoso & Lengacher, 2015, p. 221). Este conjunto de técnicas surge de manera formal en la Universidad de Massachusetts, a través de un programa de reducción de estrés llamado *Mindfulness Based Stress Reduction* (MBSR) teniendo como autor a Jon Kabat-Zinn. Entre las técnicas principales de este programa destacan: la meditación en posición sentada (técnica basada en la respiración consciente); escaneo corporal, centrado en la atención de cada parte del cuerpo; mindfulness de movimiento corporal (Kabat-Zinn, 2009).

Como beneficios de la práctica cotidiana de las técnicas de mindfulness, se obtuvo en diversos estudios realizados a través de estudios de neuroimagen funcional, que existen cambios estructurales en el cerebro para estas personas, enfatizando el aumento de la actividad en la corteza prefrontal, lo que implica una mejora en las funciones ejecutivas de planificación, toma de decisiones y control de impulsos, así como mayor conectividad funcional en las redes neuronales asociadas a la atención sostenida y autorregulación emocional (Hölzel, et al., 2011; Smith, García & Pérez, 2024; Rivas, Aguilar & Hernández, 2025).

En este mismo sentido, existe una herramienta psicométrica denominada Inventario de Ansiedad de Beck (BAI), la cual es ampliamente utilizada en psicología clínica para evaluar la intensidad de los síntomas de ansiedad en adolescentes y adultos. Esta herramienta fue desarrollada en 1988 por el psicólogo Aaron T. Beck, pionero en la terapia cognitivo-conductual (Beck, Epstein, Brown & Steer, 1988).

De esta forma, el BAI permite identificar los síntomas comunes de la ansiedad en dos factores: cognitivos y somáticos, entendiendo por los primeros el miedo a perder el control, incapacidad para relajarse, miedo a morir y otros pensamientos catastrofistas (Beck & Gellatly, 2016) y por los somáticos: los mareos, temblores de extremidades, palpitaciones, así como la dificultad para respirar (Beck & Steer, 1990). Este inventario consta de 21 ítems que cuentan con la validez y confiabilidad necesaria para determinar los niveles ansiedad percibida en 4 rangos: mínima, leve, moderada y severa (Padrós, Montoya, Bravo & Martínez, 2020); al ser una escala de autoinforme, permite ser respondida de manera directa por la persona evaluada respecto a sus síntomas de ansiedad (Sanz & Navarro, 2003).

Por otro lado, la Realidad Virtual (VR, por sus siglas en inglés) se refiere a la creación de un entorno simulado que permite al usuario sumergirse completamente en un espacio digital, interactuando con él a través de dispositivos como gafas y sensores de movimiento (Levis, 2006; Mateus & Giraldo, 2012).

La integración de la técnica de mindfulness en entornos naturales y virtuales ha demostrado ser una estrategia eficaz para reducir la ansiedad en particular en estudiantes universitarios, según múltiples estudios (Roncero & González, 2019; Guendelman et al., 2017). Por otra parte, la investigación de Bertolín (2015) enfatiza el impacto positivo de la meditación mindfulness y la atención al momento presente, encontrando mejoras significativas en el bienestar psicológico cuando se emplean estos métodos en ambientes naturales. Pasca (2021) destacó que el contacto directo con la naturaleza reduce los síntomas de ansiedad y estrés, mientras que los entornos virtuales mejoraron el estado de ánimo, aunque con menor eficacia. Alarcón (2020) amplía esta perspectiva en un contexto universitario, mostrando que el uso de VR en combinación con mindfulness no solo redujo el estrés, sino que también incrementó la adherencia a las intervenciones, evidenciando la utilidad de la VR para apoyar programas de mindfulness en poblaciones jóvenes. Estas investigaciones coinciden en que, aunque la naturaleza es particularmente efectiva, la VR representa una alternativa prometedora, especialmente en contextos donde el acceso a entornos naturales es limitado.

La propuesta del desarrollo de un Entorno Virtual Inmersivo (EVI) para la reducción de ansiedad combina elementos avanzados de VR, la técnica de mindfulness y una evaluación psicológica; creando un espacio digital inmersivo y controlado que permite a los usuarios experimentar un estado

de relajación profunda. La VR, empleando las gafas HTC VIVE, permite al usuario sumergirse en un entorno tridimensional, interactuando y desconectándose de la realidad cotidiana. Esta inmersión facilita una experiencia controlada de estímulos visuales y auditivos para fomentar la calma.

La técnica de mindfulness es ampliamente reconocida por sus beneficios en la reducción del estrés y la ansiedad (Khoury, et. al., 2015), se implementa aquí como una experiencia guiada en el EVI, donde los elementos visuales y auditivos cuidadosamente seleccionados acompañan una práctica de atención plena diseñada para favorecer la relajación.
Asimismo, el motor gráfico Unity y su renderizado de Alta Definición (HDRP, por sus siglas en ingles), elegido por su alta fidelidad visual, optimizan la calidad del entorno para asegurar una experiencia inmersiva efectiva. La integración de estas tecnologías y conceptos psicológicos crean una herramienta innovadora que ofrece una opción segura y efectiva para gestionar el estrés y la ansiedad percibida.

Respecto a la aplicación del BAI dentro de esta investigación, este instrumento presenta diversas ventajas respecto a otros que evalúan los síntomas de ansiedad, como: alta fiabilidad test – retest (Osman, et al., 1993; Sanz & Navarro, 2003) lo que permite mayor precisión en los niveles ansiedad, antes y después de la experiencia en el EVI, permitiendo una evaluación cuantitativa de su impacto; mayor rapidez y autonomía en su aplicación al ser un cuestionario que se responde en máximo 10 minutos; ofrece puntuaciones en rangos, lo que permite distribuir la muestra obtenida de manera categórica; es un instrumento con validez en la población hispanohablante, lo que permite su aplicación en contextos mexicanos (Padrós, Montoya, Bravo & Martínez, 2020).

PARTE EXPERIMENTAL

Método.
La conceptualización, el desarrollo y la evaluación del EVI se realizaron en varias etapas, llegando hasta la medición de su eficacia en la reducción de la ansiedad percibida por los usuarios participantes. La primera etapa se basa en la determinación de como asocian las personas la palabra relajación para saber que EVI desarrollar, la segunda fue la programación en el software de Unity, mientras que la tercera fue la determinación de la técnica de mindfulness, y por último la validación del sistema por medio del cuestionario de ansiedad de Beck.

Encuestas sobre la percepción de relajación
Para identificar los paisajes que las personas consideran relajantes y explorar las diferentes interpretaciones del concepto de "relajación", se llevó a cabo un estudio mediante encuestas realizadas a través de la red social Instagram. Esta red social es ampliamente utilizada y de fácil acceso. El proceso de investigación se desarrolló de la siguiente manera:

1. Diseño de las encuestas: Se diseñaron encuestas simples de tal manera que sean fáciles de interpretar para cualquier persona, adaptadas al formato interactivo de Instagram que incluían tanto preguntas de opción múltiple como abiertas. Las preguntas están orientadas a identificar las preferencias de los participantes en relación con paisajes relajantes y sus definiciones personales del concepto de "relajación".
2. Recolección de información: Las encuestas se publicaron en Instagram, aprovechando las funcionalidades de encuestas en las historias y las publicaciones interactivas para captar respuestas de los seguidores. Esta metodología permitió la recolección de información a través de una plataforma popular y accesible para el público en general.
3. Análisis de resultados: La información recopilada se analizó utilizando las estadísticas proporcionadas por la red social que permite identificar patrones y tendencias en las respuestas.

En la Figura 1 se presenta la primera pregunta que se aplicó, ¿cómo las personas definen relajación? En esta pregunta los participantes tenían que relacionar la palabra relajación con una sola palabra. Cabe recalcar que en las encuestas participaron 260 personas.



Figura 1 Encuesta sobre ambiente de relajación. *Fuente: elaboración propia*

En la Figura 2 se presenta la segunda pregunta, en la cual, los entrevistados debían seleccionar cuál de los 4 paisajes que se presentaron les parecía el más relajante.



Figura 2 Pregunta sobre paisajes relajantes. *Fuente: elaboración propia.*

En la tercera y última pregunta se solicita a los participantes que relacionen el anti estrés con algún sonido en particular.

Entorno Virtual Inmersivo

Para el desarrollo del entorno virtual inmersivo, se empleó una infraestructura tecnológica compuesta por dispositivos de realidad virtual, equipo de cómputo de alto rendimiento, software especializado y un espacio físico adaptado. Se utilizaron gafas HTC VIVE conectadas mediante un adaptador MiniDisplayPort a HDMI a una laptop XENIA 15G equipada con procesador Intel Core i7 y una tarjeta gráfica NVIDIA GeForce RTX 2070, lo que permitió ejecutar aplicaciones exigentes de realidad virtual sin interrupciones. La instalación de sensores se realizó en un área de 2x2 metros. El entorno virtual fue desarrollado en Unity 3D (versión 2021.3), utilizando el High Definition Render Pipeline (HDRP) para lograr una experiencia visual realista, y se realizaron ajustes específicos ante incompatibilidades detectadas con el Universal Render Pipeline (URP). Además, se utilizó Audacity para la edición y optimización de pistas de audio, mejorando la calidad sonora y contribuyendo a la inmersión del usuario.

El EVI fue desarrollado para ser explorado utilizando las gafas de realidad virtual HTC VIVE, esto con el objetivo de sumergir al usuario en un ambiente diseñado para inducir la relajación y reducir el estrés cotidiano. La construcción del EVI se centró en la incorporación de elementos naturales y sonidos suaves (como el agua y el viento), basados en investigaciones sobre ambientes que maximizan la sensación de bienestar, y considerando los resultados obtenidos en la aplicación de las encuestas. El proceso de desarrollo se estructuró en las siguientes fases:
Esculpido del terreno y colocación de elementos clave:

El desarrollo comenzó modelando el terreno en Unity, donde se definieron las elevaciones y depresiones para formar colinas y un lago central, aplicando texturas para diferenciar áreas de hierba, tierra y montañas nevadas, estableciendo con esto una base natural.
Población de vegetación y elementos naturales:

Utilizando el sistema de vegetación de Unity, se distribuyeron árboles, como pinos en las colinas, ajustando la escala y densidad para crear un equilibrio entre áreas densamente arboladas y espacios abiertos, esto con el fin de evitar la sensación de saturación al usuario.

Incorporación de objetos y efectos visuales:

Una vez completada la vegetación se añadieron elementos como cabañas y caminos para invitar a los usuarios a la exploración. Se incluyeron partículas visuales, como polvo flotante y hojas cayendo, para mejorar la experiencia de inmersión.

Optimización para realidad virtual:

Considerando las limitaciones de rendimiento en entornos de VR, se optimizaron los objetos y elementos gráficos para garantizar una experiencia fluida y libre de caídas de frames, priorizando la comodidad del usuario.

El desarrollo de este entorno natural incluyó la integración de grandes áreas verdes con colinas suaves y bosques, destacando características clave que apoyan la inmersión del usuario:

- Vegetación abundante: Se diseñaron extensas áreas de árboles, principalmente coníferas, que proporcionan una sensación de tranquilidad. Además, se añadieron elementos florales para enriquecer la estética visual.
- Objetos interactivos: Se incorporaron elementos rústicos como barriles y carretas, los cuales, aunque no forman parte central del entorno, refuerzan el realismo.
- Recursos hídricos y paisaje expandido: Se modeló un lago rodeado de árboles, agregando reflejos en el agua para acentuar la amplitud y calma del paisaje. El lago y sus alrededores fueron esculpidos usando herramientas de terreno y se configuraron con texturas detalladas para simular el efecto del agua.

En términos de pipeline de renderizado, el desarrollo del entorno exploró las siguientes opciones para alcanzar un balance óptimo entre calidad visual y rendimiento:

- HDRP (High Definition Render Pipeline): Elegido principalmente por su capacidad de recrear paisajes naturales de alta fidelidad, HDRP permitió implementar sombras realistas, reflejos en el agua y detalles avanzados en la vegetación.
- URP (Universal Render Pipeline): Como alternativa optimizada para VR, URP fue evaluado para lograr un rendimiento más estable en dispositivos de VR, aunque presentaba limitaciones gráficas en comparación con HDRP.
- Built – In Render Pipeline: Esta opción fue evaluada inicialmente por su flexibilidad, pero fue descartada debido a sus limitaciones en VR y su falta de soporte para gráficos avanzados requeridos para la experiencia de relajación.

Este EVI fue el escenario central para las pruebas de relajación en VR, guiando a los usuarios a través de un paisaje natural cuidadosamente diseñado para desconectar de su entorno real y sumergirse en una experiencia de naturaleza virtual. Las sesiones se programaron para ser

acompañadas de música ambiental y sonidos naturales, optimizando cada elemento para garantizar una experiencia de relajación en un entorno visualmente inmersivo.

Técnica de mindfulness:
Para seleccionar la técnica de mindfulness más adecuada, se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos sobre métodos efectivos para la reducción de ansiedad, lo cual reveló múltiples técnicas de mindfulness recomendadas para este propósito (Khoury, et. al., 2015). Al profundizar en estas prácticas, se identificó que la técnica de respiración consciente era particularmente eficaz, debido a que no requiere de capacitaciones especializadas para ser implementada, facilitando así su aplicación en el entorno de la investigación (Crisan, et. al., 2025). Esta simplicidad y efectividad fueron clave en su selección inicial. Posteriormente, la técnica fue validada por una psicóloga, quien confirmó su idoneidad y proporcionó el desarrollo de la técnica de manera adecuada para guiar a los usuarios en la práctica de la respiración consciente. Esta guía detallada fue grabada con voz en “off”, integrándola en la versión final del entorno virtual.

Evaluación psicológica:
Para evaluar la efectividad del EVI diseñado con el objetivo de reducir la ansiedad, se realizaron pruebas psicológicas. Posteriormente, en conjunto con la psicóloga experta en el área se construyó el siguiente instrumento para la medición de los síntomas de ansiedad percibida por los participantes: El Inventario de Ansiedad de Beck (BAI) evalúa la intensidad de la sintomatología somática y fisiológica de la ansiedad en un marco temporal reciente (Padrós, Montoya, Bravo & Martínez, 2020). El BAI consta de 21 ítems que describen diferentes síntomas de ansiedad, tales como palpitaciones, sudoración, sensación de ahogo y miedo a perder el control, calificándose en una escala de 0 a 3. La puntuación total obtenida ofrece una evaluación global de los niveles de ansiedad del participante. El BAI se aplicará a los participantes en la primera y en la última intervención durante un periodo de tres semanas en un horario controlado y constante para asegurar condiciones homogéneas en cada aplicación. La administración de este instrumento fue realizada por la psicóloga, quien supervisó el proceso para garantizar que se siga el protocolo adecuado de medición y recolección de datos.

Estos datos permitieron realizar comparaciones entre los niveles de ansiedad iniciales y finales, facilitando la evaluación del EVI, verificando si cumple con los objetivos del sistema en cuanto a la reducción de ansiedad en el contexto estudiantil.

RESULTADOS

El análisis de los resultados de las encuestas facilitó la comprensión de las características de los paisajes que los participantes consideran relajantes y las diversas interpretaciones del término "relajante".

Interpretación de datos:
Los resultados de los análisis indicaron una variedad de preferencias y definiciones de lo que constituye un paisaje relajante. Las respuestas variaron entre las personas, reflejando la naturaleza subjetiva de la relajación y el cómo diferentes factores personales influyen en la experiencia de calma y bienestar. Sin embargo, se llegó a la conclusión en base a los porcentajes más altos de la elección en las encuestas, en donde así se determinó el paisaje y los sonidos a utilizar para el desarrollo del EVI.

Al revisar las respuestas de la pregunta ¿cómo las personas definen relajación?, de las 260 personas participantes, se observa que el porcentaje más alto corresponde al 34%, donde la definen como campos verdes, seguido del 33%, en donde la relajación la asocian con las olas del mar. En la Figura 3 se muestran las 4 palabras más utilizadas como respuesta a esta pregunta.

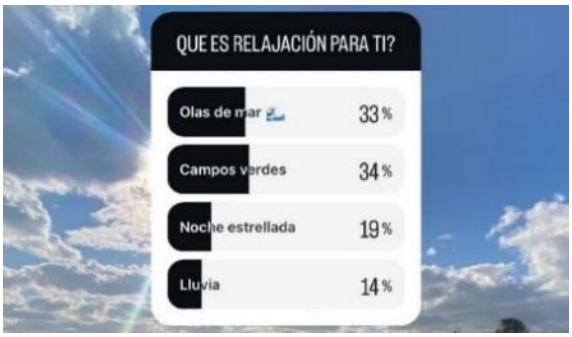


Figura 3 Respuestas sobre ambiente de relajación. *Fuente: elaboración propia.*

Como respuestas a la pregunta, en la cual, los entrevistados debían seleccionar cuál de los 4 paisajes que se presentaron les parecía el más relajante. En la Figura 4 se presentan los resultados obtenidos, el paisaje con mayor porcentaje fue el relacionado con el mar con un 38%, seguido de un área verde con un 26%.



Figura 4 Respuestas sobre paisajes relajantes. *Fuente: elaboración propia.*

Como respuesta a la tercera y última pregunta, donde se solicita a los participantes que relacionen el anti estrés con algún sonido en particular. La mayoría relaciono el anti estrés con el sonido del agua con un 49%, seguido del sonido de la lluvia con un 43%. En la Figura 5 se presentan los resultados obtenidos en esta pregunta.



Figura 5 Respuestas sobre sonidos relajantes. *Fuente: elaboración propia.*

En la Figura 6 se presenta el EVI desarrollado y utilizado para las pruebas que se llevaron a cabo durante la investigación que se presenta en este artículo.

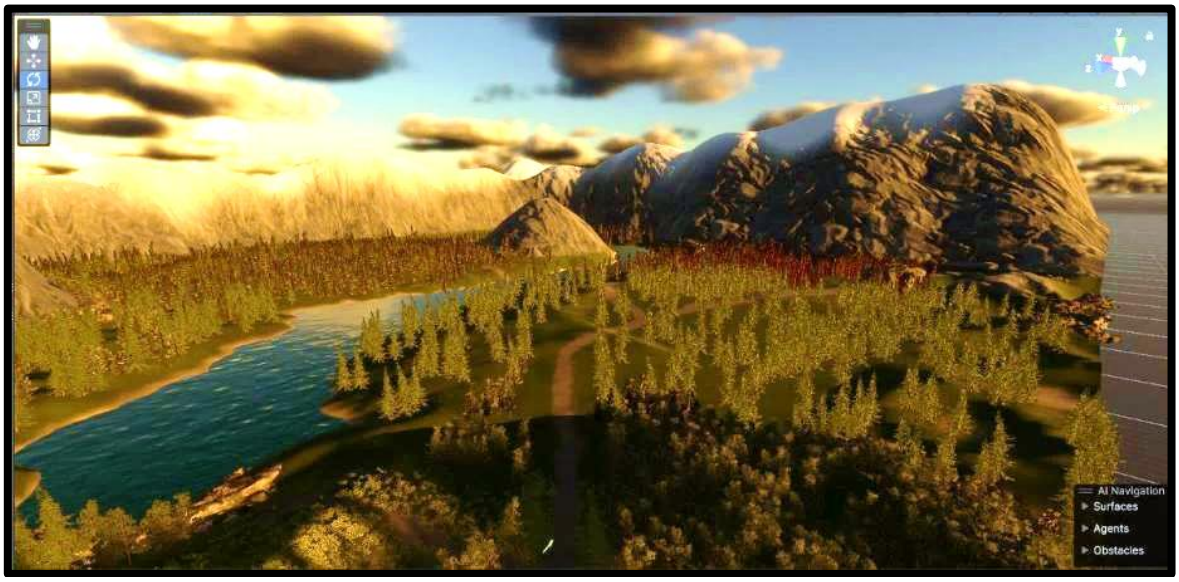


Figura 6 Entorno virtual inmersivo desarrollado. *Fuente: elaboración propia.*

Los resultados obtenidos durante la evaluación de la interacción del usuario con el EVI mediante instrumentos psicológicos como el BAI, administrados antes de iniciar con la sesión y después del término de la última experiencia durante un periodo de 3 semanas a 5 estudiantes de primer semestre se presentan en la Tabla 1. Cabe destacar que se obtuvo el consentimiento informado de los estudiantes participantes en la investigación, que incluye la aplicación del BAI, la intervención en la técnica y la toma de fotografías para documentar el proceso. En la Figura 7 se presenta una imagen de una usuaria mientras participaba en una sesión.

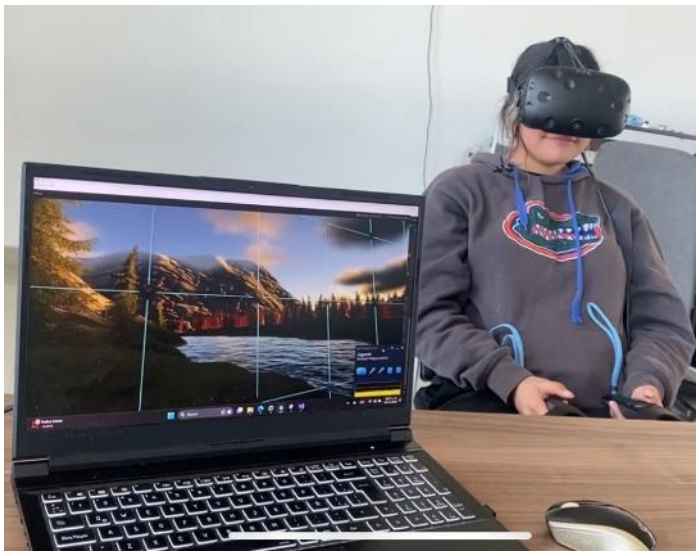


Figura 7 Sujeto en sesión con el EVI. *Fuente: elaboración propia.*

Los resultados muestran que tres de los cinco sujetos en quienes se aplicó el EVI, lograron disminuir sus puntajes de ansiedad percibida (de moderada a baja y de severa a moderada). En uno de los casos, el nivel de ansiedad se mantuvo en “severo” y en uno de los sujetos, se reportó un mayor puntaje en la ansiedad percibida después de la intervención.

Cabe destacar que en los tres sujetos en quienes se obtuvo un nivel de ansiedad menor después de las intervenciones y la aplicación del BAI, son aquellos quienes se mantuvieron consistentes en las sesiones con el EVI; es decir, que no faltaron a ninguna sesión dentro del periodo que se estableció.

Participante	Ponderación BAI antes	Ponderación BAI después
Sujeto 1	33 - moderada	21 – baja
Sujeto 2	47 - severa	33 – moderada
Sujeto 3	57 - severa	27 – moderada
Sujeto 4	25 - moderada	52 – severa
Sujeto 5	44 - severa	47 – severa

Tabla 1 Resultados BAI antes y después de la experiencia. *Fuente: elaboración propia.*

De acuerdo con la ponderación del Inventario de Ansiedad de Beck, una ponderación entre 0 y 21 representa una ansiedad baja, entre 22 y 35 ansiedad moderada y más de 36 representa ansiedad severa.

CONCLUSIONES

El desarrollo del entorno virtual implementado en Unity y diseñado para las gafas de realidad virtual HTC VIVE logró cumplir con el objetivo de reducir los niveles de ansiedad percibida en los participantes mediante una técnica mindfulness. Los resultados muestran una disminución significativa en los niveles de ansiedad percibida, reflejada en las puntuaciones de los instrumentos psicológicos de BAI. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que han demostrado la efectividad de los entornos virtuales inmersivos en la promoción del bienestar emocional y la reducción de la ansiedad (Ulrich et al., 1991; Gaggioli et al., 2014).

Dentro de las áreas de oportunidad de la presente investigación se encuentra el incremento del número de participantes, además del incremento en el tiempo de aplicación de las sesiones en los participantes. Sin embargo, cabe destacar que los dos estudiantes que aumentaron sus niveles de ansiedad, coincide en haber asistido a pocas sesiones y no ser constantes. Además, la evaluación del impacto se basó exclusivamente en instrumentos psicológicos auto aplicables, sin incluir mediciones fisiológicas que podrían aportar datos más objetivos sobre la reducción de la ansiedad. Futuras investigaciones podrían ampliar la muestra y considerar variables adicionales como la frecuencia cardíaca o la actividad cerebral para validar los hallazgos.

En términos de aplicación, este entorno virtual tiene un potencial significativo para implementarse en entornos educativos como una herramienta accesible para mitigar la ansiedad estudiantil. Sin embargo, se requiere una mayor exploración para determinar su efectividad a largo plazo y su adaptabilidad a distintos contextos y poblaciones.

Los resultados obtenidos respaldan la hipótesis de que un entorno virtual inmersivo, diseñado con técnicas mindfulness y optimizado para VR, es una intervención efectiva para reducir la ansiedad percibida. Esta investigación sienta las bases para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el campo de la realidad virtual y la salud mental.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alarcón, M. M. (2020). Eficacia de un programa de mindfulness, con apoyo y sin apoyo de la realidad virtual (rv), para la reducción del estrés en estudiantes universitarios: un estudio controlado y aleatorizado (Doctoral dissertation, Universidad de Zaragoza).
2. Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., & Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 56(6), 893–897. https://doi.org/10.1037/0022-006X.56.6.893
3. Beck, A. T., & Gellatly, R. (2016). Catastrophic thinking: A transdiagnostic process across psychiatric disorders. Cognitive Therapy and Research. Recuperado de: https://beckinstitute.org/blog/catastrophic-thinking-a-transdiagnostic-process-across-psychiatric-disorders/
4. Beck, A. T., & Steer, R. A. (1990). Manual for the Beck Anxiety Inventory. Psychological Corporation. Recuperado de: https://ia801500.us.archive.org/30/items/BAIManual/BAI%20Manual.pdf
5. Bertolín Guillén, J. M. (2015). Eficacia-efectividad del programa de reducción del estrés basado en la conciencia plena (MBSR): actualización. Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría, 35(126), 289-307.
6. Crișan, A. F., Pescaru, C. C., Maritescu, A., & et al. (2025). Un programa de respiración estructurada de 14 semanas: Una investigación sobre su impacto en la salud psicológica de estudiantes universitarios. BMC Public Health, 25, 1395. https://doi.org/10.1186/s12889-025-22585-8
7. Gaggioli, A., Pallavicini, F., Morganti, L., Serino, S., Scaratti, C., Briguglio, M., Crifaci, G., Vetrano, N., & Riva, G. (2014). Experiential virtual environments in clinical psychology. Studies in Health Technology and Informatics, 199, 88-96. https://doi.org/10.3233/978-1-61499-401-5-88
8. Guendelman, S., Medeiros, S., & Rampes, H. (2017). Mindfulness and emotion regulation: Insights from neurobiological, psychological, and clinical studies. Frontiers in Psychology, 8, 220. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00220
9. Hölzel, B. K., Carmody, J., Vangel, M., Congleton, C., Yerramsetti, S. M., Gard, T., & Lazar, S. W. (2011). La práctica de mindfulness conduce a un aumento en la densidad de materia gris en regiones cerebrales específicas. Psychiatry Research: Neuroimaging, 191(1), 36–43. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2010.08.006

10. Illescas Pazán, J. M., & Montenegro Montenegro, L. F. (2021). Espacios naturales y virtuales en la reducción de síntomas de ansiedad, depresión y estrés (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
11. Kabat-Zinn, J. (1990). Full Catastrophe Living: Using the Wisdom of Your Body and Mind to Face Stress, Pain, and Illness. Delacorte Press.
12. Kabat-Zinn, J. (2009). Vivir con plenitud las crisis: Cómo utilizar la sabiduría del cuerpo y de la mente para afrontar el estrés, el dolor y la enfermedad (11.ª ed., A. G. Ramos, Trad.). Barcelona: Editorial Kairós. (Obra original publicada en 1990)
13. Khoury, B., Sharma, M., Rush, S.E., & Fournier, C. (2015). Mindfulness-based stress reduction for healthy individuals: A meta-analysis. Journal of Psychosomatic Research, 78(6), 519 – 528.
14. Mateus, S., & Giraldo, JE (2012). "Diseño de un modelo 3D del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual". Scielo.
15. Moscoso, M., & Lengacher, C. (2015). Mecanismos neurocognitivos de la terapia basada en mindfulness. Liberabit, 21(2), 221 – 233. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272015000200005&lng=es
16. Osman, A., Barrios, F. X., Gutierrez, P. M., & Williams, J. E. (1993). The Beck Anxiety Inventory: Psychometric properties in a community population. Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, 15(4), 287–297. Recuperado de: https://link.springer.com/article/10.1007/BF00965034
17. Padrós Blázquez, F., Montoya Pérez, K. S., Bravo Calderón, M. A., & Martínez Medina, M. P. (2020). Propiedades psicométricas del Inventario de Ansiedad de Beck (BAI) en población general de México. Ansiedad y Estrés, 26(2–3), 181–187. https://doi.org/10.1016/j.anyes.2020.08.002
18. Palomar, G., Loza, I., Gallego, P., Rivas, H., Saz, E., & Agüero, R. (2023). Mindfulness y su aplicación en la salud. Revista sanitaria de investigación. Recuperado de: https://revistasanitariadeinvestigacion.com/mindfulness-y-su-aplicacion-en-la-salud/
19. Pasca, L., & Aragonés, J. I. (2021). Contacto con la Naturaleza: Favoreciendo la Conectividad con la Naturaleza y el Bienestar. CES Psicología, 14(1), 100-111.
20. Pons, F., et al. (2010). El Inventario SISCO de Estrés Académico: Un instrumento para evaluar el estrés en estudiantes universitarios. Revista de Psicología de la Salud, 20(2), 245–265.
21. Rivas-Mendoza, J., Aguilar-López, A., & Hernández-Gómez, F. (2025). Influencia del mindfulness en la regulación del estrés crónico para un bienestar psicológico y cerebral. Revista Mexicana de Psicología, 42(1), 15-30. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0026-17422025000100008&script=sci_arttext
22. Roncero-Castro, S., & González-Márquez, L. (2019). Eficacia del mindfulness para el tratamiento de la ansiedad en estudiantes universitarios. Revista Psicoevidencias. Recuperado de: https://www.psicoevidencias.es/contenidos-psicoevidencias/banco-de-cat-s/792-eficacia-del-mindfulness-para-el-tratamiento-de-la-ansiedad-en-estudiantes-universitarios
23. Sanz, J., & Navarro, M. E. (2003). Propiedades psicométricas del Inventario de Ansiedad de Beck (BAI) en estudiantes universitarios. Revista Ansiedad y Estrés, 9(1), 59–84.
24. Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(6), 603-616. https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603
25. Smith, D., García, L., & Pérez, R. (2024). Cambios neurobiológicos inducidos por el mindfulness y la meditación: Una revisión sistemática. Biomedicines, 12(11), 2613. https://doi.org/10.3390/biomedicines12112613
26. Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. Journal of Environmental Psychology, 11(3), 201-230. https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7
27. Unity Technologies. (2020). Unity User Manual (HDRP). Unity Documentation. https://docs.unity3d.com/Manual/HDRP.html

DE LA LÓGICA AL LIDERAZGO: ADAPTACIÓN PEDAGÓGICA DE UNA DOCENTE DE SISTEMAS COMPUTACIONALES AL ÁREA DE GESTIÓN EMPRESARIAL

Elizabeth Gabriela Vargas Espinoza)[1], Dennise Ivonne Gallardo Álvarez[2], Ramón Jesús Malfavón González[3]

[1]Tecnológico Nacional de México, [2]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.
elizabeth.ve@irapuato.tecnm.mx

RESUMEN

En el marco de los procesos de movilidad académica del Tecnológico Nacional de México, se presenta una experiencia de transición disciplinar desde una perspectiva de liderazgo femenino en educación superior tecnológica. La autora, con formación en informática, maestría en tecnologías de información y doctorado en docencia, estuvo adscrita desde 2010 a la carrera de Sistemas Computacionales, donde consolidó durante más de una década una práctica centrada en el pensamiento lógico-estructurado y la resolución técnica de problemas. En enero de 2022 fue reubicada a la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, lo que generó un conflicto inicial tanto en la generación de proyectos académicos como en la dinámica de enseñanza. El perfil del estudiantado mostró diferencias significativas: mientras en sistemas predominaba el trabajo individual y la concentración analítica, en gestión empresarial se evidenciaba mayor interacción verbal, enfoque colaborativo y orientación estratégica-social. Este cambio implicó replantear la planeación didáctica, los criterios de evaluación y el diseño de proyectos integradores, así como redefinir el rol docente desde una perspectiva más flexible y adaptativa.

El estudio se desarrolló a finales de 2024 bajo un enfoque cualitativo mediante investigación–acción participativa, sistematizando la experiencia acumulada desde 2022 en el ciclo académico agosto–diciembre 2024. Se aplicó un diagnóstico inicial sobre estilos de aprendizaje, dinámica grupal y expectativas profesionales, seguido del rediseño metodológico basado en aprendizaje basado en problemas, estudio de casos empresariales y trabajo colaborativo estructurado. Asimismo, se integraron herramientas tecnológicas como Power BI y análisis de datos aplicados a la toma de decisiones organizacionales, con el propósito de transferir competencias STEM al contexto de gestión. La recolección de información incluyó observación sistemática, diarios reflexivos docentes, encuestas de percepción estudiantil y análisis comparativo del desempeño académico.

Los resultados evidenciaron una mejora progresiva en la articulación entre pensamiento lógico y visión estratégica, reflejada en un incremento del 20% en la participación activa en clase, una reducción del 15% en índices de reprobación en asignaturas tecnológicas aplicadas a gestión y una mayor pertinencia en los proyectos desarrollados por los estudiantes, ahora vinculados a problemáticas reales del entorno empresarial. Desde la dimensión profesional, la experiencia fortaleció competencias de liderazgo académico, resiliencia ante el cambio y adaptación metodológica basada en evidencia, consolidando un perfil docente híbrido capaz de integrar rigurosidad técnica y enfoque estratégico-humanista.

Se concluye que la movilidad disciplinar puede constituirse en un proceso de innovación educativa cuando es abordada desde la reflexión crítica y la investigación sistemática. La transferencia de competencias tecnológicas hacia la formación en gestión empresarial fortalece el perfil profesional del estudiantado y posiciona a la mujer investigadora como agente clave de transformación académica en contextos institucionales dinámicos.

INTRODUCCIÓN

La educación superior tecnológica enfrenta actualmente importantes retos derivados de la transformación digital, la integración interdisciplinaria y las nuevas demandas del entorno profesional. En este contexto, las instituciones educativas requieren docentes capaces de adaptarse a escenarios dinámicos donde convergen competencias tecnológicas, administrativas y estratégicas. Dentro del tecnológico nacional de méxico, los procesos de movilidad académica representan una oportunidad para fortalecer perfiles interdisciplinarios y promover nuevas formas de enseñanza–aprendizaje.

La presente investigación surge a partir de la experiencia de transición disciplinar de una docente adscrita originalmente al área de ingeniería en sistemas computacionales hacia la carrera de ingeniería en gestión empresarial. Durante más de una década, la práctica docente estuvo enfocada en el pensamiento lógico-estructurado, el análisis técnico y la resolución computacional de problemas. Sin embargo, el cambio de contexto académico implicó enfrentar nuevas dinámicas grupales, metodologías de enseñanza y perfiles estudiantiles orientados al trabajo colaborativo, la comunicación y la toma de decisiones empresariales.

A partir de esta experiencia, se identificó la necesidad de rediseñar estrategias didácticas que permitieran integrar competencias stem en escenarios de gestión empresarial, favoreciendo el desarrollo de habilidades tecnológicas aplicadas al entorno organizacional. Asimismo, se buscó fortalecer el aprendizaje significativo mediante el uso de metodologías activas, análisis de casos reales y herramientas tecnológicas como power bi y software empresarial.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque de investigación–acción participativa, permitiendo reflexionar sobre la práctica docente, evaluar el impacto de las estrategias implementadas y analizar la percepción estudiantil respecto al aprendizaje adquirido antes y después de cursar la materia de software de aplicación ejecutiva. Este estudio contribuye al análisis de la adaptación pedagógica, la integración interdisciplinaria y el liderazgo femenino en la educación superior tecnológica.

TEORÍA

La investigación se fundamenta en el modelo de Investigación–Acción Participativa propuesto por Kurt Lewin, el cual permite analizar y mejorar la práctica docente mediante procesos continuos de observación, reflexión y acción.

Asimismo, se considera la integración de competencias STEM como estrategia para fortalecer habilidades tecnológicas, analíticas y de toma de decisiones en estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial.

Finalmente, el estudio incorpora metodologías activas de aprendizaje, como el aprendizaje basado en problemas y el análisis de casos empresariales, favoreciendo el aprendizaje significativo y la aplicación de herramientas tecnológicas en contextos reales.

PARTE EXPERIMENTAL

El proceso metodológico de la investigación se desarrolló mediante un enfoque de investigación–acción participativa, permitiendo analizar la práctica docente a partir de la observación, reflexión y aplicación de estrategias de mejora. Como se muestra en la Fig. 1. En una primera etapa se realizó un diagnóstico inicial para identificar el nivel de conocimiento tecnológico de los estudiantes antes de cursar la materia de Software de Aplicación Ejecutiva. Posteriormente, se aplicó un instrumento de recolección de datos mediante Microsoft Forms para conocer la percepción estudiantil sobre el uso de herramientas tecnológicas y el aprendizaje adquirido.

A partir de los resultados obtenidos, se implementaron estrategias didácticas basadas en aprendizaje práctico, análisis de casos empresariales y uso de herramientas tecnológicas como Excel y Power BI. Finalmente, se realizó el análisis e interpretación de resultados mediante gráficas porcentuales y

dashboards, permitiendo identificar el impacto de las estrategias aplicadas en el fortalecimiento de competencias tecnológicas y empresariales.

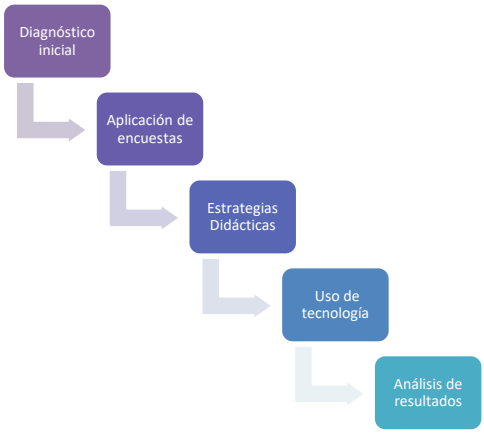


Fig. 1 Diagrama de Proceso

El instrumento de recolección de datos fue aplicado mediante Microsoft Forms a estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería en Gestión Empresarial. El cuestionario estuvo integrado por preguntas de opción múltiple, escalas tipo Likert y preguntas abiertas orientadas a identificar el nivel de conocimiento previo y posterior al uso de herramientas tecnológicas empresariales.

La aplicación del instrumento permitió recopilar información relacionada con el aprendizaje adquirido, las herramientas tecnológicas más utilizadas, las actividades que favorecieron el aprendizaje significativo y las áreas académicas que requieren reforzamiento. Asimismo, la plataforma facilitó la organización automática de respuestas y la generación inicial de resultados estadísticos para su posterior análisis.

El instrumento de recolección de datos fue aplicado mediante Microsoft Forms a estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería en Gestión Empresarial. El cuestionario estuvo integrado por preguntas de opción múltiple, escalas tipo Likert y preguntas abiertas orientadas a identificar el nivel de conocimiento previo y posterior al uso de herramientas tecnológicas empresariales.

La aplicación del instrumento permitió recopilar información relacionada con el aprendizaje adquirido, las herramientas tecnológicas más utilizadas, las actividades que favorecieron el aprendizaje significativo y las áreas académicas que requieren reforzamiento. Asimismo, la plataforma facilitó la organización automática de respuestas y la generación inicial de resultados estadísticos para su posterior análisis.

Con la información obtenida mediante Microsoft Forms se elaboró un dashboard de análisis de datos utilizando herramientas de visualización, permitiendo representar gráficamente los resultados de la investigación. El dashboard integró indicadores relacionados con el nivel de aprendizaje, herramientas tecnológicas fortalecidas, percepción estudiantil y áreas de oportunidad identificadas durante la investigación.

La representación visual de los datos permitió realizar una interpretación más clara y dinámica de los resultados, facilitando la identificación de tendencias y el análisis comparativo entre el conocimiento previo y posterior de los estudiantes respecto al uso de herramientas tecnológicas aplicadas al entorno empresarial. Como se muestra en la Fig. 2 se presenta un dashboard que integra los principales resultados obtenidos a partir del instrumento aplicado a estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial. En la sección “Herramientas utilizadas” se observa que Excel fue la herramienta tecnológica con mayor uso e impacto en el aprendizaje, seguida de Power BI y ERP, mientras que CRM presentó un menor nivel de utilización.

En el apartado “Fortalecimiento tecnológico”, la mayoría de los estudiantes indicó que la materia contribuyó significativamente al desarrollo de sus habilidades tecnológicas, evidenciando una percepción positiva respecto al aprendizaje adquirido durante el curso.

Asimismo, la gráfica de “Incremento de aprendizaje” muestra una tendencia positiva en el desarrollo de competencias tecnológicas después de cursar la asignatura, reflejando un avance progresivo en el dominio de herramientas digitales aplicadas al entorno empresarial.

Finalmente, en “Áreas a reforzar” se identifica que Power BI, manejo de bases de datos e interpretación de datos representan los principales aspectos que los estudiantes consideran necesario fortalecer para mejorar su desempeño académico y profesional en contextos empresariales.

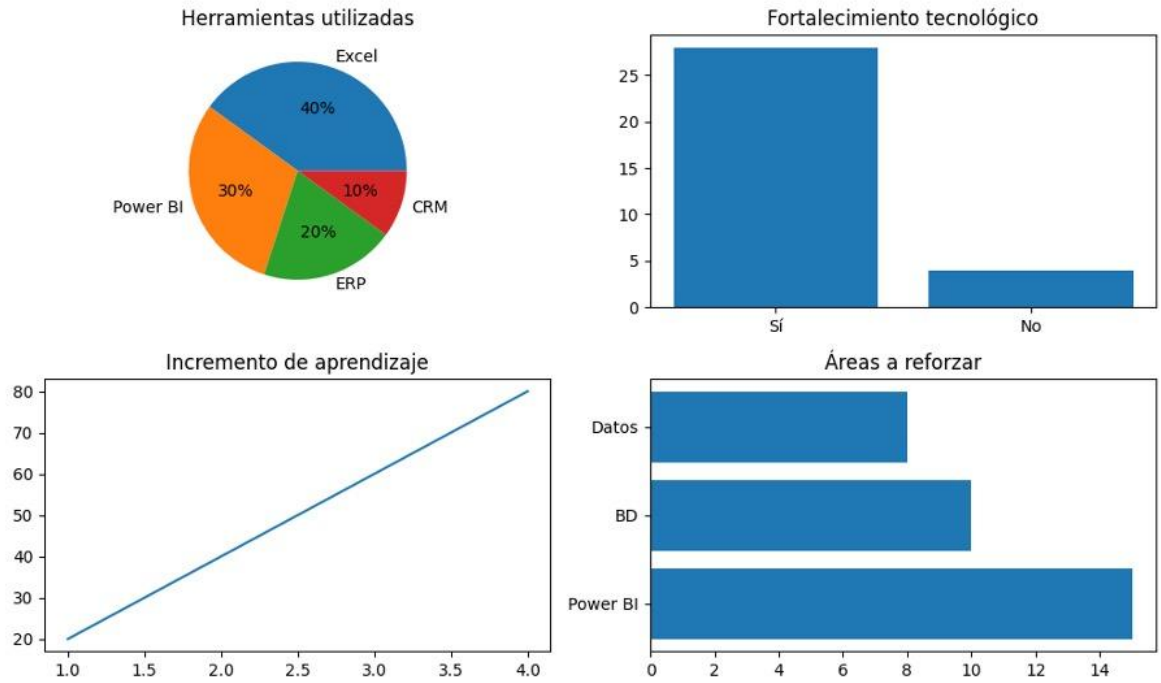


Fig. 2 Dashboard de análisis de resultados de la investigación.

RESULTADOS

La Fig. 3 muestra una comparación entre el nivel de conocimiento tecnológico de los estudiantes antes y después de cursar la materia de Software de Aplicación Ejecutiva. Los resultados evidencian un incremento significativo en el dominio de herramientas tecnológicas orientadas al entorno empresarial.

En el caso de Excel, se observa el mayor crecimiento en frecuencia después de cursar la asignatura, reflejando que los estudiantes fortalecieron habilidades relacionadas con el manejo y análisis de información. De igual manera, Power BI presentó un aumento considerable, indicando un mayor conocimiento en herramientas de visualización y análisis de datos aplicadas a la toma de decisiones empresariales.

Asimismo, el análisis de datos y el uso de software empresarial mostraron una mejora progresiva respecto al nivel de conocimiento previo, lo que evidencia el impacto positivo de las actividades prácticas y metodologías implementadas durante el curso.

Los resultados permiten identificar que la integración de herramientas tecnológicas, actividades colaborativas y estrategias basadas en casos reales favoreció el aprendizaje significativo y el fortalecimiento de competencias digitales en estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial.

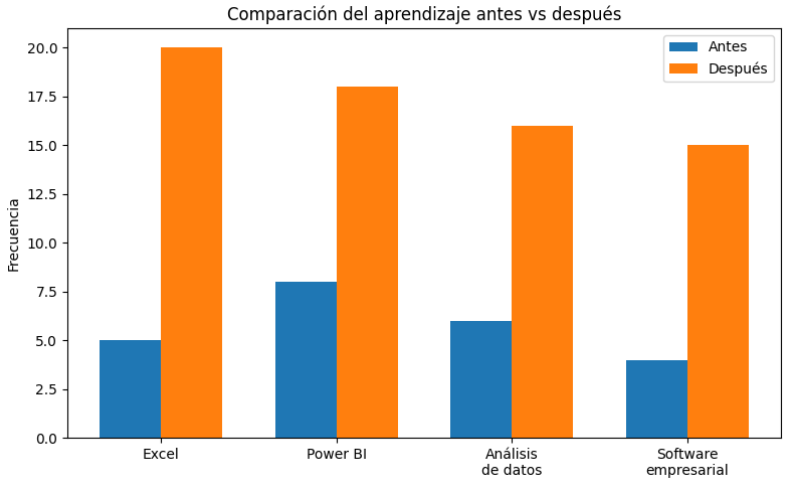


Fig. 3 Comparación del aprendizaje antes y después de cursar la materia de Software de Aplicación Ejecutiva.

CONCLUSIONES

La implementación de herramientas tecnológicas y metodologías activas en la materia de Software de Aplicación Ejecutiva favoreció el desarrollo de competencias digitales y empresariales en estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial.

Los resultados evidenciaron una mejora en el nivel de aprendizaje tecnológico y en la capacidad de análisis de información para la toma de decisiones organizacionales.

Asimismo, el uso de actividades prácticas y software empresarial fortaleció el aprendizaje significativo y permitió integrar competencias STEM aplicadas al contexto empresarial.

Finalmente, la investigación demuestra que la adaptación pedagógica y la integración tecnológica contribuyen al fortalecimiento de los procesos de enseñanza–aprendizaje en la educación superior tecnológica.

BIBLIOGRAFÍA

1. K. Lewin, “Investigación–acción y problemas sociales”, Journal of Social Issues, Vol. 2, 4, 1946, pp. 34–46.
2. ANUIES, La educación superior en México: Resultados y desafíos, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, Ciudad de México, 2018.
3. Secretaría de Educación Pública (SEP), Programa Sectorial de Educación 2020–2024, Gobierno de México, Ciudad de México, 2020.
4. CONACYT, Indicadores nacionales de ciencia, tecnología e innovación 2022, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Ciudad de México, 2022.

ANÁLISIS DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FUERZA ELECTROMAGNÉTICA DEBIDO A DISTRIBUCIONES DE CARGAS PUNTUALES

Jesús Enrique Rodríguez Sandoval[1], José Gilberto Castrejón Mendoza[2], Miguel Olvera Aldana[2]

[1]Tecnológico Nacional de México, Campus Querétaro,[2]CICATA Legaria, Instituto Politécnico Nacional
jesus.rs@queretaro.tecnm.mx

RESUMEN

La enseñanza de la fuerza electromagnética debido a distribuciones de cargas puntuales en cursos de electromagnetismo a nivel superior presenta dificultades conceptuales persistentes, particularmente en la comprensión de la interacción entre cargas, la superposición de campos y la interpretación vectorial de la fuerza magnética. En esta investigación se diseñó e implementó una estrategia didáctica aplicada a estudiantes de Ingeniería Mecánica del Tecnológico Nacional de México, campus Querétaro, bajo el enfoque de aprendizaje basado en problemas y mediante la resolución de problemas a través del software GeoGebra como eje central del proceso didáctico. Los resultados se contrastaron con un grupo de Ingeniería Mecatrónica que recibió instrucción tradicional centrada en exposición magistral y resolución convencional de ejercicios.

La evaluación se realizó mediante la aplicación del Conceptual Survey of Electricity and Magnetism (CSEM) en modalidad de pretest y postest en ambos grupos. El análisis examinó los resultados obtenidos en ambas aplicaciones y evaluó los cambios en los indicadores psicométricos del instrumento —índice de dificultad, índice de discriminación y coeficiente biserial puntual— centrándose en los reactivos correspondientes a las áreas conceptuales de Ley de Coulomb, superposición eléctrica, fuerza causada por campo eléctrico, fuerza magnética y superposición de campo magnético.

En el índice de dificultad se observó un comportamiento diferenciado entre grupos en varios reactivos asociados a estas áreas, con algunos ítems que se desplazaron hacia rangos más adecuados en el grupo intervenido, aunque persistieron niveles de dificultad elevados en ciertos reactivos en ambos grupos. En el índice de discriminación (D) y en el coeficiente biserial puntual (r) se identificaron mejoras más consistentes en el grupo que trabajó con GeoGebra, particularmente en reactivos asociados a la Ley de Coulomb, fuerza causada por campo eléctrico y fuerza magnética, donde varios ítems alcanzaron valores considerados adecuados o altos. En contraste, el grupo con instrucción tradicional presentó mayor presencia de valores bajos o negativos en algunos reactivos, lo que sugiere una diferenciación conceptual menos consistente.

Los resultados permiten concluir que la resolución de problemas a través de GeoGebra, en el marco del aprendizaje basado en problemas, contribuye a fortalecer la comprensión conceptual en contenidos relacionados con la interacción eléctrica y magnética. Aunque persisten dificultades en algunos reactivos, la mejora observada en el comportamiento psicométrico de varios ítems respalda la pertinencia de integrar estrategias digitales estructuradas en la enseñanza del electromagnetismo a nivel superior.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza del electromagnetismo en las carreras de ingeniería representa un reto importante, porque trabajamos con fenómenos que no se pueden observar directamente, pero, vemos sus efectos. Temas como la fuerza eléctrica, el campo eléctrico, el campo y la fuerza magnéticos requieren que el estudiante interprete magnitudes vectoriales, direcciones, sentidos, signos de las cargas y relaciones espaciales. En muchos casos, los alumnos pueden sustituir datos en una fórmula, pero tienen dificultad para explicar qué significa físicamente el resultado obtenido. Esta situación se vuelve más compleja cuando se estudian distribuciones de cargas puntuales, ya que no

basta con calcular la interacción entre dos cargas. El estudiante debe analizar varias contribuciones al mismo tiempo, aplicar el principio de superposición y comprender que la fuerza o el campo resultante dependen de la posición, la magnitud y el signo de cada carga. Además, cuando se introduce el movimiento de las cargas, aparece también el campo magnético y la fuerza magnética, lo cual exige un mayor dominio del razonamiento vectorial. Ante estas dificultades, se deben implementar estrategias didácticas que no se limiten a la exposición del profesor y a la resolución tradicional de ejercicios. En este trabajo se plantea el uso de GeoGebra como una herramienta de apoyo para representar cargas, vectores, campos y fuerzas en dos y tres dimensiones. Su uso permite modificar posiciones, magnitudes y signos, observando de manera inmediata cómo cambian los resultados. De esta forma, el estudiante puede relacionar el cálculo matemático con una representación visual del fenómeno físico. La estrategia también se apoya en el Aprendizaje Basado en Problemas, ya que los contenidos se trabajan a partir de situaciones que los estudiantes deben analizar, representar y resolver. Esta forma de trabajo busca que el alumno participe de manera más activa, discuta procedimientos, identifique los conceptos involucrados y justifique sus respuestas, en lugar de limitarse a seguir una solución ya elaborada. El objetivo de este trabajo es analizar una estrategia didáctica para la enseñanza de la fuerza electromagnética debida a distribuciones de cargas puntuales, dirigida a estudiantes de ingeniería. La propuesta integra el uso de GeoGebra y el Aprendizaje Basado en Problemas, y sus resultados se comparan con los obtenidos por un grupo que trabajó mediante una enseñanza tradicional. La evaluación se realizó mediante el Conceptual Survey of Electricity and Magnetism, aplicado como pretest y postest, con atención en las áreas conceptuales relacionadas con la Ley de Coulomb, la superposición de fuerza eléctrica y campo eléctrico, la fuerza causada por campo eléctrico, la fuerza magnética y la superposición de campo magnético.

TEORÍA

El sustento teórico de este trabajo se organiza en tres elementos principales: los conceptos físicos relacionados con la fuerza electromagnética, el uso de GeoGebra como herramienta de apoyo para la representación de fenómenos físicos y el Aprendizaje Basado en Problemas como enfoque didáctico. Estos tres elementos se articulan en la secuencia didáctica aplicada a estudiantes de ingeniería, ya que el propósito no fue únicamente resolver ejercicios, sino favorecer una comprensión más clara de las interacciones entre cargas, campos y fuerzas.

Desde el punto de vista físico, la investigación se centra en la fuerza electromagnética debida a distribuciones de cargas puntuales. Para ello se consideran conceptos como carga eléctrica, Ley de Coulomb, principio de superposición, campo eléctrico, fuerza eléctrica, campo magnético producido por cargas en movimiento, fuerza magnética y fuerza de Lorentz. Estos conceptos permiten analizar sistemas en los que intervienen varias cargas y donde es necesario considerar magnitudes, direcciones, sentidos y posiciones en el espacio. (Young y Freedman, 2008; Serway y Jewett, 2014). La carga eléctrica permite iniciar el estudio de las interacciones electromagnéticas. En electromagnetismo, las cargas son positivas o negativas; las cargas del mismo signo se repelen y las de signo contrario se atraen. A partir de esta idea se introduce la Ley de Coulomb, que describe la fuerza eléctrica entre dos cargas puntuales. Esta fuerza no solo depende del valor de las cargas y de la distancia entre ellas, sino también de la dirección y el sentido de la interacción. Por esta razón, su tratamiento requiere trabajar con vectores y no solamente con magnitudes numéricas. Cuando se tienen varias cargas, el análisis se realiza mediante el principio de superposición. Esto significa que la fuerza o el campo resultante se obtiene sumando las contribuciones individuales de cada carga. Esta idea es importante en la enseñanza del electromagnetismo porque obliga al estudiante a identificar cada interacción por separado y después integrarla en un resultado vectorial. En este tipo de problemas, el estudiante debe reconocer la posición de las cargas, el signo de cada una, la dirección de los vectores y la forma en que se combinan las diferentes contribuciones. El campo eléctrico permite describir la influencia que una carga o un conjunto de cargas produce en una región del espacio. Esta idea ayuda a distinguir entre campo y fuerza: el campo depende de las cargas que lo producen, mientras que la fuerza depende además de la carga colocada en ese punto. De manera similar, cuando las cargas están en movimiento, se introduce el campo magnético. En este caso, el análisis requiere considerar la velocidad de la carga y la relación espacial entre los

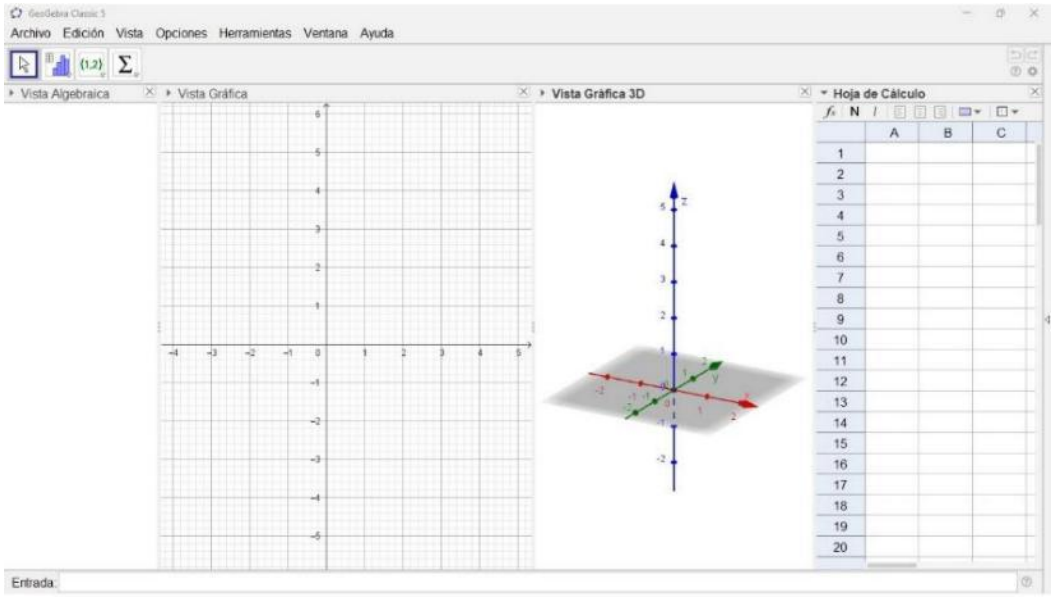
vectores involucrados. La fuerza magnética aparece cuando una carga se mueve dentro de un campo magnético. Esta fuerza depende de la carga, de su velocidad y del campo magnético, y su dirección está relacionada con el producto vectorial. Finalmente, la fuerza de Lorentz integra la contribución eléctrica y magnética sobre una carga en movimiento. En forma general, se expresa como:

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

Esta expresión permite reunir en una sola relación el campo eléctrico, el campo magnético, la velocidad de la carga y la fuerza total que actúa sobre ella. Por eso, dentro de la secuencia didáctica, la fuerza de Lorentz funciona como un concepto integrador.

El segundo elemento de la teoría es GeoGebra. En esta investigación, GeoGebra se utiliza como una herramienta para representar y analizar problemas relacionados con la fuerza electromagnética (Solvang y Haglund, 2021). Su importancia se debe a que permite trabajar con distintas vistas: gráfica, algebraica, hoja de cálculo y vista tridimensional. La vista gráfica permite representar puntos, vectores y construcciones geométricas; la vista algebraica muestra las expresiones asociadas; la hoja de cálculo permite organizar datos y realizar operaciones; y la vista 3D permite representar objetos y vectores en el espacio. En la enseñanza del electromagnetismo, esta herramienta resulta pertinente porque varios conceptos tienen carácter vectorial y espacial. La fuerza eléctrica, el campo eléctrico, el campo y la fuerza magnéticos requieren comprender magnitud, dirección y sentido. Por ello, no basta con sustituir valores en una fórmula; también es necesario interpretar la configuración geométrica del problema. Dentro de la secuencia didáctica, las cargas puntuales se representan mediante puntos ubicados en el plano o en el espacio. A partir de esas posiciones se construyen vectores que indican la dirección de las fuerzas o de los campos. Además, la hoja de cálculo permite introducir los valores de las cargas, las distancias, la constante eléctrica y las expresiones necesarias para obtener los resultados numéricos. Una ventaja importante es que, al modificar la posición, el signo o la magnitud de una carga, los vectores y los valores calculados se actualizan automáticamente. Esto permite que el estudiante relacione la configuración espacial del sistema con el resultado físico obtenido. Por esta razón, GeoGebra no se usa solamente para mostrar figuras. Su función es apoyar la relación entre las ecuaciones, los vectores, las posiciones de las cargas y los resultados numéricos. En este trabajo se emplea como una herramienta de visualización, cálculo y exploración. Esto es importante porque ayuda a que el estudiante no vea las fórmulas como expresiones aisladas, sino como modelos que representan una situación física concreta.

Figura 1 Entorno de trabajo de GeoGebra con vista gráfica, vista algebraica, vista 3D y hoja de cálculo.



El tercer elemento de la teoría es el Aprendizaje Basado en Problemas. En este enfoque, el aprendizaje se organiza a partir de problemas que orientan el trabajo de los estudiantes (Savery, 2006; De Graaff y Kolmos, 2003). El problema no aparece únicamente al final como ejercicio de aplicación, sino que funciona como punto de partida para analizar una situación, identificar los conceptos involucrados, proponer un procedimiento y justificar una respuesta. Se emplearon problemas hipotéticos y guiados, adaptados de textos de física universitaria. Estos ejercicios se diseñaron para que los estudiantes analizaran configuraciones de cargas puntuales, representaran vectores, aplicaran el principio de superposición, calcularan fuerzas y campos, e interpretaran el significado físico de los resultados. En el ABP, el estudiante tiene un papel activo. No se limita a escuchar una explicación o a copiar un procedimiento, sino que analiza, pregunta, propone, representa, calcula y justifica. Esto es especialmente importante en física, porque muchos conceptos no se comprenden únicamente memorizando ecuaciones. En temas como fuerza eléctrica, campo eléctrico, fuerza magnética y fuerza de Lorentz, el estudiante necesita interpretar posiciones, signos de cargas, distancias, direcciones y relaciones vectoriales. Por ello, el ABP permite que las ecuaciones se usen como herramientas para comprender fenómenos físicos y no solo como fórmulas para sustituir datos. El papel del docente también cambia dentro de este enfoque. En lugar de actuar únicamente como expositor, orienta el análisis del problema, plantea preguntas, aclara dudas y ayuda a que los estudiantes relacionen los procedimientos matemáticos con el significado físico de los conceptos. En esta investigación, el ABP se utilizó como una metodología guiada para organizar la enseñanza de la fuerza electromagnética debida a distribuciones de cargas puntuales. Los problemas fueron estructurados por el docente de acuerdo con los objetivos del curso de Electromagnetismo.

La relación entre GeoGebra y el ABP es central en este trabajo. El ABP proporciona la forma de organizar la actividad didáctica mediante problemas, mientras que GeoGebra ofrece el medio para representar, modificar y analizar esas situaciones. Esta articulación ha sido empleada en estudios sobre aprendizaje basado en problemas asistido por GeoGebra, donde se reportan efectos favorables en el desempeño académico y la motivación de los estudiantes (Purbaningrum & Mahmudi, 2024). Así, los estudiantes pueden ubicar cargas, construir vectores, observar cambios, comparar resultados y discutir el significado físico de lo que obtienen. De esta manera, la estrategia no se reduce al uso de un software ni a la resolución tradicional de ejercicios, sino que combina visualización, cálculo, análisis y discusión. En conjunto, estos tres elementos permiten fundamentar la propuesta didáctica. Los conceptos físicos dan contenido a la secuencia; GeoGebra permite representar y explorar las configuraciones de cargas, campos y fuerzas; y el Aprendizaje Basado en Problemas organiza el trabajo de los estudiantes alrededor de situaciones que deben analizar y resolver. Esta articulación busca favorecer una comprensión conceptual más clara de la fuerza electromagnética en estudiantes de ingeniería, especialmente en aquellos temas donde la interpretación vectorial y espacial resulta fundamental.

PARTE EXPERIMENTAL

La investigación se desarrolló desde un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental de grupos no equivalentes y aplicación de pretest y postest, siguiendo la lógica de los diseños cuasiexperimentales descritos por Campbell y Stanley (1966). Se trabajó con dos grupos escolares previamente conformados de la asignatura de Electromagnetismo, por lo que no se realizó asignación aleatoria de los participantes. El grupo experimental estuvo integrado por estudiantes de Ingeniería Mecánica, con quienes se implementó una estrategia didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Problemas y apoyada en el uso de GeoGebra. El grupo de control estuvo integrado por estudiantes de Ingeniería Mecatrónica, quienes cursaron la asignatura mediante la enseñanza tradicional del curso. En ambos grupos se aplicó el Conceptual Survey of Electricity and Magnetism antes y después del proceso de enseñanza. Esta aplicación permitió comparar el desempeño conceptual inicial y final de los grupos en las áreas de electricidad y magnetismo consideradas en el estudio. Debido a que los grupos pertenecían a carreras distintas y no fueron asignados aleatoriamente, los resultados se interpretaron como tendencias grupales asociadas a las condiciones de enseñanza, y no como efectos causales absolutos.

Participaron estudiantes de ingeniería del Tecnológico Nacional de México, campus Querétaro, inscritos en la asignatura de Electromagnetismo. El grupo experimental correspondió a Ingeniería Mecánica, con 18 estudiantes inscritos, de los cuales 16 participaron tanto en la aplicación del pretest como en la del postest. El grupo de control correspondió a Ingeniería Mecatrónica, con 39 estudiantes en el pretest y 51 estudiantes en el postest. Además, la aplicación del instrumento fue anónima, de modo que el análisis se realizó a nivel grupal y no mediante el seguimiento individual de cada estudiante.

Para evaluar la comprensión conceptual de los estudiantes se utilizó el *Conceptual Survey of Electricity and Magnetism* (CSEM), desarrollado por Maloney et al. (2001). Este instrumento está integrado por 32 ítems de opción múltiple y permite analizar dificultades conceptuales relacionadas con temas fundamentales de electricidad y magnetismo. En este trabajo se empleó la versión en español analizada por Barniol et al. (2018), debido a que ha sido aplicada en estudiantes universitarios de ingeniería en un contexto cercano al de esta investigación. El CSEM se aplicó en dos momentos: como pretest, antes del desarrollo de la instrucción, y como postest, al finalizar el proceso de enseñanza. Para el análisis del artículo se consideraron principalmente las áreas conceptuales relacionadas con la Ley de Coulomb, la superposición de fuerza eléctrica y campo eléctrico, la fuerza causada por campo eléctrico, la fuerza magnética y la superposición de campo magnético, por ser las más directamente vinculadas con la estrategia didáctica implementada.

El procedimiento se organizó en tres momentos. En primer lugar, se aplicó el CSEM como pretest a los estudiantes de ambos grupos, con el propósito de identificar su desempeño conceptual inicial en temas de electricidad y magnetismo. La aplicación se realizó durante el tiempo de clase y de manera anónima. En segundo lugar, se desarrolló el proceso de enseñanza correspondiente a cada grupo. El grupo experimental trabajó con la estrategia didáctica basada en Aprendizaje Basado en Problemas y apoyada en el uso de GeoGebra, mientras que el grupo de control continuó con la enseñanza tradicional de la asignatura de Electromagnetismo. Finalmente, al concluir el proceso de enseñanza, se aplicó nuevamente el CSEM como postest en ambos grupos. Debido a que la aplicación fue anónima, no fue posible emparejar las respuestas individuales del pretest y del postest; por ello, el análisis se realizó a nivel grupal, considerando los resultados obtenidos en cada aplicación.

La intervención didáctica se aplicó al grupo de Ingeniería Mecánica durante las sesiones regulares de la asignatura de Electromagnetismo. La estrategia se organizó a partir del Aprendizaje Basado en Problemas y del uso de GeoGebra como herramienta de representación, cálculo y exploración. Los estudiantes trabajaron con problemas guiados relacionados con distribuciones de cargas puntuales, en los que debían identificar datos, analizar la configuración física, representar vectores, realizar cálculos y discutir el significado de los resultados obtenidos.

La secuencia inició con actividades introductorias sobre vectores en dos y tres dimensiones, debido a que el análisis de fuerzas y campos requiere interpretar magnitud, dirección y sentido. Posteriormente se abordaron problemas de Ley de Coulomb, superposición de fuerzas eléctricas, campo eléctrico, fuerza causada por campo eléctrico, campo magnético producido por cargas en movimiento, fuerza magnética y fuerza de Lorentz. En estas actividades se utilizaron la vista gráfica 2D, la vista gráfica 3D, la vista algebraica y la hoja de cálculo de GeoGebra. En las construcciones realizadas, las cargas puntuales se representaron mediante puntos ubicados en el plano o en el espacio. A partir de sus posiciones se construyeron vectores asociados a fuerzas, campos y velocidades. La hoja de cálculo permitió organizar valores de cargas, distancias, constantes físicas y componentes vectoriales. Al modificar la posición, magnitud o signo de las cargas, los vectores y resultados numéricos se actualizaban automáticamente, lo que permitió analizar cómo cambiaban las fuerzas y los campos en diferentes configuraciones. El trabajo con GeoGebra no sustituyó el desarrollo físico y matemático de los problemas, sino que funcionó como apoyo para relacionar las ecuaciones con la representación geométrica y con la interpretación física del fenómeno. De esta manera, la intervención buscó que los estudiantes no solo aplicaran fórmulas, sino que analizaran las relaciones entre carga, posición, campo, velocidad y fuerza dentro de situaciones electromagnéticas representadas de forma dinámica.

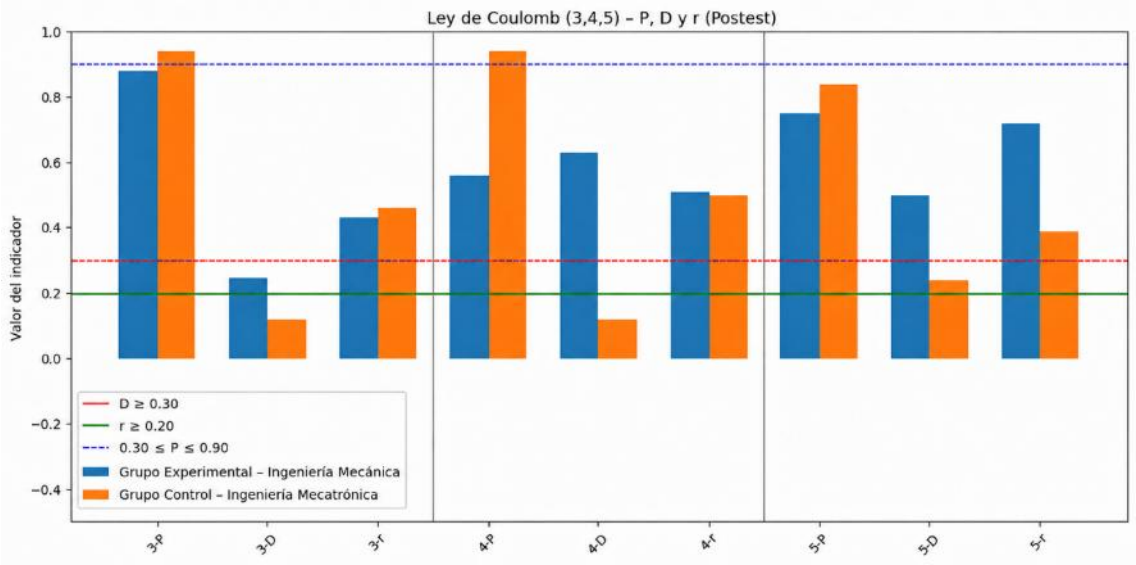
El grupo de control correspondió a estudiantes de Ingeniería Mecatrónica, quienes cursaron la asignatura de Electromagnetismo mediante una enseñanza tradicional. En este grupo no se aplicó la estrategia didáctica basada en Aprendizaje Basado en Problemas ni se utilizó GeoGebra como herramienta sistemática para la representación y análisis de los problemas. Los contenidos se trabajaron conforme a la dinámica regular del curso, mediante la exposición del docente, la explicación de conceptos, el desarrollo matemático de los procedimientos y la resolución convencional de ejercicios. Los estudiantes revisaron los datos de cada problema, identificaron las expresiones físicas necesarias y realizaron los cálculos correspondientes sin el apoyo de construcciones dinámicas en GeoGebra. Esta forma de trabajo permitió contar con un referente de comparación frente al grupo experimental, en el que sí se integraron problemas guiados, representaciones vectoriales dinámicas y el uso de GeoGebra para analizar configuraciones de cargas, campos y fuerzas.

RESULTADOS

Los resultados se analizaron a partir de las respuestas obtenidas en el CSEM aplicado como pretest y postest en ambos grupos. Para valorar el comportamiento de los reactivos se consideraron tres indicadores: índice de dificultad, índice de discriminación y coeficiente biserial puntual. El análisis se centró en las áreas conceptuales directamente relacionadas con la estrategia didáctica: Ley de Coulomb, superposición de fuerza eléctrica y campo eléctrico, fuerza causada por campo eléctrico, fuerza magnética y superposición de campo magnético. Las gráficas que se presentan corresponden al postest, por lo que permiten comparar el comportamiento final del grupo experimental y del grupo de control después del proceso de enseñanza.

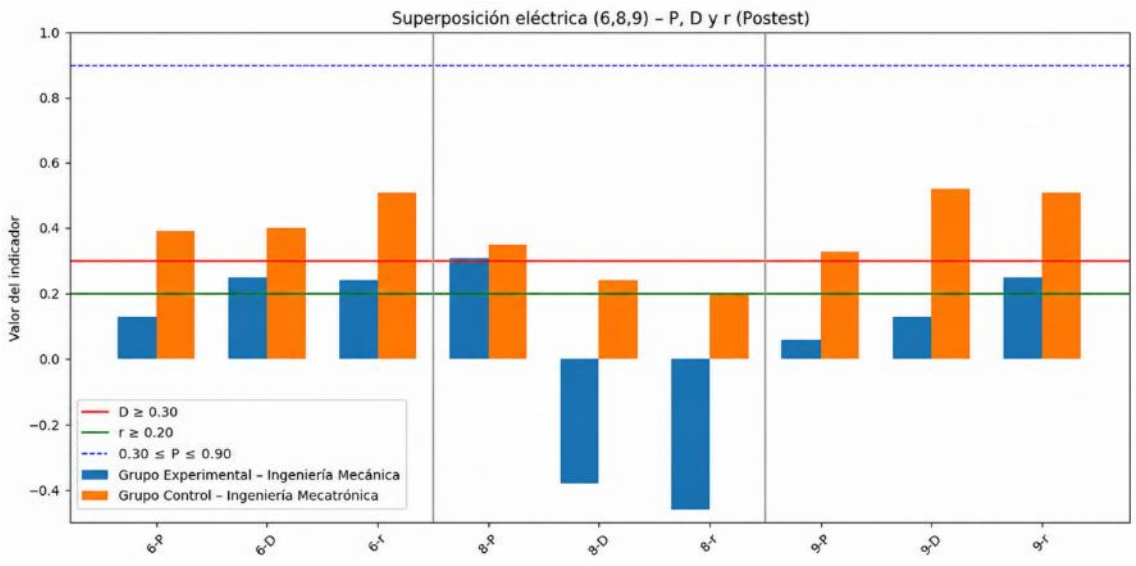
En las figuras se muestran los valores de P, D y r para cada reactivo. El índice de dificultad P representa la proporción de respuestas correctas; por ello, valores más altos indican mayor porcentaje de aciertos. El índice de discriminación D permite valorar si un reactivo distingue entre estudiantes con mayor y menor desempeño global, mientras que el coeficiente biserial puntual r indica la relación entre el acierto en un reactivo y el puntaje total obtenido en la prueba. Como referencia, se consideraron adecuados los valores de P entre 0.30 y 0.90, D ≥ 0.30 y r ≥ 0.20.

Figura 2 Indicadores P, D y r en el postest para el área Ley de Coulomb



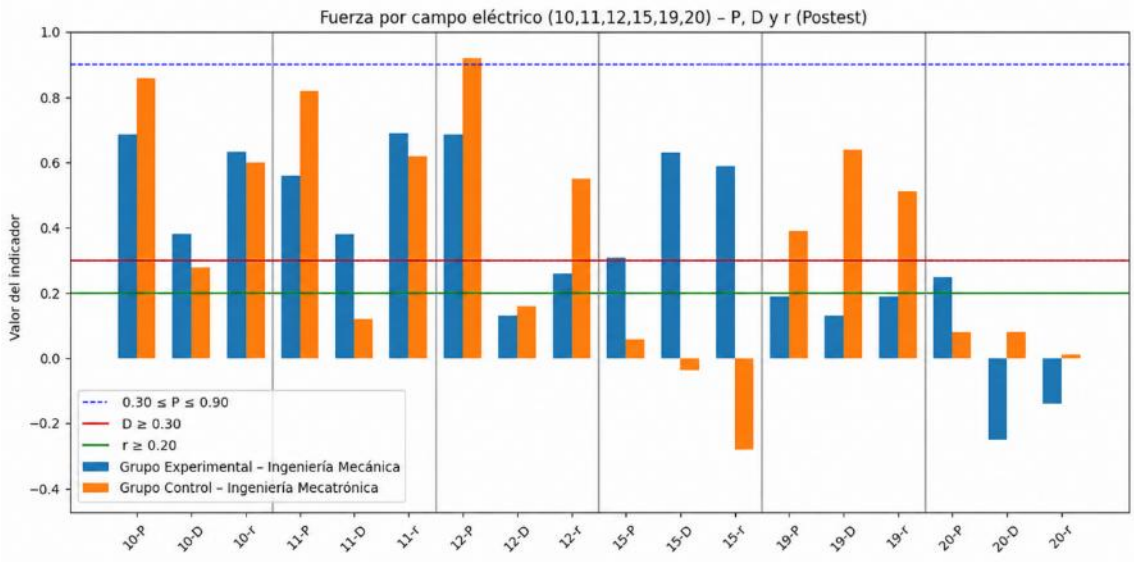
En el área de Ley de Coulomb, integrada por los reactivos 3, 4 y 5, se observa que el grupo de control obtuvo mayores valores de P en los tres reactivos, lo que indica un mayor porcentaje de aciertos en esta área. Sin embargo, el grupo experimental presentó mejores valores de discriminación en los reactivos 4 y 5, ambos por encima del criterio D ≥ 0.30. En el coeficiente biserial puntual, ambos grupos mostraron valores adecuados, aunque el grupo experimental alcanzó un valor más alto en el reactivo 5. Estos resultados muestran que, aunque el grupo de control respondió correctamente con mayor frecuencia, en el grupo experimental algunos reactivos tuvieron una relación más consistente con el desempeño global de los estudiantes.

Figura 3 Indicadores P, D y r en el postest para el área Superposición de fuerza eléctrica y campo eléctrico



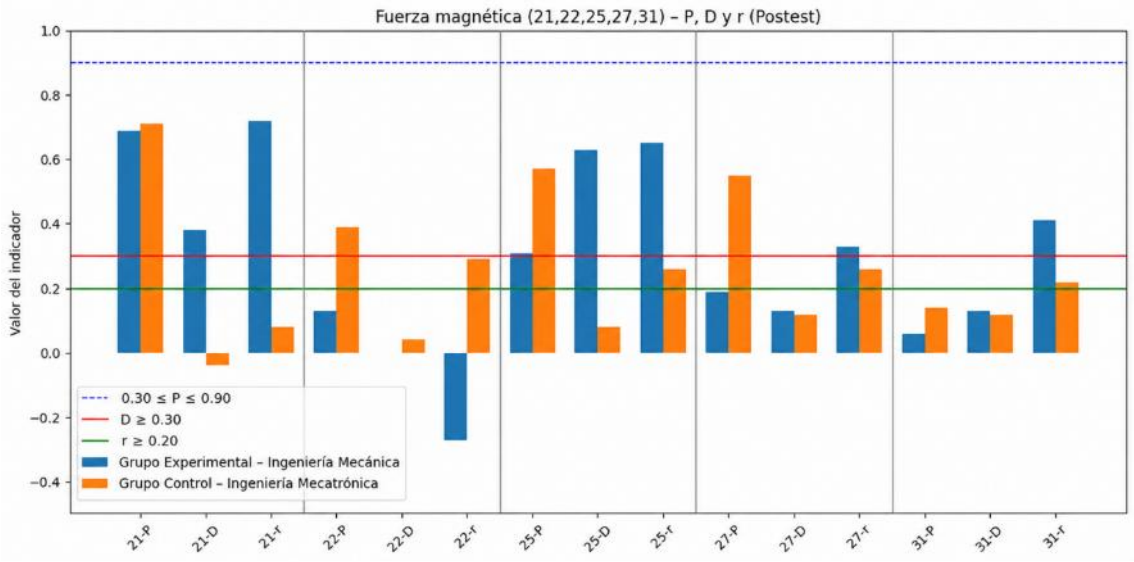
En el área de superposición de fuerza eléctrica y campo eléctrico, correspondiente a los reactivos 6, 8 y 9, el grupo de control presentó un comportamiento más favorable en los tres indicadores. Sus valores de P fueron mayores en los tres reactivos, lo que muestra un mejor desempeño en términos de porcentaje de aciertos. Además, el grupo de control alcanzó valores adecuados de discriminación en los reactivos 6 y 9, mientras que el grupo experimental presentó valores bajos e incluso negativos en algunos indicadores, particularmente en el reactivo 8. Este resultado indica que la superposición eléctrica continuó siendo un tema complejo para el grupo experimental y que la intervención no produjo una ventaja clara en esta área conceptual.

Figura 4 Indicadores P, D y r en el postest para el área Fuerza causada por campo eléctrico.



En el área de fuerza causada por campo eléctrico, formada por los reactivos 10, 11, 12, 15, 19 y 20, los resultados fueron diferenciados. El grupo de control obtuvo mayores valores de P en varios reactivos, especialmente en los ítems 10, 11, 12 y 19. No obstante, el grupo experimental presentó valores de discriminación adecuados en los reactivos 10, 11 y 15, mientras que en el grupo de control este criterio solo se cumplió claramente en el reactivo 19. En cuanto al coeficiente biserial puntual, ambos grupos mostraron valores adecuados en algunos reactivos, pero el grupo experimental destacó en los ítems 10, 11 y 15. Esto sugiere que, aunque el grupo de control tuvo mayor proporción de aciertos en varios casos, el grupo experimental mostró un comportamiento más consistente en algunos reactivos relacionados con la interpretación de la fuerza ejercida por un campo eléctrico.

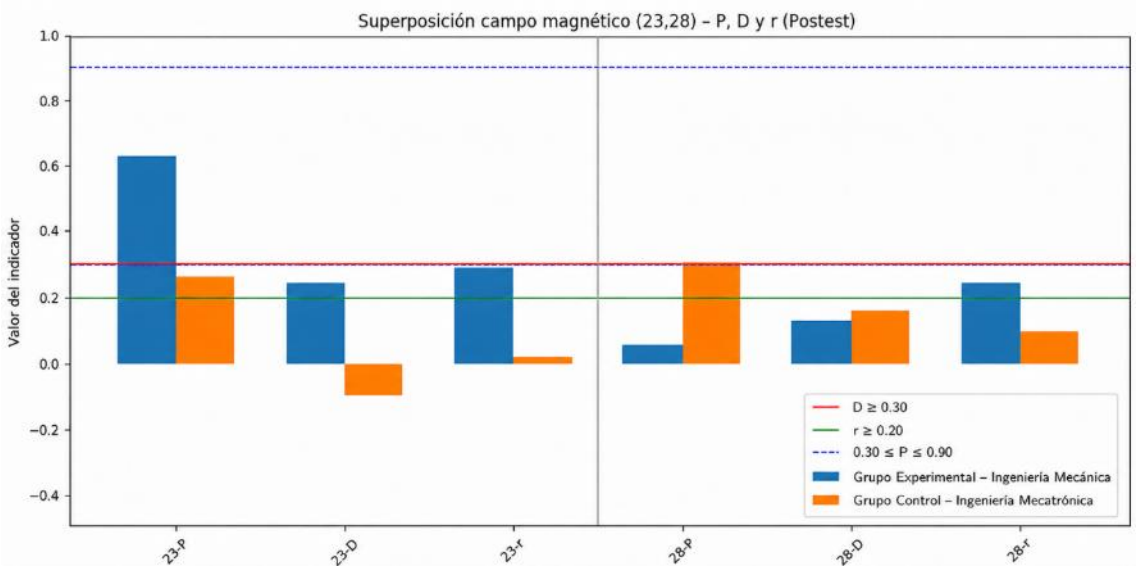
Figura 5 Indicadores P, D y r en el postest para el área Fuerza magnética.



En el área de fuerza magnética, integrada por los reactivos 21, 22, 25, 27 y 31, el grupo de control obtuvo mayores valores de P en la mayoría de los reactivos, lo que indica mayor porcentaje de respuestas correctas. Sin embargo, el grupo experimental presentó mejores valores de

discriminación en varios ítems, especialmente en los reactivos 21 y 25, donde se superó el criterio D ≥ 0.30. También se observan valores adecuados del coeficiente biserial puntual en varios reactivos del grupo experimental, particularmente en los ítems 21, 25, 27 y 31. Estos resultados muestran que, aunque el grupo experimental no obtuvo los mayores porcentajes de aciertos, algunos reactivos de fuerza magnética se asociaron de manera más clara con el desempeño global de sus estudiantes.

Figura 6 Indicadores P, D y r en el postest para el área Superposición de campo magnético.



En el área de superposición de campo magnético, correspondiente a los reactivos 23 y 28, el comportamiento fue mixto. En el reactivo 23, el grupo experimental obtuvo mayores valores de P y r que el grupo de control, mientras que en el reactivo 28 el grupo de control presentó mayor porcentaje de aciertos. En cuanto al índice de discriminación, ninguno de los dos grupos alcanzó valores claramente adecuados en ambos reactivos. Sin embargo, el grupo experimental presentó valores del coeficiente biserial puntual por encima del criterio de referencia en los dos ítems, mientras que el grupo de control se mantuvo por debajo de dicho criterio. Esto indica que, en el grupo experimental, las respuestas correctas en esta área estuvieron más relacionadas con el desempeño general en la prueba.

En conjunto, los resultados muestran que el grupo de control obtuvo mayores porcentajes de aciertos en varias áreas conceptuales, particularmente en Ley de Coulomb, superposición eléctrica, fuerza causada por campo eléctrico y fuerza magnética. No obstante, el grupo experimental presentó valores más favorables de discriminación y coeficiente biserial puntual en algunos reactivos específicos, especialmente en Ley de Coulomb, fuerza causada por campo eléctrico, fuerza magnética y superposición de campo magnético. Por ello, los resultados no permiten afirmar una mejora uniforme del grupo experimental en todas las áreas, pero sí muestran que la estrategia didáctica apoyada en GeoGebra y Aprendizaje Basado en Problemas pudo favorecer un comportamiento más consistente en ciertos reactivos relacionados con el análisis vectorial y espacial de fuerzas y campos electromagnéticos.

CONCLUSIONES

os resultados obtenidos muestran que la estrategia didáctica basada en Aprendizaje Basado en Problemas y apoyada en GeoGebra permitió trabajar la fuerza electromagnética desde una perspectiva más visual, dinámica y vinculada con el análisis vectorial. La intervención favoreció que los estudiantes representaran cargas, campos, velocidades y fuerzas en dos y tres dimensiones, lo que ayudó a relacionar el desarrollo matemático de los problemas con su interpretación física.

Sin embargo, los resultados no muestran una mejora uniforme del grupo experimental en todas las áreas conceptuales analizadas. En varios reactivos, el grupo de control obtuvo mayores porcentajes de aciertos, especialmente en términos del índice de dificultad. Esto indica que la estrategia implementada no produjo un aumento generalizado del desempeño en todo el instrumento. Aun así, en el grupo experimental se observaron valores más favorables de discriminación y coeficiente biserial puntual en algunos reactivos relacionados con la Ley de Coulomb, la fuerza causada por campo eléctrico, la fuerza magnética y la superposición de campo magnético.

Estos resultados sugieren que el uso de GeoGebra y el ABP puede contribuir de manera más clara en contenidos donde la comprensión depende de la interpretación de magnitudes vectoriales, direcciones, sentidos y relaciones espaciales. No obstante, también muestran que la incorporación de una herramienta digital no garantiza por sí sola mejores resultados. Su impacto depende del diseño de las actividades, del tiempo de trabajo, de la mediación docente y de la forma en que se articulan las representaciones gráficas con los conceptos físicos.

En conclusión, la estrategia GeoGebra-ABP constituye una alternativa pertinente para apoyar la enseñanza del electromagnetismo en ingeniería, especialmente en temas donde la visualización y el análisis vectorial son fundamentales. Para futuras aplicaciones, se recomienda fortalecer las actividades de cierre conceptual, ampliar el tiempo destinado a la discusión de resultados y mejorar el seguimiento individual de los estudiantes mediante aplicaciones de pretest y postest que permitan identificar con mayor precisión los cambios en la comprensión conceptual.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barniol, P., Campos, E., & Zavala, G. (2018). La prueba conceptual de electricidad y magnetismo : análisis de confiabilidad y estudio de las dificultades más frecuentes. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 36*(2), 165-90. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2456

2. Campbell, D., & Stanley, J. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research.* Houghton Mifflin Company.

3. De Graaff, E., & Kolmos, A. (2003). Characteristics of Problem-Based Learning. *The International journal of mechanical engineering education, 19*(5), 657-662.

4. Maloney, P. D., O'Kuma, L. T., Hieggelke, J. C., & Heuvelen, V. A. (2001). Surveying students' conceptual knowledge of electricity and magnetism. *American Journal of Physics, 69*(7). https://doi.org/10.1119/1.1371296

5. Purbaningrum, M., & Mahmudi, A. (2024). The Effect of GeoGebra-Assisted Problem-Based Learning on Students' Mathematical Literacy Skills and Learning Motivation. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan, 16*(2), 1337-1350. https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i2.4620

6. Savery, J. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 1*(1), 9-20. https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002

7. Serway, R. A., & Jewett, Jr., J. W. (2014). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics.* Cengage Learning.

8. Solvang, L., & Haglund, J. (2018). GeoGebra in physics education. *Proceedings of EDULEARN18 Conference*. https://doi.org/10.21125/edulearn.2018.2315

9. Young, H. D., & Freedman, R. A. (2008). *Física universitaria, con física moderna.* Pearson Educación.

TRANSFORMACIÓN PEDAGÓGICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA: IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS CRÍTICOS EN EL TECNM/IT DE ROQUE

Caballero-Palacio, Ma. Maricela, Noriega-González, Luis A., López-Ramírez, Blanca Cecilia, Ramos-Ojeda, Erika, Vázquez-Hernández, Ma. Cristina

Tecnológico Nacional de México en Roque.
ma.vh@roque.tecnm.mx, ma.cp@roque.tecnm.mx

RESUMEN

Actualmente la educación superior tecnológica en México está en transformación, integrando el Modelo Educativo del TecNM: Humanismo para la Justicia Social (2024). En este contexto, la investigación analiza el impacto de la implementación de pedagogías cooperativas, sociocríticas y activas en estudiantes de primer semestre del Tecnológico de Roque (Celaya, Guanajuato), específicamente en las asignaturas formativas de Desarrollo Humano y Taller de Ética. Se hace uso del paradigma cualitativo y un diseño exploratorio, el estudio incluye a 158 estudiantes de 12 grupos distintos a quienes se le dio clase de martes a viernes en turno matutino y los docentes a cargo pusieron en prácticas las pedagogías. Como parte de la metodología se emplearon técnicas de observación participante, registros anecdóticos, cuestionario tipo Likert y entrevistas estructuradas para documentar la experiencia de implementar pedagogías transformadoras. El análisis, propuesta y reflexión se fundamenta en Paulo Freire, John Dewey, y Célestin Freinet entre otros referentes teóricos relevantes. La investigación sistematizó cinco principios pedagógicos cooperativos empíricamente validados: la participación activa, la valoración de saberes previos, la contextualización del aprendizaje, la interacción horizontal y el cuestionamiento crítico de la realidad. Los resultados cuantitativos revelaron índices superiores al 96% de valoración positiva en todas las dimensiones exploradas; otro aspecto cualitativo que se demostró fue la aceptación de los estudiantes de ser pasivos y receptores de la información a guiarlos hacia la reflexión crítica. Se propone un Modelo Integrado de Pedagogías Transformadoras con cinco componentes estratégicos, demostrando que transformar la educación superior tecnológica es posible y necesario para formar profesionistas técnicamente competentes y éticamente comprometidos con la equidad y justicia social.

Palabras clave: pedagogías cooperativas, pedagogías sociocríticas, pensamiento crítico, humanismo para la justicia social, enseñanza, aprendizaje, docente.

INTRODUCCIÓN

La educación superior está requiriendo de cambios vertiginosos hoy no solo basta con conocer o memorizar mecánicamente o limitarse a adquirir información, sino de generar espacios de discusión reflexiva para la argumentación, sobre la aplicabilidad de los conceptos y cuestionar lo que se dice; el nivel superior debe contribuir a esta evolución, en especial dentro del ámbito tecnológico, pues sea caracterizado por tener un modelo educativo tecnocrático, instrumental y tradicional, el cual ha priorizado la transmisión pasiva de contenidos, la memorización mecánica y una formación desvinculada con el contexto. Tecnológico Nacional de México. (2024). Al ignorar la dimensión humanista, este viejo modelo anula la capacidad del estudiante para actuar como un agente de cambio, y por consiguiente ser referente de la transformación de su propio contexto.

Como respuesta a esta desconexión, emergen las pedagogías modernas y críticas inspiradas en pensadores como Paulo Freire, John Dewey y Célestin Freinet. Sus propuestas son pilares fundamentales pues sitúan al estudiante como sujeto activo de su aprendizaje, resaltando que el conocimiento no se transmite sino que se construye a través de la experiencia directa y se reflexiona sobre ella, no basta con que el estudiante haga cosas por cumplir (tareas escolares, asistir, exámenes, entre otra labores escolares, requerimientos propios de la escuela tradicional) debe hacerlas con sentido y dentro de relaciones pedagógicas no autoritarias, que propicien la interacción

social para fomentar el diálogo, la interacción discursiva y construcción colectiva del saber, generando en él la capacidad de cuestionar las estructuras de poder como lo mencionó Freire, P. (1994) el conocimiento no es un objeto que se transfiere, requiere de un proceso constructivo en la relación entre sujeto, practica y el contexto social en el cual está inmerso, para con ello contrastar y defender las propias ideas. La pertinencia empírica de este estudio radica en demostrar cómo las materias formativas de Taller de Ética y Desarrollo Humano; no se memorizan se ejercitan y aprenden haciendo, la argumentación, la empatía, la confrontación, tolerar la ambigüedad, lleva a una praxis que logra el conflicto cognitivo, la toma de perspectiva y la argumentación entre otras habilidades y competencias. El estudio cualitativo evidenció tránsitos profundos: el alumnado pasó de la pasividad a la agencia, de la memorización a la reflexión crítica, y del individualismo competitivo a la colaboración solidaria.

Uno de los retos que enfrentan los modelos activos de aprendizaje es la habilitación (Castillo Rosas, A., y Cabral Rosetti, L. G., 2022) de los docentes para hacer uso de múltiples estrategias de enseñanza-aprendizaje y evaluación; lo cual implica un cambio de paradigma sobre la concepción y su rol, que pasa de ser transmisor de información a ser guía o facilitador de aprendizaje. Las estrategias activas son el método de casos de aprendizaje, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje de proyectos interdisciplinarios. La aplicabilidad de estas estrategias en el aula detona interconexión entre diferentes niveles cognitivos, habilidades básicas comunicativas y conocimientos previos que serán necesarios para conectar con la nueva información y hacerlos más significativos.

TEORÍA

La educación contemporánea tiene realidades muy distintas a las de hace 10 o hasta 20 años, la explosión de la información, la fragmentación de la familia y comunidad, las desigualdades económicas, el mundo del trabajo, la crisis de sentido. El acceso a dispositivos inteligentes hizo más accesible la información del mundo, actualmente en segundos y antes de que tú termines de explicar algo, los estudiantes ya tienen esos datos aceptado ingenuamente su validez, sus tiempos libres pueden pasar viendo videos de TikTok y estar agotados o no cuestionar y creer la información que ahí ven, y lastimosamente se sigue tiendo la misma experiencia dando clases con diapositivas que no se han actualizado, esto ha propinado desafíos latentes y manifiestos pues hay transformaciones sociales profundas, pero lastimosamente la escuela no lo hace al mismo ritmo, se están presentado cada vez más exigencias derivadas de estas transformaciones sociales, culturales y tecnológicas que solicitan una formación más integral, crítica y contextualizada. Las pedagogías críticas y el Modelo Dinámico de Aprendizaje Activo han adquirido un papel protagónico al concebir la enseñanza como una experiencia transformadora que va más allá de la transmisión pasiva de conocimientos. En este sentido, la pedagogía crítica y la moderna coinciden en que el aprendizaje debe surgir del diálogo, la problematización, la construcción colaborativa del saber y la argumentación retórica, dialéctica y lógica (Freire, 1970; Dewey, 2010). Implementar esta pedagogía propicia que el estudiante defienda sus valores con fuerza, sin manipular, use la emoción más la razón, cree y sepa cómo defender su conocimiento y razonamientos

El estudio explora a profundidad las definiciones de la pedagogía desde distintas miradas: como una ciencia que busca transformar las interacciones en el aula; si cambias cómo interactúas con el estudiante, cambias lo que aprende y cómo se desarrolla como persona. Además la forma en que el docente habla, escucha, corrige, motiva mejora sistemáticamente la atmosfera del salón de clases (García Hoz); la sociedad requiere formar a sus nuevos miembros (Durkheim) que aprendan sus valores, sus normas, forma de vivir juntos, por lo tanto la función de la escuela es hacerlo de manera organizada y deliberada para asegurar que los jóvenes de hoy se conviertan en los ciudadanos que necesitamos mañana; La pedagogía debe llevar a la reflexión crítica, hay que cuestionarse constantemente, el docente pasa de ser transmisor a guiarlos hacia el pensamiento crítico, los cuestiona, los adapta y transforma, se ve la educación con ojos inconformes y a preguntarse siempre si puede ser más justa (Gimeno-Sacristán), por ultimo Freire considera que la educación es un acto político que libera a las personas para que lean su mundo y lo transformen, educarse no es memorizar datos, es tomar conciencia de quién eres, en qué mundo vives, quienes son los opresores

y quienes los oprimidos, se debe ser sujeto de la propia historia, despertar, entender su realidad y a tener el poder de cambiarla (Paulo Freire, 1968).

La evolución del pensamiento educativo se clasifica en tres grandes paradigmas:

1. La Escuela Tradicional: El docente como máxima autoridad es considerado como un ingeniero educacional y un administrador, que realiza una serie de arreglos de contingencias de reforzamiento y control de estímulos para enseñar, hace un adecuado uso de recursos tecnológico-conductuales, de reforzamientos positivos para evitar el castigo. donde el alumno es pasivo, receptor y obediente, sigue instrucciones sin cuestionar, acumula datos, se utiliza la evaluación como instrumento punitivo y de control.
2. La Nueva Escuela: Centrada en el estudiante y su desarrollo integral. el maestro debe confeccionar y organizar experiencias didácticas para lograr que el estudiante pueda aprender a aprender y aprender a pensar, explorar, experimentar, solucionar problemas, promover el aprendizaje con sentido, experimente autonomía y competencia, atribuya y de valor a sus éxitos y perciba los resultados como controlables y modificables para mejorar su autoestima y concepción de sí mismo; bajo el principio de Dewey "la educación no es una preparación para la vida, es la vida misma".
3. La Escuela Crítica: Enfocada en la justicia social, cuestiona las estructuras hegemónicas y la exclusión. Entiende al docente como un agente cultural que enseña en un contexto de prácticas y medios socioculturalmente determinados y como un mediador, sabe hacia dónde deberá dirigir los procesos educativos y tiene claras las intenciones educativas; busca el empoderamiento del estudiante para que actúe como agente de transformación comunitaria.

Dentro de las propuestas metodológicas, el documento destaca los cinco fundamentos de las pedagogías cooperativas: 1) participación activa, el discente busca involucrarse, opinar, equivocarse, proponer, debatir, crear, hacer algo con el conocimiento que adquirió. 2) valoración de saberes previos, antes de que el docente enseñe algo, el alumno ya sabe cosas, que aprendió en su casa, en su barrio, con su familia, amigo o comunidad, eso tiene valor, él no llega vacío al salón, y de ahí se parte hacia la nueva información. 3) contextualización de la experiencia, este le da sentido a lo que se aprende, se debe aterrizar en algo concreto, en algo que para él tenga una significatividad lógica y psicológica para quien aprende, algo concreto, cercano. 4) interacción horizontal consiste en romper las jerarquías, todos aprenden de todos, la relación se construye desde el respeto mutuo 5) el cuestionamiento crítico, no basta con almacenar información literal y al pie de la letra, es necesario cuestionarse, enseñar no a que así es porque así lo han presentado, sino mirarlo, cuestionarlo, estos fundamentos proponen una educación donde el estudiantes es protagonista, el conocimiento se construye entre todos, desde la vida real, con libertad de dudar y cuestionar,

Se abordan las aportaciones de figuras clave: Francesc Ferrer Guardia su idea era la de una escuela donde se aprendiera a pensar libremente, sin miedo, sin dogmas, sin que nadie les dijera que creer (libertad de pensamiento), Célestin Freinet no se aprende leyendo libros sobre la vida que no han vivido, se aprende cuando lo que haces tiene una función en el mundo real, el conocimiento vale cuando sirve para algo concreto (aprendizaje funcional y talleres), María Montessori el estudiante tiene la capacidad natural de aprender si le damos el espacio y la libertad de hacerlo (ambientes preparados y autonomía), John Dewey (pragmatismo y "aprender haciendo") el aprendizaje se genera cuando se enfrenta un problema real, se piensa en cómo resolverlo, se intentan soluciones y se reflexiona sobre lo que pasó; una sociedad libre necesita personas capaces de pensar, de dialogar y de participar, y Henry Giroux el considera que las escuelas pueden ser instituciones de reproducción de las desigualdades de la sociedad, por ello el maestro debe ser un intelectual transformador que no solo ejecute un programa, sino que lo cuestione, que entiendan el contexto político y que use el aula como espacio para formar ciudadanos críticos, no consumidores obedientes (la educación y su relación con el poder). La conclusión a la que llegaron estos teóricos fue la escuela tradicional le esta fallando a la sociedad, debe transformarse y aprovechar estos espacios para el dialogo y la concientización social de los futuros miembros de la sociedad.

Mucho se ha cuestionado como hay maestros que tiene muchos años de experiencia, pero con el mismo cuaderno de apuntes, practicas pedagógicas, estrategias de enseñanza aprendizaje de hace

15 o más años; Delors y Perrenoud mencionan que eso ya no alcanza. El mundo cambio y el docente debe adaptarse a estos cambios, el primero hace mención del tipo de persona que debe ser el maestro, saber lo que conoces de tu disciplina, del mundo, de la cultura, de la historia, del contexto donde trabaja; saber hacer, que se puede hacer con lo que sabes y poder traducirlo, aplicarlo, enseñarlo, diseñando actividades que funcionen, sean útiles y convierta el conocimiento en experiencia para otros; Saber ser es el carácter del maestro, enseña con lo que es, no solo con lo que dice, en su forma de tratar al alumno, de reaccionar ante el error, de manejar la frustración y de relacionarse con la diversidad; el saber estar implica el cómo se relaciona con los demás, trabajar con otros maestros, son las familias, la comunidad, escuchar, construir vínculos, ser conscientes de que la educación es una red de relaciones Jacques Delors (1996). Se complementa esta visión con diez competencias Philippe Perrenoud (1999) fundamentales para enseñar, las cuales son un mapa de lo que implica enseñar bien en el mundo de hoy:

1. Organizar situaciones de aprendizaje, diseñar experiencia para que el discente aprenda haciendo, pensando, resolviendo.
2. Gestionar la progresión del alumno. Conocer donde está su alumno, a dónde va, y cómo acompañarlo sin dejarlo atrás ni frenarlo si va adelante.
3. Elaborar dispositivos de diferenciación ante la heterogeneidad. No enseñar igual a todos, se debe adaptar, diversificar y personalizar.
4. Implicar a los alumnos en su trabajo fomentando el deseo de aprender. Propiciar condiciones para querer aprender, ser creativo, empático y conocer en verdad al alumno.
5. Trabajar en equipo con otros profesionales. Nadie puede saberlo todo ni hacerlo todo solo.
6. Participar en la gestión de la escuela. Trabajar en colaboración, solidario y participar en decisiones colectivas deben ser parte de su trabajo.
7. Informar e implicar a los padres como aliados. Ellos son los primeros educadores y se le debe considerar en el proceso.
8. Utilizar tecnologías y herramientas digitales. Para enriquecer el aprendizaje, de manera critica, pensada, con sentido pedagógico real.
9. Afrontar dilemas éticos y promover equidad. Ser ético, coherente, congruentes con su decir y su hacer.
10. Organizar la propia formación continua. Concientizar de que la formación notermina nunca, y el propio maestro es responsable de seguir creciendo, cuestionándose y actualizándose.

Finalmente, el Modelo Educativo del TecNM (Humanismo para la Justicia Social) (2024) plantea una epistemología que rompe con el modelo mercantilista e integra nuevas visiones, concibiendo al estudiante como sujeto activo, pensador, reflexivo e incluyente, crítico, ético, responsable y comprometido con la transformación social; el papel del docente es ser mediador cultural capaz de vincular el currículo con las experiencias locales y las problemáticas comunitarias, además de promover el humanismo, la responsabilidad social y formar éticamente. Las evaluaciones dejan de ser punitivas y estandarizadas para volverse formativas, coevaluadas y situadas. Se concluye que la educación tecnológica debe promover procesos formativos que contribuyan a un mejor presente y futuro social.

Implementación pedagógica

Durante el semestre se implementaron sistemáticamente los cinco principios pedagógicos cooperativos en ambas asignaturas. Las estrategias didácticas incluyeron: círculos de diálogo al estilo freireano para problematizar la realidad; aprendizaje basado en proyectos donde los estudiantes diseñaron intervenciones éticas ante problemáticas reales; estudio de casos contextualizados con dilemas éticos del ámbito agrícola y empresarial mexicano; técnicas de aprendizaje cooperativo con interdependencia positiva; dramatizaciones y role-playing de situaciones éticas profesionales; debates socráticos estructurados; y portafolios reflexivos para documentar el proceso de desarrollo ético y humano de cada estudiante. Además de la reorganización física del aula (Con disposición en círculos y espacios de diálogo) fue un componente esencial de la transformación de las dinámicas áulicas.

El estudiante participo activamente en dilemas, aprendiendo y haciendo, se le guío a la argumentación, ponerse en el lugar del otro y tolerar las ambigüedades, se hablaron desde su yo y sin interrupciones, favoreciendo los valores de comunicación, empatía y tolerancia; se vinculo las materias con un contexto social real, con problemas que requieren de intervención y solución desde los conocimientos previos y los nuevos que construyo el sujeto.

PARTE EXPERIMENTAL

La investigación se rigió bajo un paradigma cualitativo, idóneo para comprender en profundidad los complejos fenómenos educativos y dar voz a las perspectivas de los actores del aula. El enfoque epistemológico fue sociocrítico, buscando no solo observar sino cuestionar las estructuras del sistema y promover un aprendizaje emancipador. Se utilizó un método exploratorio para sumergirse en la realidad de la intervención escolar y familiarizarse con el impacto del nuevo paradigma.

El muestreo no probabilístico por conveniencia estuvo integrado por 158 estudiantes de 12 grupos de primer semestre del turno matutino (seis grupos de Ingeniería en Agronomía para Taller de Ética y seis grupos de Ingeniería en Gestión Empresarial para Desarrollo Humano) en el Instituto Tecnológico de Roque, durante el ciclo agosto-diciembre de 2025. Del total, se establecieron grupos focales con 76 a 78 estudiantes para la validación precisa de las técnicas e instrumentos.

Para la recolección de datos se emplearon cuatro técnicas complementarias: Las técnicas e instrumentos de recolección de datos incluyeron:

- Observación participante: Permitió al investigador sumergirse en las dinámicas sociales, interacciones y emociones generadas por las pedagogías.
- Entrevista estructurada en panel: Promovió el diálogo y la confrontación de ideas entre estudiantes, para profundizar en sus percepciones sobre la efectividad de las metodologías implementadas en comparación con enfoques tradicionales.
- Registro anecdótico: Ayudó a vincular teoría y práctica al capturar relatos densos, emociones, tensiones y dinámicas interpersonales de la vida áulica.
- Cuestionarios tipo Likert estructurados en cinco dimensiones, entre seis y siete ítems de cada categoría, las opciones de respuesta estaban en: 1) ttotalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4) De acuerdo, 5) totalmente de acuerdo, la primer categoría que se valoró fue la participación activa relacionadas con la motivación, la confianza para dialogar y exponer los argumentos de persuasión, dialécticos o lógicos, el aprendizaje autónomo para ir más allá de la información que se daba en clase, así como el aprecio por las estrategias de enseñanza-aprendizaje empleadas por el docente; el siguiente criterio fue el pensamiento crítico y reflexivo, que buscaba la conexión y anclaje de los conocimientos previos con la nueva información para lograr un aprendizaje significativo, además del compromiso por lograr el objetivo de la materia y el personal favoreciendo las interacciones colaborativas y el aprendizaje basado en problemas; el ultimo criterio consistían en valorar el clima grupal, la colaboración e interacción promoviendo en todo momento la empatía, la tolerancia a la ambigüedad, las interacciones reciprocas y la resolución de conflictos propiciadas en el trabajo en equipo, confrontado y argumentando posturas durante las clases y actividades extra clase.

RESULTADOS

Resultados cuantitativos

La escala Likert permitió numerar, sumar y promediar la percepción y opinión de los 158 estudiantes los cuales revelaron índices consistentemente superiores al 96% de valoración positiva (opciones "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo") en las tres categorías valoradas participación, percepción de la variedad de estrategias de enseñanza-aprendizaje y del clima/atmosfera grupal. En la dimensión de Participación Activa, el 97.2% de los estudiantes reportó sentirse motivado a participar en discusiones y actividades; el 96.8% señaló que las metodologías le brindaron confianza para expresar sus ideas sin temor. En la dimensión de Compromiso y Aprendizaje Significativo, el 96.5% indicó que las estrategias pedagógicas le ayudaron a conectar contenidos con su vida personal y

profesional; el 97.1% afirmó que los métodos fomentan un aprendizaje profundo y significativo. En Percepción del Clima Grupal, el 98.2% valoró positivamente que el docente genera un ambiente de respeto, empatía y diálogo horizontal. En Valoración de Estrategias, el 96.3% consideró estas metodologías más efectivas que los métodos tradicionales basados en exposición y memorización, y el 97.6% recomendaría su implementación en otras asignaturas.

Resultados cualitativos

El análisis cualitativo se realizó a partir de las técnicas de observación participante, entrevista estructurada, además del uso de instrumentos como registro anecdótico, con ello se evidenciaron transformaciones aún más profundas que los datos cuantitativos. Se identificaron tres grandes transiciones en el proceso educativo de los estudiantes: (1) De la pasividad a la agencia: los participantes narraron cómo por primera vez se sintieron protagonistas de su aprendizaje, capaces de tomar decisiones y construir conocimiento de manera activa. Los registros anecdóticos documentaron una participación voluntaria, sostenida y genuinamente motivada, contrastante con las actitudes receptivas reportadas en asignaturas con metodologías tradicionales. (2) De la memorización a la reflexión crítica: las entrevistas estructuradas evidenciaron el desarrollo de habilidades de análisis, cuestionamiento de supuestos y argumentación fundamentada. Los estudiantes mostraron capacidad para relacionar los conocimientos previos y experiencias con contenidos éticos en situaciones concretas de su vida cotidiana, futura práctica profesional y contexto social. (3) Del individualismo a la colaboración solidaria: el trabajo cooperativo transformó las dinámicas relacionales del aula, favoreciendo las interacciones, el respeto por la diversidad de saberes, la escucha activa y la construcción colectiva de acuerdos.

En las entrevistas destacaron narrativas como: "Aquí sí pienso, en otras materias solo copio lo que el maestro dice"; "Me gusta que la maestra nos escucha y toma en cuenta lo que sabemos"; "Los debates me ayudaron a defender mis ideas con argumentos y no solo con opiniones"; "Aprendí que la ética no es un tema del libro sino algo que vivo todos los días". Estas voces estudiantiles dan cuenta de la profunda transformación pedagógica generada por la implementación sistemática de los cinco principios cooperativos.

Los resultados revelaron hallazgos altamente positivos en las múltiples dimensiones analizadas:

1. Motivación y participación: La investigación demostró que los alumnos incrementaron exponencialmente su compromiso. Manifestaron sentir gran confianza para expresarse sin miedo a ser juzgados. Las estrategias participativas lograron disolver las barreras y la inhibición que normalmente genera la educación tradicional.
2. El docente como facilitador: Los alumnos percibieron al profesorado como una figura respetuosa, empática, paciente y altamente sensible a sus necesidades académicas y emocionales. Sentirse respaldados en un clima horizontal mejoró significativamente su disposición a la colaboración.
3. Efectividad y aprendizaje significativo: La validación cualitativa y cuantitativa fue abrumadora (índices superiores al 96%). Los estudiantes confirmaron que estas pedagogías superaron con creces los métodos de memorización. Expresaron que lograron forjar una conexión genuina entre la teoría académica y su realidad social cotidiana (Figura 1).
4. Desarrollo socioemocional: Se registró un incremento notable en las habilidades blandas, fomentando la empatía, el trabajo en equipo, la tolerancia hacia opiniones divergentes y la argumentación sólida.
5. Aceptación absoluta: La retroalimentación más reiterada por los estudiantes en preguntas abiertas no fue una queja, sino una demanda: "Más actividades de este tipo". Esto subraya el éxito contundente de la transformación de las clases convencionales en verdaderos laboratorios de consciencia crítica.

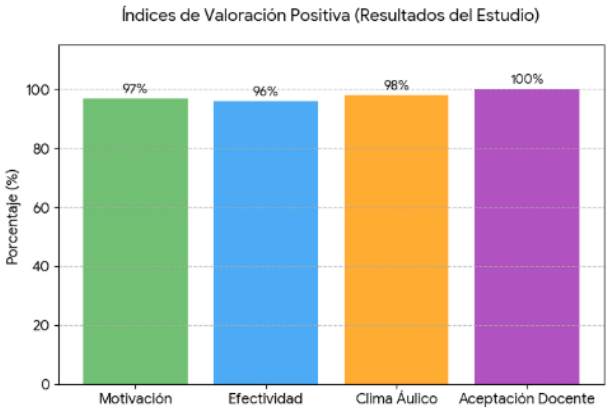


Figura 1. Índices de valoración. Criterios de validación.

CONCLUSIONES

La investigación demostró que implementar pedagogías cooperativas, sociocríticas y activas transforman positivamente la enseñanza. Los estudiantes del Tecnológico de Roque mostraron mayor motivación, pensamiento crítico y compromiso ético. Al sustituir prácticas bancarias por metodologías dialógicas, se logró un aprendizaje significativo validado por la comunidad estudiantil de manera contundente.

El propósito de la investigación demostró de manera satisfactoria el objetivo general de analizar el impacto de las pedagogías cooperativas, sociocríticas y activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se logró evaluar la influencia de estas estrategias en los niveles de motivación, participación y compromiso estudiantil mediante la implementación sistemática de instrumentos cualitativos (observación participante, registros anecdóticos) metodologías cuantitativas (cuestionarios tipo Likert y entrevistas estructuradas); se identificó la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de dichas metodologías en comparación con enfoques tradicionales, documentando la transición de roles pasivos a protagónicos en el proceso formativo las cuales influyeron en su motivación intrínseca, la reflexión crítica, adquisición de habilidades socioemocionales, pensamiento crítico y compromiso ético.

Se logró la aceptación e involucramiento de estrategias activas como lo fue el aprendizaje basado en proyectos, casos de estudio, dilemas, círculos de diálogo, comunidades de aprendizaje, se evidencia con ello el tránsito del docente transmisor al docente mediador, del estudiante pasivo al estudiante protagonista, que hace desafíos, confronta, dialoga y argumenta. Una anécdota grata es escuchar a los propios estudiantes decir que por primera vez se sentían protagonistas de su aprendizaje, esa experiencia cotidiana en el aula donde el diálogo reemplazó la pasividad y la reflexión crítica se volvió parte natural de la clase, así es como se abre un camino hacia una educación más justa y humana.

BIBLIOGRAFÍA

1. Apple, M. & Beane, J. (2005). Escuelas democráticas. Editorial Morata.
2. Camilloni, A. R. (2007). La enseñanza como intervención. Paidós.
3. Castillo Rosas, A., y Cabral Rosetti, L. G. (2022). Modelo dinámico del aprendizaje activo. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 13, e1552. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1552
4. Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. Ediciones UNESCO.
5. Dewey, J. (2010). Experiencia y educación. Losada.

6. Flecha, R., & Puigvert, L. (2002). Las comunidades de aprendizaje: Una apuesta por la igualdad educativa. Revista de Estudios y Experiencias en Educación, 1(1), 11–20.
7. Freinet, C. (1996). La escuela moderna francesa. Morata.
8. Freire, P. (1970). Pedagogía del oprimido. Siglo XXI Editores.
9. Freire, P. (1997). Pedagogía del corazón. Siglo XXI Editores.
10. Freire, P. (2005). Pedagogía del oprimido (30.ª ed.). Siglo XXI Editores.
11. García Hoz, V. (1982). Introducción a la pedagogía general (11.ª ed.). Ediciones Rialp.
12. Gimeno Sacristán, J. (2008). El currículo: Una reflexión sobre la práctica. Morata.
13. Gimeno-Sacristán, J. (2009). El oficio de enseñar: Imágenes y metáforas. Morata.
14. Giroux, H. (2003). Pedagogía y política de la esperanza. Amorrortu Editores.
15. Jara, O. (2018). La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles. ALFORJA.
16. León Quispe, K., Santos Sebrián, A., & Alonzo Yaranga, L. (2023). El trabajo colaborativo en la educación. Horizontes, 7(29). https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.602
17. McLaren, P. (2005). La pedagogía crítica y la política de la esperanza. Ediciones Morata.
18. Perrenoud, P. (1999). Diez nuevas competencias para enseñar. Graó.
19. Perrenoud, P. (2007). La práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Graó.
20. Secretaría de Educación Pública (SEP). (2022). Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria. https://educacionbasica.sep.gob.mx/
21. Tecnológico Nacional de México. (2023). Modelo Educativo del TecNM: Humanismo para la Justicia Social. Dirección de Docencia e Innovación Educativa.
22. Torres González, C. A. (2001). Educación, poder y personalismo. Siglo XXI Editores.
23. Vygotsky, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Crítica.

IMPACTO DE UN TALLER TECNOLÓGICO EN LA PERCEPCIÓN HACIA LAS DISCIPLINAS STEM EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

María Teresa González Barrón[1], Marisela Alvarado Medellín[1], Lilia Gabriela Barrios Rodríguez[1], Sergio Vázquez Castaño[2]

[1]Universidad Tecnológica de Altamira, [2]Universidad Politécnica de Altamira.
mgonzalez@utaltamira.edu.mx

RESUMEN

El presente estudio de tipo descriptivo, cuantitativo, con metodología pre-experimental y diseño preprueba-posprueba de un solo grupo, tuvo como objetivo analizar el impacto de un taller tecnológico en las percepciones de estudiantes de educación media superior hacia las disciplinas científicas. El grupo estudiado estuvo conformado por 33 estudiantes en la medición preprueba y 27 en la posprueba. Se aplicó la Encuesta Semántica STEM, instrumento compuesto por 25 reactivos distribuidos en cinco dimensiones: Ciencia, Matemáticas, Ingeniería, Tecnología y Carrera STEM. En la comparación pre y post intervención se observaron incrementos en la percepción en las cinco dimensiones: hacia ciencia (Medpre=21.77; Medpost=26.44; +4.67), matemáticas (Medpre=18.86; Medpost=24.62; +5.77). ingeniería (Medpre=22.88; Medpost= 27.51; +4.63), tecnología (Medpre= 22.18 y Medpost= 28; +5.82) y carrera STEAM (Medpre= 20.31; Medpost=26.14; +5.83). En términos generales, los resultados sugieren un impacto positivo de la intervención principalmente en la percepción hacia las carreras STEAM, tecnología y matemática. Estos hallazgos permiten considerar que intervenciones tempranas y sistemáticas podrían fortalecer de manera más consistente la percepción hacia todas las áreas STEM y, potencialmente, incidir en la construcción de vocaciones científicas.

INTRODUCCIÓN

Vivimos en tiempos de cambios constantes en donde se requieren cada vez más hombres y mujeres que posean habilidades STEM o STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, por sus siglas en inglés)[1].

Lamentablemente y por diversos motivos, en nuestro país aún no se ha logrado educar incluyendo las competencias STEAM de forma adecuada. Por el contrario, existe una tendencia sociocultural a formar en las áreas de humanidades y ciencias sociales[2] (Alianza para la Promoción de STEM, 2019). Lo anterior podría explicarse principalmente a que el entorno educativo actual carece de los recursos materiales, económicos y humanos para fomentar las vocaciones tecnológicas y científicas de manera efectiva[3] (Gras y C. Alí, 2023).

Otro factor muy importante es que existen ideas estereotipadas sobre las carreras que son difíciles y que se deben evitar porque incluyen las matemáticas, materia que es vista tradicionalmente como estresante y tediosa por el alumnado. También sucede que hay desconocimiento sobre los trabajos que se pueden realizar al estudiar esas profesiones[4] (Asociación DigitalES, 2019).

Por este motivo, la presente investigación tiene como propósito analizar la influencia de los talleres de tecnología realizadas por el club de Niñas STEAM en las percepciones, actitudes e interés de los y las estudiantes sobre las disciplinas científicas.

TEORÍA

Fomentar las competencias STEAM es muy importante. Una de las ventajas es que refuerzan la búsqueda y solución de problemas de la sociedad, el trabajo colaborativo, el emprendimiento, la

creatividad, la aplicación del conocimiento, etc.[5,6] (Castro-Zubizarreta et al., 2024 y Lara Sáenz, 2025). Otra ventaja de las habilidades STEAM es que educa en habilidades socioemocionales como lo son el control de emociones, la empatía y la toma de decisiones[3] (Gras y C. Alí, 2023).
Entonces, al reforzar las competencias STEAM se forman personas autónomas y lo más importante capaces de cubrir los futuros trabajos que el país necesitará[7] (Primer Congreso Nacional de Educación STEAM, 2025).

Ahora bien, existen múltiples estrategias pedagógicas que propician la innovación y la experimentación claves en la educación STEAM[3] (Gras y C. Alí, 2023). Por ejemplo, existe el Aprendizaje Basado en Proyectos, la cultura Maker, el Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido, etc.[1] (Silva Monsalve, 2023).

Sin embargo, la metodología que ha demostrado ser una de las más eficaces es aquella en donde se permite al usuario la exploración, manipulación y el uso de materiales, como lo son las actividades de construcción o la observación de la naturaleza[8] (Herrera González et al., 2025). Con ello, se sitúan las competencias STEAM en contextos cercanos y reales[7] (Primer Congreso Nacional de Educación STEAM, 2025).

Es por ello que se han llevado a cabo diversas iniciativas que buscan despertar el interés, actitudes y competencias hacia las profesiones STEAM basadas en dicha metodología. Entre las que han tenido mayor efectividad se encuentran las ferias de ciencias, los concursos de ciencias, los campamentos de verano, los talleres científicos y tecnológicos, las visitas guiadas, entre otros[9] (CRUE Universidades Españolas, 2021).

Las actitudes hacia los elementos STEM o STEAM hacen referencia a los sentimientos tanto positivos como los negativos y el interés que se tiene o que provocan dichos elementos. Las actitudes y percepciones hacia la ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas pueden aumentar la motivación, el éxito académico, el rendimiento y la participación de los estudiantes hacia las asignaturas que las componen. Es por ello que existen instrumentos de evaluación que apoyan el proceso de aprendizaje para que sea más efectivo y eficiente ya que sirven como apoyo a los investigadores para desarrollar o ajustar las estrategias pedagógicas para que sean más atractivos para los estudiantes[10] (Mujib & Mardiyah, 2025).

Por esta razón el club de niñas STEAM ha participado activamente en diversas actividades que buscan mejorar las competencias, interés y actitudes hacia las profesiones científicas y tecnológicas como lo son los talleres científicos y tecnológicos. Este club es una práctica educativa que se originó en el año del 2023, inicialmente conformado por estudiantes y maestras de las carreras de Mecatrónica y Energías Renovables. Tiene como objetivos reducir los estereotipos de género en las áreas STEAM, fomentar vocaciones científicas en niñas de educación básica y reducir la brecha de género y la deserción escolar de las alumnas universitarias participantes.

Como antecedente, se puede mencionar un estudio realizado[11] por González Barrón et al. (2024) donde se presentan los resultados de un taller tecnológico en los estereotipos de género (se modificaron un 8.3%), en el conocimiento sobre las carreras STEM (aumentó un 41.3%) y sobre la preferencia o vocación hacia estas áreas (36.5%).

Sin embargo, es importante seguir analizando el impacto que tienen los talleres tecnológicos en las percepciones e interés hacia las áreas STEM.

PARTE EXPERIMENTAL

El estudio es de tipo descriptivo, cuantitativo con metodología pre-experimental y diseño preprueba-posprueba de un solo grupo tuvo ya que se obtuvieron datos numéricos sobre la percepción e interés de los estudiantes hacia las actitudes STEM antes y después de un taller tecnológico realizado en una escuela pública de educación media superior.

El grupo investigado estuvo conformado por 33 estudiantes de educación media superior en la medición preprueba (84.84% hombres) y 27 (77.77% hombres) en la posprueba, con edades que oscilaron entre 15 a 17 años. La diferencia en los grupos se explica por los criterios de exclusión de encuestas donde no se completaron todas las preguntas contenidas o en donde no se pudieron obtener todos los datos de las respuestas debido a que se retiraron antes de la aplicación del test.
El instrumento aplicado fue la Encuesta Semántica STEM versión 2.0, originalmente en idioma inglés de Christensen et al., (2014). Esta encuesta fue diseñada para evaluar las percepciones hacia las disciplinas científicas y consta de 25 reactivos distribuidos en 5 escalas: Ciencia, Matemáticas, Ingeniería, Tecnología, Carrera STEM. Cada escala utiliza cinco pares de adjetivos para su medición. Al estudiante se le presenta una escala del 1 al 7, en cuyos extremos se encuentra un par de adjetivos, se le pide indicar cómo se siente con respecto a un elemento STEM usando dicha escala. Normalmente, el alpha de Cronbach de esta prueba se sitúa en un rango de 0.85 a 0.95, lo que sugiere una alta consistencia interna. La encuesta se aplicó antes y después de llevarse a cabo el taller. La administración fue colectiva y el tiempo utilizado fue de aproximadamente 5 minutos en cada aplicación. Para la obtención del resultado de cada escala, se promediaron los puntajes elegidos de cada par de adjetivos contenidos en las escalas.

El procedimiento para recolectar la información comenzó con la traducción de la encuesta. Se contó con el apoyo de tres docentes de la academia de inglés para la traducción y revisión de los reactivos, cuidando se mantuviera la claridad y la equivalencia semántica al momento de ser traducida. Además, se brindó de una plantilla para su respectiva validación.

Después, se aplicó la encuesta a los estudiantes, brindando instrucciones con respecto al objetivo de la investigación y a la confidencialidad de los datos. Terminando dicha aplicación, se procedió a realizarse el taller tecnológico, cuyo nombre es “Sombreros Electrónicos”. En este taller, con apoyo de las estudiantes universitarias, las y los alumnos armaron dos circuitos electrónicos. El primer circuito fue para poder encender un motor y el segundo para encender un LED. Para terminar, se volvió a aplicar la encuesta Semántica.

En cuanto a la interpretación de los datos, se ocupó estadística descriptiva con los programas de Excel 365 y Minitab 20.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron los siguientes. En el pretest, en el área de ciencias, se obtuvo un 4.94 de promedio en el primer par de objetivos (desagradable - fascinante), en el postest aumentó a 5.74. En el siguiente par de adjetivos, atractiva – poco atractiva, inicialmente los datos promediaron un 4.45 y después del taller aumentó a 5.37. En el tercer par (emocionante – fastidiosa), antes del taller la media fue de 4.88 y luego del taller de 5.44. En el penúltimo par, significa mucho – no significa nada, se observó un promedio de 5.61 y de 4.96 prestest y postest respectivamente. En el último par cuyos adjetivos fueron interesante – aburrida, la media antes del taller fue de 5.12 y después del taller de 4.93, ver figura1.

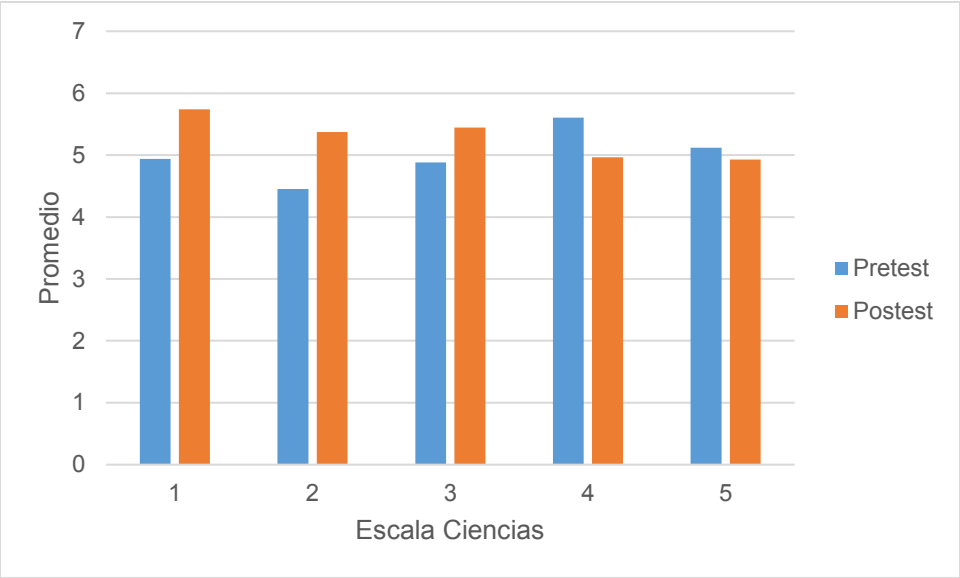


Figura 1. Promedio de adjetivos pre y postest Escala Ciencias

En el área de matemáticas, la media pretest obtenida del primer par de adjetivos (interesante – aburrida) fue de 4.85 y la media postest fue de 4.44. En los adjetivos siguientes, atractiva – poco atractiva, inicialmente se observó un promedio de 4.45, al final fue de 4.81. El tercer par de adjetivos presentados fueron fascinante – desagradable, en el cual los resultados reflejaron promedios de 4.15 y 4.85 pretest y postest respectivamente. En cuanto al penúltimo par de adjetivos presentados en esta escala (emocionante – fastidiosa) se promedió 4 antes del taller y 5.26 después del taller. En el quinto par, la media de los adjetivos significa mucho – no significa nada, fue de 5.48 pretest y de 5.26 postest, ver figura 2.

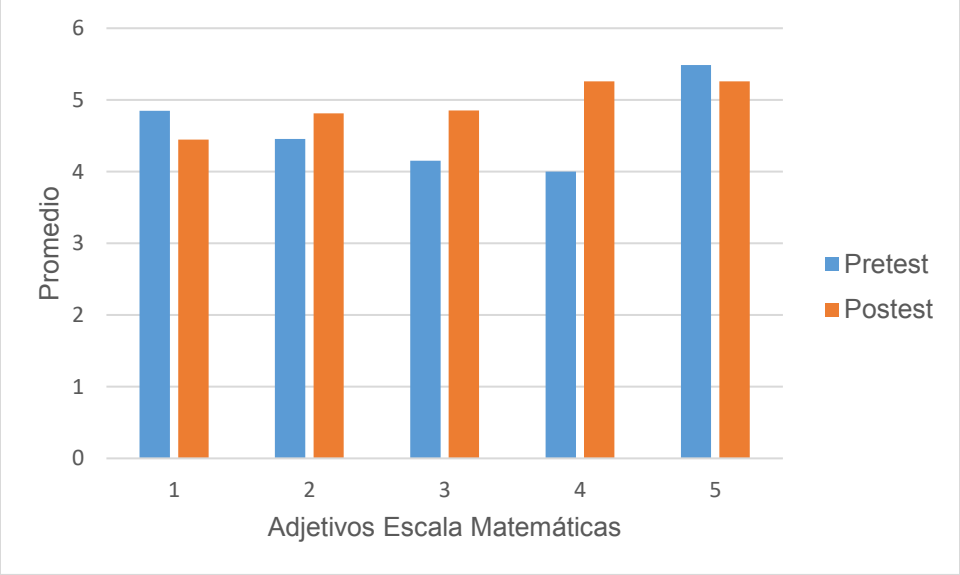


Figura 2. Promedio de adjetivos pre y postest Escala Matemáticas

En el área de ingeniería, se observaron medias de 5.61 pretest y de 6 postest en los adjetivos atractiva – poco atractiva. En los adjetivos siguientes, los cuales fueron fascinante – desagradable, se obtuvieron promedios de 5.52 antes del taller y de 5.7 después del taller. En el tercer par de adjetivos (significa mucho – no significa nada) la media pretest fue de 6.09 y postest de 5.07. En

cuanto al siguiente par de adjetivos: emocionante – fastidiosa, se alcanzaron medias pretest de 5.03 y postest de 5.37. El último par (interesante – aburrida), obtuvo antes de la intervención un puntaje de 5.61 y después de la intervención de 5.37, ver figura 3.

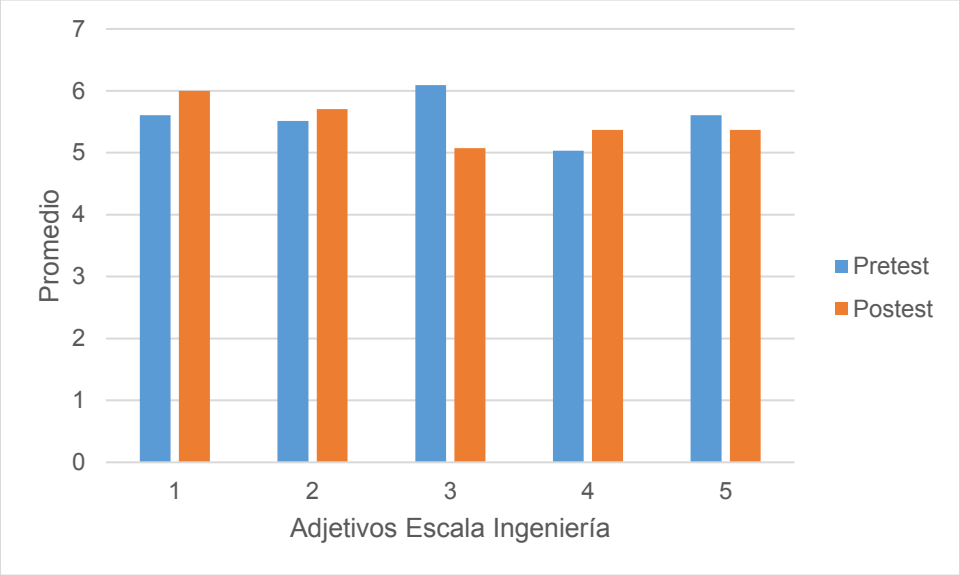


Figura 3. Promedio de adjetivos pre y postest Escala Ingeniería

En cuanto al área de tecnología, los resultados obtenidos en los adjetivos atractiva – poco atractiva reflejan promedios pretest de 5.48 y postest de 6.22. En el par de adjetivos significa mucho – no significa nada las medias fueron de 5.79 pretest y de 5.48 postest. En el tercer par de adjetivos presentados (interesante – aburrida) se encontraron puntajes de 5.67 antes del taller y de 5 después del taller. En el cuarto par (emocionante – fastidiosa) las medias fueron de 4.79 y 5.63 pre y postest respectivamente. En los últimos adjetivos presentados, los cuales fueron fascinante – desagradable, se alcanzaron medias de 5.18 pretest y de 5.67 postest, ver figura 4.

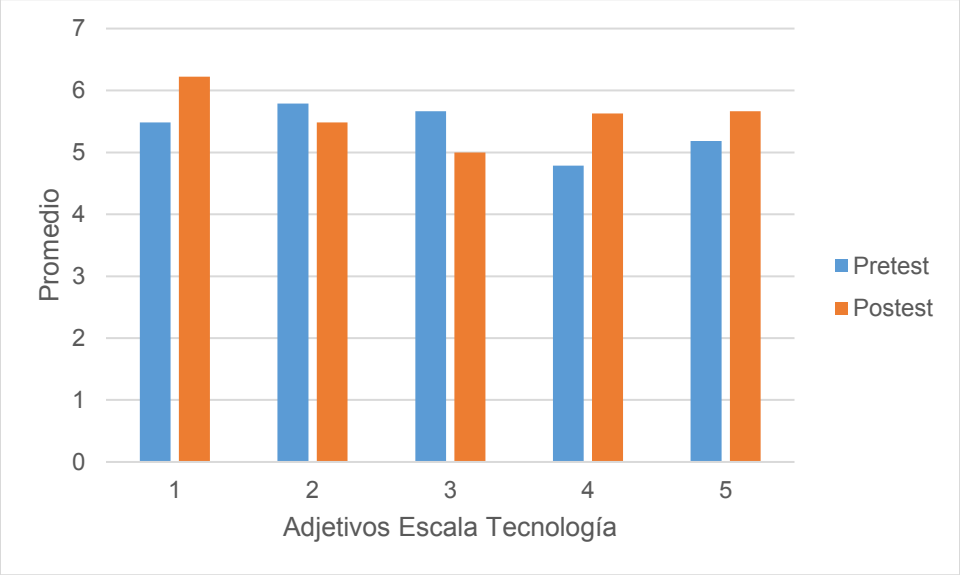


Figura 4. Promedio de adjetivos pre y postest Escala Tecnología

En la última escala, carrera STEM, se encontraron medias pretest de 5.55 y postest de 4.85 en los adjetivos significa mucho – no significa nada. En los siguientes adjetivos (interesante – aburrida) de

la escala se alcanzaron promedios de 5.21 pretest y de 5 postest. En el par de adjetivos emocionante – fastidiosa, se observaron puntajes antes del taller de 4.64 y después del taller de 5.59. Los adjetivos "fascinante – desagradable", obtuvieron medias pretest de 4.73 y postest de 5.33. El último par de adjetivos presentados (atractiva – poco atractiva) en esta escala, alcanzaron promedios de 4.79 y 5.37 pre y postest respectivamente, ver figura 5.

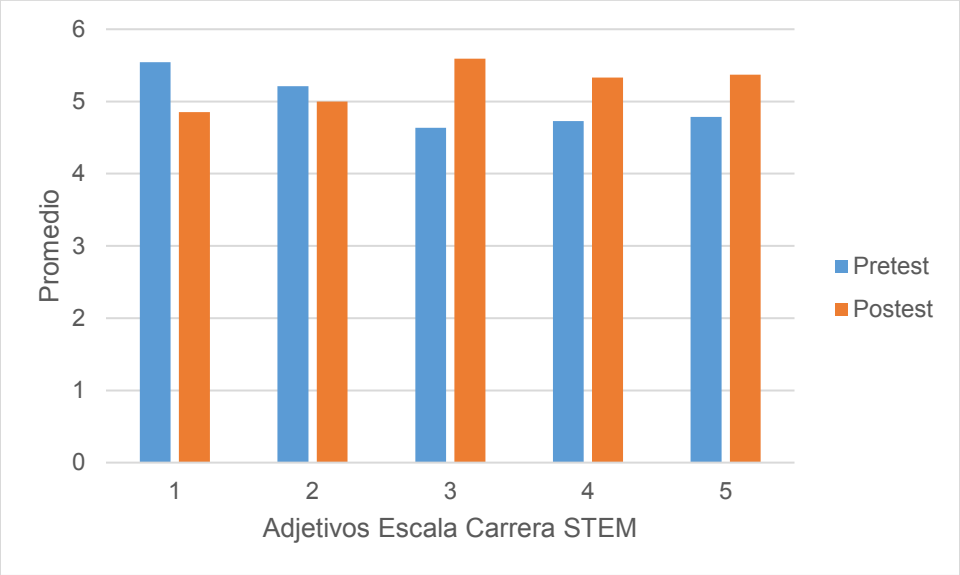


Figura 5. Promedio de adjetivos pre y postest Escala Carrera STEM

Al sumar y promediar los puntajes obtenidos en cada par de adjetivos de cada escala antes y después del taller, se encontró que en la escala de ciencias la media pretest fue de 21.77, la media postest de 26.44, en matemáticas el promedio alcanzado fue de 18.86 y de 24.62 respectivamente. En ingeniería el promedio antes del taller fue de 22.88; después del taller de 27.51. En la escala de tecnología la media pretest fue de 22.18 y la postest de 28. Finalmente, en la escala de carrera STEAM se alcanzaron resultados preprueba de 20.31 y posprueba de 26.14, ver tabla 1.

Tabla 1. Promedio de Escalas Pretest y postest

Escala	MediaPretest	Media Postest
Ciencia	21.77	26.44
Matemáticas	18.86	24.62
Ingeniería	23	27.51
Tecnología	22.18	28
Carrera STEM	20.31	26.14

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que la escala con el par de adjetivos con mayor puntaje en la encuesta fue el primero (6.22) en la aplicación realizada después del taller, lo cual sugiere que como resultado del taller la tecnología se volvió más atractiva para los estudiantes involucrados. Por otro lado, el menor puntaje lo obtuvo la escala de matemáticas en el cuarto par de adjetivos presentados pretest (emocionante – fastidiosa), lo que significa que la percepción de los estudiantes hacia las matemáticas antes del taller en general era neutra.

En cuanto al par de adjetivos con mayor diferencia pre-postest, se encontró en la escala de matemáticas, ya que se aumentó después del taller (+1.3) la percepción e interés de los estudiantes

sobre lo emocionante de las matemáticas. Aunque la mayor diferencia negativa después del taller fue en la percepción e interés de los estudiantes sobre la importancia de la carrera STEM (-0.69). Analizando las escalas en su promedio total, se observa la escala que obtuvo un aumento mayor después del taller fue la de carrera STEM (+5.83) y la que obtuvo el menor aumento fue la escala de ingeniería (+4.63), aunque cabe mencionar que todas las escalas presentaron un puntaje mayor después del taller.

Entonces, los resultados sugieren que el taller tecnológico implementado por el Club de Niñas STEAM generaron una influencia positiva en las percepciones y actitudes de los y las estudiantes hacia las disciplinas STEM.

Estos hallazgos permiten considerar que intervenciones tempranas y sistemáticas podrían fortalecer de manera más consistente la percepción hacia todas las áreas STEM y, potencialmente, incidir en la construcción de vocaciones científicas. Sin embargo, dentro de las limitaciones se encuentran en primer lugar la muestra, que es pequeña, sobre todo la obtenida después del taller. Otra limitante lo constituyó la ausencia de un grupo control, que pudo haber confirmado la influencia de la intervención realizada por el Club. Una limitante adicional lo constituye el poco tiempo transcurrido entre pruebas, que de haber sido mayor, podría determinar si el impacto del taller es a largo o corto plazo.

Para futuros estudios se sugiere entonces ampliar la muestra o población de estudio, así mismo se podrían investigar los efectos específicos del taller sobre las estudiantes mujeres o sobre estudiantes de diferentes edades. Una segunda sugerencia sería determinar si la diferencia pre y post test es estadísticamente significativa, realizando un estudio inferencial con estos datos.

BIBLIOGRAFÍA

1. A. M. Silva Monsalve, "Las competencias STEAM para el desarrollo de la ciencia y la tecnología", *Aquinas Sciptum Scientiam*, Vol. 3, No. 1, 2023, pp. 47-54.
2. Alianza para la Promoción de STEM, *Visión STEM para México*, 1st ed., Movimiento STEM, Ciudad de México, México, 2019.
3. M. Gras and C. Alí, *Educación STEM y su aplicación. Una estrategia inclusiva, sostenible y universal para preescolar y primaria*, Movimiento STEM, Ciudad de México, México, 2023.
4. Asociación DigitalES, *El desafío de las vocaciones STEM: Por qué los jóvenes españoles descartan los estudios de ciencia y tecnología*, Madrid, España, 2019.
5. A. Castro-Zubizarreta, M. García-Lastra and O. Meng González del Río, "Enfoque STEAM y Educación Infantil: una revisión sistemática de la literatura", *ENSAYOS. Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, Vol. 39, No. 1, 2024, pp. 16-34.
6. N. G. Lara Sáenz, "Desarrollo de competencias STEAM a través del uso de recursos educativos abiertos aplicados en la asignatura de matemáticas", *Desafíos Educativos REDECI*, Vol. 8, No. 16, 2025.
7. Primer Congreso Nacional de Educación STEAM, *Libro Blanco STEAM: Leading the Future*, España, 2025.
8. F. N. Herrera González, C. A. Ramón Ordoñez and D. A. Morocho Morocho, "El enfoque STEAM en la enseñanza de las Ciencias Naturales: integración de ciencia, tecnología y arte en el aula", *South Florida Journal of Development*, Vol. 6, No. 5, 2025, pp. 1-15.
9. CRUE Universidades Españolas, *Catálogo de vocaciones STEM*, Red de Unidades de Igualdad de Género para la Excelencia Universitaria, Madrid, España, 2021.
10. M. Mujib and M. Mardiyah, "Development and validation of an instrument to assess students' attitudes toward STEM in a creativity-enhanced learning context", *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, No. 72, 2025, pp. 39-69.
11. M. T. González Barrón, M. Alvarado Medellín and S. Vázquez Castaño, "Uso de taller electrónico y mentoría de mujeres para cambiar estereotipos de género STEM", *Entretextos*, Vol. 16, No. 40, 2024, pp. 1-19.

GESTIÓN CULTURAL SOSTENIBLE: ANÁLISIS DEL PROCESO DE ECOLOGIZACIÓN EN EL FESTIVAL TEATRAL TECOMÁN, 2023–2025

Ana Rosa Virgen Solano[1], Victoria Gabriela Guzmán Rodríguez[2], Héctor Castañeda Arceo[2]

[1]Instituto Politécnico Nacional, CICATA Unidad Legaria, [2]Universidad de Colima.
anavirgen01@gmail.com

RESUMEN

En el contexto de la crisis climática y la creciente demanda social por prácticas culturales responsables, la sustentabilidad ambiental se ha convertido en un eje emergente en la gestión de festivales artísticos. Sin embargo, los estudios sobre ecologización en festivales teatrales comunitarios en México siguen siendo limitados, predominando investigaciones centradas en eventos de gran escala como el Festival Internacional Cervantino (Calderón Rivera & González Rosas, 2017). Este trabajo analiza la evolución de las prácticas ambientales del Festival Teatral Tecomán durante tres ediciones consecutivas (2023–2025), con el propósito de comprender cómo un evento escénico local incorpora progresivamente estrategias de gestión ambiental en su organización.

La investigación se desarrolló mediante un estudio de caso cualitativo longitudinal, sustentado en el modelo conceptual de ecologización en eventos propuesto por Mair y Jago (2010), el cual permite identificar factores internos y externos, barreras organizacionales y catalizadores contextuales que influyen en la adopción de prácticas sostenibles. Asimismo, se retomaron aportes de la literatura sobre eventos verdes que enfatiza los desafíos operativos, la participación de grupos de interés (organizadores, comunidad local, artistas y asistentes) y el riesgo de brechas entre discurso ambiental y acciones verificables (Laing & Frost, 2010), así como perspectivas que sitúan la ecologización como una tendencia global condicionada por factores sociales, económicos e institucionales (Frost, Mair, & Laing, 2014). La información se recopiló mediante revisión documental de registros institucionales, evidencias operativas y el Plan de Manejo Ambiental del festival, además de la sistematización comparativa de acciones implementadas en cada edición, considerando dimensiones multicausales identificadas en revisiones recientes sobre festivales sostenibles (Gohoungodji & Amara, 2024).

Los resultados muestran una trayectoria evolutiva en tres etapas. En 2023, el festival inició un proceso de sensibilización ambiental mediante un taller especializado en gestión ambiental aplicada a producciones teatrales, constituyendo un primer catalizador formativo. En 2024, se avanzó hacia la implementación operativa con la creación de una coordinación de sustentabilidad y la reducción de materiales desechables, evidenciando un tránsito desde acciones aisladas hacia prácticas recurrentes. Finalmente, en 2025, el proceso se consolidó con la elaboración e integración de un Plan de Manejo Ambiental, que formalizó estrategias orientadas a residuos, consumo responsable y participación comunitaria, representando un nivel mayor de institucionalización.

Se concluye que la ecologización del Festival Teatral Tecomán no constituye un atributo fijo, sino un proceso progresivo de aprendizaje organizacional y estructuración ambiental. El caso evidencia cómo los festivales teatrales comunitarios pueden transitar gradualmente hacia modelos más sostenibles mediante formación, liderazgo interno y planificación estratégica, aportando evidencia relevante para la gestión cultural sustentable en contextos locales.

INTRODUCCIÓN

La crisis climática y las crecientes demandas sociales por prácticas culturales responsables han impulsado la incorporación de la sustentabilidad como un eje estratégico dentro de la gestión de festivales y eventos artísticos. En este contexto, los festivales culturales han dejado de concebirse

únicamente como espacios de exhibición artística para reconocerse también como plataformas capaces de influir en dinámicas sociales, territoriales y ambientales (Mair & Smith, 2021). La literatura especializada señala que la ecologización de eventos implica procesos progresivos de transformación organizacional orientados a reducir impactos ambientales mediante estrategias relacionadas con residuos, energía, transporte y sensibilización ambiental (Laing & Frost, 2010). Asimismo, diversos estudios han mostrado que la adopción de prácticas sostenibles en festivales depende de factores organizacionales, liderazgo interno, recursos disponibles y articulación institucional (Mair & Jago, 2010; Gohoungodji & Amara, 2024). Sin embargo, gran parte de las investigaciones se han concentrado en festivales masivos o de gran escala, mientras que los procesos de sustentabilidad en festivales teatrales comunitarios continúan siendo poco explorados.

En México, los estudios sobre sustentabilidad en festivales culturales son todavía limitados y predominan análisis enfocados en eventos emblemáticos como el Festival Internacional Cervantino (Calderón Rivera & González Rosas, 2017). Frente a este panorama, resulta relevante analizar cómo los festivales comunitarios incorporan progresivamente prácticas de gestión ambiental desde contextos locales y con recursos organizativos restringidos. En este sentido, el presente estudio analiza el proceso de ecologización del Festival Teatral Tecomán durante las ediciones 2023, 2024 y 2025, con el propósito de comprender la evolución de sus estrategias de sustentabilidad ambiental y los factores organizacionales que impulsaron, limitaron o consolidaron dichas prácticas. A partir de un estudio de caso cualitativo longitudinal, la investigación examina tanto las acciones operativas implementadas como las percepciones del equipo organizador, aportando evidencia sobre los procesos de institucionalización ambiental en festivales culturales comunitarios.

TEORÍA

Sustentabilidad y gestión cultural

La creciente crisis climática y las transformaciones sociales contemporáneas han impulsado la incorporación de la sustentabilidad como un eje estratégico dentro de la gestión cultural y la organización de festivales artísticos. En este contexto, los eventos culturales han dejado de concebirse únicamente como espacios de muestras artísticas o consumo, para ser entendidos también como plataformas capaces de influir en prácticas sociales, dinámicas comunitarias y modelos de desarrollo territorial. Desde esta perspectiva, la sustentabilidad en los festivales implica no sólo la reducción de impactos ambientales, sino también la integración de dimensiones sociales, culturales y económicas orientadas al bienestar colectivo y a la preservación del patrimonio cultural y natural (Mair & Smith, 2021). Asimismo, el desarrollo de festivales sostenibles responde a una creciente demanda social por prácticas culturales responsables y coherentes con los desafíos ambientales globales.

Diversos estudios han señalado que los festivales culturales poseen un importante potencial para contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades anfitrionas. Más allá de sus beneficios económicos y turísticos, estos eventos pueden fortalecer la cohesión social, promover la participación comunitaria y generar procesos de apropiación territorial e identidad cultural. En este sentido, Mair y Smith (2021) sostienen que los eventos culturales pueden funcionar como agentes de transformación social, capaces de promover estilos de vida sostenibles y fortalecer vínculos comunitarios mediante experiencias colectivas significativas. De manera complementaria, Stoica et al. (2022) destacan que el turismo cultural sostenible requiere estrategias integrales que articulen conservación patrimonial, accesibilidad, planeación territorial y protección ambiental, reconociendo el papel de los festivales como dinamizadores culturales y sociales dentro de las ciudades y regiones.

En el ámbito de los festivales artísticos, la sustentabilidad también se relaciona con la necesidad de construir modelos alternativos de gestión cultural que prioricen el uso responsable de recursos, la participación de actores locales y la preservación de la diversidad cultural (Giraldo y Morales, 2024). Moreno Fernández (2015) señala que diversos festivales realizados en la Península Ibérica han comenzado a integrar actividades musicales y culturales con principios ecológicos, promoviendo formas de convivencia más sostenibles y fortaleciendo el vínculo entre cultura, naturaleza y

comunidad. Desde esta visión, la música y las prácticas culturales pueden entenderse como parte de un ecosistema social y territorial, donde la sustentabilidad depende de la interacción equilibrada entre patrimonio cultural, medio ambiente y participación colectiva.

En México, las investigaciones sobre sustentabilidad en festivales culturales aún son limitadas y se han concentrado principalmente en eventos de gran escala. Un antecedente relevante es el estudio de Calderón Rivera y González Rosas (2017) sobre el Festival Internacional Cervantino, el cual evidencia la importancia de incorporar estrategias de desarrollo sustentable dentro de la gestión de festivales culturales. Sin embargo, persiste un vacío en torno al análisis de procesos de sustentabilidad en festivales teatrales comunitarios y de escala local, particularmente aquellos desarrollados fuera de los grandes circuitos culturales. Esta ausencia de estudios resulta significativa si se considera que los festivales comunitarios poseen características organizativas, territoriales y económicas distintas, así como una relación más estrecha con las dinámicas sociales y culturales de sus comunidades. En este sentido, analizar la sustentabilidad en festivales teatrales locales permite ampliar la comprensión sobre cómo la gestión cultural puede contribuir a procesos de transformación ambiental y comunitaria desde contextos periféricos y emergentes.

Procesos de ecologización de festivales

La ecologización de festivales se refiere al proceso mediante el cual los eventos culturales incorporan progresivamente estrategias orientadas a reducir sus impactos ambientales y fortalecer prácticas de gestión sustentable. Este proceso no ocurre de manera homogénea ni inmediata, sino que depende de múltiples factores organizacionales, económicos, sociales e institucionales. Uno de los modelos más influyentes para comprender esta transición es el propuesto por Mair y Jago, quienes desarrollaron un marco conceptual para analizar la adopción de prácticas ambientales en eventos y festivales. Dicho modelo identifica tres dimensiones principales: *drivers* (factores impulsores), barreras y catalizadores, las cuales permiten comprender cómo las organizaciones culturales avanzan hacia modelos más sostenibles a partir de presiones externas, liderazgo interno, recursos disponibles y procesos de aprendizaje organizacional (Mair y Jago, 2010). Este enfoque resulta particularmente útil para analizar festivales comunitarios, donde las decisiones ambientales suelen surgir de manera gradual y vinculadas a las capacidades del equipo organizador.

Diversos estudios han señalado que la ecologización de festivales constituye una tendencia creciente dentro de la industria cultural y de eventos. Frost, Mair y Laing (2014) sostienen que la sustentabilidad se ha convertido en un tema estratégico para los festivales debido al incremento de la conciencia ambiental, las demandas de los públicos y las presiones institucionales relacionadas con políticas culturales y financiamiento. Los autores explican que muchos eventos han transitado desde acciones aisladas, como reciclaje o reducción de residuos, hacia formas más estructuradas de gestión ambiental que incluyen planificación, evaluación y formalización de políticas sustentables. Asimismo, destacan que la ecologización implica transformaciones organizacionales profundas, ya que requiere modificar dinámicas operativas, relaciones con proveedores, hábitos de consumo y formas de participación del público y de los equipos de trabajo.

En la literatura publicada hasta el momento también se advierte que la incorporación de prácticas ambientales en festivales culturales suele enfrentarse a diversas tensiones y contradicciones. Peña Zerpa (2021), en su estudio sobre festivales de cine ambiental en América Latina, señala que las prácticas sustentables emergen progresivamente y dependen en gran medida de las posibilidades económicas, logísticas y humanas de cada organización, entre las principales estrategias identificadas se encuentran la digitalización de materiales, la reducción de plásticos de un solo uso, el reciclaje y el empleo de energías renovables. Sin embargo, la autora también identifica contradicciones entre el discurso ambiental y ciertas dinámicas operativas de los festivales, especialmente aquellas relacionadas con la movilidad, el consumo energético y la huella de carbono derivada de traslados y producción técnica. Esto evidencia que la sustentabilidad en eventos culturales no puede reducirse únicamente a acciones simbólicas, sino que requiere procesos integrales de transformación organizacional y coherencia entre discurso y práctica.

Otro aspecto relevante dentro de los procesos de ecologización es la necesidad de medir y gestionar los impactos ambientales generados por los festivales. Collins y Cooper (2017) destacan que herramientas como la Huella Ecológica permiten evaluar tanto impactos directos como indirectos relacionados con transporte, energía, hospedaje y consumo de recursos. Los autores señalan que la movilidad de asistentes y participantes representa uno de los principales factores de impacto ambiental en los festivales culturales, por lo que las estrategias de sustentabilidad deben considerar no solo las actividades realizadas dentro del evento, sino también sus efectos territoriales y logísticos. En este sentido, la ecologización de festivales implica desarrollar mecanismos de evaluación, monitoreo y planeación ambiental que permitan transitar hacia modelos culturales más responsables y sostenibles en el largo plazo.

Eventos verdes y operación sostenible

Los eventos verdes y la operación sostenible constituyen un campo de estudio centrado en las estrategias prácticas mediante las cuales los festivales y eventos culturales reducen sus impactos ambientales y fortalecen formas de gestión más responsables. A diferencia de las aproximaciones centradas únicamente en discursos ambientales, este enfoque analiza cómo la sustentabilidad se traduce en acciones concretas relacionadas con residuos, energía, transporte, proveedores, consumo de recursos y sensibilización del público. En este sentido, Laing y Frost (2010) señalan que la organización de eventos sostenibles implica enfrentar importantes desafíos operativos y logísticos, debido a la complejidad de coordinar múltiples actores, recursos y procesos dentro de contextos temporales y frecuentemente limitados. Asimismo, los autores advierten que muchas veces existe una brecha entre el discurso “verde” de los festivales y la implementación real de prácticas ambientales verificables, situación que ha sido ampliamente discutida en la literatura sobre gestión cultural sostenible.

En los últimos años, diversos estudios han profundizado en los factores organizacionales y contextuales que condicionan la implementación de prácticas sostenibles en festivales culturales. Gohoungodji y Amara (2024), a partir de una revisión sistemática sobre festivales musicales, identifican que la sustentabilidad depende de factores multicausales como liderazgo institucional, recursos económicos, infraestructura, cooperación entre actores, capacidades organizativas y participación de las partes interesadas. Los autores destacan que las prácticas ambientales no pueden entenderse como acciones aisladas, sino como procesos integrados que requieren coordinación, planeación y compromiso organizacional. Asimismo, subrayan que la implementación de estrategias sostenibles varía considerablemente según el tamaño, contexto territorial y estructura de cada festival, lo que resulta especialmente relevante para festivales comunitarios y de pequeña escala.

Dentro de las categorías operativas más frecuentes en los eventos verdes destacan el manejo de residuos, el ahorro energético, la movilidad sustentable y la reducción del consumo de materiales desechables. Viviers, Botha y Marumo (2017) encontraron que los asistentes a festivales artísticos muestran una alta disposición a apoyar acciones relacionadas con reciclaje, campañas de limpieza y ahorro energético, mientras que las prácticas vinculadas con transporte sustentable presentan menor aceptación. Posteriormente, Viviers, Botha y Marumo (2019) demostraron que existe una diferencia importante entre las actitudes ambientales expresadas por los asistentes y sus comportamientos cotidianos, evidenciando que el apoyo discursivo a la sustentabilidad no siempre se traduce en prácticas concretas. Estos hallazgos sugieren que la operación sostenible de los festivales depende no solo de las decisiones organizacionales, sino también de la participación activa y compromiso ambiental de públicos, artistas y comunidades anfitrionas.

En el ámbito específico de las artes escénicas, la sustentabilidad operativa también ha comenzado a incorporarse en los procesos de producción teatral. Balcare (2022) señala que el teatro contemporáneo ha desarrollado nuevas prácticas ecológicas orientadas hacia la reutilización de materiales, la reducción de residuos y la implementación de las llamadas “ecoescenografías” basadas en principios de reciclaje y circularidad. La autora destaca que compañías independientes y proyectos de pequeño formato han sido pioneros en la adopción de estrategias sostenibles,

particularmente mediante el uso de espacios naturales, formatos *site-specific* y procesos colaborativos de creación. Desde esta perspectiva, la operación sostenible en festivales teatrales no solo implica medidas técnicas de gestión ambiental, sino también transformaciones culturales y creativas que redefinen la relación entre arte, territorio y sustentabilidad.

Festivales comunitarios, participación y sustentabilidad local

Los festivales comunitarios desempeñan un papel relevante dentro de los procesos de sustentabilidad local debido a su capacidad para fortalecer vínculos sociales, promover la participación ciudadana y generar procesos de apropiación cultural y territorial. A diferencia de los grandes eventos artísticos con enfoques más comerciales o masivos, los festivales comunitarios suelen desarrollarse desde dinámicas colaborativas, con una participación más cercana entre organizadores, artistas, habitantes y públicos locales. En este sentido, la sustentabilidad no se limita únicamente a la dimensión ambiental, sino que incorpora también aspectos relacionados con cohesión social, identidad cultural y fortalecimiento comunitario. Mair y Smith (2021) sostienen que los eventos culturales pueden contribuir al desarrollo sostenible cuando favorecen procesos de inclusión, capital social y participación colectiva, integrándose como herramientas de transformación social dentro de las comunidades donde se realizan.

La participación activa de las comunidades en los festivales culturales ha sido identificada como un elemento clave para la construcción de sostenibilidad social y sentido de pertenencia. Son y Krolikowski (2025) señalan que la asistencia y participación en eventos locales fortalecen el denominado *sense of place* o sentido de lugar, entendido como el vínculo emocional e identitario que las personas desarrollan con su comunidad y territorio. Los autores encontraron que la participación frecuente en eventos comunitarios favorece el apego al lugar, la identidad comunitaria y la cohesión social, especialmente cuando los habitantes participan como organizadores, voluntarios o colaboradores. Desde esta perspectiva, los festivales comunitarios funcionan no solo como espacios de consumo artístico-cultural, sino también como mecanismos de interacción social y construcción colectiva de identidad local.

La relación entre cultura, ecología y comunidad también ha sido abordada desde la perspectiva de festivales musicales. Moreno Fernández (2015), en su estudio sobre festivales culturales en el noreste portugués, muestra cómo ciertos eventos rurales integran prácticas ecológicas, participación comunitaria y revitalización del patrimonio cultural como parte de estrategias de desarrollo sostenible. La autora destaca que estos festivales promueven formas alternativas de convivencia y organización cultural mediante actividades participativas, contacto con la naturaleza, ecoturismo y preservación de tradiciones locales. Asimismo, señala que la música y las prácticas culturales pueden entenderse como ecosistemas donde territorio, patrimonio y comunidad se encuentran profundamente interrelacionados, contribuyendo tanto a la sensibilización ambiental como al fortalecimiento de identidades culturales locales.

En el ámbito de los festivales teatrales, las dinámicas comunitarias y territoriales adquieren especial relevancia debido a la capacidad del teatro para generar espacios de diálogo, representación y reflexión colectiva. Daly (2024) sostiene que los festivales teatrales funcionan como microcosmos de las dinámicas culturales y sociales de la industria escénica, reflejando tanto desigualdades estructurales como posibilidades de transformación comunitaria. El autor enfatiza la necesidad de construir festivales más accesibles, inclusivos y participativos, capaces de ampliar la diversidad cultural y fortalecer nuevas formas de colaboración artística y social. En este sentido, los festivales teatrales comunitarios pueden convertirse en espacios estratégicos para impulsar procesos locales de sustentabilidad cultural, participación ciudadana y fortalecimiento del tejido social desde contextos periféricos y emergentes.

PARTE EXPERIMENTAL

Enfoque y diseño de investigación

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque cualitativo con diseño de estudio de caso longitudinal, orientado a comprender la evolución de las prácticas de sustentabilidad ambiental implementadas en el Festival Teatral Tecomán durante el periodo 2023–2025. Desde la perspectiva cualitativa, el interés principal se centra en interpretar los significados, procesos y dinámicas construidas por los actores involucrados en la organización del festival, considerando las relaciones entre las acciones ambientales, la gestión cultural y el contexto comunitario en el que se desarrolla el evento.

El estudio de caso permite analizar las prácticas de sustentabilidad ambiental del Festival Teatral Tecomán en su contexto real, considerando la interacción entre factores organizacionales, sociales y territoriales. Desde una perspectiva longitudinal, este diseño posibilita comprender los cambios, continuidades y transformaciones ocurridas en las estrategias de sustentabilidad a lo largo del tiempo, incorporando la temporalidad como un eje central del análisis. Thomson (2025) señala que los estudios cualitativos longitudinales permiten comprender la evolución de procesos complejos mediante el seguimiento de trayectorias y contextos, mientras que Vogl (2023) destaca que este tipo de investigación favorece el análisis de dinámicas de cambio y continuidad en fenómenos sociales.

En este sentido, el diseño longitudinal facilita examinar la evolución de acciones relacionadas con el manejo de residuos, la sensibilización ambiental, el uso de recursos y la organización sostenible dentro del Festival Teatral Tecomán, considerando además las particularidades del contexto local y comunitario en el que se desarrolla.

Unidad de análisis y delimitación del caso

La unidad de análisis corresponde al Festival Teatral Tecomán, entendido como un evento cultural comunitario que articula procesos de producción escénica, gestión cultural y participación social en el estado de Colima, México. Aunque la incorporación de prácticas ambientales puede identificarse desde las primeras ediciones del festival, para efectos del presente estudio el análisis se delimita a las ediciones séptima (2023), octava (2024) y novena (2025), debido a que estas recibieron apoyo de la Convocatoria Apoyo a Festivales Culturales y Artísticos (PROFEST), la cual contempla el rubro de Impacto Ambiental como uno de sus criterios de evaluación y selección de proyectos. Esta delimitación temporal permite analizar un periodo en el que las acciones de sustentabilidad ambiental adquirieron mayor nivel de sistematización y formalización dentro de la organización del festival. La selección del caso responde a un criterio de relevancia teórica, al tratarse de un festival emergente que ha incorporado progresivamente acciones orientadas hacia la sustentabilidad ambiental.

Recolección de información

La investigación utiliza una estrategia de triangulación documental para reconstruir el proceso de incorporación de prácticas de sustentabilidad ambiental en el Festival Teatral Tecomán, integrando diversas fuentes de información con el propósito de fortalecer la validez y profundidad del análisis. Para ello, se realizó la revisión de los informes de actividades elaborados para la Convocatoria Apoyo a Festivales Culturales y Artísticos (PROFEST) correspondientes a las ediciones 2023, 2024 y 2025, así como registros organizativos, materiales de difusión, evidencias fotográficas y documentos operativos relacionados con la implementación de acciones ambientales durante el festival. Asimismo, se analizó el Plan de Manejo Ambiental de la edición 2025 como un documento clave para identificar el nivel de formalización alcanzado en la gestión ambiental del evento y las estrategias implementadas para la reducción de impactos ambientales.

De manera complementaria, se aplicó una encuesta dirigida a operadores y participantes involucrados en la organización del festival, con el objetivo de recuperar percepciones, experiencias y valoraciones sobre el proceso de ecologización del evento. Las preguntas del instrumento fueron diseñadas a partir de las categorías de impulsores, barreras y catalizadores de la sustentabilidad en festivales propuestas por Mair y Jago (2010), así como de las categorías operativas de ecologización

de eventos planteadas por Laing y Frost (2010), relacionadas con residuos, energía, transporte, proveedores y sensibilización ambiental. Esta integración permitió analizar tanto las dimensiones organizativas como las percepciones de los actores involucrados en la implementación de prácticas sustentables.

Categorías de análisis

Informes PROFEST y evidencias documentales.

Categorías de Mair y Jago. El análisis de la investigación se fundamenta en el modelo conceptual de ecologización de festivales culturales propuesto por Mair y Jago (2010), el cual permite comprender la sustentabilidad como un proceso organizacional progresivo influido por factores internos, presiones externas y limitaciones estructurales. A partir de este enfoque, el análisis se estructuró en tres categorías principales: factores impulsores (drivers), barreras y catalizadores. Los drivers corresponden a los elementos que favorecen la incorporación de prácticas sustentables, las barreras refieren a las limitaciones que dificultan su implementación y los catalizadores representan condiciones que aceleran o fortalecen el proceso de ecologización dentro del festival. Asimismo, el estudio integra los aportes de Gohoungodji y Amara, quienes señalan que la implementación de prácticas sostenibles en festivales depende de la interacción entre valores organizacionales, capacidades de gestión, recursos disponibles, redes institucionales y presiones sociales (Gohoungodji & Amara, 2024).

Categorías operativas de Laing y Frost. De manera complementaria, se incorporaron las categorías operativas propuestas por Laing y Frost (2010), las cuales permiten analizar la implementación concreta de prácticas ambientales en áreas específicas de la operación del festival. Estas categorías se utilizaron para identificar acciones relacionadas con manejo de residuos, uso de energía, movilidad, transporte, proveeduría y sensibilización ambiental, permitiendo observar cómo las estrategias de sustentabilidad se integran en distintos niveles de la gestión cultural y operativa del evento.

Encuesta a operadores

Análisis de discurso por codificación deductiva. El procedimiento de análisis se realizó mediante un análisis de discurso de las respuestas obtenidas en la encuesta aplicada a operadores del festival, utilizando un proceso de codificación y categorización deductiva. De acuerdo con Vives Varela y Hamui Sutton, la codificación deductiva parte de categorías derivadas del marco teórico para organizar e interpretar la información cualitativa, permitiendo identificar relaciones, recurrencias y significados presentes en los discursos de los participantes (Vives Varela & Hamui Sutton, 2021). En este sentido, las categorías de Mair y Jago (2010) y las categorías operativas de Laing y Frost (2010) funcionaron como ejes analíticos para clasificar y analizar las respuestas de los participantes. Este procedimiento permite comprender la sustentabilidad como un proceso de institucionalización progresiva, en concordancia con lo planteado por Frost, Mair y Laing, quienes sostienen que la ecologización de eventos culturales implica una transición gradual desde acciones aisladas hacia estructuras organizacionales más consolidadas (Frost, Mair, & Laing, 2014).

Interpretación de resultados

La interpretación de resultados se realizó mediante un análisis comparativo entre las ediciones 2023, 2024 y 2025 del Festival Teatral Tecomán, con el propósito de identificar cambios, continuidades y niveles de consolidación en las prácticas de sustentabilidad ambiental implementadas durante el periodo de estudio. A partir de la triangulación de informes, evidencias operativas y respuestas de los operadores, se identificaron los principales factores que impulsaron, limitaron o aceleraron el proceso de ecologización del festival, considerando dimensiones organizacionales, sociales y territoriales. Además, este análisis permitió definir indicadores de gestión cultural sostenible relacionados con manejo de residuos, uso de recursos, movilidad, sensibilización ambiental, participación comunitaria y formalización de estrategias ambientales, lo que permitió valorar la

evolución de las prácticas sustentables y el grado de institucionalización alcanzado en la gestión del festival.



Figura 1. Esquema metodológico

RESULTADOS

Caracterización de la unidad de análisis

Entre 2023 y 2025, el Festival Teatral Tecomán mostró un proceso sostenido de crecimiento y consolidación como proyecto cultural regional, evidenciado tanto en la expansión de su operación como en la diversificación de sus estrategias artísticas, comunitarias y ambientales. La numeralia de los informes PROFEST permite observar una evolución significativa en la escala del evento, particularmente en el incremento de sedes, actividades y mecanismos de itinerancia cultural. Mientras que en 2023 el festival operó en dos sedes con 11 actividades, para 2024 y 2025 alcanzó cinco sedes y 15 actividades por edición, lo que refleja una ampliación territorial y una mayor capacidad organizativa orientada a descentralizar la oferta cultural.

En términos de alcance social, el número de asistentes se mantuvo relativamente estable durante el periodo analizado, con 1430 personas en 2023, 1291 en 2024 y 1306 en 2025. Aunque existe una ligera disminución respecto al primer año, los informes muestran que el festival amplió la diversidad de públicos atendidos mediante actividades dirigidas a infancias, juventudes y comunidades con limitado acceso a propuestas teatrales. Esta estabilidad en la asistencia, aun con el incremento de sedes y la diversificación territorial, sugiere un proceso de redistribución del público y una consolidación de audiencias regionales más allá del municipio de origen del festival.

La caracterización artística también evidencia un fortalecimiento progresivo de la programación. El número de compañías participantes pasó de 11 en 2023 a 13 en 2024 y 2025, mientras que la participación de artistas se mantuvo constante, oscilando entre 60 y 62 integrantes. Los informes

describen una programación integrada por teatro contemporáneo, narración oral, clown, montajes estudiantiles y propuestas comunitarias, combinando agrupaciones locales con compañías nacionales. Asimismo, se enfatiza la incorporación de espacios no convencionales y actividades itinerantes en municipios como Ixtlahuacán, Colima capital y comunidades rurales, lo cual permitió fortalecer circuitos culturales regionales y ampliar la circulación artística.

En cuanto a la estructura organizativa, el festival mantuvo un equipo operativo relativamente compacto, pasando de nueve operadores en 2023 y 2024 a diez en 2025. Sin embargo, el número de voluntarios mostró un crecimiento continuo, de 32 a 37 participantes durante el periodo analizado. Este incremento refleja una creciente apropiación comunitaria del festival y el fortalecimiento de redes de colaboración juvenil, aspecto que los informes identifican como uno de los principales impactos sociales del proyecto. La participación de voluntariado también se relaciona con la capacidad del festival para implementar estrategias de logística, mediación cultural y sostenibilidad ambiental en múltiples sedes simultáneamente (figura 2). .

Dimensión	Indicador PROFEST	2023	2024	2025	Interpretación preliminar
Caracterización del evento	Número de sedes	2	5	5	Escala del festival
	Número de actividades	11	15	15	Intensidad operativa
	Número de asistentes	1430	1291	1306	Impacto social
	Número de compañías	11	13	13	Alcance artístico
	Número de artistas	61	60	62	Alcance artístico
Estructura Organizativa	Número de operadores	9	9	10	Alcance organizativo
	Número de voluntarios	32	34	37	Alcance organizativo

Figura 2. Indicadores numéricos de las ediciones analizadas del festival.

Categorías de análisis

Los informes PROFEST también permiten identificar una evolución gradual en las acciones de sustentabilidad y gestión ambiental. En 2023 se reportaron iniciativas orientadas principalmente a la sensibilización ambiental, como el Taller de Gestión Ambiental en Producciones Teatrales y acciones de reducción de residuos. Para 2024 se incorporaron medidas más operativas, incluyendo disminución de plásticos de un solo uso, reutilización de escenografía, optimización del agua e instalación de iluminación LED. Finalmente, en 2025 se consolidó una estrategia ambiental más estructurada, con separación de residuos, transporte compartido y utilización de materiales compostables en aproximadamente el 90 % de los desechables empleados. Esta progresión evidencia un proceso de ecologización gradual del festival, en el que las acciones ambientales pasaron de actividades de sensibilización aisladas a prácticas integradas en la operación general del evento.

De manera general, los resultados muestran que el Festival Teatral Tecomán evolucionó entre 2023 y 2025 de un evento cultural local hacia un proyecto regional con mayor capacidad de itinerancia, articulación institucional y presencia comunitaria. El crecimiento en sedes, actividades, alianzas y acciones ambientales sugiere un proceso de profesionalización organizativa que permitió fortalecer tanto la dimensión artística como la social y ecológica del festival.

Categorías de Mair & Jago

El análisis de las categorías propuestas por Mair y Jago permitió identificar que el proceso de ecologización del Festival Teatral Tecomán se desarrolló de manera gradual entre 2023 y 2025, impulsado principalmente desde el interior de la organización. Los drivers identificados muestran que el liderazgo de personas clave, la sensibilización ambiental y la construcción progresiva de capacidades organizativas fueron fundamentales para iniciar y sostener las acciones ambientales del festival. Los informes PROFEST evidencian una transición desde estrategias iniciales de manejo de residuos y formación ambiental hacia mecanismos más estructurados, como la creación de una Coordinación de Sustentabilidad y la implementación de un Plan de Manejo Ambiental. De manera complementaria, las respuestas de los operadores destacan el compromiso organizacional, la claridad de funciones y el aprendizaje colectivo como elementos centrales para fortalecer la sostenibilidad dentro del evento.

En relación con las barreras y catalizadores, los resultados muestran que las principales limitaciones fueron de carácter estructural y operativo, particularmente la sobrecarga de trabajo, la falta de personal, las restricciones presupuestales y las dificultades logísticas derivadas del crecimiento territorial del festival. Sin embargo, también se identificaron factores que aceleraron el proceso de ecologización, como los talleres de sustentabilidad, las campañas de sensibilización, la formalización de un área especializada y las alianzas institucionales. En conjunto, los hallazgos evidencian que la ecologización del Festival Teatral Tecomán no dependió exclusivamente de recursos económicos, sino de la articulación entre liderazgo interno, organización colectiva y procesos de institucionalización ambiental progresiva (figura 3).

Categoría teórica (Mair & Jago, 2010)	Evidencias en informes PROFEST		Evidencias en respuestas de operadores	Interpretación integrada del análisis
Factores impulsores	2023	• Taller de Gestión Ambiental en Producciones Teatrales. • Gestión de residuos por responsables de sede.	• "Participación de alguien consciente con el medio ambiente." (P2). • "La claridad y compromiso de la coordinadora del área." (P4). • "Campaña que se estructura" (P7).	**Impulsores internos:** • Liderazgo interno. • Compromiso organizacional. • Formación y sensibilización ambiental. • Profesionalización progresiva. • Consolidación del área de sustentabilidad.
	2024	• Creación de • Coordinación de Sustentabilidad. Instalación de iluminación LED.		
	2025	• Diseño del Plan de Manejo Ambiental. • Uso de materiales compostables y coordinación logística.		**Impulsores externos:** • Requerimientos PROFEST. • Vinculación institucional.
Barreras	2023	• Acciones ambientales generales y poco estructuradas. • Dependencia de responsables de sede.	• "La poca gente que opera el festival." (P1). "Todos estamos ocupados." (P2). • "No siempre podemos asumir tantas responsabilidades." (P3). • "El cansancio de los voluntarios." (P5). • "El tiempo y el presupuesto." (P7).	• Limitaciones estructurales y operativas. • Problemas logísticos. • Sobrecarga de trabajo. • Falta de personal. • Cansancio del voluntariado. • Restricciones presupuestales. • Recursos organizativos limitados.
	2024	• Necesidad de optimizar traslados y escenografía. • Sustitución progresiva de desechables por limitaciones operativas.		
	2025	• Complejidad logística derivada del crecimiento del festival. • Persistencia de materiales desechables, aunque compostables.		
Catalizadores	2023	• Taller ambiental y discusión sobre huella de carbono.	• "El taller de sustentabilidad fue de gran apoyo." (P1). • "Crear el departamento de sustentabilidad." (P3). • "Mejor organización." (P4). • "La campaña de sustentabilidad." (P5). • "Reglas más claras." (P6). • "Ahora es más claro el papel que juega esta área." (P7).	• Institucionalización ambiental. • Plan de Manejo Ambiental. • Coordinación logística. • Alianzas institucionales. • Claridad organizativa. • Campañas de sustentabilidad. • Creación de área especializada.
	2024	• Formalización mediante la Coordinación de Sustentabilidad. • Comunicación institucional y redes de colaboración.		
	2025	• Plan de Manejo Ambiental. • Puntos de separación de residuos y transporte compartido.		

Figura 3. Análisis de categorías del modelo de Mair & Jago. Categorías operativas de Laing & *Frost*

El análisis de las categorías operativas propuestas por Laing y Frost (2010) evidencia que el Festival Teatral Tecomán desarrolló entre 2023 y 2025 un proceso progresivo de incorporación de prácticas sostenibles en residuos, energía, transporte, proveedores y sensibilización. En la categoría de

residuos se observa la evolución más consolidada, pasando de acciones básicas de manejo y reducción de desechables hacia estrategias más estructuradas como el uso de materiales compostables, reciclaje visible y puntos de separación de residuos. De manera paralela, las acciones relacionadas con energía avanzaron hacia la incorporación de iluminación LED, optimización del consumo energético y uso de espacios abiertos con iluminación natural.

En cuanto al transporte y los proveedores, los informes y las respuestas de los operadores muestran una creciente preocupación por reducir el impacto ambiental asociado a la logística del festival. Las acciones incluyeron la optimización de traslados de compañías teatrales, la gestión local de escenografía, la creación de una coordinación logística y la promoción del transporte compartido. Asimismo, se priorizó el uso de proveedores locales, materiales reciclados y sustitución de insumos contaminantes, integrando gradualmente criterios de sostenibilidad en las decisiones operativas y de consumo del evento.

La sensibilización funcionó como un eje transversal durante todo el proceso de ecologización. Desde el Taller de Gestión Ambiental en Producciones Teatrales hasta las campañas de sustentabilidad y la implementación del Plan de Manejo Ambiental, las estrategias de comunicación y formación fortalecieron la conciencia ambiental entre organizadores, artistas, voluntarios y públicos. En conjunto, los resultados muestran una transición desde acciones aisladas de sensibilización hacia un modelo más estructurado de gestión ambiental cultural, en el que las prácticas sostenibles comenzaron a integrarse de manera más sistemática en la operación del festival (figura 4).

Año	Residuos	Energía	Transporte	Proveedores	Sensibilización
2023	Gestión de residuos por responsable de sede.	Coordinación con sede.	Optimización de traslados de compañías teatrales, gestión local de escenografía para reducir transporte.	Proveedor local de alimentos.	Taller de Gestión Ambiental en Producciones Teatrales
2024	Reducción de desechables y plásticos de un solo uso, espacio especial para alimentos.	Instalación de iluminación LED, reducción del consumo energético.	Optimización de traslados de compañías teatrales, gestión local de escenografía para reducir transporte.	Sustitución de elementos de escenografía para reducir recursos y traslados.	Creación de Coordinación de Sustentabilidad, sorteo para premiar uso de programas de mano.
2025	Reducción de plásticos desechables, 90% de materiales compostables.	Se incorporaron funciones en espacios abiertos con iluminación natural.	Se crea Coordinación de traslados y logística, promoción del transporte compartido entre participantes.	Uso de materiales compostables y reducción de insumos contaminantes.	Plan de Manejo Ambiental, puntos de separación de residuos para artistas y público.

Figura 4. Análisis de categorías del modelo de Laing & Frost.

Análisis de discurso por codificación deductiva

El análisis de discurso por codificación deductiva de las respuestas del equipo operativo evidencia que la ecologización del Festival Teatral Tecomán fue percibida como un proceso progresivo de transformación organizacional y cultural, más que como la implementación inmediata de políticas ambientales formalizadas. La mayoría de las personas participantes identificaron la edición 2024 como el momento de cambio más significativo, particularmente por la reducción de desechables, la reutilización de utensilios, la separación de residuos y la incorporación de prácticas visibles de

reciclaje. En una primera fase, el cambio aparece estrechamente vinculado al liderazgo ambiental de actores específicos con capacidad de gestión, sensibilización y coordinación. Esto sugiere que el proceso de ecologización comenzó a partir de iniciativas impulsadas por personas comprometidas capaces de movilizar acciones concretas y generar participación colectiva dentro del equipo organizador (figura 5).

De manera paralela, las respuestas revelan una fuerte dimensión pedagógica y experiencial de la sustentabilidad. La conciencia ambiental no se construyó únicamente mediante discursos normativos, sino a través de prácticas cotidianas y visibles que permitieron al equipo apropiarse del sentido de las acciones implementadas. La referencia recurrente al "taller de sustentabilidad" como punto de partida, así como menciones al uso de materiales reutilizables, la reducción de plásticos y la separación de residuos, indican que la sustentabilidad fue experimentada como una práctica formativa dentro de la operación cotidiana del festival. Varias respuestas señalan incluso que estas acciones "nos hicieron conscientes de lo que se hacía y que no solo era discursivo", lo que evidencia una transformación cultural interna basada en el aprendizaje colectivo y la experiencia compartida. Asimismo, las campañas de sensibilización y la comunicación interna fueron percibidas como herramientas relevantes para fortalecer hábitos más sustentables tanto entre organizadores como entre artistas y públicos.

No obstante, el análisis también muestra tensiones estructurales importantes que limitan la consolidación del proceso. Las principales barreras identificadas se relacionan con la escasez de personal, la sobrecarga de trabajo, el cansancio del voluntariado, el tiempo limitado y las restricciones presupuestales. Frases como "todos estamos ocupados" o "no siempre podemos asumir tantas responsabilidades" reflejan que la sustentabilidad implica costos organizacionales significativos en un festival comunitario cuya operación depende en gran medida del trabajo voluntario y del compromiso humano. Además, las respuestas evidencian una tensión entre la transformación interna del equipo organizador y la resistencia externa de algunos públicos y proveedores, quienes continúan reproduciendo prácticas poco sustentables, particularmente en el uso de desechables y manejo de residuos. Comentarios como "la gente deja basura", "no entienden que no pueden ingresar alimentos" o "cambiar hábitos" muestran que la corresponsabilidad ambiental es un punto que necesita estrategias de sensibilización.

En conjunto, los hallazgos permiten interpretar el proceso de ecologización del Festival Teatral Tecomán como una transición gradual desde acciones experimentales y liderazgos individuales hacia formas más institucionalizadas de gestión ambiental cultural. Las respuestas muestran que el festival avanzó en la incorporación de materiales compostables, optimización de traslados, transporte compartido, iluminación eficiente y campañas de sensibilización, consolidando progresivamente la sustentabilidad como parte de la identidad organizativa del evento. Sin embargo, también evidencian que la consolidación del proceso requerirá fortalecer capacidades estructurales, ampliar la participación comunitaria y generar mayores mecanismos de corresponsabilidad ambiental para evitar que el desgaste operativo límite la continuidad de las acciones sostenibles implementadas.



Figura 5. Nube de palabras de encuesta a operadores

Comparación de cambios entre las ediciones

La línea de tiempo muestra la evolución progresiva del proceso de ecologización del Festival Teatral Tecomán entre 2023 y 2025. En 2023 predominó una etapa de sensibilización y aprendizaje, caracterizada por acciones iniciales de formación ambiental, manejo básico de residuos y generación de conciencia dentro del equipo organizador. Para 2024, el proceso avanzó hacia una fase de profesionalización y eficiencia, en la que comenzaron a implementarse estrategias más estructuradas relacionadas con coordinación logística, reducción de desechables, optimización de recursos e incorporación de tecnologías como iluminación LED. Finalmente, en 2025 se observa una etapa de institucionalización y consolidación, reflejada en la creación y fortalecimiento de mecanismos formales de gestión ambiental, particularmente mediante el Plan de Manejo Ambiental, la coordinación especializada de sustentabilidad y la integración de criterios sostenibles en la operación general del festival. En conjunto, la secuencia evidencia una transición desde acciones experimentales impulsadas por sensibilización interna hacia un modelo organizativo más estable y sistemático de sustentabilidad cultural (figura 6).



Figura 6. Línea del tiempo de acciones de impacto ambiental.

CONCLUSIONES

Las conclusiones de este estudio permiten afirmar que la ecologización del Festival Teatral Tecomán constituyó un proceso progresivo de transformación organizacional, operativa y cultural desarrollado entre 2023 y 2025. Los resultados muestran que las estrategias ambientales evolucionaron desde acciones iniciales de sensibilización y manejo básico de residuos hacia mecanismos más

estructurados de gestión sostenible, incorporando prácticas relacionadas con reducción de desechables, uso de materiales compostables, eficiencia energética, optimización logística y sensibilización ambiental. Este comportamiento coincide con lo señalado por Mair y Jago (2010), quienes plantean que los procesos de ecologización en eventos culturales suelen desarrollarse de manera gradual a partir de impulsores internos, liderazgo organizacional y dinámicas de aprendizaje colectivo. Asimismo, los hallazgos dialogan con Laing y Frost (2010), quienes identifican residuos, energía, transporte y sensibilización como categorías operativas clave dentro de los eventos sostenibles. En este sentido, el caso del Festival Teatral Tecomán aporta evidencia de cómo los festivales culturales comunitarios pueden avanzar hacia modelos de gestión ambiental incluso en contextos de recursos limitados, fortaleciendo progresivamente prácticas sostenibles dentro de su operación cultural, tal como lo Calderón Rivera & González Rosas (2017) en su análisis del Festival Internacional Cervantino, que también cuenta con apoyo PROFEST.

De manera particular, los hallazgos resaltan el papel del programa PROFEST como un factor fundamental en la formalización e institucionalización de las estrategias de impacto ambiental del festival. Los informes muestran que la incorporación progresiva de criterios de sustentabilidad respondió no solo a iniciativas internas, sino también a procesos de profesionalización derivados de los mecanismos de evaluación, seguimiento y coinversión impulsados por la convocatoria federal. A través de PROFEST, las acciones ambientales dejaron de ser prácticas aisladas para integrarse en instrumentos formales de gestión, como la creación de la Coordinación de Sustentabilidad y el diseño del Plan de Manejo Ambiental. Esto coincide con lo planteado por Frost, Mair y Laing (2014), quienes señalan que la sostenibilidad en festivales requiere procesos de institucionalización y articulación organizacional para consolidarse a largo plazo. Del mismo modo, los resultados se relacionan con los hallazgos de Gohoungodji y Amara (2024), quienes destacan que la permanencia de prácticas sostenibles en festivales depende de factores organizativos, colaboración institucional y participación de los actores involucrados. No obstante, persisten desafíos relacionados con recursos humanos, financiamiento y corresponsabilidad comunitaria, por lo que futuras estrategias deberán orientarse a fortalecer las capacidades operativas y ampliar la participación ambiental de públicos, proveedores y actores externos para garantizar la sostenibilidad del proceso a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Balcare, K. (2022). Reduce, reuse, or refuse? Pioneering sustainability in the theatre scene in Latvia. Nordic Theatre Studies, 34(1), 109–126. https://doi.org/10.7146/nts.v34i1.137929

2. Calderón Rivera, S. C., & González Rosas, E. L. (2017). Desarrollo sustentable del Festival Internacional Cervantino. Jóvenes en la Ciencia, 3(2), 1435–1439. https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/2143

3. Collins, A., & Cooper, C. (2017). Measuring and managing the environmental impact of festivals: The contribution of the Ecological Footprint. Journal of Sustainable Tourism, 25(1), 148–162. https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1189922

4. Daly, D. (2024). The macro in the micro: Using theatre festivals to test the temperature of the industry. Critical Stages/Scènes critiques, 29, 1–18. https://eprints.leedsbeckett.ac.uk/id/eprint/10473/

5. Frost, W., Mair, J., & Laing, J. (2014). The greening of events: Exploring future trends and issues. In The Future of Events & Festivals (pp. 115–127). Routledge. https://www.researchgate.net/publication/297364484_The_greening_of_events_Exploring_future_trends_and_issues

6. Giraldo, D. & Morales, N. (2024). Modelo estratégico de gestión, una iniciativa para mejorar la sostenibilidad ambiental en las acciones de la Dirección de Artes del Ministerio de Cultura. [Tesis de Maestría, Universidad EAN] http://hdl.handle.net/10882/13948

7. Gohoungodji, P., & Amara, N. (2024). Greening live shows: What factors matter? A systematic review of factors affecting sustainability practices in music festivals. International Journal of Arts Management, 26(2), 69–90. https://gestiondesarts.hec.ca/wp-content/uploads/2024/02/IJAM_v26_n2_5_45328.pdf

8. Laing, J., & Frost, W. (2010). How green was my festival: Exploring challenges and opportunities associated with staging green events. International Journal of Hospitality Management, 29(2), 261–267. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2009.10.009

9. Mair, J., & Jago, L. (2010). The development of a conceptual model of greening in the business events tourism sector. Journal of Sustainable Tourism, 18(1), 77–94. https://doi.org/10.1080/09669580903291007

10. Mair, J., & Smith, A. (2021). Events and sustainability: why making events more sustainable is not enough. Journal of Sustainable Tourism, 29(11–12), 1739–1755. https://doi.org/10.1080/09669582.2021.1942480

11. Peña Zerpa, M. Y. (2021). Prácticas ambientales en los festivales de cine ambiental. DELOS. Desarrollo Local Sostenible, 14(41), 48–64. https://doi.org/10.51896/DELOS/FHOR5201

12. Son, I. S., & Krolikowski, C. (2025). Developing a sense of place through attendance and involvement in local events: The social sustainability perspective. Tourism Recreation Research, 50(4), 715–726. https://doi.org/10.1080/02508281.2024.2335749

13. Stoica, G. D., Andreiana, V.-A., Duica, M. C., Stefan, M.-C., Susanu, I. O., Coman, M. D., & Iancu, D. (2022). Perspectives for the development of sustainable cultural tourism. Sustainability, 14(9), 5678. https://doi.org/10.3390/su14095678

14. Thomson, R. (2025). Working with Cases in Qualitative Longitudinal Research: A Personal Journey. In Growing Up Rural: Qualitative Longitudinal Explorations of Young People Living in the Nordic Countries (pp. 27-50). Singapore: Springer Nature Singapore.

15. Vives Varela, T., & Hamui Sutton, L. (2021). La codificación y categorización en la teoría fundamentada, un método para el análisis de los datos cualitativos. Investigación en educación médica, 10(40), 97-104.

16. Viviers, P., Botha, K., & Marumo, E. (2017). Attendees' attitudes towards supporting green practices at two Afrikaans arts festivals. African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure, 6(2), 1–25. http://www.ajhtl.com/uploads/7/1/6/3/7163688/article_21_vol_6__2__2017.pdf

17. Viviers, P., Botha, K., & Marumo, E. (2019). Actions speak louder than words: Comparing attendees' green behaviour at home with their inclination to support green practices at arts festivals. African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure, 8(4), 1–18.

18. Vogl, S. (2023). Mixed methods longitudinal research. In Forum qualitative Sozialforschung/forum: Qualitative social research (Vol. 24, No. 1). DEU.

DINÁMICAS DE AMISTAD Y VIOLENCIA EN VARONES CIS-HETEROSEXUALES

Ricardo Rodríguez Jaramillo

Universidad de Guanajuato
r.rodriguezjaramillo@ugto.mx

RESUMEN

La masculinidad hegemónica se constituye como un proceso de reafirmación constante de asimetrías donde la represión emocional y la violencia actúan como ejes fundamentales de identidad. En el ámbito de las relaciones intragenéricas, la violencia se manifiesta no solo como agresión, sino como un vehículo de interacción normalizado que permite la formación y mantenimiento de vínculos entre varones en un entorno que sanciona la vulnerabilidad afectiva. Según Kaufman, desde la infancia se interioriza la violencia como un mecanismo para establecer órdenes jerárquicos de dominación, lo que deriva en la construcción de una *coraza psíquica* que inhibe la empatía y la expresión de necesidades de cuidado.

Para profundizar en este fenómeno, se llevó a cabo una investigación transversal de corte cualitativo y alcance descriptivo. El estudio se fundamentó en la aplicación de entrevistas individuales semiestructuradas a cinco participantes varones con edades comprendidas entre los 10 y 30 años. La información recolectada fue procesada mediante análisis cualitativo en el software ATLAS.ti, permitiendo categorizar las dinámicas de interacción bajo códigos como homosociabilidad, intimidad y violencia.

La descripción cualitativa de los hallazgos indica que la violencia no funciona como un detonante inicial del vínculo, sino como un mecanismo de refuerzo para relaciones donde ya existe un grado de confianza previo. Una vez establecida la cercanía, conductas que externamente podrían calificarse como agresivas, tales como golpes, insultos o el uso de apodos, son resignificadas por los sujetos como componentes normales de su convivencia. Se destaca que estas prácticas, que incluyen juegos agresivos y chistes pesados, generan una tensión constante entre la competencia y la reciprocidad, consolidando una forma de afecto desexualizado y *rudo*. Por otra parte, otros autores explican que la represión de emociones diversas genera una acumulación de energía que suele transmutarse en actitudes viscerales o ira, las cuales son más aceptadas socialmente entre hombres que el llanto o la tristeza. Así, la intimidad se percibe como una "coraza emocional" donde el apoyo es predominantemente instrumental y la *carrilla* actúa como el lenguaje de vinculación predilecto para evitar la feminización del vínculo.

Como conclusión principal, se establece que la violencia en la amistad masculina es un fenómeno normalizado que opera como un mecanismo de validación de la virilidad y refuerzo de la cohesión grupal. Aunque los varones jóvenes comienzan a identificar estas dinámicas, la estructura de la masculinidad hegemónica sigue favoreciendo la transmutación del afecto en interacciones agresivas, situando a la violencia como la alternativa de comunicación más segura y aceptada una vez que la intimidad ha sido establecida.

Palabras Clave: masculinidad, género, violencia, intimidad, amistad.

INTRODUCCIÓN

El concepto de masculinidad se encuentra atravesado por el ideal sociocultural de lo que significa "ser hombre", lo cual empuja a los varones a construir una identidad fuertemente cimentada sobre la base de la violencia y la represión emocional. Esta construcción puede definirse operativamente como un proceso: la "búsqueda permanente y reafirmación constante de asimetrías y alternativas de cambio en las relaciones entre los géneros e intragenéricamente" (Ramírez, 2013, p. 2). Al consolidarse este orden a nivel social, se instaura la denominada masculinidad hegemónica, una configuración de prácticas que legitima el patriarcado y garantiza una posición de mando y dominación de los hombres a través de la subordinación y rechazo sistemático de lo femenino y de

cualquier rasgo que sugiera vulnerabilidad (Connell, 1999/2015). Esta configuración de género exige al varón el desarrollo de una "coraza emocional", pues, de acuerdo con Kaufman (1999), la violencia y su amenaza velada actúan como los canales primarios desde la infancia para fundar y sostener el orden jerárquico intragenérico. Este proceso obstruye el desarrollo de habilidades empáticas y el reconocimiento de necesidades mutuas de cuidado, traduciéndose en una severa restricción emocional autoinducida. Sin embargo, dado que los afectos nunca se eliminan por completo, la represión deviene en una intensificación y transmutación de la energía emocional (Ramírez, 2015). El dolor, el miedo o la tristeza son canalizados bajo la forma de ira o reacciones viscerales, las cuales sí se encuentran culturalmente validadas y permitidas dentro del repertorio conductual masculino. No se eliminan las necesidades de expresión o de vinculación, si no que se tienen que modificar para permitirse formar lazos que se ajusten a la identidad basada en el concepto masculinidad con el que se han crecido, manteniendo congruencia entre lo que son y lo que sienten, deben ser.

Así con esto, a través de esta investigación se buscó ahondar en la descripción de las dinámicas de amistad que mantienen los varones entre pares, y si dentro de ellas permea la violencia como una herramienta de vinculación, o de reforzamiento del propio vínculo. Para ello, primero debemos repasar el concepto principal: la amistad.

TEORÍA Y ANTECEDENTES

Conceptualmente, la amistad es entendida como una "relación voluntaria e interpersonal que abarca componentes afectivos, cognitivos y conductuales; implica una relación a lo largo del tiempo en que se brinda intimidad y apoyo" (Lozano et al., 2010, p. 45). Sin embargo, pese a este carácter universal de reciprocidad y afecto, las interacciones horizontales entre varones se encuentran mediadas y moldeadas por acciones que pareciera que contradicen está definición. Investigaciones demuestran que los varones tienden a interactuar con sus pares mayormente a través de dinámicas bruscas, el intercambio de chistes de contenido sexual u hostil, la asignación de apodos despectivos y una constante tensión competitiva orientada a medir las capacidades físicas o intelectuales de quienes interactúan (Nascimento, 2015).

El juego y la agresión ritualizada se entrelazan de tal modo que se vuelve difusa la frontera entre la colaboración amistosa y la rivalidad manifiesta, pues es a través de esta ambigüedad que puede existir la cercanía, pero quitando de la ecuación una interacción sexualizada. Nascimento menciona un concepto que se vuelve clave: *amigo irmão,* la idea del amigo como un hermano, un par con el que no tiene más vinculo que el fraternal, y con el que cualquier tipo de acción que en otro contexto podría mostrarse como sexual o invasiva, se convierte en algo que sucede *entre hermanos*.

Por otro lado, a pesar de que hay literatura que afirma que el establecimiento de amistades íntimas y dotadas de soporte socioemocional es una variable predictora indispensable para la preservación de la estabilidad y la salud mental (Way, 2011), lo que confirma la idea de que se es necesario formar estos vínculos de cercanía con otros hombres, las estructuras de la masculinidad hegemónica operan como barreras infranqueables a medida que los sujetos avanzan en su ciclo vital. Este mismo estudio, longitudinal y cualitativo, fue conducido con poblaciones masculinas donde se encontró que fue durante la adolescencia tardía (particularmente en el rango de los 16 a los 18 años) cuando se constituyó un punto de inflexión crítico (Way, 2011). Durante esta etapa del desarrollo, al internalizarse con mayor fuerza y rigidez los mandatos punitivos del rol de género, los varones comienzan a distanciarse afectivamente de sus pares masculinos.

La apertura emocional, común en la infancia temprana, es suplantada por actitudes de desconfianza, hiper-independencia y un marcado rechazo a mostrar cualquier fisura de vulnerabilidad (Brotfeld & Berger, 2020). Esta resistencia responde al temor fundado de sufrir censura grupal, exclusión o de ser catalogados bajo etiquetas que feminicen o subordinen su estatus ante el grupo. De este modo, los lazos de amistad se reconfiguran para amoldarse a lo que dicta el rol genérico: se mantiene la compañía mutua, pero se evita la confidencialidad emocional profunda, reduciendo la interacción a una dimensión pragmática, lúdica o de acompañamiento instrumental, más que a un verdadero vínculo íntimo.

METODOLOGÍA

La investigación llevó a cabo bajo un diseño metodológico transversal de enfoque cualitativo y alcance descriptivo. El objetivo principal consistió en analizar cómo los varones construyen y experimentan la intimidad y la violencia dentro de sus vínculos de amistad. La muestra estuvo constituida por 5 participantes varones cisgénero y heterosexuales pertenecientes a diversos rangos de edad (Chone, 10 años; Luigi, 14 años; Carlos, 18 años; Leras, 22 años; Carlo, 30 años), seleccionados a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia en el estado de Guanajuato. A todos los participantes se les pidió escoger un seudónimo que permitiera mantener su anonimato, por lo que los nombres presentados aquí no son sus nombres verdaderos.

Se diseñó y aplicó una guía de entrevista semiestructurada integrada por cuatro categorías analíticas fundamentales: Concepción de la amistad, Violencia, Intimidad y Relaciones. Las sesiones de entrevista fueron audiograbadas, transcritas textualmente y procesadas mediante un análisis de contenido cualitativo estructurado en el software ATLAS.ti. Este procedimiento técnico facilitó la codificación y extracción de frecuencias relacionales y la modelación de redes de co-ocurrencia semántica para contrastar los supuestos de la investigación, planteados a continuación:

Supuesto 1: Se asume que los hombres construyen su masculinidad en torno a la normalización de la violencia, por lo que establecen con frecuencia vínculos afectivos con otros hombres a través de esta.

Supuesto 2: Se asume que los hombres han aprendido a relacionarse con otros hombres a través de manifestaciones violentas normalizadas, por lo que evitan cualquier otro tipo de vinculación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

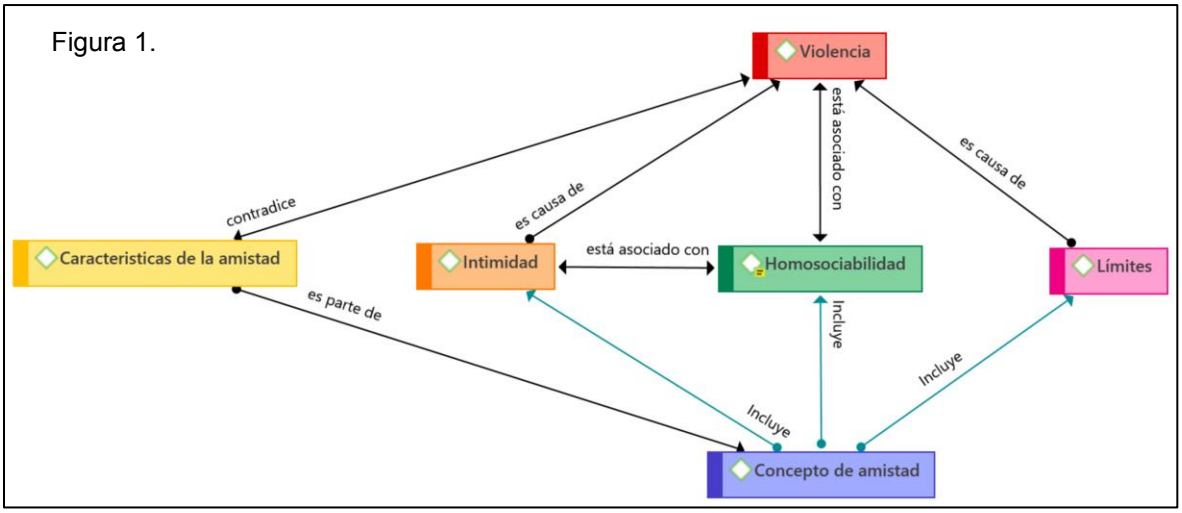
La estructura cualitativa del estudio permitió identificar y categorizar los datos textuales en 11 códigos conceptuales. La Tabla 1, mostrada a continuación, ordena las categorías según las dimensiones planteadas en la entrevista, dando sus descripciones y ejemplos literales.

Tabla 1.

Categoría	Código y Descripción	Ejemplo Textual
Concepción de la amistad	Representación interna del vínculo y cualidades requeridas en la amistad con sus pares.	“Donde puedes hablar de lo que sea, a la hora que sea, insultarlo […] ” (Carlo, 30 años).
Relaciones	Características instrumentales, límites explícitos de respeto, dinámicas de mantenimiento temporal y temas de conversación.	“Un amigo debe ser honesto”, “Viscerales” (Carlos, 18 años). “Normalmente eso de los sentimientos, pues no... No” (Luigi, 14 años).
Intimidad	Bloqueo o apertura emocional, preferencia homosocial intragenéricas y nivel de cercanía subjetiva percibida.	“Me abro más con... Con niñas. Yo creo que son más... Comprensibles en ese aspecto” (Carlos, 18 años).
Dinámicas de Violencia General	Uso estandarizado de apodos y manifestaciones físicas (golpes/juegos) normalizadas como 'carrilla'.	“Nosotros somos más físicos, de bromear, este, no sé, un poco más cargaditos a golpes o a tocamientos” (Carlo, 30 años).

A través de estas categorías, se pudieron encontrar co-ocurrencias entre los códigos, que pueden ser entendidas de mejor manera a través del siguiente diagrama.

Figura 1.



Como se muestra, las trayectorias e interconexiones cualitativas de la investigación revelan dinámicas profundas, y el surgimiento de un código dentro de la categoría de intimidad, la homosociabilidad; un concepto que define la propensión y preferencia de los hombres a sostener vínculos sociales, organizacionales y colectivos estrechos con personas de su mismo sexo biológico, otros varones, estructurando espacios exclusivamente masculinos donde se desestima y excluye cualquier componente de deseo erótico o sexual (Morales & Bustos, 2018).

El análisis de la red de co-ocurrencias mostró coherencia con nuestros supuestos: la *Intimidad* se asocia directamente a la *Homosociabilidad*, hallándose dentro del *Concepto de amistad* que tienen los varones entrevistados, hay *Límites* que no se deben pasar, pero relacionada a estos conceptos, tenemos a la *Violencia*, que más que un factor de vinculación, las respuestas parecen indicar más una herramienta de mantenimiento de vínculos. Ahondaremos en ello más adelante. Sin embargo, la existencia de violencia, parece contradecir la idea que tienen de las *Características de la amistad* que tienen internalizadas, a pesar de que aceptan que su vinculación si incluye interacciones agresivas, chistes pasados de tono y bromas pesadas, además de apodos ofensivos. Así que hay que introducirnos en como es que se relacionan entonces.

Por una parte, los hombres entrevistados reportan experimentar incomodidad y tensión al a bordar sus afectos o crisis personales frente a sus amigos varones, optando por reprimir dichos estados o bien, derivar la búsqueda de contención psicológica de manera exclusiva hacia mujeres:

> *"En lo personal yo no toco esos temas porque la verdad es que bueno no sé, de alguna manera me siento como incómodo hablando de esto…" - Luigi, 14 años.*

> *"Me abro más con... Con niñas. Yo creo que son más... Comprensibles en esos temas" - Carlos, 18 años.*

> *"...a mis amigos es al único que lo he visto llorar y solamente fue una pura vez. Realmente es... ha sido muy única la vez que... que he visto o que ha pasado algo así, ¿sabes?" - Leras, 22 años.*

Esta restricción afectiva provoca lo que se puede describir como un *vínculo de carácter instrumental*; ante la imposibilidad de construir un espacio de cuidado mutuo explícito, los amigos varones utilizan el espacio homosocial como una vía de escape, distracción y neutralización del malestar a través de narrativas cómicas, anécdotas o actividades lúdicas, encubriendo sistemáticamente cualquier fisura de vulnerabilidad (Lozano et al., 2010):

> *"Es muy complicado que haya tristeza […] Aunque uno venga… de mal humor o esté triste, cuando llegas ahí, te empiezan a decir, te empiezan a contar cosas, ya*

> *sea graciosas, anécdotas, historias. Como que esa tristeza va desapareciendo" - Leras, 22 años.*

El principal aporte de este estudio radica en el esclarecimiento del rol de la violencia intragenérica y su evolución a través de las diferentes etapas. El uso de agresiones verbales o físicas traza una progresión vinculada al desarrollo y la edad del sujeto. En infantes (Chone, 10 años), la agresión se focaliza primariamente en la asignación de apodos basados en rasgos físicos o características superlativas, basados en experiencias o anécdotas. Conforme avanza la edad hacia la juventud y adultez joven, esta violencia muta hacia conductas físicas deliberadamente toscas (golpes, tocamientos corporales, simulaciones de combate) y un hostigamiento verbal agudo y punzante, categorizado nativamente como *carrilla*:

> *"O unos sí que se... Se pasan mucho, pero les dicen unos así... Negro de Culiacán, Negro de Sinaloa, egipcio, peruano" - Chone, 10 años.*

> *"Nosotros somos más físicos, de bromear, este, no sé, un poco más cargaditos a golpes o a tocamientos" - Carlo, 30 años.*

> *"La carrilla, pues creo que es una forma como de llevarte, pero donde como que no te estén afectando, como que este... Me hacen algo, pero a mí no me afecta si no me divierto y pues en cierto caso lo devuelvo" - Luigi, 14 años.*

Sin embargo, estas manifestaciones de violencia no surgen al inicio del vínculo. Ellos mismos describen que si alguien llegara a tratarlos de manera violenta, no se vincularían con ellos. Pero, una vez ya establecido el vínculo, es entonces donde el significado de la violencia cambia.

> *"[…] al principio, pues sí hubo roces, sí hubo como bromas que yo o ellos pudieron haber considerado ya medio pasadas, pero ya después ya uno se acostumbra a las personas. Sí sabe cuándo poner el límite, pero eso sí creo que muy al principio de la, de la relación" - Carlo, 30 años*

> *"En luchitas físicas sí es como que ya entendemos el límite y es nada más dar la mano y ahí muere" - Carlos, 18 años.*

Este fenómeno cambia por completo el primer supuesto. De nuevo, la violencia no constituye un factor de origen o un puente que engendre la amistad entre varones desconocidos; más bien, los actos de *carrilla*, insultos o el contacto físico rudo necesita de la preexistencia de un lazo de intimidad y confianza ya consolidado, donde ya se han establecido límites, ya sea explícitos o implícitos. Es la percepción de cercanía mutua la que otorga legitimidad a estas conductas, permitiendo a los participantes normalizarlas y resignificarlas como pruebas de lealtad, códigos de afecto encubierto y mecanismos seguros de marcaje de límites que salvaguardan la virilidad colectiva frente a la amenaza de la feminización del vínculo, y la supuesta perdida de la masculinidad.

CONCLUSIONES

La investigación evidencia que las relaciones de amistad entre varones cis-heterosexuales se rigen de manera estricta bajo los códigos de la masculinidad hegemónica. La edificación de una *coraza emocional* actúa como un escudo para prevenir la perdida hipotética de la masculinidad a manos de una feminización; sin embargo, la necesidad de establecer vínculos con sus pares no se elimina, si no que se adapta a esta codificación, por lo que se busca activamente mantener lazos cercanos con otros varones, pero una vez que ya se ha establecido cercanía, la principal herramienta de mantenimiento es la agresividad y la violencia, la cual no es percibida como tal, si no más bien como una parte integral de la amistad con otros hombres; así, la normalización de conductas como los golpes, insultos, tocamientos, arrimones, apodos, bromas y chistes de índole sexual, se convierte en

la manera en que perciben que deben ser las relaciones de amistad entre hombres, sin realmente cuestionar si hay otras maneras de expresión del afecto, o de la cercanía. Cabría entonces cuestionarnos de qué maneras se puede modificar esta .

BIBLIOGRAFÍA

1. Brotfeld, J., & Berger, R. (2020). El rol de la empatía en las relaciones de intimidad en adolescentes varones. Journal of Adolescent Research, 35(3), 210-235.
2. Connell, R. W. (1999/2015). Masculinidades (2da ed.). PUEG / Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Kaufman, M. (1999). Las siete Ps de la violencia de los hombres. Michael Kaufman. https://www.michaelkaufman.com/wp-content/uploads/2009/01/kaufman-las-siete-ps-de-la-violencia-de-los-hombres-spanish.pdf
4. Lozano, A., Fuentes, M., & Fernández, E. (2010). Dinámicas de la amistad y el apoyo social en la adolescencia mexicana. Revista de Psicología Social e Institucional, 12(2), 45-63.
5. Moral, J., & López, F. (2014). Validacion de una escala de violencia en relaciones intragenéricas. Revista Mexicana de Psicología, 31(1), 1-15.
6. Morales, J., & Bustos, R. (2018). Homosociabilidad y masculinidades en contextos urbanos. Estudios de Género, 24(45), 18-39.
7. Nascimento, M. (2015). Improbables encuentros: un estudio sobre la masculinidad en el contexto de relaciones de amistad entre homo y heterosexuales en Brasil. V Coloquio de Estudios sobre Varones y Masculinidades.
8. Ramírez Rodríguez, J. (2013). Masculinidad y emociones. Una aproximación a su construcción social. Acta Científica XXIX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología 2013.
9. Ramírez Rodríguez, J. (2015). El manejo de las emociones en los varones: represión y transmutación afectiva. Milenio Ciencias Sociales, 8(2), 1-14.
10. Way, N. (2011). Deep Secrets: Boys' Friendships and the Crisis of Connection. Harvard University Press.

EVALUANDO LA IMPLEMENTACIÓN DE LSEESC EN LA EDUCACIÓN STEM: UN ESTUDIO DE MÉTODOS MIXTOS SOBRE EL DESEMPEÑO ACADÉMICO Y LA ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA

Erika Cervantes Juárez[1], Daniel Sánchez Guzmán[2], J. Alfonso Catana Castellanos, Graciela Gallegos, J. Martín Hernández Girón, Diego Gil Gómez, Roberto Romano, Irene Hernández Rangel[2]

[1]Instituto Politécnico Nacional, UPIIAP, [2] Instituto Politécnico Nacional, UPIIG, 3 Instituto Politécnico Nacional, CECYT20

ecervantesj@ipn.mx,

RESUMEN

En los programas de ciencia e ingeniería, establecer métricas de evaluación y metodologías uniformes es fundamental para la consistencia curricular. Este proyecto se enfoca en aplicar la metodología Learning Science and Engineering with Electronic Spreadsheets Cycle (LSEESC) en estudiantes de primer a tercer semestre de diferentes ingenierías y en materias tales como Física, Álgebra Fundamental y Química Básica para crear un marco de aprendizaje cohesivo. La práctica innovadora consiste en utilizar las hojas de cálculo electrónicas no solo como calculadoras, sino como una herramienta central de modelado y puente cognitivo. Este enfoque promueve en los estudiantes la integración del pensamiento computacional, la resolución de problemas matemáticos y la interpretación visual de datos en un solo entorno. Así, se ha demostrado la invarianza de la estrategia de enseñanza en diferentes disciplinas científicas, proporcionando a los estudiantes un marco universal para el pensamiento algorítmico, independientemente de la materia. Al vincular el pensamiento computacional con la resolución de problemas matemáticos tradicionales, la metodología LSEESC se alinea con la investigación sobre el apoyo en la educación STEM y la integración estratégica de la Inteligencia Artificial como herramienta complementaria para el desarrollo cognitivo en ingeniería. La efectividad de esta práctica se evalúa mediante un análisis cuantitativo comparativo entre disciplinas utilizando una rúbrica especializada que califica la sintaxis, la lógica de las ecuaciones, la jerarquía de operaciones y la dependencia de variables. Los resultados en entornos presenciales y virtuales han mostrado una ganancia conceptual normalizada (GCN) promedio de aproximadamente g = 0.7 a partir de cuestionarios denominados pre y post-tests para comparar la GCN y los factores de concentración, validando la transferencia exitosa del uso básico de hojas de cálculo al pensamiento computacional avanzado, así como un cuestionario de percepción tipo Linkert y un cuestionario con el modelo TAM (Technology Acceptance Model), donde los resultados dan evidencia de la transferencia exitosa hacia el desarrollo del pensamiento computacional, manifestada en la generación de soluciones innovadoras y tendencias similares en los resultados de la GCN y la aceptación de la adaptación de esta tecnología por el estudiante y las habilidades que desarrolló a lo largo de la implementación y proceso de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

El contexto actual de la educación demuestra una gran necesidad en la innovación y métodos de práctica profesional docente, así como la inclusión de los estudiantes como parte activa de su proceso de aprendizaje y, particularmente en el área de las ciencias exactas como Física, Álgebra y Química se requiere que los aprendizajes sean de alta calidad y perdurabilidad en el tiempo así como la aplicación y/o correlación con situaciones cotidianas y en diferentes enfoques, desde los académicos hasta los profesionales [1,2].

En este sentido es importante resaltar el apoyo de la educación con enfoque STEM, ya que implica la inclusión de actividades dinámicas, uso de tecnologías y sobre todo la ruptura de la idea tradicionalista de que el aprendizaje es exclusivo y por área de conocimiento, dando paso a la inter y multidisciplinariedad, así como resaltando el uso de las TIC e incluso la inteligencia artificial como tutor de apoyo para los estudiantes. Particularmente, las hojas de cálculo han sido infravaloradas ya

que se han utilizado por mucho tiempo en industrias como organizadores, para crear bases de datos, manipulación básica de información de tipo estadístico e incluso como calculadoras, lo cual, en definitiva excluye parte de su verdadero propósito y la gran diversidad de áreas donde pueden ser utilizadas.

El problema particular que ha sido detectado en los diferentes niveles educativos es el alto índice de reprobación de los estudiantes en materias tales como Física y Matemáticas o Química lo cual, conlleva en algunos casos a tasas de graduación de estudiantes mínimas o bien, a deserción escolar. En este sentido, hemos replanteado una propuesta de intervención didáctica que rompe parcialmente con los paradigmas tradicionales e incorpora en su estructura el uso de hojas de cálculo como herramienta de vinculación entre el estudiante, docente, proceso cognitivo, herramienta de modelado permitiendo así, el desarrollo del pensamiento computacional desde etapas tempranas de niveles medio superior y superior.

Esta propuesta de intervención didáctica con enfoque STEM se sustenta además por el uso de métricas tales como el cálculo de la Ganancia Conceptual Normalizada (GCN) propuesta por Hake [2] para justificar la consistencia del proceso enseñanza-aprendizaje después de la implementación de una intervención y la valoración de la percepción a la incorporación de la tecnología por parte de los estudiantes mediante cuestionarios.

Así, este trabajo tiene por objetivo principal la evaluación de la efectividad y transferencia cognitiva de la metodología LSEESC [3] a estudiantes de los primeros semestres de diferentes ingenierías y su uso, no sólo en la práctica sino también como una herramienta para utilizarse tanto en ambientes virtuales como presenciales.

TEORÍA

La metodología LSEESC propuesta por Cervantes y Sánchez en 2021 [3], es una intervención didáctica que se puede implementar de manera general en diferentes fases o etapas descritas en la figura 1.



Figura 1.- Fases de implementación de la metodología LSEESC [3].

Esta propuesta, ha sido implementada en diferentes modalidades como la presencial, virtual e híbrida y a lo largo de aproximadamente cuatro años en diferentes generaciones, grupos y programas académicos lo cual ha permitido demostrar su eficacia en diferentes entornos y características de grupos. Tiene por objetivos principales el desarrollo del pensamiento crítico, creativo y científico mediante la interpretación de fenómenos por modelado matemático y visualización de gráficas y por otro lado la implementación de un modelo de enseñanza creativa, económica y reproducible garantizando la accesibilidad. Lo anterior permite complementar la estrategia mediante la comparativa entre un modelo teórico y un fenómeno observable gracias al aprendizaje visual y práctico de los conceptos complementando la simulación a nivel macroscópico.

Para complementar la evaluación cuantitativa de esta propuesta se realiza la evaluación mediante el factor de concentración por cada pregunta y de acuerdo a la métrica GCN [2] y se puede calcular

mediante la comparativa entre los resultados obtenidos en dos cuestionarios referentes al tema principal por abordar durante las sesiones con los estudiantes. De acuerdo a los valores obtenidos y mediante la escala de Hake se determina la zona y se puede analizar el tipo de ganancia obtenida en cada grupo y así relacionarla con la interpretación, validación y comprensión de los temas abordados en clase.

Por otro lado, los cuestionarios con modelo TAM propuestos por Daves en 1989 y de percepción se pueden analizar cómo los usuarios, en esta caso estudiantes pueden valorar la incorporación en el uso de tecnologías para el aprendizaje de alguna materia en particular [4,5]. Usualmente se puede clasificar de acuerdo a la escala tipo Likert con valores entre 1 y 5 unidades donde la escala en valor igual a 5 hace referencia a totalmente de acuerdo y 1 totalmente en desacuerdo. Este tipo de cuestionarios permite hacer una interpretación de tipo cualitativa sobre la percepción de los estudiantes de acuerdo a la implementación de intervenciones educativas novedosas y particularmente en este caso se enfoca en analizar su percepción a la integración de sesiones con propósitos didácticos, interactivos y sobre todo activos.

De manera general, diversos autores han demostrado la eficacia de diferentes usos de tecnología comparado con los métodos de enseñanza tradicionales e incluso, han propuesto la incorporación de hojas de cálculo como una herramienta de fácil acceso, económica que garantiza la accesibilidad para la enseñanza de la física [1,3,6-8].

PARTE EXPERIMENTAL

La implementación de la estrategia se fundamenta en la metodología LSEESC descrita previamente y fue implementada en tres áreas de conocimiento y dos niveles educativos de tres escuelas diferentes del Instituto Politécnico Nacional en la ciudad de Puebla y Guanajuato (ver Figura 2).

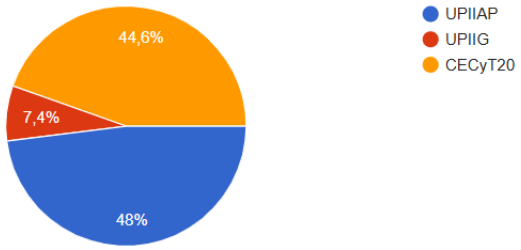


Figura 2.- Gráfica comparativa entre estudiantes que participaron en la aplicación de las encuestas del modelo TAM, percepción y cuestionarios Pre y Pos Test.

En las figuras 3 y 4, se puede observar un ejemplo del tipo de preguntas que se realizaron en el cuestionario de percepción, de aceptación tecnológica.

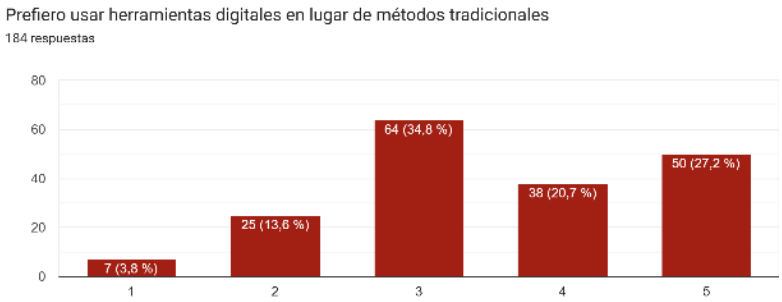


Figura 3.- Ejemplo de preguntas del cuestionario tipo TAM.



Figura 4.- Ejemplo de preguntas del cuestionario de percepción.

Por otro lado, se realizó la aplicación de la metodología LSEESC en sus diferentes etapas y en cada materia descrito de manera general en la sección de Teoría.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de cómo se implementó la metodología en las diferentes asignaturas. Por ejemplo, en Física se utilizó para la enseñanza del tema de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado mejor conocido como MRUA a través de su representación en un experimento de un objeto que se desliza a través de un plano inclinado. Dicho experimento fue grabado y analizado con el apoyo del programa Tracker Video Analysis, mediante el cual se realiza el seguimiento puntual y fotograma por fotograma de los videos para obtener así las gráficas de posición en función del tiempo. Dichos resultados se exportan a una hoja de cálculo donde los estudiantes además de realizar una gráfica de dispersión, deben realizar el ajuste cuadrático y encontrar el valor estadístico de ajuste R^2.

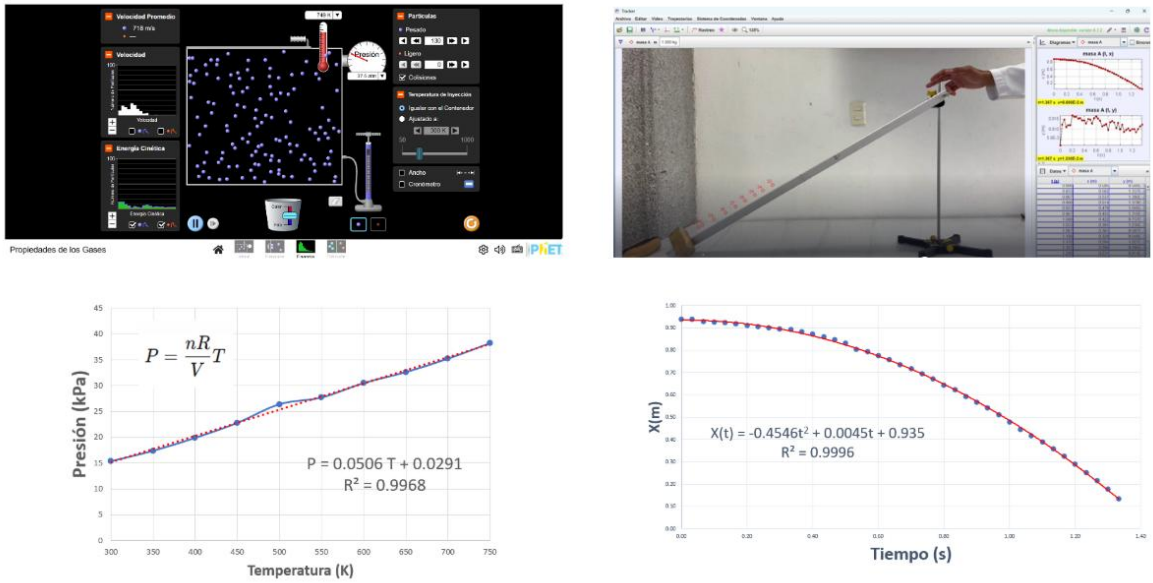


Figura 5.- Ejemplos de aplicación de las hojas de cálculo para visualización e interpretación de gráficas mediante el uso de simuladores y experimentos.

Los cuestionarios en cada materia fueron creados a partir de la temática principal y referencias de autores y libros de texto utilizados en el aula y propuestos por los planes de estudio.

RESULTADOS

Este estudio, presenta los resultados de dos enfoques: cualitativo y cuantitativo, con la finalidad de realizar un análisis mixto sobre la implementación de estrategias metodológicas activas, particularmente con el modelo LSEESC y en el nivel medio superior y superior de tres asignaturas básicas y presentes en ambos sectores.

En la Figura 6 se pueden apreciar los resultados de las respuestas al cuestionario de percepción y de acuerdo al modelo de aceptación tecnológica. Los resultados en todas las preguntas superian la media, la cual se encuentra en valores alrededor de 3.4 de la escala de Likert propuesta entre 1 y 5.

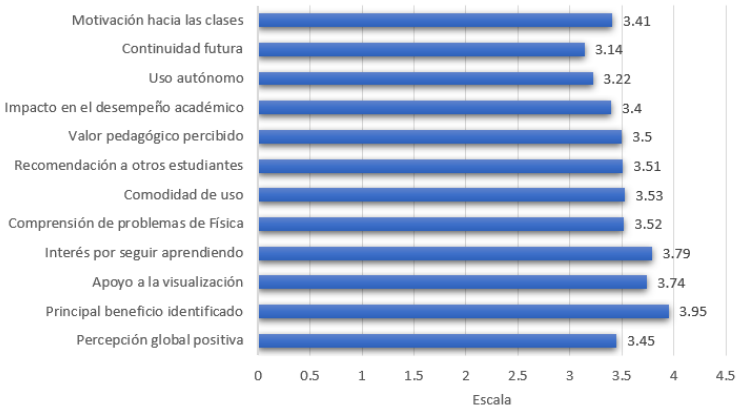


Figura 6.- Resultados obtenidos en el cuestionario de percepción y modelo TAM.

Estas imágenes demuestran que independientemente del nivel académico, los estudiantes presentan alta aceptación al uso de la tecnología en las sesiones de enseñanza ya que promueve su participación de manera activa, refieren mayor tiempo de atención y sobre todo valoran su incorporación en el proceso enseñanza-aprendizaje.

De manera general se obtuvieron valores de GCN en el orden de 0.7 lo cual según Hake se considera un valor dentro del rango denominado como zona de alta ganancia.

Asignatura	GCN		Zona
	Pre	Pos Test	
Química	0.36	0.78	Alta Ganancia
Física	0.22	0.7	Alta Ganancia
Álgebra	0.28	0.66	Alta Ganancia

Tabla 2.- Compilación de resultados obtenidos en GCN por materia.

CONCLUSIONES

La aplicación de un cuestionario con modelo TAM y de percepción, permitió identificar la idea de los estudiantes sobre el uso de hojas de cálculo como herramienta para la incorporación de las TIC y en clases con altos índices de reprobación y cómo se puede apreciar en la actualidad la necesidad de incorporar este tipo de actividades con intervenciones didácticas en el aula. Es importante mencionar que esta ideología se presenta desde nivel medio superior hasta nivel superior, demostrando la necesidad actual de cambiar los métodos tradicionales de enseñanza.

Por otro lado, los resultados desde ambos enfoques tanto cuantitativos como cualitativos han permitido demostrar que en el marco del modelo de enseñanza STEM, se promueve mediante el uso

de herramientas didácticas tales como simuladores, videos o experimentos en el aula y por otro lado, la ruptura de esquemas independientes entre disciplinas académicas e incluso profesionales ya que los marcos de aprendizaje con este enfoque requieren la interconexión entre modelos aplicados, uso de hojas de cálculo, visualización e interpretación de gráficas entre otras habilidades.

También, fue posible notar que independientemente del área de implementación, esta estrategia permitió la introducción del pensamiento tipo algoritmo en la resolución de problemas que anteriormente se resolvían de manera tradicional y aunado al uso de la Inteligencia artificial de manera guiada, es posible que los estudiantes puedan utilizar esta estrategia como puente cognitivo de desarrollo del pensamiento computacional.

De acuerdo a los valores obtenidos de ganancia conceptual normalizada y bajo los parámetros propuestos por Hake, demuestran estar en la zona de alta ganancia, es decir, los estudiantes demuestran la implementación del tema, comprensión del modelo matemático y alto nivel de interpretación.

Este trabajo, logró demostrar que la implementación de este tipo de estrategias como la propuesta LSEESC permite que los estudiantes desarrollen diversas habilidades más allá de los modelos de aprendizaje tradicionales y la gamificación de ella a través de su implementación en diferentes áreas de conocimiento tales como física, química y álgebra además de ser independiente al nivel educativo desde nivel medio superior ya que presenta resultados cualitativos y cuantitativos similares.

BIBLIOGRAFÍA

1. G. A. Tularam, Traditional vs Non-traditional Teaching and Learning Strategies - the case of E-learning, International Journal For Mathematics Teaching And Learning, vol. 19, n.o 1, pp. 129-158, ago. 2018, doi: 10.4256/ijmtl.v19i1.21.
2. Hake. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses, American Journal of Physics: Volume 66, Issue 1, Pages 64-74. https://doi.org/10.1119/1.18809
3. E. Cervantes-Juárez, D. Sánchez-Guzmán. Learning Science and Engineering with Electronic Spreadsheets Cycle: A methodological proposal. Physics Education. 58. 2023.
4. Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. MIS Quarterly, 13(3), 319–340. https://doi.org/10.2307/249008https://www.ebsco.com/research-starters/technology/technology-acceptance-model-tam
5. Yong Varela, L. A., Rivas Tovar, L. A., & Chaparro, J. (2010). Modelo de aceptación tecnológica (tam): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC. INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, 20(36), 187-203.
6. Z. Uddin 2017 Teaching Physics using Microsoft Excel. Phys. Educ. 70. Chabay, R., & Sherwood, B. Computational physics in the introductory calculus-based course. American Journal Of Physics, 76(4), 307-313, 2008. https://doi.org/10.1119/1.2835054
7. Supporting physics teaching with research-based resources. https://www.physport.org/
8. Bao, L., & Redish, E. F. Model analysis: Representing and assessing the dynamics of student learning. Physical Review Special Topics - Physics Education Research, 2(1), 2006. https://doi.org/10.1103/physrevstper.2.010103

IGNISLEARNING HERRAMIENTA DIGITAL ACCESIBLE PARA LA EDUCACIÓN INCLUSIVA

Erika Yaritza Del Angel Zavala[1], Rosa Astrid Yaretzi Cruz Pérez[1], Keila Naomi Galaviz Castillo[1] y Jose De Jesus Angel Garza Gonzalez[1]

Universidad Tecnológica de Altamira
492510560@utaltamira.edu.mx

RESUMEN

El acceso a recursos educativos de calidad continúa siendo un desafío para numerosos estudiantes debido a factores como la conectividad limitada, la disponibilidad de materiales didácticos y las diferencias en el acceso a herramientas tecnológicas. Con el propósito de contribuir al Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (Educación de Calidad), se desarrolló IGNIS Learning, una plataforma educativa digital diseñada para apoyar el aprendizaje autónomo mediante actividades interactivas y recursos accesibles para estudiantes de nivel primaria, secundaria y preparatoria.

La plataforma fue desarrollada utilizando tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript, integrando contenidos de matemáticas, inglés, ciencias y arte. Entre los recursos disponibles se incluyen juegos educativos, actividades de razonamiento lógico, ejercicios de gramática, experimentos científicos guiados y dinámicas de reconocimiento de patrones musicales. Asimismo, se incorporaron materiales descargables para facilitar el acceso al contenido en contextos con conectividad limitada.

Como parte de la validación inicial del proyecto, la plataforma fue utilizada por un grupo piloto de ocho infantes en el grado académico de primaria, quienes interactuaron con las diferentes actividades propuestas. Los resultados obtenidos permitieron identificar una buena aceptación de la herramienta, especialmente en aspectos relacionados con la interacción, comprensión visual y aprendizaje autónomo.

Adicionalmente, se plantea como trabajo futuro la incorporación de un módulo de Lengua de Señas Mexicana, una aplicación móvil y mecanismos avanzados de accesibilidad que permitan ampliar el alcance de la plataforma y fortalecer la inclusión educativa.

INTRODUCCIÓN

La educación constituye uno de los pilares fundamentales para el desarrollo social y económico de las comunidades. Sin embargo, millones de estudiantes continúan enfrentando dificultades para acceder a recursos educativos de calidad debido a factores como la desigualdad tecnológica, la conectividad limitada y la disponibilidad insuficiente de materiales didácticos. Estas problemáticas son especialmente relevantes en comunidades rurales o con recursos limitados, donde las oportunidades de aprendizaje pueden verse reducidas y hemos podido notar como la educación nunca ha innovado y prosperado más allá de un salón de clases y un tutor.

En respuesta a esta situación, la Agenda 2030 de las Naciones Unidas establece el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4), cuyo propósito es garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos. La incorporación de herramientas tecnológicas representa una alternativa viable para fortalecer los procesos educativos y ampliar el acceso al conocimiento.

Con base en esta necesidad surgió IGNIS Learning, una plataforma digital educativa desarrollada con tecnologías web que integra actividades interactivas, recursos didácticos y materiales descargables orientados a estudiantes de nivel primaria, secundaria y preparatoria. La plataforma busca fomentar el aprendizaje autónomo mediante contenidos de matemáticas, inglés, ciencias y arte, permitiendo además el acceso a gran parte de los recursos aun cuando la conectividad a internet sea limitada.

El presente trabajo describe el desarrollo de la plataforma, su estructura funcional, las pruebas realizadas con usuarios y las oportunidades de crecimiento futuro orientadas a la accesibilidad y la educación inclusiva.

TEORÍA

Las plataformas educativas digitales han adquirido una importancia significativa en los últimos años debido a su capacidad para facilitar el acceso al conocimiento desde diferentes dispositivos y ubicaciones geográficas, sin la necesidad de que una persona necesite estar presente físicamente. Así mismo, estas herramientas permiten complementar la enseñanza tradicional mediante actividades interactivas que favorecen la participación de los estudiantes.

De acuerdo con Prensky (2001), el aprendizaje basado en juegos digitales representa una estrategia capaz de incrementar el interés y la participación de los estudiantes durante el proceso educativo. Al incorporar desafíos, retroalimentación inmediata y actividades interactivas, los entornos de aprendizaje pueden resultar más atractivos para los usuarios, favoreciendo una participación activa en la construcción del conocimiento. En este sentido, la integración de juegos educativos dentro de plataformas digitales permite presentar contenidos académicos de una manera más dinámica y accesible. Bajo esta perspectiva, IGNIS LEARNING incorpora actividades interactivas en áreas como matemáticas, inglés, ciencias y arte, con el propósito de motivar a los estudiantes y complementar los métodos tradicionales de enseñanza mediante experiencias de aprendizaje más participativas.

Por otra parte, la educación inclusiva busca garantizar que todas las personas tengan acceso a oportunidades de aprendizaje independientemente de sus condiciones sociales, económicas o físicas. En este contexto, el diseño de herramientas accesibles y adaptables contribuye al cumplimiento de los principios establecidos por el ODS 4.

Asimismo, el acceso limitado a internet continúa siendo una barrera en numerosas comunidades. Por esta razón, el desarrollo de recursos que puedan utilizarse con conectividad reducida representa una estrategia importante para disminuir las brechas educativas existentes.

Bajo estos fundamentos, IGNIS LEARNING integra elementos de aprendizaje interactivo, accesibilidad digital y recursos educativos de libre acceso con el objetivo de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en distintos niveles académicos.

PARTE EXPERIMENTAL

El desarrollo de IGNIS LEARNING se realizó siguiendo una metodología dividida en diferentes etapas. Inicialmente se identificó el problema relacionado con las barreras de acceso a recursos educativos de calidad y se analizó su relación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4.

Posteriormente se realizó una búsqueda y análisis de información relacionada con la educación inclusiva, las plataformas de aprendizaje digital y el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (Educación de Calidad). A partir de esta información se definieron los objetivos generales y específicos del proyecto, así como las características principales de la plataforma.

Una vez definidas las características generales del proyecto, se procedió al desarrollo de la plataforma IGNIS Learning utilizando HTML, CSS y JavaScript. Desde las primeras etapas del diseño se buscó que la herramienta pudiera ser utilizada por estudiantes con diferentes niveles de formación académica, por lo que se estableció una organización basada en tres niveles educativos: primaria, secundaria y preparatoria. Esta clasificación permitía que cada usuario accediera a contenidos acordes a su etapa escolar, evitando presentar actividades demasiado simples o excesivamente complejas.

Dentro de cada nivel se integraron diversas áreas de conocimiento. La sección de matemáticas incluía actividades orientadas al fortalecimiento de habilidades numéricas y de razonamiento lógico,

mientras que la sección de inglés incorporaba ejercicios relacionados con vocabulario, gramática y comprensión de conceptos básicos del idioma. Por su parte, el área de ciencias reunía explicaciones y demostraciones prácticas de fenómenos científicos, incluyendo contenidos relacionados con electrónica básica y experimentos sencillos. Finalmente, la sección de arte buscaba estimular la creatividad mediante actividades musicales y ejercicios de reconocimiento de patrones auditivos.

Sin embargo, el proyecto no se limitó únicamente a la incorporación de ejercicios interactivos. Con el propósito de ofrecer una experiencia educativa más completa, se desarrolló una biblioteca de recursos complementarios que incluía videos explicativos adaptados al nivel académico seleccionado por el usuario. De esta manera, un estudiante podía reforzar los conocimientos adquiridos mediante material audiovisual relacionado con los temas abordados dentro de la plataforma. Entre estos recursos se encontraban explicaciones sobre la gramática del inglés, conceptos científicos básicos y actividades de apoyo para distintas asignaturas.

Figura 1



Asimismo, se incorporó una sección de materiales descargables dirigida tanto a docentes como a padres de familia. Estos recursos fueron diseñados para complementar el aprendizaje mediante ejercicios adicionales que podían imprimirse o copiarse manualmente en el cuaderno del estudiante cuando no se contara con acceso a servicios de impresión. Esta característica resultó especialmente relevante para contextos donde los recursos tecnológicos son limitados o donde se busca reforzar los contenidos trabajados dentro de la plataforma.

Como complemento a las actividades académicas, IGNIS LEARNING, contempló la interacción entre usuarios mediante un foro disponible cuando existía acceso a internet. Este espacio permitía compartir dudas, intercambiar ideas y recibir apoyo de otros estudiantes, favoreciendo la construcción colaborativa del conocimiento. De igual manera, gran parte de los recursos permanecían disponibles después de su carga inicial, permitiendo continuar utilizando la plataforma aun cuando la conectividad fuera limitada.

Figura 2



Como etapa final se realizaron pruebas piloto con ocho estudiantes de educación básica, quienes interactuaron con la plataforma para evaluar aspectos relacionados con la facilidad de uso, comprensión visual, interés generado por las actividades y capacidad de aprendizaje autónomo.

Figura 3



RESULTADOS

Las pruebas piloto realizadas permitieron observar una respuesta positiva por parte de los usuarios participantes. Durante la interacción con la plataforma se identificó un alto nivel de interés hacia las actividades educativas, especialmente aquellas relacionadas con juegos de matemáticas y reconocimiento de patrones.

Los participantes lograron navegar entre las diferentes secciones de forma intuitiva, lo que indica que la estructura visual y la organización de los contenidos favorecen la comprensión y el uso autónomo de la herramienta ya que además cuenta con botones para personas con discapacidad visual, el cual les va indicando, que es lo que va haciendo el usuario, simplemente al pasar el cursor. Asimismo, se observó que la incorporación de elementos interactivos contribuyó a mantener la atención de los estudiantes durante periodos prolongados.

Tabla 1

ALUMNOS	OPINIÓN	EDAD
RONALDO	Me gustó la app, ya que el dragoncito me explica y además puedo hacerlo cuando no tengo internet	9 años
ANA	Super lindo y los ejercicios de matemáticas e inglés fueron mis favoritos	11 años
JULIO	Esta cool porque aprendí cosas nuevas sin sentir que era tarea, era más dinámico	9 años
ALEJANDRO	El hecho de que con internet pueda hablar y compartir dudas con amigos está increíble	12 años

Otro resultado relevante fue la posibilidad de acceder a gran parte de los recursos sin necesidad de una conexión permanente a internet, característica que incrementa el potencial de uso en contextos con limitaciones tecnológicas.

A partir de la experiencia obtenida, se identificaron oportunidades de mejora relacionadas con la ampliación de contenidos educativos, la optimización del funcionamiento fuera de línea y la

incorporación de nuevas herramientas de accesibilidad. Entre las propuestas futuras destaca el desarrollo de una aplicación móvil y un módulo de Lengua de Señas Mexicana que incluya videos interactivos, ejercicios prácticos y tecnologías de reconocimiento de gestos orientadas a fortalecer la inclusión educativa.

En términos generales, los resultados obtenidos sugieren que IGNIS Learning posee el potencial de convertirse en una herramienta complementaria para el aprendizaje autónomo y el acceso equitativo a recursos educativos digitales.

CONCLUSIONES

IGNIS LEARNING demostró que es posible desarrollar una herramienta educativa accesible utilizando tecnologías web de bajo costo y fácil implementación. La plataforma integra contenidos de matemáticas, inglés, ciencias y arte mediante actividades interactivas que favorecen el aprendizaje autónomo y el interés de los estudiantes por distintos temas académicos.

Las pruebas realizadas permitieron identificar una aceptación positiva por parte de los usuarios, quienes mostraron facilidad para interactuar con los recursos disponibles y completar las actividades propuestas. Además, la posibilidad de acceder a gran parte del contenido con conectividad limitada representa una ventaja importante para contextos donde el acceso a internet no es constante.

Como trabajo futuro, se propone ampliar el número de actividades educativas, desarrollar una aplicación móvil y fortalecer las características de accesibilidad mediante la incorporación de un módulo de Lengua de Señas Mexicana con videos interactivos y herramientas de reconocimiento de gestos. De esta manera, IGNIS LEARNING podrá contribuir de forma más amplia al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 relacionado con la educación inclusiva y de calidad.

BIBLÍOGRAFIA

1. UNESCO.(2020). Objetivo De Desarrollo Sostenible 4: Educación de Calidad
2. UNESCO.(2017). Guía para asegurar la Inclusión y la equidad en la Educación
3. Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.(2015). Naciones Unidas

EDUCACIÓN Y SALUD: LA INFLUENCIA DE LOS FACTORES SOCIALES DE DIFERENTES CONTEXTOS EN LA ANTROPOMÉTRIA DE PRESCOLARES DE LEÓN GUANAJUATO

José de Jesús Lira Guerrero, Norma Lyssette Medina Villalobos*, Luis Ernesto Chávez Martínez

Centro de Estudios Superiores de Educación Especializada (CESEE)
jesuslira@cesee.edu.mx, normalyssettemedina@cesee.edu.mx*,
luisernestochavez@cesee.edu.mx

RESUMEN

México ocupa uno de los primeros lugares de obesidad a nivel mundial por lo que se vuelve relevante contar con indicadores que nos permitan anticiparnos para contar con una sociedad sana y activamente saludable. El objetivo del presente trabajo fue analizar los factores contextuales que influyen en los indicadores antropométricos en estudiantes a nivel preescolar en el estado de León Guanajuato. El trabajo fue realizado en pertenecientes a tres instituciones educativas, en el que se consideró el peso, la talla y el índice de masa corporal como referentes antropométricos, fundamentales del desarrollo físico y salud en la primera infancia. Este estudio parte de la necesidad de generar diagnósticos tempranos que permitan identificar como el entorno social, familiar y escolar incide en las condiciones de vida de las y los estudiantes de este nivel educativo, ya que durante esta etapa se establecen patrones de crecimiento y hábitos de vida saludable que pueden influir en su salud a corto, mediano y largo plazo.

La investigación se realizó mediante una metodología mixta. Se comparó cuantitativamente los resultados antropométricos asociados al índice de masa corporal (IMC) de los tres diferentes contextos, los cuales fueron complementados mediante un cuestionario cualitativo aplicado a padres de familia donde se reconoció los factores contextuales escolares como son: hábitos alimenticios, condiciones del entorno escolar y nivel de actividad física. Así mismo, se integró la observación del entorno escolar mediante unas guías de observación y diario de campo, considerando las categorías de hábitos de vida saludables, oportunidades de esparcimiento para la actividad física, la infraestructura y características socioeconómicas generadas en cada comunidad, lo que permitió complementar la interpretación de los datos numéricos.

Los resultados obtenidos, evidenciaron variaciones entre las instituciones en los promedios de IMC y en la distribución porcentual de las categorías de peso. De igual manera, entre los factores que influyen en la salud son: los estilos de vida y el acceso a recursos relacionados con la alimentación y la actividad física. Los resultados permitieron reconocer los contrastes e influencia del contexto los cuales no están asociados exclusivamente a factores biológicos, sino también a condiciones sociales y escolares específicas.

En este sentido, se concluye que el entorno escolar y comunitario en el municipio de León, Guanajuato; influye de manera significativa en los indicadores de vida y salud en la etapa preescolar, lo que subraya la necesidad de fortalecer estrategias preventivas y de intervención integral, orientadas a la promoción de estilos de vida saludables desde la primera infancia, considerando las particularidades de cada contexto educativo y social.

INTRODUCCIÓN

La salud infantil representa un indicador fundamental del bienestar social y educativo de una comunidad, ya que durante la primera infancia se consolidan procesos fundamentales esenciales en el crecimiento físico, el desarrollo cognitivo y la adquisición de hábitos que impactarán en la calidad de vida de los niños y niñas. En este marco, la antropometría es uno de los indicadores más utilizados para evaluar el estado nutricional y las condiciones de salud de la población infantil, consolidándose como una herramienta esencial para identificar alteraciones relacionadas con el peso, talla y el índice de masa corporal (IMC) (cita 1).

Su importancia radica en que estas medidas permiten reconocer de manera oportuna, así como dar seguimiento a condiciones de riesgo vinculadas a la desnutrición, sobrepeso u obesidad no solo infantil si no también en los adultos. Así mismo, las deficiencias nutricionales en los primeros años de vida pueden impactar en la madurez fisiológica y orgánica de los infantes cuyo impacto se ve reflejada la posibilidad de presentar enfermedades metabólicas durante su desarrollo tales como: hipertensión, diabetes mellitus, arteriosclerosis, principalmente (cita 2).

En Mexico, particularmente en el municipio de León Guanajuato, una las problemáticas principales son con la nutrición infantil, la cual representa un desafío no solo para las instituciones educativas, sino también para las instituciones de salud pública, especialmente porque se ha detectado (cita 3). Esta problemática no solo sucede en México, si no también tiene un impacto a nivel mundial ya que se ha reportado que la obesidad (cita 4). Por otra parte, diversos estudios han reportado un el incremento de los índices de sobrepeso y obesidad en edades tempranas, mostrado una tendencia creciente en los últimos años (cita 5).

Es sabido que este cambio se relaciona directamente con cambios de en los hábitos alimenticios, disminución de la actividad física y desigualdades sociales presentes en distintos contextos (cita 6). En el caso de la educación preescolar, al ser una edad en que comienza el desarrollo, estas condiciones adquieren mayor relevancia, ya que es una etapa en la que las niñas y niños comienzan a consolidar prácticas de alimentación y estilos de vida influenciados por el entorno familiar, escolar y social dentro de la comunidad.

En el caso particular del contexto social, constituye un determinante en las condiciones de salud en los estudiantes. Así mismo, factores socioeconómicos como son la accesibilidad de los servicios básicos, la disponibilidad y accesibilidad de alimentos saludables, espacios destinados para la actividad física, eventos deportivos organizados para la comunidad, así como las dinámicas familiares saludables, son determinantes en el desarrollo y condiciones de salud, al incidir significativamente en el desarrollo antropométrico infantil (5,2).

Factores como el nivel socioeconómico, el acceso a servicios básicos, la disponibilidad de alimentos saludables, los espacios destinados a la actividad física y las dinámicas de familiares pueden influir significativamente en el desarrollo antropométrico infantil. Por ello consideramos analizar las diferencias existentes entre escuelas ubicadas en diferentes contextos sociales permite comprender como influyen las condiciones externar repercuten en los indicadores físicos y de salud de la población en esta edad preescolar.

Basado en lo anterior, en la presente investigación es una investigación mixta de tipo descriptivo en la que se evaluó las medidas antropométricas de tres instituciones educativas de nivel preescolar ubicadas en diferentes zonas del municipio de león Gto. En el trabajo, se identificó las variaciones existentes en los indicadores antropométricos de las y los estudiantes y su relación con sus contextos, es decir, los factores externos, sociales y culturales específicos en cada una de las escolaras.

TEORÍA

Actualmente, es sabido que el aumento en la obesidad y sobrepeso se ha incrementado a nivel mundial en cuanto a la mortalidad y morbilidad (cita 7), afectando no solo la salud física, sino también tiene efectos en el desempeño académico y el desarrollo físico (cita 8). A continuación, se presentan los referentes conceptuales sobre la promoción de estilos de vida saludables desde el ámbito escolar, principalmente. Igualmente, se indica la importancia y relación existente entre educación, la salud y comunidad escolar y física. De esta manera la teoría expuesta servirá como base para interpretar los resultados obtenidos y comprender las diferencias identificadas entre los distintos contextos educativos analizados.

Antropometría y salud infantil

La antropometría es una disciplina que estudia las dimensiones corporales del ser humano mediante mediciones físicas como son el peso, la talla, y el índice de masa corporal (Organización Mundial De La Salud [OMS], (cita 9). Dentro del ámbito de la salud infantil, estos indicadores permiten evaluar el estado nutricional y detectar posibles alteraciones relacionadas con el crecimiento y desarrollo de las niñas y niños (cita 10). La OMS establece que el monitoreo antropométrico durante la infancia es fundamental para identificar riesgos de desnutrición, sobrepeso y obesidad, problemáticas que pueden afectar el bienestar físico y emocional en etapas posteriores.

Otra medida que conforma la antropometría es el índice de masa corporal (IMC), que constituye uno de los indicadores más utilizados para valorar el estado nutricional de la población escolar, en general. Actualmente México cuenta con más de 14 millones de niños desnutridos de acuerdo con la encuesta Nacional de Salud (ENSANUT) del año 2006, con 472 890 niños menores de 5 años con bajo peso (5%); 1 194 805 con talla baja (12.7%) y alrededor de 153,000 niños en estado de emaciación (1,6%) (cita 11)

El cálculo de este indicador se obtiene mediante la relación entre peso y talla tal como se muestra en la siguiente fórmula

$$\boldsymbol{IMC = \frac{peso\ (kg)}{talla^2\ (m)}}$$

La clasificar en a las y los estudiantes se categoriza en los niveles de bajo peso, peso saludable, sobrepeso y obesidad, cuyos valores se calculan en percentiles (cita 12) como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de la talla de acuerdo con el MSD

Percentil <5:	Peso bajo
Percentil >=5 y <85:	Peso saludable
Percentil >=85 y <95:	Sobrepeso
Percentil >=95:	Obesidad

En la etapa del preescolar estos análisis resultan relevantes debido a que el crecimiento físico ocurre de manera acelerada y puede verse influenciado por múltiples factores biológicos y sociales.

Factores sociales y contexto educativo

Los factores sociales representan un conjunto de condiciones económicas, culturales, sociales, familiares y comunitarias que pueden influir en las oportunidades de desarrollo de las personas (cita 13). En el caso de la infancia dichos factores tienen u impacto directo en los hábitos alimenticios, la actividad física y las condiciones de salud. Elementos como el ingreso económico familiar, el acceso a alimentos nutritivos, la escolaridad de los padres y madres de familia, así como la disponibilidad de espacios recreativos que puedan favorecer o limitar el desarrollo integral de las niñas y niños.

El contexto escolar también desempaña un papel importante en la construcción de hábitos saludables (Organización Panamericana de la Salud [OPS] (cita 14). Las instituciones educativas funcionan como espacios de convivencia y formación donde se promueven practicas relacionadas con la alimentación, el autocuidado y la actividad física. De igual forma, la infraestructura escolar, la disponibilidad de áreas de recreación y estrategias pedagógicas en colectivo docente pueden influir en el bienestar físico de la población estudiantil.

En contextos con limitaciones económicas y sociales, es común encontrar mayores dificultades para acceder a servicios de salud, alimentos balanceados y espacios adecuados para la recreación estas

condiciones pueden generar desigualdades antropométricas, reflejando diferencias en el desarrollo físico de las y los niños pertenecientes a distintos sectores educativos.

Educación y promoción de la salud
La educación para la salud constituye una estrategia fundamental para prevenir enfermedades y fomentar estilos de vida saludable desde edades tempranas (cita 15). En el nivel de preescolar, la promoción de hábitos saludables permite fortalecer practicas relacionadas con la alimentación, la higiene y la actividad física. La escuela es un pilar fundamental, pero debe de existir un trabajo en conjunto con los padres de familia y comunidad escolar.

Diversas investigaciones han señalado que las intervenciones educativas enfocadas en la promoción de la salud contribuyen a la mejora del bienestar integral de las niñas y niños. Estudios realizados por la Organización Panamericana de la Salud (cita 14) destacan que los programas escolares enfocados en la alimentación saludable y la actividad física favorecen la disminución de factores de riesgo relacionados con el sobrepeso y obesidad infantil. Asimismo, la Secretaría de Salud (SS) (cita 16) a través de la encuesta nacional de salud y nutrición, reconocen que la combinación entre educación alimenticia actividad física y participación familiar constituye uno de los principales medios para prevenir enfermedades.

Otro trabajo relacionado es el realizado por David Flores en 2024 (cita 17) en el que analizaron los Factores de sobrepeso y obesidad en adolescentes mexicanos de secundaria. En este trabajo a pesar de ser en adolescentes muestra que los hábitos familiares, la alimentación como comidas azucaradas puede estar asociados a las condiciones socioeconómicas, sobre todo por la accesibilidad por los precios y la economía familiar de la zona sin importar el aporte nutricional. En este estudio reportan que hay una tendencia a que estudiantes con problemas de obesidad generalmente no practican algún deporte principalmente por cuestiones familiares
A pesar de que existen campañas de salud y que las personas adultas saben el impacto generado por los malos hábitos, no se logrado generar la conciencia de prevención y hábitos que favorezcan estados de salud favorables (cita 18).

En este sentido comprender la relación entre educación, salud, factores sociales resulta indispensable para diseñar estrategias integrales que atiendan a las necesidades específicas de cada contexto escolar. El resultado de los indicadores antropométricos no solo permite conocer las condiciones físicas de la población infantil, sino también identificar áreas de oportunidad para fortalecer las practicas preventivas, dentro y fuera de la comunidad escolar.

PARTE EXPERIMENTAL

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto de tipo descriptivo ya que se integró procedimientos cuantitativos y cualitativos con el propósito de obtener una comprensión más amplia de las condiciones antropométricas y sociales de las niñas y los niños participantes. La población participante estuvo conformada por estudiantes de tres jardines de niños pertenecientes a contextos diferentes.

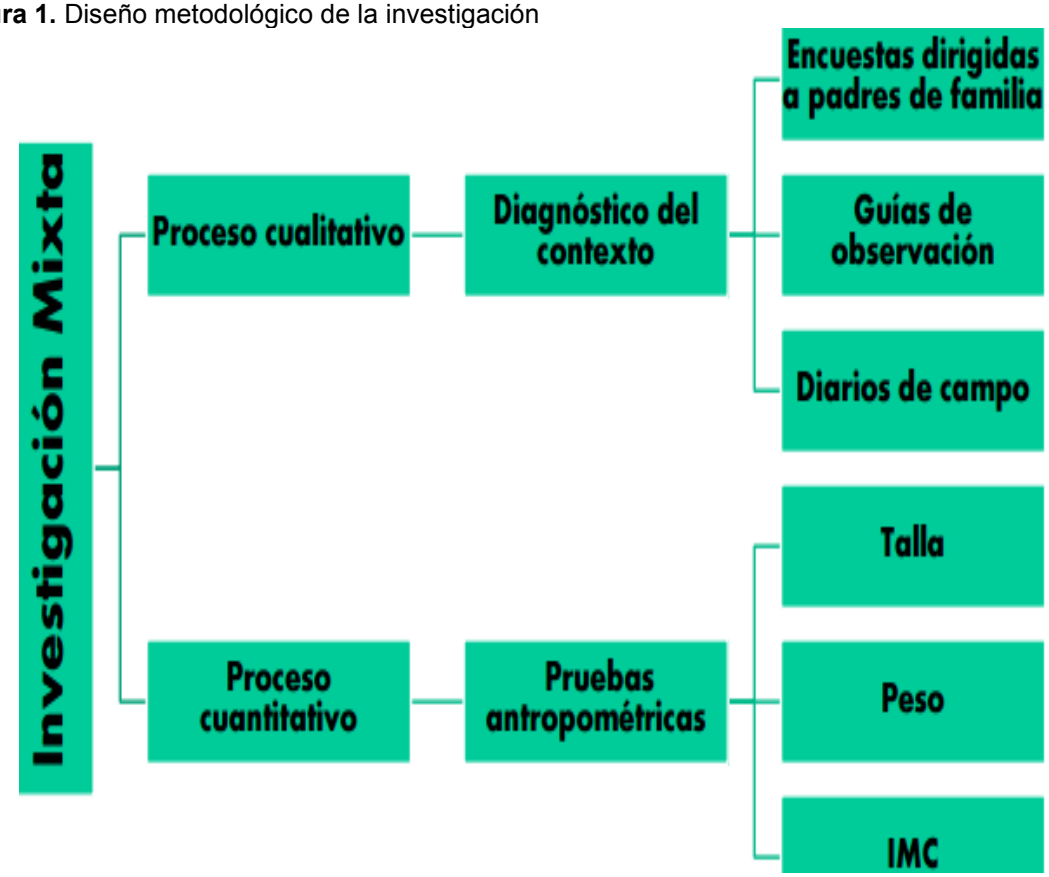
MUESTRA DE ESTUDIO

La muestra estuvo integrada por 405 alumnos de nivel preescolar pertenecientes a tres instituciones educativas del municipio de León Gto. Distribuidos de la siguiente manera. Escuela A (132 Niños y niñas), Escuela B (135 Niños y niñas) y la Escuela C con (138 Niños y niñas) de segundo grado que contaban con el consentimiento de sus padres o tutores para participar en el estudio.

A todos los participantes se les realizaron mediciones antropométricas de peso y tallas, con las cuales se calculo en (IMC) para determinar su estado nutricional, de manera complementaria se aplicaron cuestionarios a padres de familia y se realizaron observaciones del contexto escolar con el propósito de identificar factores sociales, familiares y escolares asociados con los indicadores de

salud infantil. La información obtenida fue tratada de forma confidencial y utilizada para fines de investigación.

Figura 1. Diseño metodológico de la investigación



Nota. Integración de del análisis cuantitativo y cualitativo mediante pruebas antropológicas. Elaboración propia (2026).

La figura 1 integra procedimientos cualitativos y cuantitativos para el análisis de los factores sociales y los indicadores antropométricos de los estudiantes de nivel preescolar. En el componente cualitativo, se realizó un análisis del contexto mediante la aplicación de encuestas dirigidas a los padres de familia, guías de observación y diarios de campo. Los cuales permitieron recopilar información relacionada con las condiciones sociales, familiares, económicas y escolares que influyen en los hábitos de vida y salud de las niñas y niños.

En cuanto al componente cuantitativo se centró en la aplicación de las pruebas antropométricas para la obtención de indicadores físicos relacionados con el crecimiento y desarrollo infantil. Para ello se registraron las variables de talla y peso, a partir de las cuales se calculó el índice de masa corporal (IMC) permitiendo evaluar el estado nutricional de la población.

Para la obtención de la información cuantitativa se realizaron mediciones antropométricas con el peso y la talla de los estudiantes siguiendo procesos estandarizados para garantizar la precisión de los datos. Posterior a esto se calculó el índice de masa corporal mediante la relación entre peso y talla permitiendo clasificar la población infantil de acuerdo con los parámetros de referencia para su edad y sexo.

Tabla 2. Parámetros de referencia de peso y talla para niñas y niños de 3 a 5 años, considerados en preescolar

		EDAD (Años)		
	Tipo	3	4	5
PESO (Kg)	Desnutrición	12.4	14.2	15.9
	Normal	14.1	16.2	18.2
	Sobrepeso	16	18.5	21
	Obesidad	18.2	21.3	24.5
ESTATURA (cm)	Baja	91.8	98.7	105
	Normal	95.6	103	109

Nota. Tablas adaptadas de la organización mundial de la salud (OMS) con base en los parámetros de la secretaria de salud de Mexico. Elaboración propia (2026)

En la figura 2. Se muestran los parámetros utilizados para la clasificación antropométrica de niñas y niños de edad preescolar, considerando las variables de peso y talla de acuerdo con los grupos de edad de 3 a 5 años. Estos valores permiten identificar el estado nutricional y el crecimiento físico de la población infantil mediante categorías establecidas para el análisis antropométrico. Los cuales sirvieron para clasificar los resultados obtenidos en la investigación y determinar las condiciones en cada una de las cuatro categorías. Desnutrición, peso normal, sobrepeso y obesidad.

RESULTADOS

Datos antropométricos y su contexto

Se compararon a las tres instituciones educativas integradas por estudiantes de 1°, 2° y 3° grado. Las cuales tienen características similares en cuanto a la infraestructura áreas de esparcimiento dentro de la escuela, para entender y analizar de mejor manera las diferencias encontradas, recategorizamos las escuelas en tres categorías. Escuela (A), Escuela (B), Escuela (C).
En la escuela (A) se tiene este promedio general de acuerdo con los datos recabados (Antropológicos).

Tabla 3. Indicadores antropológicos escuela (A)

Escuela (A)	Peso (Kg)	Talla (m)	IMC	Bajo peso	Peso acorde a su edad	Sobrepeso	Obesidad
Datos	17.8	104	16.4	20	60	15	5

Nota. Datos promediados de los 6 grupos analizados en uno de los preescolares, siendo un total de 132 niños y niñas. Elaboración propia (2026)

Los datos antropométricos muestran que en Escuela A muestran se tiene un promedio de peso de 17.8 kg, mientras que la talla promedio registrada fue de 104 cm. A partir de estas mediciones se obtuvo un Índice de Masa Corporal (IMC) promedio de 16.4, valor que se encuentra dentro de los parámetros considerados normales para la población preescolar analizada.

En cuanto al aspecto nutricional, se identificó que el 60 % de los estudiantes presenta un peso acorde a su edad, lo que puede indicar que mayoría de la población tiene las condiciones óptimas para su desarrollo fisiológico. Sin embargo, en la población el 20 % presenta bajo peso, que puede asociarse con factores de alimentación, condiciones socioeconómicas o hábitos de salud presentes en el contexto familiar y comunitario. Por otra parte, el 15 % de los estudiantes fue clasificado con sobrepeso y el 5 % con obesidad, lo que evidencia la presencia de casos relacionados con el exceso de peso corporal.

Aunque estos porcentajes representan una proporción menor de la población evaluada, constituyen indicadores importantes para el diseño de estrategias preventivas orientadas a la promoción de hábitos saludables y la prevención de enfermedades asociadas con la malnutrición. Estos resultados reportados, se detecta que estos son acordes al diagnóstico encontrado en la escuela A, donde tiene un contexto saludable, a pesar de ello se detectaron diferentes factores que influyen en los resultados. Los registros fueron obtenidos por datos estadísticos y geográficos, así como instrumentos para recabar la información entre las que se incluyen entrevistas con padres de familia y registros de observación, en el que se reconoció que gran parte de las familias presentan dinámicas laborales extensas que limitan el tiempo destinado a la preparación de alimentos saludables y la realización de actividad física en familia.

De igual forma se observó un consumo frecuente de alimentos procesados y bebidas azucaradas dentro de la dieta cotidiana de los niños y niñas y respecto al entorno escolar analizando el contexto externo, en la escuela se cuenta con áreas de esparcimiento para que los niños puedan desarrollar actividad física, ya que la escuela es muy amplia. Aunado a que cuenta con áreas de juegos infantiles, los cuales permiten su movilidad constante dentro del plantel, pero esto solo en el recreo, la institución implementa algunas estrategias orientadas a la promoción de hábitos saludables, aunque de acuerdo con las entrevistas con las maestras y personal del plantel no existe mucho apoyo por parte de los padres de familia para seguir la dieta acordada en las juntas de padres de familia, lo cual limita que tenga un impacto más certero con los alumnos del plantel.

Por otra parte, en la escuela (B) se desarrolló el mismo proceso de recolección de datos antropométricos y contextuales, identificando características particulares relacionadas con las condiciones sociales y económicas de la comunidad educativa. Los resultados obtenidos permitieron reconocer la presencia de algunos casos relacionados con bajo peso y dificultades asociadas con el acceso a recursos alimenticios y servicios de salud.

Tabla 4. Indicadores antropológicos escuela (B)

Escuela (B)	Peso	Talla	IMC	Bajo peso	Peso acorde a su edad	Sobrepeso	Obesidad
	18.1	105	16.7	15	65	15	5

Nota. Datos promediados de los 6 grupos analizados, cada grupo con 135 niñas y niños. Elaboración propia (2026)

Los datos antropométricos obtenidos en la Escuela B muestran que el promedio general de peso de las niñas y los niños evaluados fue de 18.1 kg, mientras que la talla promedio registrada fue de 105 cm. A partir de estas mediciones se obtuvo un Índice de Masa Corporal (IMC) promedio de 16.7, valor que se encuentra dentro de los parámetros considerados adecuados para la población preescolar analizada y ligeramente superior al observado en la Escuela A.

En cuanto a la clasificación nutricional, se identificó que el 65 % de los estudiantes presenta un peso acorde a su edad, constituyéndose como la proporción más alta entre las categorías evaluadas. Este resultado sugiere que la mayoría de las niñas y los niños mantienen condiciones favorables de crecimiento y desarrollo físico, posiblemente relacionadas con hábitos alimenticios más equilibrados y mayores oportunidades para la práctica de actividad física. También se detectó que el 15 % de la

población presenta bajo peso, porcentaje inferior al registrado en la Escuela A, lo que indica una menor incidencia de posibles problemas asociados con la insuficiencia nutricional. Finalmente, el 15 % de los estudiantes fue clasificado con sobrepeso y el 5 % con obesidad, manteniendo porcentajes similares a los encontrados en la institución anterior.

Tabla 3. Indicadores antropológicos escuela (C)

Escuela (C)	Peso	Talla	IMC	Bajo peso	Peso acorde a su edad	Sobrepeso	Obesidad
	19.4	109	17.2	8	75	12	5

Nota. Datos promediados de los 6 grupos analizados, cada grupo con 138 niñas y niños. Elaboración propia (2026)

Los datos antropométricos obtenidos en la Escuela C muestran que el promedio general de peso de las niñas y los niños evaluados fue de 19.4 kg, mientras que la talla promedio registrada fue de 109 cm. A partir de estas mediciones se obtuvo un Índice de Masa Corporal (IMC) promedio de 17.2, siendo el valor más alto de las tres instituciones analizadas. No obstante, este indicador se mantiene dentro de los parámetros esperados para la población preescolar, considerando las características de crecimiento propias de la edad. En relación con la clasificación nutricional, se identificó que el 75 % de los estudiantes presenta un peso acorde a su edad representando el porcentaje más elevado entre las tres escuelas participantes.

Este resultado sugiere que la mayoría de las niñas y los niños mantienen condiciones favorables de crecimiento y desarrollo físico, reflejando un estado nutricional adecuado para su etapa de desarrollo. Asimismo, únicamente el 8 % de la población fue clasificada con bajo peso, porcentaje considerablemente menor al observado en las Escuelas A y B. Este dato indica una menor incidencia de posibles problemas asociados con la insuficiencia nutricional y un mejor equilibrio en los indicadores de crecimiento infantil. Por último, el 12 % de los estudiantes presentó sobrepeso y el 5 % obesidad. Aunque estos porcentajes son relativamente bajos en comparación con otras categorías, evidencian la existencia de algunos casos relacionados con el exceso de peso corporal, situación que requiere atención preventiva para evitar futuras complicaciones en la salud.

En relación con los datos cualitativos de la Escuela (C) se observó una mayor participación de madres y padres de familia en actividades escolares relacionadas con la salud y el bienestar infantil. Asimismo, la institución cuenta con áreas adecuadas para el movimiento corporal y la recreación, permitiendo que las niñas y los niños desarrollen actividades físicas de manera frecuente dentro del horario escolar. De manera general, los resultados de la Escuela C reflejan las condiciones antropométricas más favorables de las tres instituciones analizadas, ya que presenta el mayor porcentaje de estudiantes con peso adecuado y el menor porcentaje de bajo peso. Estos hallazgos permiten inferir que existen factores contextuales, familiares y escolares que favorecen el desarrollo saludable de la población infantil perteneciente a esta comunidad educativa.

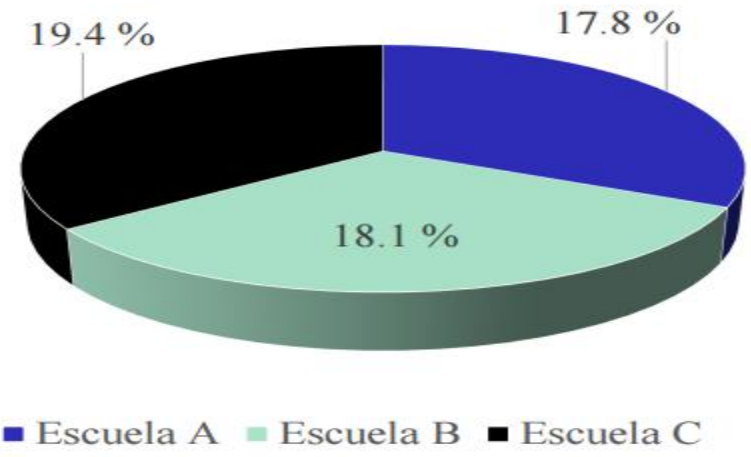
Comparativa entre escuelas

Los resultados obtenidos evidenciaron diferencias significativas en los indicadores antropológicos de las niñas y niños pertenecen tes a las tres instituciones educativas analizadas. A partir del índice de masa corporal y la clasificación de las categorías del peso y talla se identificaron variaciones relacionadas con el contexto social y escolar de cada comunidad educativa.

Entre los principales hallazgos se detectó que una de las instituciones presenta una mayor proporción de estudiantes con peso saludable de acuerdo a la tabla de valoraciones lo que se relación con condiciones favorables con mayor accesos a alimentos balanceados, espacios recreativos adecuados y una participación más constante en actividades físicas, en contraste con esta escuela se encuentra otra de las escuelas analizadas con un alto porcentaje de sobrepeso y

obesidad, situación asociada con hábitos alimenticios poco saludables, consumo de alimentos procesados y limitadas oportunidades de activación física tal como se muestra en la figura.

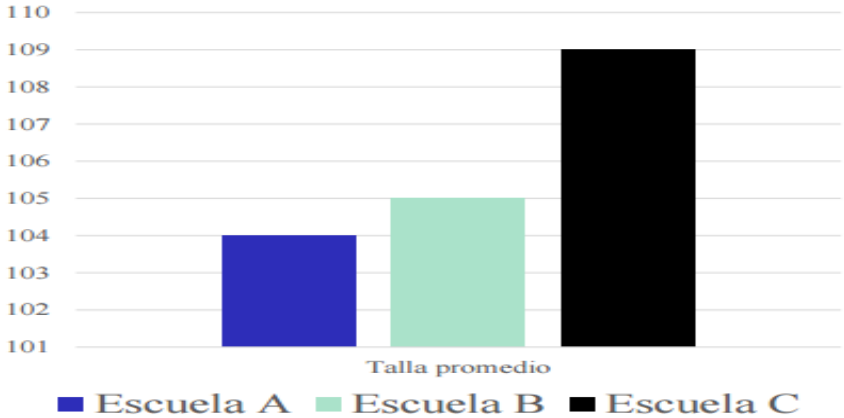
Figura 3. Peso promedio en kilogramos (Kg) de las tres escuelas analizadas.



Nota. Comparación de los promedios de peso corporal de las niñas y niños pertenecientes a las 3 instituciones (Elaboración propia 2026)

Los resultados muestran que la **Escuela C** registra el promedio más alto con **19.4 kg**, seguida por la **Escuela B** con **18.1 kg** y la **Escuela A** con **17.8 kg**. Al analizar los datos de manera comparativa, se observa una diferencia gradual entre las tres escuelas, siendo la Escuela C la que presenta mejores indicadores de peso promedio para la población estudiantil evaluada. Estos resultados pueden estar asociados a diversos factores sociales y contextuales identificados durante la investigación, tales como las condiciones socioeconómicas familiares, los hábitos alimenticios, el acceso a alimentos nutritivos y las oportunidades para el desarrollo de estilos de vida saludables.
En cuanto a los datos de las tallas, en la siguiente figura se representa gráficamente las proporciones encontradas en cada escuela.

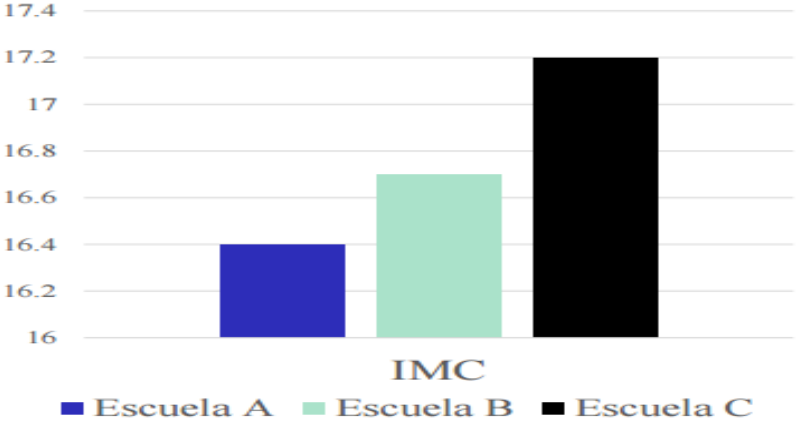
Figura 4. Comparativo talla promedio de las tres escuelas analizadas



Nota. Comparación de la talla promedio de las niñas y niños pertenecientes a las 3 instituciones (Elaboración propia 2026)

Los resultados muestran que en la escuela C registra una talla promedio mas alta con 109 cm, seguida por la escuela B con 105 cm y la escuela A con 104 cm. Al analizar los datos de manera comparativa se observa una diferencia gradual entre las tres instituciones, siendo la escuela C la que presenta mejores indicadores de nueva cuenta de talla promedio. Estos factores pueden estar asociados a factores sociales y contextuales identificados durante la investigación. Finalmente, el IMC promedio encontrado en cada escuela se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 4. Comparativo del IMC



Nota. Comparación del IMC de las niñas y niños pertenecientes a las 3 instituciones (Elaboración propia 2026)

La figura muestra la comparación de del IMC promedio obtenido de las tres instituciones educativas participantes. Los resultados de manera general indican que la escuela A registro un IMC promedio de 16.4, la escuela B 16.7 y la escuela C presento el valor más alto con 17.2.
Aunque existen diferencias muy marcadas en las tres escuelas en donde se desarrolló, los valores se mantienen dentro de los rangos considerados como normales o Acordes, sin embargo, la tendencia ascendente de la escuela A comparado con la escuela C coincide con los indicadores obtenidos de peso y talla observando que los niños de la escuela C presentan un desarrollo físico más favorable que las otras dos instituciones.

Tabla 5. Comparativa de peso, talla y IMC de las tres escuelas observadas

	Peso Promedio (kg)	Talla Promedio (cm)	IMC Promedio
Escuela A	**17.8**	**104**	**16.4**
Escuela B	**18.1**	**105**	**16.7**
Escuela C	**19.4**	**109**	**17.2**

Nota. Elaboración propia (2026)

Los datos muestran que existen diferencias de 0.8 puntos del IMC entre la escuela A y la C y de 0.5 puntos de IMC de la escuela B a la escuela C. Las variaciones reflejadas que pueden estar asociadas con los factores contextuales, como son la alimentación, las condiciones socioeconómicas, el acceso a servicios de salud y las oportunidades de para la práctica de la actividad física, así como los factores biológicos que puedan existir a partir de la genética de las y los alumnos. Especialmente estos datos son congruentes con lo reportado en la literatura ya que como menciona Flores (17) el contexto como la actividad física, la alimentación y los hábitos familiares impactan en el estado de salud del alumno, sobre todo en contextos socioeconómicos limitados.

Entre los datos relevante se puede observar que la escuela C presenta los valores más altos en peso, talla e IMC, además de registrar el mayor porcentaje de estudiantes con peso acorde a su edad (75 %) y el menor porcentaje de bajo peso (8 %). Por su parte, la Escuela A presentó los valores más bajos en los tres indicadores y el porcentaje más alto de estudiantes con bajo peso (20 %). La Escuela B se ubicó en una posición intermedia respecto a las demás instituciones.

Así mismo se identificaron diferencias en el entorno escolar y comunitario. Las observaciones realizadas permitieron reconocer que algunas instituciones contaban con una infraestructura más adecuada para la realización de las actividades motrices y recreativas, mientras que otras

presentaron limitaciones relacionadas con los espacios reducidos o poca disponibilidad de recursos destinados al movimiento corporal.

De manera general los resultados reflejaron que las diferencias antropológicas observadas en la población escolar no responden únicamente a factores biológicos, si no que se encuentran estrechamente vinculadas con las condiciones sociales, económicas y educativas presentes en cada contexto. Esto permite reconocer la importancia de generar estrategias integrales que fortalezcan la promoción de estilos de vida saludables desde edades tempranas

CONCLUSIONES

El entorno escolar y comunitario en el municipio de León, Guanajuato, influye de manera significativa en los indicadores de vida y salud en la etapa preescolar, existe la necesidad de fortalecer estrategias preventivas e intervenciones integrales orientadas a la promoción de estilos de vida saludables desde la primera infancia, considerando las particularidades de cada contexto educativo y social.

Se observa que el contexto y comunidad influye significativamente ya que existen variaciones entre las instituciones en los promedios de IMC y en la distribución porcentual de las categorías de peso, influenciadas no solo de factores biológicos, sino también de las condiciones. Desde el ámbito educativo esta investigación tiene relevancia debido a que la escuela representa uno de los espacios principales para la promoción de estilos de vida saludables, ya que las instituciones educativas de acuerdo con la nueva escuela mexicana, no solo se enfatiza en desarrollar la función académica, sino que además debe de ser formativa y preventiva.

Así mismo esta investigación aporta elementos importantes para la comprensión de las desigualdades sociales presentes en los diferentes contextos educativos de león Guanajuato a través de la comparación de los indicadores obtenidos en cada una de las instituciones en donde se desarrolló la investigación. A partir de estos datos fue posible identificar patrones relacionados con la condición es económicas, culturales y sociales que caracterizan a cada una de las comunidades escolar.

Dicho análisis permitió reconocer que las problemáticas de salud infantil no responden únicamente a factores individuales, biológicos, sino que también se encuentran vinculadas con las oportunidades y condiciones sociales que los rodean. En este sentido el estudio busca contribuir a la generación de conocimientos que permitan fortalecer las acciones preventivas y de intervención temprana en materia de salud y educación promoviendo estrategias integrales que consideren las particularidades del contexto escolar y social, del mismo modo se pretende destacar la importancia del trabajo colaborativo entre instituciones educativas, familiares y organismos de salud para favorecer el desarrollo de la infancia.

BIBLIOGRAFÍA

1. ISSSTE (2022, 7 De Diciembre). Antropometría En Niños: Peso. Https://Www.Gob.Mx/Issste/Articulos/Antropometria-En-Ninos-Peso?Idiom=Es
2. Monroy Torres, R., López López, M., & Naves Sánchez, J. (2013). Prácticas de alimentación, nutrición y situación socioeconómica en hogares con niños prematuros en Guanajuato (México). *Anales de Pediatría, 78*(1), 21-26. http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2012.05.001
3. Instituto Nacional de Salud Pública. (2023). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022. Resultados nacionales*. INSP. https://ensanut.insp.mx
4. World Health Organization. (2024). *Obesity and overweight*. World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight
5. UNICEF. (2023). *The state of the world's children 2023: For every child, nutrition*. United Nations Children's Fund. https://www.unicef.org
6. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. (2022). *Carencias por grupo de edad en Guanajuato* [Base de datos].

https://www.pactoprimerainfancia.org.mx/wp-content/uploads/2024/04/SS-Estudio-Pobreza-vF1.1.pdf
7. Chávez, Peraza & Montiel, 2019
8. Iglesias, Planells & Molina, 2019),
9. Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022). *Obesidad y sobrepeso infantil*. https://www.who.int
10. UNICEF. (2021). *Estado mundial de la infancia*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
11. MSD. (2025) Percentiles del índice de masa corporal (IMC) para niños (2 a 20 años)
12. Ensanut. (2016). Encuesta Nacional de Salud
13. Bronfenbrenner, U. (1987). *La ecología del desarrollo humano*. Paidós.
14. Organización Panamericana de la Salud. (2020). *Promoción de la salud en la infancia y adolescencia*. OPS.
15. Pender, Murdaugh y Parsons, 2015
16. Secretaría de Salud. (2021). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Gobierno de México.
17. Flores D, Godínez E, Medina-Villalobos, N, Hernández, E. (2024). Factores de sobrepeso y obesidad en adolescentes mexicanos de secundaria. Una exploración. Revista Académica Internacional de Educación Física, 4, (1) 18-37.
18. Secretaría de Salud (2023, 22 de septiembre). Enfermedades cardiovasculares, diabetes o cáncer podrían prevenirse o detectarse a tiempo. [Blog]. Recuperado de https://www.gob.mx/salud/articulos/enfermedades-cardiovasculares-diabetes-o-cancer-podrian-prevenirse-o-detectarse-a-tiempo-344043?idiom=es

GAMIFICACIÓN EVALUATIVA EN CÁLCULO INTEGRAL: ANÁLISIS SOCIOCOGNITIVO DE EMOCIONES Y APRENDIZAJE EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Elizabeth Galindo-Linares[1], Jesús López-Hernández[2]

[1]Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), [2]Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio, Universidad Autónoma de Sinaloa.
galindoe@uas.edu.mx, jesus.lopezh@uas.edu.mx

RESUMEN

La evaluación en cursos de cálculo integral en educación superior suele asociarse con experiencias de alta exigencia cognitiva y carga emocional significativa. En este contexto, se implementaron estrategias de evaluación gamificada dirigidas a estudiantes de las licenciaturas en Economía, Ingeniería Financiera e Ingeniería en Inteligencia y Analítica de Negocios, con el propósito de analizar no solo el aprendizaje conceptual, sino también la dimensión emocional y social de la experiencia evaluativa. La propuesta se enmarca en la discusión latinoamericana sobre innovación pedagógica y compromiso estudiantil, donde las emociones son reconocidas como variables centrales del proceso de aprendizaje[1]. El estudio adoptó un diseño descriptivo con enfoque cualitativo apoyado en registros estructurados de evaluación. Se aplicaron dos modalidades de evaluación gamificada vinculadas a contenidos previamente trabajados en cálculo integral. Posteriormente, se recabó información mediante una base de respuestas que incluyó valoraciones entre equipos sobre claridad del objetivo, relación con el contenido, creatividad, nivel de reto y trabajo colaborativo, así como preguntas abiertas orientadas a identificar percepciones cualitativas. De manera complementaria, se registraron las emociones experimentadas durante la actividad. Los resultados muestran la coexistencia de emociones positivas y ambivalentes. Las categorías reportadas incluyen felicidad, diversión, satisfacción e intriga, junto con confusión y angustia. Desde una perspectiva sociocognitiva, esta combinación puede interpretarse como un estado de activación académica donde el desafío intelectual no desaparece, pero se articula con experiencias afectivas favorables al compromiso. La intriga sugiere involucramiento cognitivo, mientras que la diversión y la satisfacción indican resignificación simbólica del acto evaluativo. La presencia de confusión y angustia confirma que la complejidad conceptual del cálculo integral se mantiene, aunque en un entorno menos punitivo que el examen tradicional. Las valoraciones predominantes en categorías como “Excelente”, “Muy bueno” y “Satisfactorio” en aspectos relacionados con creatividad, claridad y nivel de reto, junto con comentarios que destacan la interactividad y el carácter dinámico de la actividad, evidencian apropiación crítica del proceso. Metodológicamente, la articulación de indicadores estructurados y evidencia cualitativa permite aproximarse al fenómeno desde una perspectiva sociocognitiva sin recurrir a inferencias no sustentadas. En conclusión, la evaluación gamificada en cálculo integral no elimina la exigencia disciplinar, pero transforma la experiencia emocional asociada al aprendizaje. La combinación de reto conceptual y emociones positivas sugiere un entorno evaluativo que favorece el compromiso académico sin diluir el rigor matemático, aportando evidencia pertinente para el debate latinoamericano e internacional sobre innovación evaluativa en educación superior. [1] Chiecher, A., Donolo, D., & Rinaudo, M. C. (2005). Percepciones del aprendizaje en contextos presenciales y virtuales: La perspectiva de alumnos universitarios. Revista de Educación a Distancia (RED), (13). https://www.redalyc.org/pdf/547/54701302.pdf.

INTRODUCCIÓN

La evaluación en los cursos de cálculo integral representa uno de los momentos de mayor tensión en la trayectoria académica universitaria. Su complejidad no reside únicamente en la demanda cognitiva que impone el dominio del pensamiento matemático formal, sino también en la carga emocional que históricamente se ha asociado a sus dispositivos de medición han generado en distintas generaciones de estudiantes. Durante décadas, el examen escrito individual, fue el

instrumento predominante en la evaluación de las matemáticas universitarias, y los estudiantes enfrentaban sus resultados (favorables o adversos), con recursos emocionales que en general no eran objeto de análisis pedagógico. Se generó con frecuencia experiencias de ansiedad, frustración y distancia afectiva respecto al objeto de aprendizaje y sus variables (Pekrun et al., 2002). Esta combinación de alta exigencia cognitiva y emociones negativas activadoras constituye un escenario sociopedagógico que merece atención sistemática, en particular en el contexto de la educación superior mexicana, donde el rendimiento en matemáticas muestra déficits estructurales documentados desde los niveles básicos.

Esta invisibilidad del objeto de estudio ha sufrido cambios bajo el lente de la investigación contemporánea; frente a este escenario, la gamificación ha cobrado relevancia como estrategia capaz de transformar las condiciones bajo las cuales los estudiantes se relacionan con el aprendizaje y la evaluación. En este sentido los trabajos de Pekrun y colaboradores sobre Teoría de Control-Valor (Pekrun, 2006), establecieron que las emociones académicas “vinculadas directamente a actividades y resultados de rendimiento” constituyen una actividad determinanate en proceso de aprendizaje y no debe tomarse como un efecto secundario. Deterding et al. (2011) definen a la gamificación como el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos, distinción fundamental que separa la gamificación del simple uso de juegos en el aula. En su aplicación evaluativa, la gamificación introduce mecánicas de reto, retroalimentación inmediata, trabajo colaborativo y progresión visible, con el propósito de resignificar la experiencia del estudiante sin sacrificar el rigor disciplinar. Se dice que las generaciones actuales expresan, reportan y gestionan sus experiencias emocionales de formas distintas a las generaciones anteriores, fenómeno que ha sido discutido en torno a conceptos generacionales como el de las denominadas “generaciones de cristal” (Twenge, 2017). Independientemente de la valoración que merezcan dichas categorías, lo que la evidencia empírica señala con claridad es que ignorar la dimensión emocional del aprendizaje universitario ya no es una opción pedagógicamente sostenible.

Lo que distingue al presente estudio de otras aproximaciones sobre gamificación en matemáticas es su interés explícito por la dimensión emocional y social de la experiencia evaluativa. Las emociones no son, en este enfoque, variables secundarias o efectos colaterales del aprendizaje: son componentes activos que modulan la cognición, la motivación y la autorregulación del estudiante (Bandura, 1986; Pekrun, 2006). Desde una perspectiva sociocognitiva, entender qué sienten los estudiantes durante una evaluación gamificada de cálculo integral —y por qué lo sienten— es tan relevante como registrar qué aprenden. Esta convicción teórica ha sido subrayada en el contexto latinoamericano por Chiecher et al. (2005), quienes señalaron que las percepciones y emociones de los estudiantes universitarios varían de manera significativa según el tipo de contexto pedagógico en que se insertan.

Estudios de los 2020’s en educación superior han documentado la eficacia en la implementación de gamificación en el aula para incrementar la motivación y el compromiso estudiantil en sus aprendizaje (Rincon-Flores & Santos-Guevara, 2021). En el contexto mexicano, la problemática de la apropiación de los conceptos matemáticos y su uso por parte de los estudiantes adquiere dimensiones adicionales que operan en distintos niveles. En el plano educativo, los déficits en el aprendizaje de las matemáticas están documentados desde los niveles básicos y se acumulan a lo largo de la trayectoria escolar, de modo que muchos estudiantes llegan al cálculo integral universitario con experiencias previas de fracaso que condicionan su disposición emocional ante la asignatura (Chiecher et al., 2005). En el plano familiar, la ausencia de acompañamiento desde el hogar (ya sea por limitaciones culturales, económicas, educativas o de tiempo) priva a muchos estudiantes de un soporte afectivo y cognitivo que en otras condiciones amortigua el impacto emocional de las dificultades académicas. En el plano social, persiste en ciertos grupos universitarios una cultura de pares en la que el dominio de las matemáticas puede ser percibido como una anomalía o incluso estigmatizado, lo que desincentiva tanto el esfuerzo como la expresión pública del interés por la disciplina. Estos tres factores (educativo, familiar y social) se articulan y refuerzan mutuamente, configurando un entorno de aprendizaje donde la dimensión emocional del cálculo integral no puede abordarse de forma aislada.

Paradójicamente, la misma cultura que puede desalentar el aprendizaje formal de las matemáticas contiene un recurso pedagógico de gran potencial: la práctica arraigada del juego. Los juegos han constituido históricamente una actividad cotidiana en las etapas tempranas de la niñez, asociada al tiempo libre, la convivencia familiar y la resolución de problemas en entornos de baja presión. Esta familiaridad cultural con la lógica lúdica (reglas, turnos, retos, recompensas simbólicas) representa una base experiencial sobre la que las estrategias de gamificación pueden construirse con mayor naturalidad que en contextos donde el juego no ocupa ese lugar en la socialización temprana. En el contexto sinaloense, ha surgido el interés en el análisis de plataformas que se han señalado por su potencial para mejorar el compromiso y el rendimiento en matemáticas (Peraza Garzón, 2023).

El objetivo central del estudio es analizar, desde una perspectiva sociocognitiva, tanto el aprendizaje conceptual como la dimensión emocional y social que emerge en estudiantes universitarios al participar en procesos de evaluación gamificada dentro de un curso de cálculo integral. De manera específica, se busca: (a) identificar el perfil emocional reportado por los estudiantes durante la experiencia; (b) caracterizar las valoraciones colectivas sobre las modalidades gamificadas implementadas; y (c) interpretar la articulación entre emoción, desafío conceptual y compromiso académico desde el marco teórico sociocognitivo.

El presente manuscrito reporta los resultados de una experiencia de evaluación gamificada implementada durante el ciclo escolar 2024–2025 en cursos de cálculo integral en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa (FACES – UAS) en México. Los grupos participantes pertenecen a las licenciaturas en: Economía, Ingeniería Financiera e Ingeniería en Inteligencia y Analítica de Negocios. Se implementaron dos modalidades de evaluación gamificada vinculadas a contenidos previos de la asignatura, y se recabó información sobre las valoraciones colectivas del proceso y las emociones experimentadas por los estudiantes durante la actividad.

La relevancia de esta investigación se sostiene en tres planos complementarios. En el plano teórico, articula dos tradiciones de investigación (gamificación evaluativa y análisis sociocognitivo de emociones académicas) cuya intersección carece de antecedentes directos en el ámbito de las matemáticas universitarias en México. En el plano empírico, genera evidencia localizada en el noroeste del país, región escasamente representada en la literatura especializada sobre innovación evaluativa en educación superior. En el plano práctico, ofrece al cuerpo docente universitario una experiencia documentada y analizada que puede orientar el diseño de entornos evaluativos que integren rigor disciplinar y bienestar emocional como dimensiones no solo compatibles, sino mutuamente reforzadoras del aprendizaje matemático.

TEORÍA

Tendencias mundiales: hacia una pedagogía del aprendizaje activo y la experiencia emocional

El siglo XXI ha presenciado una reconfiguración profunda de los paradigmas educativos en la educación superior a escala global. La transición desde modelos centrados en la transmisión de contenidos hacia enfoques orientados al aprendizaje activo, la colaboración y el bienestar del estudiante constituye una de las tendencias más documentadas en la literatura pedagógica contemporánea (Bransford et al., 2000). Esta reconfiguración no obedece únicamente a razones didácticas: responde también a transformaciones sociales, tecnológicas y generacionales que han modificado la relación del estudiante universitario con el conocimiento, la autoridad académica y la experiencia emocional del aprendizaje.

En este contexto, la investigación sobre emociones académicas ha adquirido una relevancia sin precedentes. Organismos internacionales como la OCDE han incorporado el bienestar socioemocional como indicador del desempeño educativo (OCDE, 2021), reconociendo que las dimensiones afectiva y cognitiva del aprendizaje son inseparables. Paralelamente, el uso de tecnología y mecánicas de juego en entornos educativos ha expandido las posibilidades del diseño instruccional, dando lugar a un campo emergente (la gamificación educativa) cuya producción científica ha crecido de forma sostenida desde la segunda década del siglo XXI (Deterding et al., 2011; Hamari et al., 2014). Ambas tendencias (análisis de emociones académicas y gamificación)

convergen en el presente estudio, donde se examinan desde una perspectiva sociocognitiva aplicada a la enseñanza de las matemáticas universitarias.

Una tercera tendencia de alcance global, relevante como referencia contextual, es el creciente interés por modelar matemáticamente los fenómenos sociales mediante herramientas de la física estadística: la denominada sociofísica. Iniciada formalmente por Galam et al. (1982) y sistematizada por Galam (2012) y Weidlich (2000), esta corriente propone que los comportamientos colectivos humanos (incluidos los procesos de decisión, opinión y contagio emocional en grupos) pueden modelarse con herramientas matemáticas análogas a las empleadas en física de sistemas complejos. Aunque el presente estudio no adopta esta perspectiva como marco metodológico central, su lógica subyace en el interés por comprender el aprendizaje del cálculo integral no solo como un proceso individual sino como un fenómeno colectivo, donde las emociones circulan y se amplifican socialmente en el grupo-aula.

Fundamentos sociológicos clásicos: la herencia de Durkheim, Weber y Mills

Cualquier análisis de los fenómenos educativos que pretenda trascender la descripción psicológica individual debe anclar sus categorías en los grandes marcos de la teoría sociológica. En este estudio, tres autores clásicos ofrecen referentes insustituibles. Émile Durkheim (1895/1982), al establecer que los hechos sociales deben ser tratados como cosas (es decir, como fenómenos con existencia propia, irreductibles a la suma de conciencias individuales), sentó las bases para comprender el aula universitaria no como un conjunto de estudiantes aislados sino como una estructura social con normas, ritmos y presiones colectivas que condicionan las experiencias individuales, incluidas las emocionales.

Max Weber (1905/2003), por su parte, introdujo la categoría de acción social orientada por sentido, distinguiendo entre acciones instrumentales, valorativas, afectivas y tradicionales. Esta tipología es pertinente para el análisis de la evaluación gamificada: cuando un estudiante participa en una actividad con mecánicas de juego, su acción combina componentes instrumentales (resolver el reto para obtener reconocimiento) con componentes afectivos que les permitan disfrutar del proceso, y valorativos para que puedan percibir la actividad como significativa. La comprensión de esta multiplicidad de sentidos en la acción evaluativa es lo que permite ir más allá de una lectura puramente conductista de los resultados.

Charles Wright Mills (1959/2003), en su escrito: *imaginación sociológica*, insistió en la necesidad de articular las experiencias personales connotadas como "perturbaciones privadas" con los problemas públicos estructurales. Aplicada al campo educativo, esta perspectiva invita a no disociar la ansiedad que experimenta un estudiante ante el examen de cálculo integral de los déficits estructurales del sistema educativo mexicano, la ausencia de apoyo familiar o la cultura de pares que penaliza el dominio matemático. Las emociones académicas no son, en la lectura millsiana, patologías individuales: son respuestas subjetivas a condiciones sociales objetivas.

Del constructivismo clásico a la perspectiva sociocognitiva: Piaget, Vygotsky y Bandura

La psicología del aprendizaje ha contribuido con marcos conceptuales que permiten comprender los mecanismos internos mediante los cuales la experiencia (incluida la evaluativa) se transforma en conocimiento. Jean Piaget (1952) estableció que el aprendizaje no es recepción pasiva de información sino construcción activa de esquemas cognitivos mediante procesos de asimilación y acomodación. Esta perspectiva anticipa el valor pedagógico del reto: aprender exige un desequilibrio cognitivo que el sujeto debe resolver. La evaluación gamificada, al incorporar niveles de dificultad progresiva y retroalimentación inmediata, opera precisamente sobre este mecanismo.

Lev Vygotsky (1978) amplió el horizonte constructivista al situar el aprendizaje en el espacio de la interacción social. Su concepto de zona de desarrollo próximo (la distancia entre lo que el estudiante puede hacer solo y lo que puede lograr con la guía de otros) es especialmente relevante para el análisis de las actividades gamificadas en equipo, donde el trabajo colaborativo genera andamiajes mutuos que amplían la capacidad de todos los participantes. La dimensión social del aprendizaje, en Vygotsky, no es un complemento al proceso cognitivo: es su condición de posibilidad.

Albert Bandura (1986) integró las perspectivas cognitiva y social en una teoría del aprendizaje social que introdujo la noción de determinismo recíproco: cognición, conducta y ambiente se influyen mutuamente en un sistema dinámico. En este marco, las emociones no son efectos del aprendizaje sino componentes activos que modulan la autoeficacia (la creencia del estudiante en su propia capacidad de realizar una tarea), la autorregulación y la motivación. Un entorno evaluativo que genera emociones positivas activa ciclos virtuosos: mayor autoeficacia produce mayor esfuerzo, que produce mejores resultados, que refuerza la autoeficacia. La evaluación gamificada busca, precisamente, iniciar este ciclo en un contexto históricamente asociado a emociones negativas.

La Teoría Control-Valor de las emociones de logro: Pekrun

El marco teórico de mayor especificidad para el análisis de las emociones en contextos académicos universitarios es la Teoría Control-Valor (CVT) desarrollada por Reinhard Pekrun a lo largo de varias décadas (Pekrun, 2000, 2006). La CVT postula que las emociones de logro (aquellas vinculadas directamente a actividades y resultados de rendimiento académico) están determinadas por dos tipos de evaluaciones subjetivas: el control (la percepción del estudiante sobre su capacidad para alcanzar o evitar un resultado) y el valor (la importancia subjetiva que el estudiante atribuye a dicho resultado). La interacción entre estas dos dimensiones genera un espectro de emociones clasificadas en cuatro grupos: positivas activadoras (disfrute, orgullo); positivas desactivadoras (alivio, gratitud); negativas activadoras (ansiedad, vergüenza, enojo); y negativas desactivadoras (aburrimiento, desesperanza) (Pekrun, 2006).

La CVT es particularmente pertinente para el estudio de la evaluación en matemáticas universitarias porque permite explicar por qué el examen tradicional genera predominantemente emociones negativas activadoras (ansiedad, vergüenza ante el error) y cómo una modificación de las condiciones evaluativas (introducción de reto colaborativo, retroalimentación inmediata, reducción del carácter punitivo) puede desplazar el perfil emocional hacia las categorías positivas sin eliminar el componente de activación cognitiva.

Gamificación educativa: definición, componentes y evidencia empírica global

El término gamificación fue acuñado en su acepción técnica por Nick Pelling en 2002, aunque su consolidación académica se produjo a partir del trabajo de Deterding et al. (2011), quienes la definen como el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos. Esta definición distingue con precisión la gamificación del aprendizaje basado en juegos (game-based learning) y de los juegos serios (serious games): en la gamificación, el contexto sigue siendo educativo, pero las mecánicas del juego (puntos, niveles, insignias, retos, narrativas, retroalimentación inmediata) se incorporan para modificar la experiencia del participante. El modelo MDA (Mechanics-Dynamics-Aesthetics) de Hunicke et al. (2004) ofrece un marco analítico para descomponer estas mecánicas en sus efectos dinámicos (los comportamientos que generan) y sus cualidades estéticas (las emociones que producen), lo que lo convierte en un instrumento útil para el diseño y análisis de actividades gamificadas en matemáticas universitarias.

La evidencia empírica sobre los efectos de la gamificación en educación superior muestra un panorama consistentemente positivo en términos de motivación, compromiso y desempeño estudiantil. Hamari et al. (2014), en una revisión sistemática de 24 estudios empíricos, encontraron que la gamificación produce efectos positivos principalmente cuando los participantes perciben los elementos de juego como significativos y relevantes para el contexto. Este hallazgo es reforzado por la revisión sistemática de Subhash y Cudney (2018), publicada en Computers in Human Behavior, que analizó sistemas de aprendizaje gamificado, marcos de integración de elementos de juego e implementaciones diversas en educación superior, concluyendo que el aprendizaje gamificado mejora la actitud, el compromiso y el desempeño de los estudiantes, y que los puntos, las insignias y las tablas de clasificación constituyen los elementos de juego más frecuentemente empleados. Subhash y Cudney (2018) identificaron, además, una tendencia creciente hacia la personalización y la gamificación de contenido (en contraposición a la meramente estructural), tendencia especialmente relevante para el diseño de evaluaciones gamificadas en matemáticas universitarias, donde la coherencia entre la mecánica lúdica y el contenido disciplinar es determinante para la eficacia de la intervención.

Una revisión más reciente de 30 estudios en educación superior (Bedoya-Flores & Troncoso-Palacio, 2026) identificó cinco dimensiones de impacto: motivación, desarrollo de competencias, redefinición del rol docente, rendimiento académico e inclusión. En el campo específico de las matemáticas, Rincon-Flores y Santos-Guevara (2021) documentaron su eficacia para promover aprendizaje activo durante la pandemia de COVID-19, y Redondo-Rodríguez et al. (2022) encontraron que la gamificación cooperativa produce incrementos significativos en claridad emocional y reparación emocional en estudiantes universitarios. El conjunto de esta evidencia sustenta teóricamente la pertinencia de implementar estrategias de evaluación gamificada en el contexto del cálculo integral universitario analizado en el presente estudio.

América Latina: contextos similares, evidencia emergente

En el contexto latinoamericano, la investigación sobre gamificación en educación superior ha crecido de forma sostenida desde mediados de la década de 2010, con una aceleración visible en los años posteriores a la pandemia. Una revisión sistemática publicada en Redalyc (Ortiz-Colón et al., 2018) identificó que las áreas de ingeniería, ciencias exactas y administración concentran la mayor producción, con evidencia de efectos positivos sobre motivación, participación y rendimiento. Para las matemáticas en particular, estudios en Colombia, Ecuador, Argentina y Uruguay han documentado que la gamificación reduce la ansiedad hacia la materia y mejora la retención de contenidos, siendo especialmente efectiva cuando incorpora elementos colaborativos (Beltrán et al., 2020; Estrella-Semblantes, 2024).

Desde una perspectiva sociocognitiva, Chiecher et al. (2005), en Argentina, documentaron tempranamente que los estudiantes universitarios reportan percepciones y experiencias emocionales sustancialmente diferentes según el tipo de entorno pedagógico en que participan, siendo los contextos innovadores asociados a mayor motivación y menor ansiedad. Este hallazgo, producido en un contexto latinoamericano con características socioeducativas comparables a las del presente estudio —déficits estructurales en matemáticas, heterogeneidad del estudiantado, tensión entre tradición evaluativa y demanda de innovación—, constituye un referente regional de primer orden. En la misma línea, Ippolito y Kingsbury (2024) han señalado, desde una perspectiva internacional reciente, que las emociones en el aprendizaje universitario de áreas STEM son fenómenos construidos socialmente en la interacción grupal, argumento que refuerza la pertinencia de analizar experiencias gamificadas en su dimensión colectiva.

México: referentes nacionales y contexto local

En México, la investigación sobre gamificación en educación superior ha ganado visibilidad progresiva, aunque su desarrollo es desigual entre regiones e instituciones. A nivel nacional, los trabajos de Rincon-Flores et al. (2021, 2023) han constituido una línea de investigación sólida sobre el uso de gamificación en matemáticas y otras disciplinas del Tecnológico de Monterrey, con publicaciones en revistas internacionales indexadas que han contribuido a posicionar la perspectiva mexicana en el debate global. Sus hallazgos coinciden con la tendencia internacional: la gamificación incrementa la motivación y el compromiso, pero su efectividad depende de la coherencia entre las mecánicas empleadas y los objetivos de aprendizaje.

En el contexto del noroeste del país, Peraza Garzón (2023), reportaron un análisis de herramientas para gamificar en la enseñanza de las matemáticas, destacando el potencial de estas estrategias para ofrecer experiencias interactivas, motivadoras y personalizadas que mejoran el compromiso y el rendimiento de los estudiantes. Este referente local es de especial relevancia para el presente estudio, no solo por su proximidad geográfica e institucional, sino porque documenta que el interés por la gamificación matemática en Sinaloa antecede a la experiencia aquí reportada, inscribiendo esta investigación en una conversación académica regional en construcción.

Es pertinente señalar, además, que la práctica de incorporar dinámicas lúdicas en la enseñanza universitaria de las matemáticas en México tiene raíces que preceden a la formalización académica del concepto de gamificación. Los autores del presente estudio cuentan con experiencias documentadas de implementación de estas estrategias desde principios de los años 2000, en distintas entidades del país, en un momento en que la intuición pedagógica precedía a la

conceptualización teórica. Esta historia institucional y personal no es un dato menor: señala que la gamificación en contextos mexicanos de educación matemática no es una importación reciente de tendencias internacionales, sino una práctica con arraigo local que la investigación viene ahora a documentar y a teorizar.

Metodología del proceso investigativo

El presente estudio adoptó un diseño descriptivo con enfoque cualitativo (Hernández-Sampieri et al., 2014). La elección de este diseño es coherente con el objeto de estudio: las emociones y percepciones que emergen durante una experiencia evaluativa específica no se capturan de forma satisfactoria mediante indicadores numéricos aislados. Requieren, en cambio, aproximaciones que preserven la especificidad, la riqueza y la complejidad del fenómeno vivido por los participantes. El enfoque cualitativo no implica, en este caso, la ausencia de estructura: el instrumento de recolección incluyó tanto ítems de valoración con escala definida como preguntas abiertas y registro libre de emociones, combinación que permitió triangular la información desde distintos ángulos sin imponer categorías previas a la experiencia de los estudiantes.

El alcance del estudio es exploratorio-descriptivo. Exploratorio porque aborda una combinación temática (gamificación evaluativa en cálculo integral con análisis sociocognitivo de emociones) que carece de antecedentes directos en la literatura regional. Descriptivo porque su propósito no es establecer relaciones causales sino caracterizar con precisión el fenómeno observado: qué emociones reportan los estudiantes, cómo valoran las actividades y qué sentidos atribuyen a la experiencia. Este alcance es consistente con las condiciones de una primera implementación sistemática documentada, que sienta las bases para estudios posteriores con diseños de mayor complejidad metodológica.

El proceso investigativo se desarrolló en tres fases. En la primera fase, de diseño, se elaboraron las dos modalidades de evaluación gamificada y el instrumento de recolección de información, articulando los referentes teóricos de la CVT (Pekrun, 2006) y el modelo MDA (Hunicke et al., 2004) con los contenidos específicos del programa de cálculo integral. En la segunda fase, de implementación, se aplicaron las actividades con los grupos participantes durante el ciclo escolar 2024–2025 en la institución de educación superior en Culiacán, Sinaloa, y se recabó la información mediante el instrumento diseñado. En la tercera fase, de análisis, se procesó la información mediante categorización cualitativa inductiva para los datos textuales y revisión de frecuencias para las valoraciones estructuradas, interpretando los hallazgos desde el marco sociocognitivo descrito en las secciones precedentes.

PARTE EXPERIMENTAL

Descripción general del diseño

La parte experimental del presente estudio comprendió la implementación de estrategias de evaluación gamificada en cursos de cálculo integral durante el ciclo escolar 2024–2025, en una institución de educación superior ubicada en Culiacán, Sinaloa, México. El diseño se estructuró en dos etapas secuenciales: una fase piloto y una fase experimental, cada una con 60 participantes, para un total de 120 estudiantes. Esta estructura permitió que los ajustes derivados de la experiencia piloto (tanto en los instrumentos como en la logística de aplicación) fueran incorporados de forma sistemática antes de la implementación experimental definitiva, dotando al proceso de un carácter iterativo coherente con los principios del diseño instruccional basado en evidencia (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Los participantes pertenecen a tres licenciaturas: Economía, Ingeniería Financiera e Ingeniería en Inteligencia y Analítica de Negocios. Las actividades gamificadas abarcaron varios temas del programa de cálculo integral (no un contenido único) con el propósito de documentar la experiencia emocional y el aprendizaje en distintos momentos del curso, evitando así que los resultados estuvieran condicionados por la dificultad particular de un tema específico. Todos los materiales empleados fueron de creación propia de los autores, tanto en su versión física como digital, lo que

garantizó la coherencia entre el diseño de las actividades, los objetivos de aprendizaje y los contenidos del programa.

Fase piloto: aplicación, observación y diagnóstico de ajustes
La fase piloto se realizó con 60 estudiantes y tuvo como propósito principal explorar la viabilidad operativa de las actividades gamificadas diseñadas, identificar dificultades no anticipadas y generar los insumos necesarios para la depuración del diseño antes de la aplicación experimental. En esta fase se implementaron más de dos modalidades de evaluación gamificada, combinando formatos físicos y digitales en una secuencia progresiva que pasó de la organización por binas a la evaluación por equipos, concluyendo con una actividad de carácter individual.

Durante la fase piloto se identificaron tres tipos de dificultades que requirieron intervención antes de la fase experimental. En primer lugar, se detectó que una parte significativa de los estudiantes desconocía los formatos de algunas actividades gamificadas empleadas, lo que generó confusión inicial y pérdida de tiempo en la instrucción. Esta observación reveló que la familiaridad cultural con el formato lúdico no puede asumirse como dado, incluso tratándose de dinámicas aparentemente cotidianas. En segundo lugar, los tiempos asignados para actividades como la identificación de términos en encontrar las respuestas en una tabla resultaron insuficientes para una parte del grupo, afectando la experiencia emocional de los participantes más rezagados. En tercer lugar, la dinámica del tablero requirió ajustes en el tiempo de juego para mantener el ritmo y el nivel de activación del grupo.

Ajustes entre la fase piloto y la fase experimental
A partir de los hallazgos de la fase piloto se realizaron ajustes de dos tipos: instrumentales y logísticos. En el plano instrumental, se incorporó una etapa introductoria al inicio de cada actividad gamificada, en la que el docente presentó ejemplos concretos del formato antes de iniciar la dinámica evaluativa. Esta modificación buscó reducir la carga cognitiva asociada a la comprensión del formato y liberar la atención del estudiante para el contenido matemático. En el caso de materiales impresos, se incluyó un ejemplo resuelto visible durante toda la actividad; en el digital, se proporcionó una definición modelo antes del inicio.

En el plano logístico, se realizaron tres modificaciones específicas. Primera: se ampliaron los tiempos asignados a la identificación de respuestas en los materiales, estableciendo márgenes diferenciados según el nivel de complejidad del contenido abordado. Segunda: se ajustó el tiempo de juego en la actividad de tablero, introduciendo pausas de retroalimentación breve entre rondas para mantener el nivel de activación sin generar saturación. Tercera: en la actividad tipo Juego televisivo pero adaptado a la matemática (trabajada por equipos frente al grupo completo, con puntaje registrado en plataforma digital) se incorporó la posibilidad de robo de respuesta entre equipos, mecánica que en la fase piloto había estado ausente y que, al introducirse, incrementó notablemente el nivel de atención, anticipación y tensión positiva en el grupo.

Fase experimental: implementación depurada
La fase experimental se realizó con 60 estudiantes distintos a los del piloto, incorporando todos los ajustes descritos en la sección anterior. Se implementaron más de dos sesiones de evaluación gamificada por grupo, articuladas con los contenidos del programa de cálculo integral trabajados previamente en clase. La secuencia de organización de los estudiantes siguió una progresión deliberada: las primeras actividades se realizaron por binas, lo que permitió una entrada gradual a la dinámica colaborativa con menor exposición individual; las actividades intermedias se organizaron por equipos con retroalimentación inmediata entre pares; y la actividad final tuvo carácter individual, permitiendo que cada estudiante integrara y demostrara su aprendizaje de forma autónoma.

La combinación de formatos físicos y digitales respondió a una decisión de diseño deliberada: los materiales físicos (tableros, tarjetas, y diversos materiales impresos) activaron la dimensión táctil y visual del juego, evocando la familiaridad cultural con los juegos de mesa; los recursos digitales (plataformas de puntaje en tiempo real empleadas en el Juego de tv adaptado a matemáticas) introdujeron elementos de retroalimentación inmediata, visibilidad del desempeño colectivo y

competencia controlada. Esta combinación buscó aprovechar las fortalezas de cada formato sin depender exclusivamente de la disponibilidad tecnológica ni de la destreza digital de los participantes.

El Juego de tv adaptado a cálculo integral merece una descripción específica por su complejidad y su impacto observable en la dinámica grupal. La actividad se estructuró con categorías de preguntas correspondientes a distintos temas y niveles de dificultad del programa de cálculo integral. Los equipos seleccionaban categoría y nivel de dificultad, respondían frente al grupo y acumulaban puntaje en la plataforma digital. La incorporación de la mecánica de robo (ausente en el piloto) permitió que equipos con menor puntaje acumulado mantuvieran posibilidades reales de recuperación, lo que sostuvo el nivel de motivación e involucramiento hasta el final de la sesión. Esta mecánica también generó instancias de discusión matemática espontánea entre los equipos, observable como un indicador no planificado de aprendizaje activo.

Instrumento de recolección de información

Al concluir las actividades gamificadas, se aplicó un instrumento de recolección de información diseñado ad hoc para capturar tanto la dimensión valorativa como la dimensión emocional de la experiencia. El instrumento incluyó dos componentes. El primero consistió en una rúbrica de evaluación entre equipos organizada en cinco categorías: (a) claridad del objetivo de la actividad, (b) relación con el contenido de cálculo integral, (c) creatividad del diseño, (d) nivel de reto percibido y (e) calidad del trabajo colaborativo. Para cada categoría, los equipos asignaron una valoración en escala cualitativa de cinco niveles: Excelente, Muy bueno, Satisfactorio, Regular e Insuficiente. Este componente permitió obtener una valoración estructurada de la actividad desde la perspectiva de los propios participantes, operando como una forma de evaluación entre pares coherente con la lógica colaborativa de las actividades gamificadas.

El segundo componente incluyó preguntas abiertas orientadas a capturar percepciones cualitativas: qué aspectos de la actividad resultaron más significativos, qué modificarían y qué aprendieron del proceso. Complementariamente, se solicitó a cada participante que registrara libremente las emociones experimentadas durante la actividad, sin categorías predefinidas, con el fin de preservar la autenticidad de la respuesta emocional y evitar sesgos de deseabilidad social. Esta decisión metodológica es coherente con el enfoque cualitativo inductivo adoptado en el estudio y con las recomendaciones de Pekrun (2006) respecto a la importancia de capturar las emociones académicas en su especificidad contextual.

RESULTADOS

La implementación de estrategias de evaluación gamificada en cursos de cálculo integral permitió identificar patrones consistentes en las dos etapas del estudio, integradas por una prueba piloto con 60 estudiantes y una aplicación formal con otros 60 participantes. A pesar de las diferencias naturales entre grupos y momentos de aplicación, los resultados mostraron una notable estabilidad en las percepciones y emociones reportadas por los participantes, lo que fortalece la consistencia de los hallazgos observados.

Las emociones registradas con mayor frecuencia fueron felicidad, diversión, satisfacción, intriga, confusión y angustia. Más que constituir categorías independientes, estas emociones aparecieron de manera simultánea en numerosos estudiantes, configurando una experiencia académica compleja donde los sentimientos asociados al disfrute coexistieron con aquellos vinculados al reto intelectual. Este hallazgo resulta particularmente relevante porque contrasta con la representación tradicional del cálculo integral como una asignatura predominantemente asociada con tensión, incertidumbre y temor al error.

La coexistencia de emociones positivas y emociones asociadas al desafío sugiere que las actividades implementadas no eliminaron la exigencia conceptual propia de la disciplina. Por el contrario, los estudiantes continuaron enfrentándose a contenidos que demandaban análisis, interpretación y aplicación de conocimientos matemáticos previamente adquiridos. Sin embargo, los registros obtenidos indican que dichas exigencias fueron experimentadas bajo condiciones distintas a las observadas en esquemas evaluativos convencionales. En este sentido, la presencia simultánea de diversión e intriga junto con confusión y angustia puede interpretarse como evidencia de un proceso de activación académica donde el desafío intelectual permanece, pero se desarrolla dentro de un entorno percibido como más accesible y participativo.

Desde la perspectiva de la Control-Value Theory (CVT), este perfil emocional resulta consistente con contextos en los que los estudiantes atribuyen valor a la actividad y perciben posibilidades reales de involucramiento con la tarea (Pekrun et al., 2002). No obstante, el interés principal de este estudio no radica en la explicación psicológica de las emociones aisladas, sino en comprender cómo dichas emociones forman parte de una experiencia social y académica más amplia vinculada con la construcción de significados alrededor de la evaluación y del aprendizaje matemático.

Los resultados sugieren, además, procesos de apropiación activa del aprendizaje. La recurrencia de emociones como satisfacción e intriga indica que los participantes no se limitaron a reproducir información previamente memorizada, sino que participaron en dinámicas de reconocimiento, búsqueda de relaciones conceptuales y resolución de problemas. Esta observación adquiere especial relevancia en el contexto del cálculo integral, disciplina caracterizada por elevados niveles de abstracción y por la necesidad de establecer conexiones entre conceptos, procedimientos y representaciones matemáticas.

La evidencia cualitativa también mostró valoraciones favorables en aspectos relacionados con la claridad de las actividades, la creatividad de las dinámicas implementadas y el nivel de reto percibido. Los comentarios emitidos por los estudiantes destacaron elementos asociados con la interactividad, el dinamismo y la posibilidad de involucrarse de manera más activa en el proceso evaluativo. Estos resultados sugieren que la evaluación adquirió significados adicionales a los tradicionalmente asociados con la medición del desempeño académico, incorporando dimensiones vinculadas con la participación, la exploración y la interacción.

Desde una perspectiva sociológica, los hallazgos permiten plantear la existencia de una resignificación parcial de la experiencia evaluativa. Tradicionalmente, la evaluación en matemáticas ha sido asociada con prácticas de control, clasificación y acreditación del conocimiento. Sin embargo, los resultados obtenidos indican que los estudiantes atribuyeron nuevos significados a la actividad, interpretándola también como un espacio de desafío intelectual, participación y construcción de respuestas. La importancia de este resultado radica en que modifica temporalmente la relación simbólica que los estudiantes establecen con la evaluación sin alterar la complejidad conceptual de los contenidos.

Asimismo, los datos permiten identificar procesos de interacción social relevantes para la comprensión del aprendizaje. La experiencia observada trascendió la resolución individual de ejercicios y favoreció espacios donde los estudiantes compartieron estrategias, contrastaron interpretaciones y negociaron significados asociados a los conceptos matemáticos abordados. Desde esta perspectiva, la evaluación puede entenderse como una práctica social que no sólo mide conocimientos, sino que también configura formas particulares de relación entre los sujetos, el conocimiento y el contexto educativo.

Estos hallazgos guardan relación con planteamientos derivados de la teoría del habitus y del capital cultural, en la medida en que sugieren la posibilidad de modificar temporalmente ciertas disposiciones académicas asociadas al aprendizaje de las matemáticas. En contextos donde el cálculo suele ser percibido como una asignatura difícil, distante o reservada para estudiantes con habilidades excepcionales, la incorporación de dinámicas lúdicas parece contribuir a la construcción de experiencias más accesibles sin reducir el nivel de exigencia disciplinar. De esta manera, la

evaluación deja de ser percibida exclusivamente como un mecanismo de verificación del conocimiento para convertirse también en una experiencia de participación académica significativa.
En conjunto, los resultados muestran que la evaluación gamificada produjo transformaciones en la forma en que los estudiantes experimentaron el aprendizaje y la evaluación del cálculo integral. La coexistencia de felicidad, diversión, satisfacción, intriga, confusión y angustia no representa una contradicción, sino la expresión de una experiencia académica compleja donde el reto intelectual permanece presente mientras se amplían las posibilidades de involucramiento, interacción y apropiación del conocimiento. Más que sustituir el rigor matemático, las estrategias implementadas parecen haber contribuido a reconfigurar las condiciones sociales y simbólicas bajo las cuales dicho rigor es experimentado por los estudiantes de educación superior.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que la incorporación de estrategias de evaluación gamificada en cálculo integral transforma la experiencia académica asociada a la evaluación sin disminuir la complejidad conceptual propia de la disciplina. La coexistencia de emociones como felicidad, diversión, satisfacción, intriga, confusión y angustia indica que el desafío intelectual permanece presente, aunque es experimentado bajo condiciones distintas a las observadas en los esquemas evaluativos tradicionales.

Desde una perspectiva sociocognitiva, los hallazgos muestran que las emociones forman parte de procesos más amplios de construcción de significados alrededor del aprendizaje y la evaluación. En este sentido, la gamificación parece favorecer formas más activas de involucramiento con los contenidos matemáticos, promoviendo la participación y la apropiación del conocimiento sin sustituir el rigor disciplinar.

Asimismo, la evidencia obtenida sugiere una resignificación parcial de la evaluación como práctica académica. Más allá de su función de medición y acreditación, las actividades implementadas incorporaron elementos asociados al reto, la interacción y la exploración intelectual, ampliando los significados que los estudiantes atribuyen a la experiencia evaluativa.
En conjunto, el estudio aporta evidencia de que es posible mantener altos niveles de exigencia en el aprendizaje del cálculo integral mientras se generan condiciones más favorables para el compromiso académico y la participación estudiantil en educación superior.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Prentice-Hall.
2. Bedoya-Flores, J., & Troncoso-Palacio, A. (2026). Gamificación en la educación superior: revisión sistemática (2020–2025). Revista InveCom, 6(1). https://revistainvecom.org/index.php/invecom/article/view/3843
3. Beltrán, M., Páez, M., & Rincón, E. (2020). Gamificación para reducir la ansiedad matemática en educación superior. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 19(2), 43–58.
4. Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school (Expanded ed.). National Academy Press.
5. Chiecher, A., Donolo, D., & Rinaudo, M. C. (2005). Percepciones del aprendizaje en contextos presenciales y virtuales: La perspectiva de alumnos universitarios. Revista de Educación a Distancia (RED), (13). https://revistas.um.es/red/article/view/24401
6. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". En Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference (pp. 9–15). ACM. https://doi.org/10.1145/2181037.2181040
7. Durkheim, É. (1982). Las reglas del método sociológico (L. E. Echevarría Rivera, Trad.). Orbis. (Obra original publicada en 1895)

8. Estrella-Semblantes, M. (2024). Gamificación y rendimiento en matemáticas y ciencias en educación latinoamericana. Revista Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología, 10(1), 12–28.
9. Galam, S. (2012). Sociophysics: A physicist's modeling of psycho-political phenomena. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2032-3
10. Galam, S., Gefen, Y., & Shapir, Y. (1982). Sociophysics: A new approach of sociological collective behavior. Journal of Mathematical Sociology, 9(1), 1–13.
11. Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. En Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 3025–3034). IEEE. https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377
12. Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill.
13. Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. En Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI (pp. 1–5). AAAI Press.
14. Ippolito, K., & Kingsbury, M. (2024). Reciprocal cognitive and emotional interaction in STEMM university learning and teaching. Scientific Reports, 14, 21655. https://doi.org/10.1038/s41598-024-72656-w
15. Mills, C. W. (2003). La imaginación sociológica (F. M. Torner, Trad.). Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1959)
16. OCDE. (2021). PISA 2018 results (Volume III): What school life means for students' lives. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/acd78851-en
17. Ortiz-Colón, A. M., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. Educação e Pesquisa, 44, e173773. https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773
18. Pekrun, R. (2000). A social cognitive, control-value theory of achievement emotions. En J. Heckhausen (Ed.), Motivational psychology of human development (pp. 143–163). Elsevier Science.
19. Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. Educational Psychology Review, 18(4), 315–341. https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9
20. Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of quantitative and qualitative research. Educational Psychologist, 37(2), 91–106. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4
21. Peraza Garzón, A. (2023). Análisis de herramientas para gamificar en la enseñanza de las matemáticas. Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas (REDTIS), 7(1), 1–8. https://doi.org/10.61530/redtis.vol7.n1.2023.183.1-8
22. Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children (M. Cook, Trad.). International Universities Press. (Obra original publicada en 1936)
23. Redondo-Rodríguez, C., Becerra-Mejías, J. A., Gil-Fernández, G., & Rodríguez-Velasco, F. J. (2022). Influence of gamification and cooperative work on emotional intelligence, learning strategies and life goals in university students. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(1), 547. https://doi.org/10.3390/ijerph20010547
24. Rincon-Flores, E. G., & Santos-Guevara, B. N. (2021). Gamification during Covid-19: Promoting active learning and motivation in higher education. Australasian Journal of Educational Technology, 37(5), 37–54. https://doi.org/10.14742/ajet.6981
25. Subhash, S., & Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. Computers in Human Behavior, 87, 192–206. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028
26. Twenge, J. M. (2017). iGen: Why today's super-connected kids are growing up less rebellious, more tolerant, less happy — and completely unprepared for adulthood. Atria Books.
27. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds. y Trads.). Harvard University Press.
28. Weber, M. (2003). La ética protestante y el espíritu del capitalismo (J. Abellán, Trad.). Alianza Editorial. (Obra original publicada en 1905)

29. Weidlich, W. (2000). Sociodynamics: A systematic approach to mathematical modelling in the social sciences. Harwood Academic Publishers.

UN ESTUDIO FENOMENOLÓGICO DE LA ARGUMENTACIÓN EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Raquel Sinaí Saldaña Sánchez

Universidad Pedagógica Nacional 211
sinai1319@gmail.com.

RESUMEN

El trabajo presenta los resultados de un diagnóstico sobre la construcción lógica de proposiciones en estudiantes de primer año de Educación Media Superior (EMS) del Colegio de Bachilleres del Estado de Puebla (COBAEP), bajo el marco curricular de la Nueva Escuela Mexicana. La investigación tuvo como propósito valorar los procesos de redacción de los estudiantes, así como el nivel de consciencia que poseen sobre su propia práctica escritural.

Se optó por un enfoque cualitativo fundamentado en el marco interpretativo Fenomenológico-Hermenéutico de Van Manen. Para la recolección de información, se empleó la técnica de Descripción de la Experiencia Vivida a través de entrevistas semiestructuradas, complementada con el análisis del discurso de ensayos filosóficos elaborados por los alumnos. Finalmente, la validez de los hallazgos se estableció mediante una triangulación de datos.

El estudio revela que la organización argumentativa de los estudiantes se manifiesta como un proceso integral de construcción de sentido que transita por cuatro dimensiones clave: la fundamentación interna, la estructuración lógica, la validación externa y la proyección prescriptiva orientada a la solución de problemas. Si bien los resultados demuestran que los estudiantes poseen una clara conciencia metacognitiva sobre cómo debe ser el proceso de redacción y la estructura lógica de sus ideas, se identifica una brecha significativa en la ejecución práctica; específicamente, persisten áreas de oportunidad en la transición del discurso oral al escrito, donde la fluidez y la intención comunicativa detectadas en la oralidad aún no logran traducirse con el rigor formal hacia la composición textual. Esta disonancia sugiere que, aunque el estudiante reconoce la necesidad de un *ethos* adaptativo y una jerarquía de premisas, el desafío actual reside en consolidar la transferencia discursiva para que la claridad del juicio reflexivo se materialice plenamente en la escritura académica.

En conclusión, la organización argumentativa de los estudiantes analizados se define como un proceso cognitivo complejo que integra la reflexión crítica, la estructura lógica y la validación de evidencias con una clara orientación hacia la acción social. No obstante, existe una disonancia pedagógica relevante: aunque los estudiantes demuestran una sofisticada conciencia metacognitiva sobre cómo jerarquizar ideas y modular su *ethos* en el plano reflexivo, el paso de la fluidez del pensamiento y el discurso oral hacia la producción escrita formal constituye el principal nudo crítico en su formación.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo describe la relación entre la lógica proposicional, la argumentación y la inteligencia ejecutiva en el ámbito educativo. El estudio parte de la premisa de que el razonamiento opera como un sistema de evaluación de sentencias para la construcción de estructuras de pensamiento que permiten la transición de la percepción sensorial hacia la producción discursiva. Bajo este marco, se examina cómo los sujetos emplean conectores lógicos y estructuras de carácter condicional para organizar sus juicios y orientar sus acciones hacia metas.

A partir de este contexto, la investigación se conduce bajo la siguiente interrogante: ¿Cómo se manifiesta la relación entre la construcción de la estructura lógica de los argumentos y los procesos

de conciencia metacognitiva en la redacción de textos de los estudiantes de Educación Media Superior?

La investigación se basa en un marco que integra la filosofía del lenguaje y la lógica con los procesos de regulación. Se analiza la inteligencia ejecutiva como la capacidad metarrepresentacional que fundamenta la conciencia metacognitiva, permitiendo la autorregulación y la inhibición de respuestas automáticas. En este proceso, el lenguaje funciona como la herramienta para la interiorización del mundo y la emisión de instrucciones hacia uno mismo, vinculando la identidad del individuo con la ejecución de sus ideas.

El abordaje metodológico se sitúa en un enfoque cualitativo de naturaleza fenomenológico-hermenéutica, orientado a la comprensión de las experiencias y significados de los alumnos. Mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas y el análisis de ensayos, se recolecta evidencia sobre la operatividad de los argumentos deductivos e inductivos. El análisis se orienta a identificar la correspondencia entre el conocimiento de la lógica y la capacidad de ejecución, observando la función de la metacognición en la supervisión de la conducta y la resolución de conflictos en el entorno social.

TEORÍA

Este apartado expone el marco teórico que fundamentó tanto la construcción del instrumento como el análisis de los resultados. Para facilitar su comprensión, el contenido se estructura en las dos secciones que se detallan a continuación

Filosofía y lógica del lenguaje

Desde la filosofía del lenguaje, un argumento es una herramienta de la comunicación humana; es un proceso intencionado que surge con el objetivo de persuadir a otras personas. Carrillo[1], señala que argumentar es una forma de construir la realizada por medio del lenguaje. La argumentación no es neutral, surge de un posicionamiento.

Desde la lógica, un argumento es “un grupo de proposiciones de las cuales se dice una de ellas se sigue de las otras, consideradas como base o fundamento para la verdad de este."[2]. Por lo que, el argumento tiene una estructura de premisas seguidas por una conclusión. Hay diferentes tipos de proposición, como, por ejemplo: a) simples, solo una aseveración; b) compuestas, por dos o más proposiciones; c) disyuntivas y d) hipotéticas o condicional.

Las proposiciones, a su vez, pueden ser de distintos tipos. Una distinción fundamental es entre proposiciones simples y compuestas. Las proposiciones simples expresan una idea completa que no se puede desglosar sin perder su sentido, mientras que las compuestas se forman por la unión de dos o más proposiciones simples a través de conectores lógicos como ‘y’, ‘o’, o ‘si… entonces’. Además, las proposiciones pueden ser universales, si se refieren a la totalidad de un grupo, o particulares, si aluden solo a una parte. También se clasifican como afirmativas o negativas, según si afirman o niegan algo sobre su sujeto.[2]

La naturaleza de los argumentos puede variar, y una clasificación central los divide en deductivos e inductivos. Los argumentos deductivos buscan que la conclusión se siga de manera necesaria de las premisas. "Si las premisas son verdaderas, la conclusión también lo será”[2]. Por otro lado, los argumentos inductivos la conclusión trasciende lo que las premisas afirman. La conclusión es probable. Su solidez no depende de una forma lógica, sino de la cantidad y la calidad de la evidencia que proporcionan las premisas.

Al considerar los tipos de argumentos, se puede abordar el discurso argumentativo. Este busca convencer a un receptor sobre una idea, opinión o postura. Para lograrlo, el emisor utiliza un conjunto de razones, pruebas y ejemplos que sustentan su punto de vista. En esencia, es un texto o discurso que tiene como objetivo persuadir al lector o al oyente de que una posición es la correcta o la más adecuada.[3]

No obstante, el discurso argumentativo comprende elementos que se deben considerar. Desde la argumentación lingüística se sostiene que el significado de las unidades de la lengua no reside en su relación con el mundo (objetos, hechos o propiedades) ni en los procesos (creencias o pensamientos). En su lugar, propone que el sentido de las palabras y enunciados se construye a través de los encadenamientos y las posibilidades que estas palabras activan dentro de la lengua.[6] Según esta perspectiva, el sentido de nuestras expresiones no se reduce a una referencia a entidades extralingüísticas, sino que se construye a través de los discursos en los que esas expresiones se emplean. Es decir, el significado emerge de la interacción entre las palabras y los contextos en los que se utilizan.

Conciencia Metacognitiva desde la Inteligencia Ejecutiva

La Inteligencia Ejecutiva (IE) constituye el proceso cognitivo que regula las capacidades de orden superior, originado a través de la filogénesis, la antropogénesis y la ontogénesis. Desde esta perspectiva, la IE se define como una capacidad metarrepresentacional, concepto que refiere a la facultad de representar las propias representaciones para acceder a ellas y modificarlas de forma consciente. En consecuencia, este proceso fundamenta la conciencia metacognitiva al permitir que el sujeto reconozca su actuar mediante la autorregulación y la mentalización; no obstante, su función trasciende la eficacia operativa para integrar la dimensión ética de la acción en relación con el individuo y la sociedad.[4]

Bajo el marco teórico de Marina[5], la conciencia metacognitiva se manifiesta como la habilidad de resolver problemas mediante el uso de la información y la experiencia, lo que otorga autonomía al sujeto en su entorno. En este sentido, la IE dirige el comportamiento a través de metas, abarcando desde la selección de un objetivo hasta su ejecución y término. Por ello, las acciones —desde la toma de decisiones hasta la conducta — se vinculan a esta instancia que actúa como filtro de la inteligencia generadora. De este modo, ante el asentimiento de la IE, la inhibición cesa y la motivación se transforma en acción, integrando en este ciclo la regulación emocional, el control de la atención y la metamemoria, con la evaluación como eje de la conciencia [6].

Aunado a lo anterior, el lenguaje interviene en esta construcción como el nudo de un bucle donde la cultura y la inteligencia se recrean mutuamente. La naturaleza lingüística de la inteligencia implica que el sujeto piensa, planifica y se comunica mediante palabras, lo que convierte al lenguaje en la herramienta de la IE para concretar el conocimiento.[7] Por consiguiente, lo que inicia como una función social evoluciona hacia una herramienta personal para la interiorización del mundo y la emisión de instrucciones hacia uno mismo. Por lo tanto, la capacidad de seguir las decisiones propias constituye una de las habilidades de la IE y el fundamento de la libertad; en definitiva, la conciencia metacognitiva desde la Inteligencia Ejecutiva coordina las funciones cognitivas para el autogobierno y la adaptación al entorno.

PARTE EXPERIMENTAL

En este apartado se expone la estructura del proceso de investigación, el cual se articula en cinco fases. La secuencia metodológica comienza con la determinación del diseño de investigación, prosigue con la ejecución de los protocolos de recolección y el procesamiento de la información, y concluye con la fase de triangulación teórica. Esta etapa final constituye el eje del análisis de los resultados, al permitir la contrastación de la evidencia empírica con los postulados del marco conceptual para la interpretación del fenómeno en estudio.

Tipo de metodología

La metodología cualitativa se constituye como un enfoque orientado a la comprensión del mundo vivido, centrando su interés en las experiencias y significados que los individuos otorgan a su realidad[8]. A diferencia de los paradigmas cuantitativos, esta vía de indagación permite acceder a dimensiones sociales y pedagógicas, priorizando el sentido de las acciones y las decisiones de los actores dentro de sus contextos.

Está metodología se distingue por su flexibilidad y sensibilidad hacia el entorno, lo que le otorga la capacidad de ajustarse a las particularidades de cada escenario educativo[9]. Se trata de una investigación de naturaleza dinámica, donde el conocimiento se construye mediante la exploración de los datos y la adaptación a las interrogantes que surgen conforme el estudio se despliega.[10]

Enfoque de interpretación

El marco fenomenológico-hermenéutico de Van Manen constituye un procedimiento de investigación en las ciencias humanas. Su propósito reside en la comprensión del mundo de la vida y de las experiencias. Este enfoque articula la fenomenología, definida como el "estudio del mundo de la vida, o de la experiencia inmediata y prerreflexiva"[11] con la hermenéutica, que se centra en la interpretación de los textos de la vida. El investigador tiene como objetivo "interpretar y construir la descripción" de las estructuras de significado.[12] El lenguaje ocupa un lugar central pues "crea y describe un mundo de la vida intersubjetiva"[13]. La reflexión sobre la experiencia se define como un ejercicio de retrospección.

Población

La investigación se realiza con diez estudiantes de segundo semestre de la asignatura de Ciencias Sociales en el Plantel 20 del Colegio de Bachilleres del Estado de Puebla. La selección se efectuó mediante un muestreo intencional de alumnos que asistieron a las sesiones de argumentación y manifestaron disposición para comunicar sus experiencias. Bajo el enfoque fenomenológico-hermenéutico, el número de participantes busca la saturación teórica y el análisis del *mundo de la vida* de los individuos. La participación se formalizó a través de un consentimiento informado, bajo el criterio de voluntariedad, excluyendo a quienes presentaron inasistencias o cuya integración pudiese interpretarse como resultado de la relación docente-estudiante.

Categorías de análisis

En la investigación cualitativa, una categoría de análisis funciona como un constructo para la organización y el procesamiento de los datos. Según Rueda Sánchez et al. su finalidad consiste en "rescatar temáticas, ideas y sentires"[14] que provienen del discurso de los sujetos para reconocer las estructuras de la experiencia. Desde el enfoque fenomenológico, estas categorías se definen como conceptos que facilitan el acercamiento a la experiencia y permiten el contacto con aquello que "sobrepasará finalmente nuestro alcance lingüístico"[16]. El estudio emplea categorías *a priori*, las cuales se determinan de forma previa al análisis de la información mediante el marco teórico. Este sistema presenta una estructura jerárquica donde las categorías se dividen en subcategorías, entendidas como un "grupo de conceptos que se deriva de una categoría más amplia"[11]. Dicha organización permite el tránsito de la descripción hacia la interpretación.

Tabla 1

Categoría de análisis

Categoría de análisis	Subcategoría de análisis	Indicadores
Argumentación *Es una herramienta comunicativa con el propósito de construir una realidad a través del lenguaje para persuadir, convencer o modificar las opiniones de otros. Se trata de un proceso discursivo intencionado en el que las palabras no son neutrales, sino que buscan influir en el receptor. (Carrillo, 2007).*	Estructura y lógica del argumento	Lógica de proposiciones Argumentos deductivos Argumentos inductivos
Inteligencia Ejecutiva *Capacidad de orden superior que supervisa, evalúa y dirige la acción. Su principal función no es simplemente conocer, sino dirigir el comportamiento para resolver problemas y alcanzar metas. (Marina,2014).*	Metacognición	Conciencia del proceso de pensamiento

Nota. Elaboración propia a partir de la revisión teórica de Copi y Cohen. (2013), Anscombre y Ducrot. (1994), Recanati (2010), Marina (2014) y Giroux (2013).

A partir de lo expuesto, el sistema de categorías se utilizó como el instrumento para la organización de los datos. La categoría de Argumentación se vinculó con la subcategoría de Estructura y lógica del argumento, lo que permitió la identificación de indicadores específicos como la lógica de proposiciones y los tipos de argumentos. Esta jerarquía facilitó el procesamiento de la información recolectada y orientó el tránsito de la descripción de los discursos hacia la interpretación de los resultados en el marco del estudio realizado.

Técnicas e Instrumentos

La investigación se basa en la distinción entre las técnicas, entendidas como los procedimientos y el "cómo" de la tarea investigadora,[11] y los instrumentos, definidos como los medios o "puentes" que permiten el registro de la información. Bajo el marco de la fenomenología de Max van Manen[11], este diseño metodológico se orienta a capturar las "estructuras de significado de las experiencias vividas" de los estudiantes del Colegio de Bachilleres del Estado de Puebla, plantel 20. En este sentido, las técnicas e instrumentos seleccionados actúan como el vehículo para el estudio de la subjetividad de la experiencia humana en el aula.

Se empleo la descripción de la experiencia vivida con el fin de *tomar prestadas* las vivencias de los sujetos y acceder a su realidad[15]. El instrumento para este propósito son los protocolos o relatos escritos, en los cuales los estudiantes detallan sus percepciones y participación en las discusiones argumentativas. A diferencia de la conversación, este soporte de escritura fomenta una actitud que permite a los jóvenes profundizar en sus pensamientos y emociones, facilitando la recolección de datos sobre su involucramiento en la formación de una ciudadanía democrática.

Se utilizo también la entrevista semiestructurada, una técnica que permite un diálogo que trasciende el formato de un cuestionario. El instrumento asociado es una guía de temas o ejes de reflexión predefinidos que asegura el abordaje de los puntos de la investigación.[16] A través de este proceso, el investigador actúa como facilitador para explorar la "experiencia personalizada y biográfica"[16] de los estudiantes, identificando relaciones de sentido que influyen en su reflexión.[24]

Asimismo, se incorpora el análisis del discurso (AD) escrito como una técnica para examinar la construcción del conocimiento manifestada en los textos de los estudiantes[17]. Esta aproximación se centra en analizar las representaciones discursivas para identificar las intencionalidades detrás de los argumentos y el ejercicio de la inteligencia ejecutiva. El análisis del discurso provee una herramienta para comprender la conciencia del estudiante, exponiendo cómo la práctica de la argumentación se manifiesta en su desempeño comunicativo y cognitivo.

Por consiguiente, para la valoración de los procesos argumentativos, se emplea la rúbrica como instrumento de evaluación. Esta matriz articula dimensiones del desempeño —como la claridad argumentativa y la coherencia textual— con niveles de desarrollo, permitiendo una evaluación de las producciones escritas. [18] La utilización de rúbricas aporta un marco de referencia al proceso de análisis y posibilita la comprensión de los saberes de los estudiantes, consolidando el esquema interpretativo que integra las herramientas metodológicas empleadas en el estudio.

Triangulación teórica

El presente estudio utiliza la triangulación teórica, la cual propone la "coexistencia de múltiples marcos conceptuales para abordar un mismo fenómeno"[19] y el dato. Esta estrategia tiene como fin "producir un entendimiento de cómo diferentes suposiciones y premisas afectan los hallazgos e interpretaciones de un mismo grupo de datos o información"[19]. El uso de marcos diversos permite que el objeto de estudio se manifieste desde horizontes de sentido distintos, lo cual expande el análisis e impide que la interpretación se restrinja a una sola perspectiva.

Bajo la postura de Max van Manen, esta triangulación se establece como una "reflexión fenomenológica" que dirige la atención del investigador hacia el fenómeno en su

"pluridimensionalidad". Este enfoque busca capturar la "esencia" de la experiencia vivida y la interpretación del significado mediante el lenguaje. En este trabajo, la triangulación operó como un eje transversal que vinculó los marcos teóricos con los datos obtenidos en la fase de campo.

La práctica investigativa se concretó mediante el contraste de las vivencias recolectadas en la entrevista semiestructurada y las redacciones de ensayos de los estudiantes. Estos datos fueron analizados bajo el prisma de tres ejes teóricos. La Inteligencia Ejecutiva se utilizó para examinar la estructura de la conciencia y los procesos de autorregulación en los estudiantes. La Teoría Crítica se aplicó para observar las condiciones del mundo de la vida y la posibilidad de cambio en los discursos. Finalmente, la Teoría de la Argumentación se definió como el espacio lingüístico donde el pensamiento se organiza[20].

El empleo de esta estrategia permitió que los resultados de las entrevistas y los ensayos fueran interpelados desde distintos referentes teóricos. De esta manera, se facilitó una comprensión del fenómeno donde la Inteligencia Ejecutiva y la Argumentación funcionaron como nexos entre la experiencia de los sujetos y la interpretación de los datos educativos.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante el diagnóstico realizado a través de entrevistas semiestructuradas y la producción de ensayos estudiantiles. El análisis se estructura en dos apartados: el primero aborda los hallazgos referentes a la categoría de argumentación, mientras que el segundo examina la inteligencia ejecutiva desde la dimensión de la metacognición.

Argumentación

La argumentación se define como un proceso intencional de comunicación orientado a la persuasión y la construcción de la realidad mediante el lenguaje, estructurado lógicamente como un conjunto de proposiciones que fundamentan la verdad de una conclusión. Bajo este marco, el presente apartado se organiza en tres subapartados establecidos a partir de los indicadores de la categoría de análisis, permitiendo examinar de manera diferenciada la operatividad de las premisas, la construcción de inferencias y la arquitectura del discurso argumentativo.

Lógica de proposiciones

La correspondencia entre los métodos argumentativos observados y la filosofía del lenguaje expone que el ejercicio de argumentar funciona como un recurso orientado a un fin. A partir de los planteamientos de Carrillo [1] la actividad argumentativa constituye un mecanismo de configuración de la realidad por medio del plano lingüístico, dinámica identificable en los testimonios de 1. JCF y 7. MHP. Al estructurar el pensamiento mediante operaciones de secuenciación como organizar *"una lista en mi mente de cómo fueron los hechos en orden"* (1. JCF) o la determinación de *"las causas y consecuencias"* (7. MHP), los participantes no efectúan una descripción directa del entorno. En su lugar, seleccionan y jerarquizan los sucesos para proveerles de una orientación específica, proyectando una representación que busca incidir en el destinatario.

Por otra parte, la perspectiva de Toulmin[21] y la propuesta lógica de Copi y Cohen [2] señalan que una estructura argumentativa requiere de una articulación donde la conclusión se apoye en datos y garantías. No obstante, en las declaraciones de 8. LBV y 9. JXG se detecta una divergencia respecto a este ordenamiento. Al enfocar el esfuerzo en *"sacar información real, para que la gente sepa o se entere"* (8. LBV y 9. JXG), los participantes anteponen la acumulación de datos de carácter empírico por encima del esquema formal de la inferencia lógica. Mientras que en la teoría un argumento se define como una secuencia de proposiciones donde unas operan como el fundamento de otra, en la práctica se observa una tendencia al sesgo de confirmación, pues la selección de datos que respaldan juicios previos compromete la coherencia del esquema a favor de un efecto de persuasión sustentado en hechos.

Esta relación analítica también se vincula con la clasificación entre argumentos deductivos e inductivos formulada por Copi y Cohen[2]. La deducción, entendida como la inferencia de la conclusión a partir de las premisas, guarda relación con el procedimiento de ordenación expuesto por 2. PRM, quien clasifica las ideas *"de lo más esencial a puntos no tan importantes"* (2. PRM). Sin embargo, este encadenamiento se interrumpe por la formulación de saltos prescriptivos en los discursos de 3. ICG y 5. CCM. Al plantear directamente *"posibles soluciones"* (3. ICG), se prescinde del tránsito deductivo y del sustento de premisas, impidiendo que la propuesta se derive de forma lógica a partir de los antecedentes establecidos.

En lo que respecta a la dimensión retórica propuesta por Perelman y Olbrechts-Tyteca[3], esta se proyecta en la configuración del *ethos* manifestada por 4. DLS. Este participante señala la pertinencia de expresarse *"de manera más respetuosa por ser figuras de autoridad"* (4. DLS), lo que evidencia una adecuación del discurso en función del estatus del destinatario. Con todo, la teoría retórica establece que el *ethos* se encuentra ligado al *logos*. La división entre los aspectos de forma y el contenido de carácter analítico se disuelve desde la filosofía del lenguaje, donde el propósito del emisor y la estructura de las proposiciones operan como un sistema unitario para determinar la validez del discurso.

Finalmente, la articulación entre la lógica formal y la expresión lingüística de los sujetos de estudio muestra dificultades para estructurar unidades de sentido de tipo declarativo. En los casos de 8. LBV y 10. MLM, se constata la ausencia de juicios enunciativos y, en su lugar, se emplean directrices de tipo operativo. La propuesta de acciones como *"poner botes de basura"* o *"dar folletos"* desplaza la construcción hacia el plano de la gestión pragmática. Bajo los criterios de Copi y Cohen[2], estas formulaciones de carácter imperativo carecen de valor de verdad (no admiten ser catalogadas como verdaderas o falsas), circunstancia que les impide actuar como premisas en un sistema lógico formal. Al correlacionar esta producción con la información de las entrevistas, se observa que los estudiantes resuelven esta omisión mediante el propósito de *"recopilar datos y estadísticas reales"*, lo que sitúa al razonamiento inductivo como su recurso de validación empírica, incorporando una dimensión de *phronesis* (saber práctico) en su desempeño comunicativo.

Argumentos deductivos

La argumentación funciona como una secuencia donde el concepto se emplea como premisa mayor. 1. JCF describe su método al afirmar: "Pues primero analizo la situación y veo qué concepto puedo usar después aplico el concepto siguiendo los pasos o haciendo la que se pide para llegar a una conclusión del problema". 3. ICG destaca que "El concepto que aplicaría serían los paradigmas ya que son muy importantes para la recopilación de información y ayuda a analizar y encontrar soluciones a dichos problemas de manera fácil y ordenada", mientras que 5. CCM manifiesta: "Últimamente he aplicado muchos aprendizajes como el paradigma crítico y la investigación social en mi día a día para resolver problemáticas con mi familia". Esta forma de proceder se vincula con el ajuste del nivel de generalización[21].

Asimismo, se identifica una dimensión centrada en la observación del entorno en los estudiantes 2. PRM, 8. LBV, 9. JXG y 10. MLM. Estos alumnos enfocan su actividad en la validación de la premisa menor mediante la recolección de datos o la referencia a contextos comunitarios. 2. PRM señala: "Por el hecho de saber a qué grupo le puedo preguntar acerca del problema que ocurre", mientras que 8. LBV propone: "Fue o sería cual es el problema y llegar a una solución por medio de encuesta al final que se vea una solución o respuesta". Por su parte, 9. JXG y 10. MLM recurren a entornos sociales, mencionando que "Recuerdo los contextos sociales que pueden ser relevantes para el problema y que pueda ayudar a mi comunidad" y que "Pues sí conozco los contextos sociales que me pueden ayudar en mi comunidad" (10. MLM). El uso de estos entornos funciona como base para conectar el concepto con el dato, utilizando el contexto como fundamento de las premisas.

En las respuestas de 4. DLS, 6. CPC y 7. MHP se presenta una perspectiva que incorpora la interpretación de los fenómenos. 4. DLS vincula la validez del argumento a ideologías al afirmar que "Depende de la manera de pensar que tengan, para algunos sí los hay y para otros no, entonces creo que todo se debe a las ideologías y forma de pensar". 6. CPC recurre a la memoria de

experiencias previas indicando que "Pues recuerdo algunos problemas ya vistos, comparo ambos casos y trato de dar solución al problema como los problemas que se vieron en clase para tener una mejor convivencia". Finalmente, 7. MHP orienta la aplicación hacia la interpretación de significados: "Pues los uso para comprender mejor la situación, ya que esto me ayuda a interpretar las causas y proponer posibles soluciones". El empleo de estas referencias permite procesos de valoración de opciones antes de la formulación de una conclusión.

No obstante, la interpretación de estos procesos indica tensiones en la ejecución. El uso de bases fácticas o contextos sociales surge en los casos donde no se realiza una deducción formal. Esto señala que la transferencia conceptual se encuentra mediada por la capacidad de los estudiantes para filtrar información y seleccionar premisas, lo que evidencia áreas de oportunidad en el tránsito entre la teoría y la aplicación técnica en el discurso escrito.

La disminución del reciclaje funciona como premisa para que los estudiantes (1. JCF, 3. ICG, 4. DLS, 6. CPC, 7. MHP) infieran el incumplimiento de los objetivos de la campaña. Al ser una inferencia y no un hecho comprobado, este resultado constituye un salto inductivo como lo menciona Copi y Cohen[3]. Por ejemplo, el estudiante 6. CPC concluye que el sistema no funciona basándose en la reducción de las tasas, señalando que las campañas "no están siendo lo suficientemente efectivas". Este razonamiento se vincula con la falacia de causa, al atribuir el nivel de participación a la comunicación, sin considerar variables estructurales.

Este razonamiento se manifiesta en el lenguaje empleado. El uso de locuciones como "podría ser" (7. MHP) o "se podría decir que" (4. DLS) refleja la naturaleza de la inferencia (Popper[22]). En el caso de 4. DLS, el estudiante indica que el resultado "puede ser debido a la ignorancia", planteando una opción entre otras causas. Sin embargo, se observa una tendencia hacia el razonamiento circular en la muestra, donde se asume que la falta de impacto es consecuencia de la calidad del mensaje y viceversa. Por ello, las solicitudes de "aplicar unas encuestas" (1. JCF) se proponen para vincular el argumento con evidencia empírica.

Por otro lado, los resultados exponen una tensión entre la reflexión y la praxis. Los estudiantes que proponen soluciones (8. LBV, 9. JXG, 10. MLM) presentan un error de categoría respecto al ejercicio, ya que priorizan la intervención sobre la inferencia, lo que Álvarez Álvarez [21] interpreta como una desviación del razonamiento inductivo hacia el pensamiento pragmático-operativo. Se observa este fenómeno en la respuesta de 8. LBV, quien propone "poner botes de basura", omitiendo el análisis de la premisa sobre la efectividad de la campaña.

Asimismo, la atribución de causas a la falta de efecto del mensaje revela una simplificación causal. Estudiantes como 2. PRM afirman que las personas "no están informadas", una aseveración que carece de sustento en los datos. Esta dificultad para el ajuste del nivel de generalización indica que la capacidad de manejar realidades multifactoriales se encuentra en fase de consolidación.

Por lo tanto, la variabilidad en las respuestas demuestra que el desarrollo de la argumentación como habilidad ciudadana presentando grados de logro. El tránsito entre la observación de un caso y la formulación de conclusiones no ocurre de forma automática. En síntesis, la producción de argumentos requiere de un orden lógico y de la capacidad de identificar si una inferencia posee la base empírica para contar con validez.

Argumentos Inductivos

El análisis de los datos revela cómo la reducción en los niveles de reciclaje funciona como premisa para que los estudiantes (1. JCF, 3. ICG, 4. DLS, 6. CPC, 7. MHP) infieran que los objetivos de la campaña no se cumplieron. Al tratarse de una deducción y no de un hecho verificado, este resultado constituye un salto inductivo (Copi y Cohen, 2013). Un ejemplo se observa en la postura del estudiante 6. CPC, quien concluye que el sistema no funciona a partir de la reducción en las tasas, señalando que las campañas "no están siendo lo suficientemente efectivas". Este razonamiento se vincula con la falacia de falsa causa, al atribuir la baja participación a la comunicación, sin considerar variables de tipo estructural.

Este razonamiento se manifiesta en el lenguaje empleado. El uso de locuciones como "podría ser" (7. MHP) o "se podría decir que" (4. DLS) refleja el carácter refutable de la inferencia. En el caso de 4. DLS, el estudiante indica que el bajo impacto "puede ser debido a la ignorancia", planteando una posibilidad entre otras causas. Sin embargo, se observa una tendencia hacia el razonamiento circular en la muestra, donde se asume que la falta de impacto evidencia que el mensaje es malo y viceversa. Por ello, las solicitudes de "aplicar unas encuestas" (1. JCF) se proponen para vincular la fuerza del argumento con evidencia empírica.

Por otro lado, los resultados exponen una tensión entre la reflexión y la praxis. Los estudiantes que proponen soluciones (8. LBV, 9. JXG, 10. MLM) presentan un error de categoría respecto al ejercicio, ya que priorizan la intervención sobre la inferencia, lo que Álvarez Álvarez[23] interpreta como una desviación del razonamiento inductivo hacia el pensamiento pragmático-operativo. Se observa este fenómeno en la respuesta de 8. LBV, quien propone "poner botes de basura", omitiendo el análisis de la premisa sobre la efectividad de la campaña.

Asimismo, la atribución de causas a la ineficacia del mensaje revela una simplificación causal. Estudiantes como 2. PRM afirman que las personas "no están informadas", una aseveración que carece de sustento en los datos. Esta dificultad para el ajuste del nivel de generalización indica que la capacidad de manejar realidades multifactoriales se encuentra en fase de consolidación.

Respecto a la naturaleza de este salto inductivo, el contraste con los postulados de Popper[24] permite identificar una dualidad en el manejo de la probabilidad y el rigor inferencial, donde estudiantes como 7. MHP y 4. DLS muestran una alineación con la teoría al emplear un lenguaje matizado mediante expresiones como "podría ser", reconociendo la falibilidad de la inducción. Por el contrario, participantes como 2. PRM incurren en la falacia de generalización apresurada al sentenciar que la población "no está informada", transformando el proceso de inferencia en un extravío lógico donde la conclusión trasciende lo que las premisas permiten afirmar.

Inteligencia Ejecutiva

La Inteligencia Ejecutiva se define como el proceso cognitivo de regulación que, mediante una capacidad metarrepresentacional, fundamenta la conciencia metacognitiva al permitir la autorregulación, la inhibición de impulsos y el autogobierno orientado a metas y a la dimensión de la acción. En el apartado que se presenta a continuación, se describen los resultados obtenidos en la categoría de metacognición para el análisis de su operatividad en el contexto del diagnóstico realizado[5].

Metacognición

El desarrollo de la conciencia sobre el pensamiento se origina en los procesos de revisión y reiteración. A través de las declaraciones analizadas, se constata que los alumnos consolidan lo aprendido mediante la repetición de las tareas. Esto se evidencia cuando señalan que logran aprender *"porque lo vuelvo a leer hasta entenderlo y explicarlo"* (2 PRM), *"ya que lo estudié una y otra vez; porque puedo aprender a memorizarlo y explicarlo"* (4 DLS) o al *"repasar hasta poder explicarlo con mis palabras de forma entendible"* (5 CCM). Desde la perspectiva de Marina[25], estas acciones actúan como estructuras diseñadas para mecanizar procedimientos y canalizar la atención, transformando el conocimiento en una herramienta para el pensamiento y en el pilar de la actividad reflexiva.

En este contexto, la administración de la memoria se manifiesta en la capacidad para clasificar la información mediante estructuras conceptuales. Esta destreza se hace patente cuando los estudiantes afirman: *"lo organizo por ideas principales, causas y consecuencias"* (3 ICG) o *"organizo la información en mi mente a partir de conceptos e ideas importantes"* (8 LBV). Asimismo, este control se refleja en la evocación dirigida a construir secuencias o relatos, como ocurre al intentar *"imaginar los hechos como si fueran una película en mi mente para conectar a los personajes con los lugares"* (9 JXG), entrelazando la capacidad creativa con la organización de los recuerdos, Marina[25].

Esta estructura es regulada por la metacognición, función encargada de fiscalizar el pensamiento (Marina, 2014; Marina y Pellicer, 2015). La percepción del proceso en las entrevistas revela una mente orientada a monitorear sus acciones para estructurar las vivencias. Esto se reconoce en expresiones como: *"si me doy cuenta y sé que lo aprendí bien si lo sé explicar bien"* (1 JCF), *"puedo explicar con mis propias palabras"* (3 ICG) y *"sé que realmente entendí un tema porque puedo explicarlo con mis palabras mentalmente"* (6 CPC), además del recurso de *"conectar personajes con lugares"* (9 JXG). Este ejercicio se respalda en el habla interna del estudiante 6 CPC, la cual permite exteriorizar el saber y dirigir la conducta hacia metas (Marina y Pellicer, 2015). Dicha supervisión activa la reflexión para los procesos mentales, impulsando a los alumnos a contrastar sus respuestas al *"comparando lo que leo con noticias actuales o cosas que pasan en mi comunidad"* (10 MLM). De este modo, las operaciones intelectuales se someten a un escrutinio que diferencia la comprensión del almacenamiento de datos, Marina y Pellicer[26].

El camino hacia el talento se define como la inteligencia en acto, ejecutada a través del entrenamiento y la práctica, Marina[5]. El adiestramiento es el instrumento de construcción de la inteligencia, haciendo que el aprendizaje alcance conocimientos mediante la disciplina. La inteligencia se despliega cuando el estudiante utiliza la información para lograr objetivos, evitando fallos por el uso de sistemas o por la aversión al error, Marina[5]. Al conectar los contenidos con el entorno —como cuando se compara la lectura con las *"cosas que pasan en mi comunidad"* (10 MLM)—, la inteligencia opera como un eje para dirigir acciones e integrarse en un proyecto.

El resultado de esta inteligencia se valida en la dimensión social y el aprendizaje de la convivencia, donde el bienestar es el vínculo social (Marina, 2009). La validación del conocimiento por medio de la explicación a otros —manifestada en frases como *"si lo sé explicar bien"* (1 JCF), la *"selección de datos para la gestión de la memoria"* (8 LBV) y el diseño de una *"película en mi mente"* (9 JXG)— demuestra que la inteligencia social surge de las interacciones. La educación del talento busca que el sujeto asuma su circunstancia y contribuya a un entorno, Marina[6]. El aprendizaje se convierte en un ciclo donde la metacognición garantiza que la inteligencia funcione como guía para resolver problemas y ampliar las acciones en la cultura, Marina[5].

Finalmente, el desarrollo de la conciencia del pensamiento se concreta mediante el repaso y la insistencia en las operaciones, mecanismos que sirven para liberar carga cognitiva. La administración de la memoria semántica revela una correspondencia entre el discurso y la práctica, donde la incorporación de vocabulario se traduce en el manejo de datos y precisión conceptual. No obstante, se percibe una tensión entre la Inteligencia Generadora (IG) y el Yo Ejecutivo, identificada cuando el alumno reconoce impulsos de adquisición tecnológica sin marcos teóricos para fundamentar la postura. El discurso permanece en el nivel de la Inteligencia Computacional (IC) al procesar información de manera superficial (9 JXG), lo que impacta en la toma de decisiones y la flexibilidad cognitiva. Bajo la perspectiva de Marina (2014), la omisión de tecnicismos sitúa al estudiante en una transición hacia la Inteligencia Triunfante (IT), donde la relación entre la entrevista y el ensayo permite identificar una correspondencia entre los procesos de gestión interna y su ejecución externa.

CONCLUSIONES

La culminación de este estudio permite analizar la interacción entre las estructuras de la lógica formal, la construcción discursiva y los procesos cognitivos del alumnado. En primera instancia, se observa una desconexión en la configuración de las proposiciones como unidades del pensamiento. Conforme a las premisas de Copi y Cohen (2013), un enunciado proposicional requiere poseer un carácter declarativo y un valor de verdad; sin embargo, en los datos se registra que participantes como *8. LBV* y *10. MLM* prescinden de la formulación de juicios declarativos. Este desplazamiento se manifiesta en la adopción de enunciados imperativos, tales como la propuesta de colocar contenedores de residuos o distribuir material informativo, lo cual orienta la respuesta hacia la acción. Al carecer estas consignas de un valor de verdad, se produce un cambio categorial que impide estructurar premisas para sostener la pertinencia de una intervención social.

Al examinar el salto inductivo bajo la perspectiva de Popper (1934), se identifica una diferencia en el tratamiento de la probabilidad y la contingencia. Por un lado, se observa un posicionamiento en los discursos de *7. MHP* y *4. DLS*, quienes incorporan un léxico de posibilidad (mediante fórmulas como "podría ser") que reconoce el carácter provisional de sus conclusiones. Por otro lado, se presenta una tendencia en el participante *2. PRM*, quien realiza generalizaciones al calificar a una comunidad como carente de información, sin incorporar el respaldo empírico requerido. Esta estructura modifica la inferencia de probabilidad, presentándola como una certeza que excede lo fundamentado por sus premisas y altera la validez del argumento.

En lo relativo a la estructuración deductiva, se advierte una dificultad para emplear los marcos conceptuales como herramientas de análisis, utilizándolos en su lugar como esquemas de interpretación. Mientras que la validez de un razonamiento deductivo exige que la conclusión derive de sus antecedentes, casos como los de *1. JCF* y *3. ICG* muestran un ajuste de los hechos observados a teorías previas. Este procedimiento indica que el pensamiento de los estudiantes utiliza las estructuras lógicas para simplificar el fenómeno, en vez de describirlo. La presencia de argumentos tautológicos, sumada a la ausencia de respaldos, constata la necesidad de desarrollar las competencias discursivas en la identificación de fallas lógicas y en la verificación empírica de las premisas.

Finalmente, el análisis de las operaciones ejecutivas describe el funcionamiento de los procesos cognitivos observados. Los mecanismos de monitorización del pensamiento se traducen en estrategias de reiteración destinadas a disminuir la carga de memoria ante actividades de demanda cognitiva. Aunque la organización de la memoria semántica muestra correspondencia en la incorporación de conceptos de la disciplina y precisión de datos, subsiste una fricción entre la Inteligencia Generadora (IG) y el Yo Ejecutivo. Esta dinámica se observa cuando los estudiantes identifican necesidades tecnológicas, pero prescinden del marco epistemológico para fundamentarlas. Como consecuencia, el discurso se limita al nivel de la Inteligencia Computacional (IC) mediante un tratamiento de la información (visible en el caso de *9. JXG*) que incide en la flexibilidad cognitiva y la autodeterminación operativa. En concordancia con el modelo de Marina (2014), la omisión de términos técnicos sitúa al alumnado en una fase hacia la Inteligencia Triunfante (IT). La correlación entre las entrevistas y las producciones escritas muestra la relación entre la autorregulación interna y su externalización discursiva.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carrillo, G. (2007). *Argumentación y argumento.* Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes-https://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmc891m9
2. Copi, I. M., y Cohen, C. (2013). *Introducción a la lógica*. Limusa.
3. Perelman, C., y Olbrechts-Tyteca, L. (1958). *Tratado de la argumentación: La nueva retórica*. Presses Universitaires de France.
4. García Negroni, María Marta. (2016). Argumentación lingüística y polifonía enunciativa, hoy. *Tópicos del Seminario*, (35), 5-21. Recuperado en 01 de diciembre de 2024, p. 6 de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-12002016000100005&lng=es&tlng=es.
5. Marina, T. (2014). Inteligencia Ejecutiva. Ariel.
6. Marina, T. (2005). El Vuelo de la Inteligencia. Debolsillo.
7. Marina, J. A., y Pombo, Á. (2013). *La creatividad literaria*. Editorial Ariel.
8. Sabarriego Puig, M., Vilà Suñé, R., y Bisquerra Alzina, R. (2005). La muestra. En R. Bisquerra Alzina (Coord.), *Metodología de la investigación educativa* (2.ª ed., pp. 127-163). Editorial La Muralla.
9. Taylor, S. J., y Bogdan, R. (1994). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados*. Paidós.
10. Sautu, R. (2005). *Todo lo relativo a la metodología: Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. Lumiere.
11. Van Manen, M. (2003). *Investigación educativa y experiencia vivida: ciencia humana para una pedagogía de la acción y de la sensibilidad*. Paidós.

12. Rueda Sánchez, M. P., Armas, W. J., & Sigala-Paparella, S.-P. (2023). Análisis cualitativo por categorías a priori: reducción de datos para estudios gerenciales. *Ciencia y Sociedad*, *48*(2), 83–96. https://doi.org/10.22206/cys.2023.v48i2.pp83-96
13. Bisquerra Alzina, R., Dorio Alcaraz, I., Gómez Alonso, J., Latorre Beltrán, A., Martínez Olmo, F., Massot Lafon, I., Mateo Andrés, J., Sabariego Puig, M., Sans Martin, A., Torrado Fonseca, M., y Vilà Baños, R. (2009). *Manuales de metodología de investigación educativa*. La Muralla.
14. Tonon, G. (n.d.). La entrevista semi-estructurada como técnica de investigación. In G. Tonon (Comp.), *Reflexiones latinoamericanas sobre investigación cualitativa* (pp. 47-57).
15. Schütz, A. (1974). *La construcción significativa del mundo social: Introducción a la sociología comprensiva* (E. J. Prieto, Trad.). Paidós.
16. Fairclough, N. (1995). General introduction. In N. Fairclough (Ed.), Critical discourse analysis: The critical study of language (pp. 1-20). Longman.
17. Frade, L. (2016). *Elaboración de rúbricas: Metacognición y aprendizaje*. Inteligencia Educativa.
18. Rodríguez, A., & Pérez, R. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría, 34*(1), 118-124.
19. León, O. G., y Montero, I. (2007). *Métodos de investigación en psicología y educación* (4.ª ed.). McGraw-Hill.
20. Beller, W. (2018). *Elementos de ética y hermenéutica para la investigación social*. Universidad Autónoma Metropolitana.
21. Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge University Press.
22. Martínez, M. C. (2001). *Análisis del discurso y práctica pedagógica: Una propuesta para leer, escribir y aprender en la universidad.* Grupo Editorial Lumen.
23. Álvarez Álvarez, C. (2010). El diálogo en el aula para la educación de la ciudadanía. *Investigación En La Escuela*, (71), 51–62. https://doi.org/10.12795/IE.2010.i71.05
24. Popper, K. R. (1962). *La lógica de la investigación científica* (V. Sánchez de Zavala, Trad.). Tecnos. (Obra original publicada en 1934).
25. Marina, J. A. (2010). *La educación del talento.* Ariel.
26. Marina, J. A., y Pellicer, C. (2015). *La inteligencia que aprende.* Santillana.

DEL AULA TRADICIONAL AL AULA INTELIGENTE: TENDENCIAS Y PERCEPCIONES ESTUDIANTILES UNIVERSITARIOS SOBRE EL USO DE LA IA

Fernando Manuel Torres Ruiz[1], Rosa Elena Torres Ruiz[2] y Jorge Horacio Cerda Martínez[1]

[1]Instituto Tecnológico de Morelia, [2]Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
fernando.tr@morelia.tecnm.mx

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) se ha incorporado en la Educación Superior como una herramienta que redefine el proceso de enseñanza-aprendizaje, y promueve dejar atrás las prácticas tradicionalistas en el aula para la formación de futuros profesionistas. El presente estudio analiza las percepciones de estudiantes universitarios sobre el uso de la IA en sus actividades académicas, identificando las herramientas más empleadas, los beneficios percibidos y los desafíos enfrentados. Se realizó un análisis cuantitativo, de carácter exploratorio, aplicando una encuesta de escala Likert a 174 estudiantes de nivel universitario, de las carreras de Licenciatura en Contaduría e Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México (TENM) Campus Instituto Tecnológico de Morelia (ITM), en el ciclo escolar 2025 -2026. La información recabada se contrasto con fuentes secundarias como son la Encuesta Nacional sobre Usos y Percepciones de la IA Generativa1,2, el Horizon Report Educause3 y documentos de la UNESCO4. Los hallazgos obtenidos muestran que el 94% de los estudiantes consultados utiliza IA de manera ocasional o frecuente, principalmente en la búsqueda y síntesis de información, redacción de textos y resolución de problemas técnicos. Las inteligencias artificiales generativas consultadas son ChatGPT, Gemini y Copilot, siendo estas las herramientas más empleadas por el 67% de los estudiantes consultados, percibiéndose beneficios en la comprensión de temas complejos en un 47%, ahorro de tiempo con un 37% y motivación con 12%. Sin embargo, persisten dudas sobre la confiabilidad de la información que proporcionan dichas plataformas de IA. Por otro lado, se percibió la resistencia institucional por parte de los docentes. La IA es una herramienta fundamental para promover la innovación educativa, por lo tanto, para llevar a cabo la transición hacia aulas inteligentes, se requiere capacitación formal por parte de las Instituciones de Educación Superior (IES) tanto para los docentes como para los alumnos, además de la implementación de lineamientos éticos y políticas institucionales claras para aprovechar plenamente el potencial de la IA en la formación universitaria.

INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, las Instituciones de Educación Superior (IES), enfrentan un reto más con la irrupción acelerada de la Inteligencia Artificial (IA) , Desde sus inicios, la Educación Superior ha sido testigo de una evolución constante en respuesta a los avances tecnológicos, pero la capacidad de la IA para procesar grandes volúmenes de datos, adaptarse a estilos de aprendizaje individuales y ofrecer experiencias de enseñanza personalizadas redefine las dinámicas tradicionales del aula.

Al paso que la Inteligencia Artificial se integré cada vez más en las aulas universitarias, surge un problema crucial: presenta una complejidad multifacética que exige una atención detenida. En primer lugar, se destaca la falta de un entendimiento exhaustivo sobre cómo la IA puede ser implementada de manera eficaz para maximizar la calidad educativa y contribuir a la individualización del aprendizaje, superando los enfoques tradicionales que a menudo adoptan un enfoque uniforme para la enseñanza. (Fabela Cárdenas y García Treviño, 2014). La brecha de conocimiento abarca desde la optimización de herramientas y plataformas de aprendizaje adaptativo hasta la identificación de estrategias pedagógicas que aprovechen plenamente las capacidades de la IA. Por otra parte, se observa un desafío ético fundamental: la necesidad de garantizar la equidad y la transparencia en el acceso y uso de la IA en la Educación Superior.

A través de la presente investigación, se pone de manifiesto algunos aspectos de la evolución y percepción de los estudiantes universitarios sobre el uso de la IA en el aula . La investigación

realizada tuvo como campo de aplicación el Tecnológico Nacional de México (TENM), campus Instituto Tecnológico de Morelia (ITM), se enfocó a las carreras de Licenciatura en Contaduría e Ingeniería en Sistemas Computacionales. La recolección datos para la presente investigación se realizó al inicio del semestre escolar agosto- diciembre del año 2025.

Esta investigación busca analizar cómo los estudiantes universitarios perciben y utilizan estas herramientas, contrastando datos empíricos obtenidos en instituciones mexicanas con tendencias globales y marcos regulatorios internacionales.

Lo anterior fue con el propósito de contar con información objetiva de las mencionadas carreras, así mismo explorar las tendencias de uso de la Inteligencia Artificial en estudiantes universitarios, identificar las herramientas más empleadas, los beneficios percibidos y los desafíos enfrentados, así como analizar las expectativas futuras respecto a su integración en la Educación Superior.

MARCO REFERENCIAL

La Inteligencia Artificial es un campo multidisciplinario que ha sido objeto de múltiples definiciones académicas a lo largo de su evolución. A continuación, se presentan tres definiciones rigurosas que representan perspectivas complementarias dentro de la literatura científica:

Perspectiva Ingenieril y Científica. La definición original acuñada por John McCarthy en 1956 establece que la Inteligencia Artificial es "la ciencia e ingeniería de crear máquinas inteligentes". Esta conceptualización enfatiza el aspecto pragmático y constructivo del campo, considerando la IA como una disciplina orientada a la síntesis de sistemas computacionales que exhiben comportamiento inteligente. McCarthy posteriormente amplió esta definición para incluir la noción de que la inteligencia es “aquella cualidad que permite a una entidad funcionar apropiadamente y con previsión en su entorno".

Perspectiva Sistémica e Interdisciplinaria. La Inteligencia Artificial también puede definirse como un campo de estudio que sintetiza y analiza agentes computacionales que actúan de manera inteligente. Esta perspectiva reconoce que la IA es fundamentalmente un punto de intersección entre múltiples disciplinas como la informática, la psicología, la filosofía, la neurología, la lingüística e ingeniería. Su objetivo es sintetizar comportamiento inteligente con elementos de razonamiento, aprendizaje y adaptación al entorno. Los agentes computacionales, entendidos como máquinas que realizan cálculos y algoritmos, son el sustrato operacional sobre el cual se construyen estos sistemas.

Perspectiva Cognitiva y Funcional. Desde una óptica cognitiva y funcional, la Inteligencia Artificial se define como el conjunto de disciplinas de la informática y la ciencia de datos enfocadas en construir máquinas con inteligencia humana para realizar tareas como el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas, la percepción y la comprensión del lenguaje. Esta definición destaca que, en lugar de depender de instrucciones explícitas del programador, los sistemas de IA aprenden de datos, lo que les permite abordar problemas complejos y tareas repetitivas simples, mejorando su respuesta con el tiempo. (Estevez Dorantes et al., 2025)

El impacto de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza superior es evidente. De acuerdo con Carlos Moreno Arellano, director general de Educación Universitaria e Intercultural de la SEP, nueve de cada 10 estudiantes y profesores han empleado al menos una vez herramientas de IA generativa en su trayectoria académica. La encuesta, aplicada y concluida en diciembre pasado, recabó más de 1.5 millones de respuestas válidas de estudiantes y cerca de 170 mil de docentes, lo que equivale a 30 por ciento del alumnado y 35 por ciento del profesorado del país. Participaron universidades públicas y privadas, normales, instituciones interculturales, politécnicas y tecnológicas. Acorde a esta información, se trata de la muestra más grande del mundo sobre el uso de IA generativa en educación superior, y contradice estudios previos de Europa y Estados Unidos, donde se estimaba que los jóvenes la utilizaban mucho más que los docentes.

Pese al uso generalizado, la encuesta evidenció una falta de reglas claras. El 71.3 por ciento de los estudiantes y el 71.8 por ciento de los docentes señalaron no conocer ninguna normativa institucional sobre el uso de inteligencia artificial en sus universidades. Para la SEP, esto confirma que existe una aplicación masiva de la tecnología, pero una brecha significativa en políticas educativas. Ante este escenario, la SEP subrayó que la docencia universitaria no puede limitarse a la transmisión de información. Moreno Arellano destacó que más de 7.5 millones de mexicanos siguen cursos en plataformas digitales como Coursera, cifra superior a la matrícula total de educación superior, estimada en 5.5 millones de estudiantes. El funcionario llamó a transformar el modelo pedagógico y curricular, fomentando el debate en el aula, el pensamiento complejo y la reflexión crítica, frente a los retos que impone la inteligencia artificial. La SEP también alertó que 30 por ciento de los jóvenes que ingresan a la educación superior abandonan en el primer año, lo que calificó como una "tragedia social, financiera y humana". Señaló que muchos estudiantes desertan porque no se sienten satisfechos con el modelo curricular o la falta de flexibilidad en las universidades. (Agencias/ El Tiempo, 2026)

La inteligencia artificial (IA) dejó de ser una herramienta marginal y ya forma parte del día a día en la educación superior de México. De acuerdo con datos oficiales, 77 por ciento de los estudiantes y 78 por ciento de los docentes la utilizan para producir textos académicos, mientras que al menos medio millón de universitarios recurre a ella como apoyo emocional. La información proviene de una encuesta nacional aplicada por la Secretaría de Educación Pública, cuyos resultados fueron dados a conocer por Carlos Moreno Arellano, director general de Educación Universitaria e Intercultural de la Secretaría de Educación Pública, durante una entrevista sobre los primeros hallazgos del estudio. La encuesta sobre IA más grande aplicada en educación superior. "Obtuvimos más de 1.5 millones de respuestas válidas de estudiantes y cerca de 170 mil de profesores, lo que representa 30 por ciento de los primeros y 35 por ciento de los segundos. Sin temor a equivocarme, ésta es la muestra más grande del mundo sobre el uso de la IA generativa en la educación superior", señaló el funcionario. (Liera, 2026)

La importancia y relevancia de abordar el análisis de tendencias y futuro de la Inteligencia Artificial (IA) en la Educación Superior se manifiestan en múltiples dimensiones que trascienden los límites de las aulas, desempeñando un papel crucial en la formación de individuos que liderarán y contribuirán al progreso de la sociedad. La integración efectiva de la IA en este ámbito puede potenciar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digital y tecnológico. La habilidad de adaptarse y utilizar herramientas de IA se convierte en una destreza esencial en un entorno laboral donde la automatización y la inteligencia artificial están en constante crecimiento. (Barcia Cedeño et al., 2024)

Se espera que la incorporación de la IA en la educación superior genere un cambio transformador, potenciando el aprendizaje personalizado, optimizando las tareas administrativas y fortaleciendo las capacidades de investigación. Las herramientas impulsadas por IA permiten ofrecer retroalimentación individualizada e instrucción adaptativa, ayudando a que los estudiantes avancen a su propio ritmo, al tiempo que proporcionan a los docentes información en tiempo real sobre el desempeño de sus estudiantes. Esta personalización favorece el compromiso y mejora los resultados de aprendizaje, ya que la IA identifica a los estudiantes que necesitan apoyo adicional y ajusta los contenidos de acuerdo con sus necesidades.

La inteligencia artificial no solo está impactando la educación superior y la vida cotidiana, sino también el mercado laboral. Durante las últimas décadas, los procesos de digitalización en el mercado laboral han transformado de manera significativa la dinámica del empleo, en gran parte debido a la adopción de tecnologías de IA. Un análisis del Fondo Monetario Internacional (FMI) concluye que la IA afectará hasta el 40% de los empleos a nivel mundial, lo que potencialmente conducirá a la pérdida de empleos y a una profundización de la desigualdad. El informe , publicado el 14 de enero de 2024, concluye que la IA tendrá un impacto especial en los mercados laborales de toda la economía global. La IA afectará primero a las economías avanzadas, donde la proporción de empleos afectados podría alcanzar el 60% debido a una mayor proporción de puestos de trabajo dedicados al conocimiento. (Fondo Monetario Internacional, 2024)

En el EDUCAUSE Horizon Report 2025 se manifiesta que el uso de la inteligencia artificial en las

universidades está transformando la manera en que los estudiantes aprenden, progresan y se relacionan con sus instituciones. Estas tecnologías no solo automatizan procesos administrativos, sino que permiten ofrecer experiencias educativas personalizadas que mejoran la retención de la información, lo que contribuye a un mejor rendimiento académico y favorece la motivación del estudiante. (EDUCAUSE, 2025).

La IA es ya un componente clave en la innovación pedagógica de las instituciones de educación superior. En un contexto en el que la educación debe ser más flexible y dinámica, las herramientas de IA en educación superior se vuelven esenciales. Permiten anticiparse a la deserción con modelos predictivos, crear trayectorias personalizadas, y liberar a los docentes de tareas repetitivas para que se concentren en la mentoría y la innovación pedagógica.

De acuerdo con el articulo “Las 10 herramientas de IA más usadas por las universidades para mejorar la experiencia estudiantil” (uPlanner, 2025), son las siguientes:

1. Learning Pathways de uPlanner
2. Genially
3. ChatGPT (OpenAI)
4. Claude Sonnet 4 (Anthropic)
5. Gemini 2.5 Pro
6. Copilot de Microsoft
7. Grammarly
8. Coursera con IA
9. Khan Academy – Khanmigo
10. Perplexity AI

Acorde a lo anterior, la IA en la educación superior se está convirtiendo en una necesidad que favorece el aprendizaje, plataformas como las enlistadas demuestran que el aprendizaje puede ser personalizado con la ayuda de la tecnología, favoreciendo la diversidad y versatilidad en la enseñanza, y con esto promover la mejora en las actividades académicas. Como consecuencia de esto, los estudiantes podrán contar aprendizajes personalizados, flexibles, integrales y motivadores, obteniendo una mejor formación que les permita tener un mejor desempeño profesional en el futuro. (uPlanner, 2025)

METODOLOGÍA

Se aplicó un instrumento de recolección de datos de tipo diagnóstico, aplicando una encuesta de escala Likert a 174 estudiantes de las carreras de Licenciatura en Contaduría e Ingeniería en sistemas computacionales, del Tecnológico Nacional de México (TENM), campus Instituto Tecnológico de Morelia (ITM). El instrumento se estructuró en cuatro dimensiones:

1. Uso general de IA en el entorno académico.
2. Impacto en el aprendizaje.
3. Desafíos y percepciones éticas.
4. Evaluación institucional y formación.

El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia. Como criterio de exclusión se tomó como base el consentimiento informado, aquellas personas que no lo firmaron no se consideraron para el efecto del análisis del presente estudio, se garantizó el consentimiento informado, anonimato y confidencialidad de los participantes. La recolección de la información se hizo a través de Microsoft Forms, posteriormente los datos se procesaron en Microsoft Excel.

RESULTADOS

Los datos obtenidos permitió conocer la percepción y uso general de la IA por parte de los estudiantes universitarios en ámbitos académicos, como está impactado en su aprendizaje e identificar áreas de oportunidad para las IES en la incorporación de herramientas de IA en los procesos académicos que esta ven como una necesidad el fortalecer las competencias y habilidades de algunas asignaturas de las carreras antes mencionadas y validado esto, como segundo paso fue conocer la disposición y la vía más adecuada para la creación de los círculos de aprendizaje con la finalidad de favorecer la asistencia regular al mismo, con lo que se obtuvo los siguientes resultados:

La edad de la población estudiantil encuestada, tabla no. 1 refleja que el grueso de la población encuestada se encontraba en el rango de 17 a 22 años (93.10%), y el porcentaje restante (6.90%) se encontraba en el rango de 23 a 45 años. Esto permitió tener un panorama más específico respecto a los resultados obtenidos en las dimensiones en las que se planteo el instrumento de recolección de datos anteriormente mencionado.

Tabla 1. Frecuencia de edad de los estudiantes encuestados en el Tecnológico de Morelia.

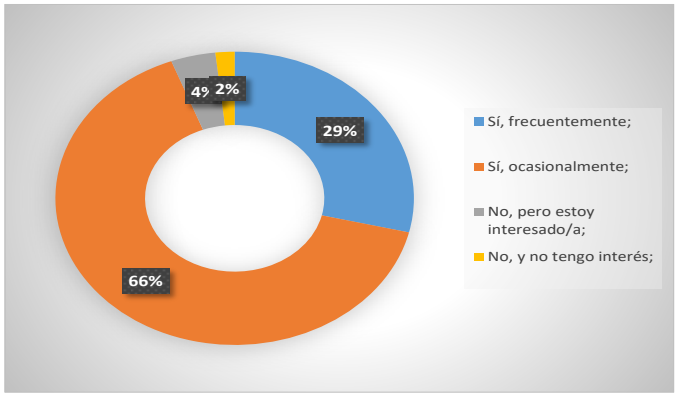
Frecuencia edad		
Rango de edad	**Frecuencia**	**% correspondiente**
17-19	90	51.72%
20-22	72	41.38%
23-25	6	3.45%
26-28	1	0.57%
29-31	0	0.00%
32-34	2	1.15%
35-37	0	0.00%
38-40	0	0.00%
41-43	2	1.15%
43-45	1	0.57%

Fuente: elaboración propia.

Acorde a las dimensiones que se midieron se realizaron diversas preguntas, a continuación, se muestran los resultados obtenidos en cada una de las preguntas que se formularon.

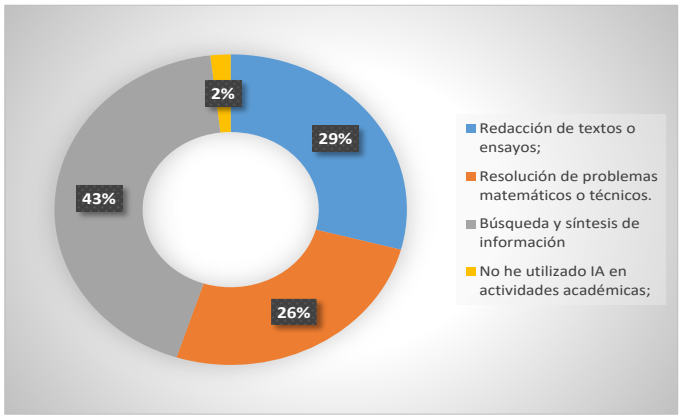
Dimensión1. El uso general de IA en el entorno académico.

Figura 1: ¿Has utilizado alguna herramienta de Inteligencia Artificial (IA) en tus clases o tareas universitarias?



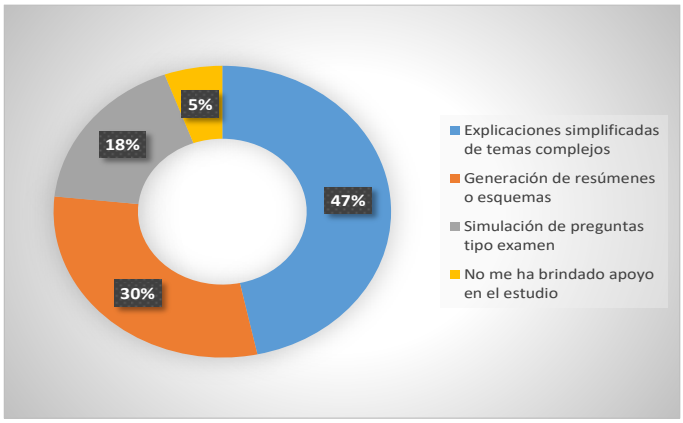
Como se puede observar el 95% de los estudiantes hace uso de herramientas de IA.

Figura 2: ¿En qué tipo de actividades académicas has aplicado herramientas de IA?



Los estudiantes principalmente usan la IA en búsqueda de información y resolución de problemas y redacción de ensayos.

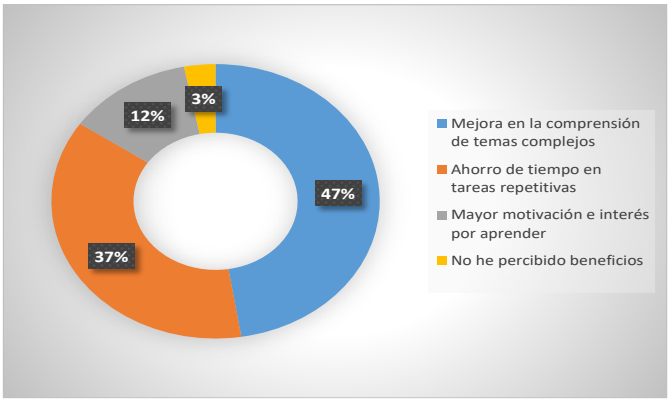
Figura 3: ¿Qué tipo de apoyo te brinda la IA al estudiar?



Los estudiantes perciben que el mayor apoyo que brinda el uso de herramientas de IA, es para simplificar temas complejos, así como la generación de resúmenes.

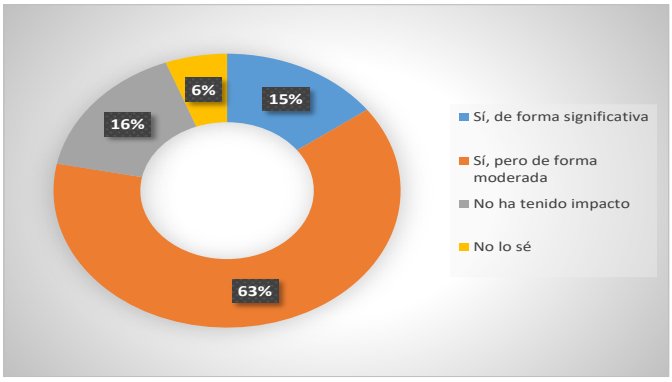
Dimensión 2. Impacto en el aprendizaje.

Figura 4: ¿Qué beneficios has percibido al utilizar IA en tu proceso de aprendizaje?



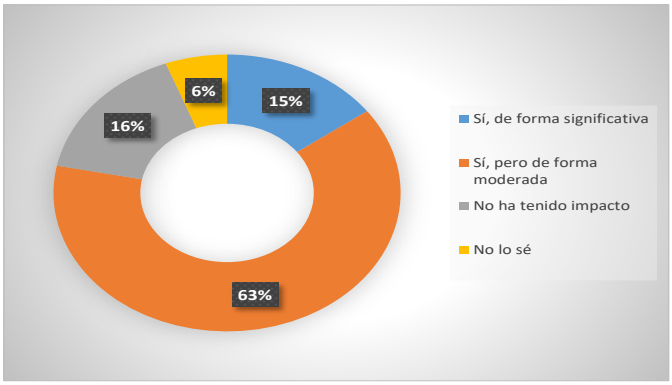
El 84% de los estudiantes percibe beneficios en la compresión de temas complejos y en ahorrar tiempo en tareas repetitivas.

Figura 5: ¿Consideras que el uso de IA ha influido positivamente en tus calificaciones académicas?



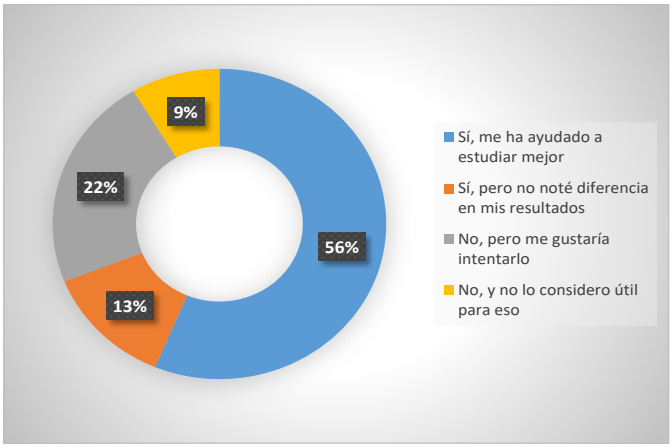
El 63% de los estudiantes percibe beneficios en la compresión de temas complejos y en ahorrar tiempo en tareas repetitivas.

Figura 5: ¿Consideras que el uso de IA ha influido positivamente en tus calificaciones académicas?



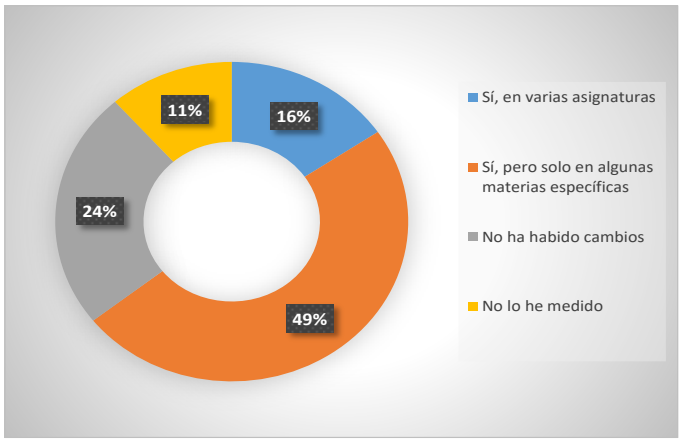
El 63% de los estudiantes percibe mejoría moderada en su rendimiento académico y solamente un 15% si considera que ha mejorado significativamente.

Figura 6: ¿Has utilizado IA para prepararte para los exámenes o evaluaciones?



El 56% de los estudiantes ha utilizado herramientas de IA para la preparación de evaluaciones y le ha ayudado a mejorar en sus estudios.

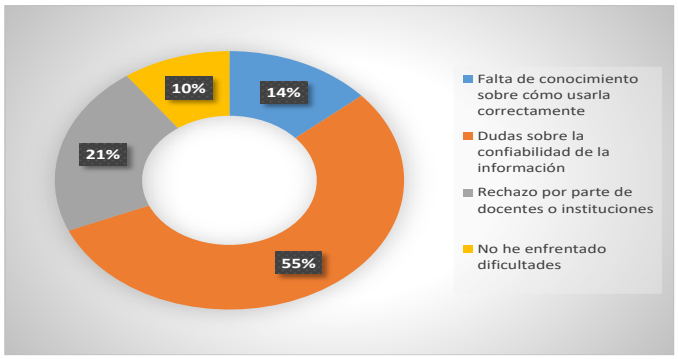
Figura 7: ¿Has notado mejoras concretas en tus calificaciones tras comenzar a usar IA?



A pesar del uso de herramientas de IA solamente el 13% de los estudiantes perciben mejoría de sus calificaciones en varias asignaturas y un 22% considera que no ha tenido ningún impacto en sus calificaciones.

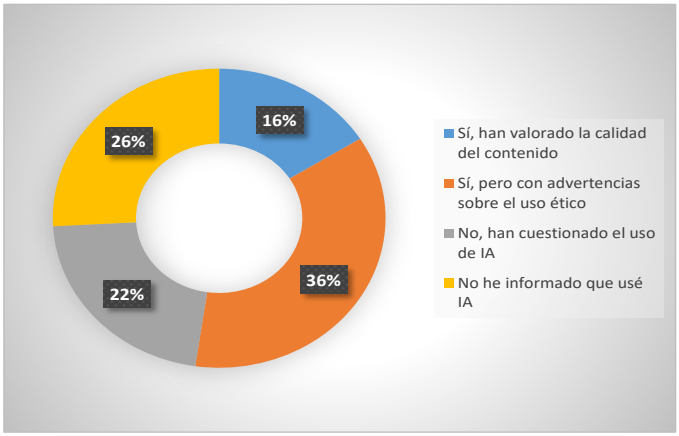
Dimensión 3. Desafíos y percepciones éticas.

Figura 8: ¿Qué dificultades has enfrentado al usar IA en el ámbito académico?



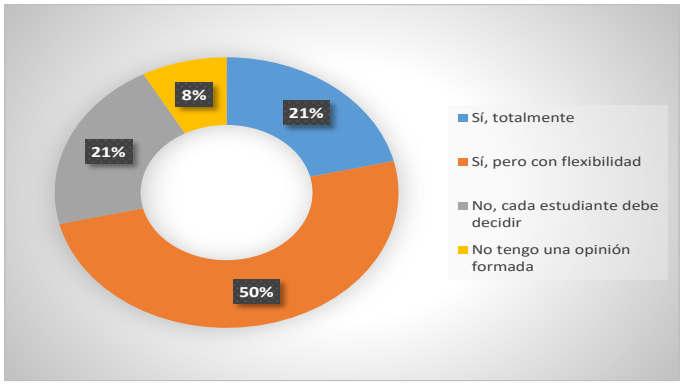
Aún y cuando los estudiantes han utilizado herramientas de IA el 14% considera que no la ha utilizado adecuadamente y el 55% considera que la información que adquiere de la IA es no es confiable.

Figura 9: ¿Has recibido retroalimentación positiva de tus docentes sobre trabajos realizados con apoyo de IA?



Como se observa en la figura 9, el 26% de los estudiantes no ha informado que al hacer sus trabajos ha hecho uso de las herramientas de IA y el 22% de ellos no los han cuestionado sobre el uso de las herramientas de IA.

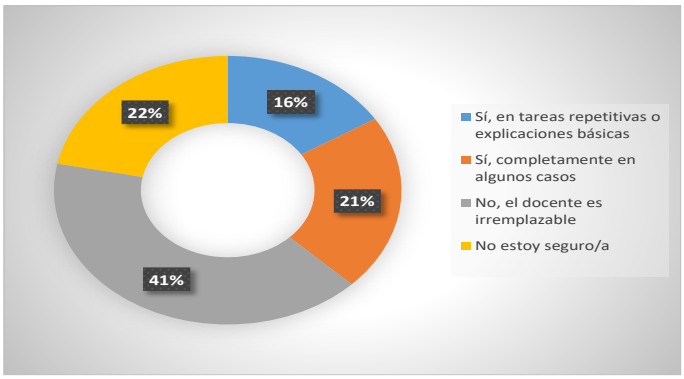
Figura 10: ¿Consideras que el uso de IA en la educación debe estar regulado por normas éticas?



A pesar del uso de herramientas de IA, sin una formación ética solamente el 21% de los estudiantes consideran que debe de regularse el uso de las herramientas de IA y un 50% considera si debe regularse, pero con flexibilidad sobre su uso.

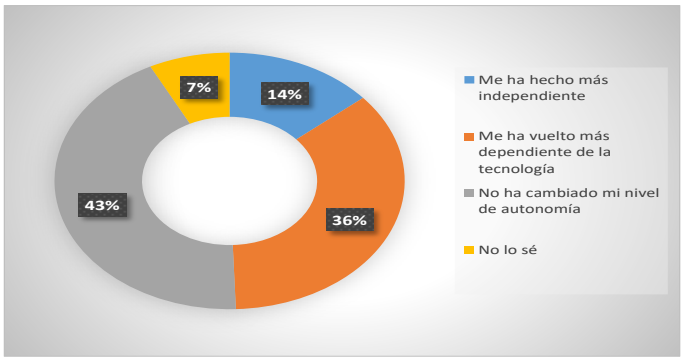
La dimensión 4. Evaluación institucional y formación.

Figura 11: ¿Crees que el uso de IA puede reemplazar parcialmente el rol del docente en ciertas actividades?



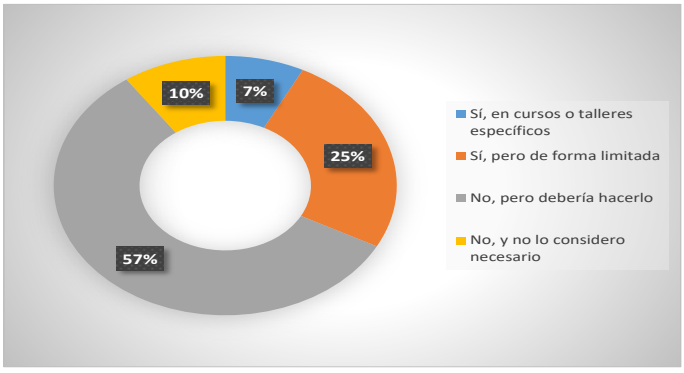
Solamente 41% considera que la figura del docente no es remplazable, y el 38% considera que si podrá ser remplazable en algunas actividades.

Figura 12: ¿Cómo describirías el impacto de la IA en tu autonomía como estudiante?



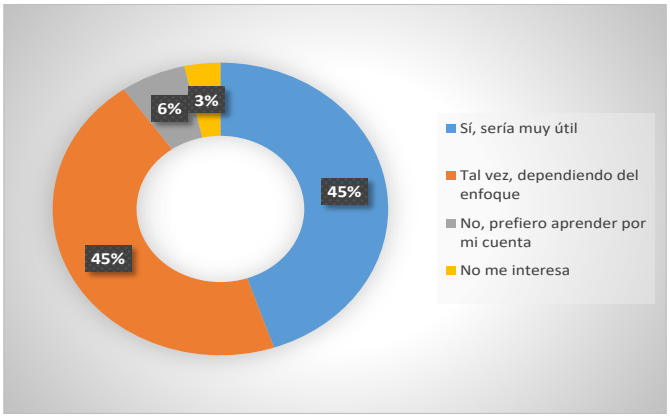
En la figura 12 se observa que aún y cuando los estudiantes han estado utilizado herramientas de IA el 43% considera que no ha cambiado su nivel de autonomía y el 36% considera que se ha vuelto más dependiente de la tecnología por el uso de las herramientas de IA.

Figura 13: ¿Tu universidad ha ofrecido capacitación o información sobre el uso académico de la IA?



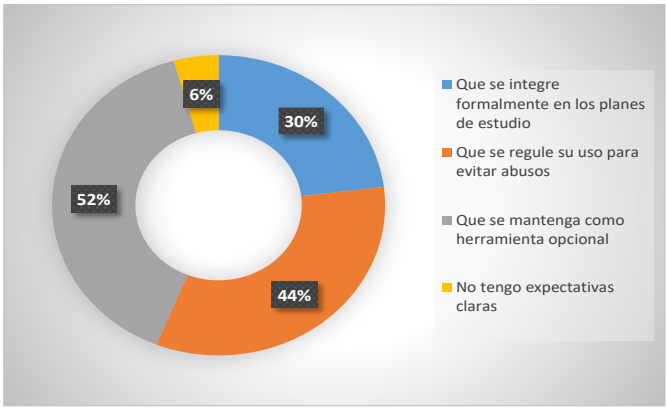
El 57% de los estudiantes consultados no ha recibido ninguna formación o curso especial en de inteligencia artificial.

Figura 14: ¿Te gustaría recibir formación formal sobre el uso ético y académico de la IA?



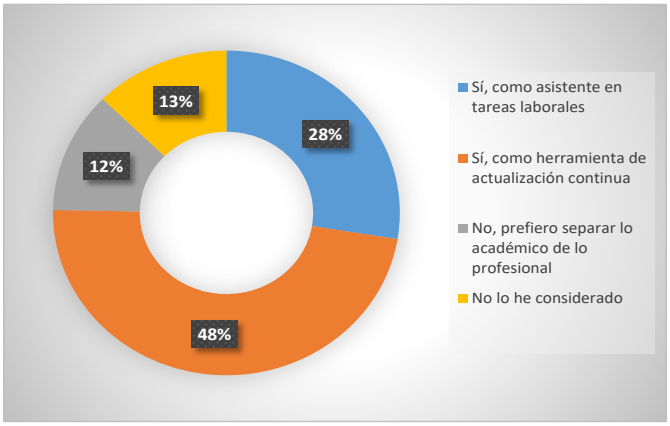
El 90% de los estudiantes consultados están receptivos a recibir formación en inteligencia artificial.

Figura 15: ¿Qué esperas del uso de IA en tu formación académica en los próximos años?



El 30% de los estudiantes espera que la IA se integre a los planes de estudio y 52% se mantenga como una herramienta opcional en la formación académica.

Figura 16: ¿Te gustaría que la IA te acompañara en tu proceso profesional después de la universidad?



El 76% de los estudiantes consultados percibe que la IA estará como parte de sus actividades laborales y en su proceso de formación continua.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a través de la presente investigación, reflejan una convergencia entre las percepciones estudiantiles y las tendencias globales descritas en la literatura. La IA se percibe como un tutor alternativo que facilita la personalización del aprendizaje, aunque persisten tensiones éticas y pedagógicas.

La falta de capacitación institucional genera incertidumbre, lo que coincide con los hallazgos de la SEP (2024) y UNESCO (2025) sobre la necesidad de programas de formación docente y políticas claras de privacidad de datos. Asimismo, el Horizon Report (2025) enfatiza que la IA no sustituirá al docente, sino que complementará su labor, liberando tiempo para la interacción personalizada y el desarrollo de habilidades críticas.

La Inteligencia Artificial está redefiniendo el aula universitaria, pasando de un modelo tradicional a uno inteligente, centrado en la personalización y la eficiencia. Los estudiantes muestran apertura y disposición hacia su uso, pero demandan capacitación y regulación ética. Para aprovechar plenamente su potencial, las instituciones deben diseñar políticas claras, programas de formación y estrategias que equilibren la automatización con la interacción humana significativa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencias/ El Tiempo. (1 de febrero de 2026). SEP revela uso masivo de inteligencia artificial en educación superior. El Tiempo. Retrieved 2 de febrero de 2026, from https://eltiempomx.com/noticia/2026/sep-revela-uso-masivo-de-inteligencia-artificial-en-educacion-superior.html
2. Barcia Cedeño, E. I., Tambaco Quintero, A. R., Angulo Quiñónez , O. G., Prado Zamora, M. E., & Valverde Prado, N. G. (2024). ANÁLISIS DE TENDENCIAS Y FUTURO DE LA. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(1), 3061-3076. Retrieved 2 de febrero de 2026, from https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/9637
3. EDUCAUSE. (2025). Informe Horizonte EDUCAUSE 2025 | Edición de enseñanza y aprendizaje. EDUCAUSE. Retrieved 1 de FEBRERO de 2026, from https://library.educause.edu/resources/2025/5/2025-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition?utm_source=chatgpt.com
4. Estevez Dorantes, T. L., Sánchez Cervantes, J. L., & Alor Hernández , G. (Noviembre de 2025). Conceptos principales de la IA. Conceptos principales de la IA. México. Retrieved 10 de Enero de 2026.
5. Fabela Cárdenas, M. A., & García Treviño, A. H. (2014). Gestión de la calidad educativa en la educación superior del sector privado. Magis Revista Intyernacional de Investigación Educativa, 6(13), 65-82.
6. Fondo Monetario Internacional. (2024). La IA afectará hasta el 40 % de los empleos y ampliará la desigualdad. FMI. Retrieved 2 de FEBRERO de 2026.
7. Liera, A. (1 de Febrero de 2026). Tras conocerse que en México 9 de cada 10 estudiantes utilizan IA, la SEP reconoce que las instituciones siguen sin normas ni rumbo claro para su uso. El imparcial. Retrieved 2 de febrero de 2026, from https://www.elimparcial.com/mexico/2026/02/02/tras-conocerse-que-en-mexico-9-de-cada-10-estudiantes-utilizan-ia-la-sep-reconoce-que-las-instituciones-siguen-sin-normas-ni-rumbo-claro-para-su-uso/
8. uPlanner. (26 de Agosto de 2025). Las 10 herramientas de IA más usadas por las universidades para mejorar la experiencia estudiantil. uPlanner: https://uplanner.com/es/las-10-herramientas-de-ia-mas-usadas-universidades/

ESTRÉS PERCIBIDO Y ALIMENTACIÓN EMOCIONAL EN CONDUCTORES DE TAXI DE LA CIUDAD DE XALAPA, VERACRUZ

Sofía Carolina Hernández Rueda[1], Sofía Graciela Carmona Durán[1], Daniela Pérez Maldonado[2], María Gabriela Nachón García[1] y Jonathan Cueto Escobedo[1]

[1]Instituto de Ciencias de la Salud-UV [2]Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana (UV)
zS24019460@estudiantes.uv.mx

RESUMEN

La alimentación emocional hace referencia al consumo de alimentos desencadenado principalmente por estados emocionales en lugar del requerimiento energético. Esta se considera como un posible mecanismo de afrontamiento ante demandas psicológicas sostenidas. En contextos laborales con alta exigencia y baja previsibilidad, esta conducta puede aumentar debido a niveles elevados de estrés percibido y asociarse con mayor consumo de alimentos altos en azúcares y grasas, favoreciendo el desarrollo de sobrepeso y obesidad. En México, la ENSANUT 2018–2022 reporta que más del 70 % de los adultos presenta sobrepeso u obesidad. Aunque existen estrategias de salud pública orientadas a disminuir esta problemática, los factores emocionales relacionados con la conducta alimentaria han recibido menor atención.

Se realizó un estudio observacional, transversal y analítico en 90 conductores de taxi de la ciudad de Xalapa, Veracruz. Se aplicaron instrumentos psicométricos validados para evaluar estrés percibido y alimentación emocional. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva, análisis de varianza de una vía (ANOVA) y correlaciones de Pearson.

La edad promedio fue de 51±10 años, con una antigüedad laboral aproximada de 13 años y jornadas de trabajo cercanas a 11 horas diarias. El peso corporal promedio fue de 84±1.7 kg y el índice de masa corporal (IMC) de 29.9±0.5 kg/m². El 84 % presentó exceso de peso y el 83 % mostró obesidad abdominal. El análisis de varianza mostró diferencias significativas en alimentación emocional entre los grupos de estrés percibido [$F(2,87)=6.14$, $p=0.003$]. Asimismo, se identificó una correlación positiva significativa entre estrés percibido y alimentación emocional global ($r=0.29$, $p=0.005$), particularmente en los dominios emoción ($r=0.334$, $p=0.001$) y cultura ($r=0.208$, $p=0.049$).

Los resultados sugieren que niveles elevados de estrés percibido se asocian con una mayor tendencia a consumir alimentos en respuesta a estados emocionales. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar factores psicosociales en las estrategias de prevención del sobrepeso y la obesidad en poblaciones laborales expuestas a demandas ocupacionales crónicas.

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad constituyen uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial debido a su elevada prevalencia y asociación con enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular y diversos tipos de cáncer. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la prevalencia de obesidad se ha incrementado de manera sostenida durante las últimas décadas, afectando tanto a países desarrollados como a naciones en desarrollo.

En México, la situación es particularmente preocupante. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ha documentado que más del 70 % de los adultos presenta sobrepeso u obesidad, condición que incrementa significativamente el riesgo de morbimortalidad y representa una carga económica considerable para los sistemas de salud.

Si bien tradicionalmente el exceso de peso se ha explicado mediante un desequilibrio entre consumo y gasto energético, actualmente se reconoce que la conducta alimentaria está determinada por múltiples factores biológicos, psicológicos, sociales y ambientales. Entre ellos destaca la alimentación emocional, entendida como la tendencia a consumir alimentos en respuesta a estados emocionales más que a señales fisiológicas de hambre.

Diversas investigaciones han demostrado que el estrés puede modificar los patrones de alimentación, favoreciendo el consumo de alimentos ricos en grasas y azúcares. Desde una perspectiva fisiológica, el estrés crónico induce cambios en el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y en la secreción de cortisol, mecanismos asociados con alteraciones del apetito y mayor preferencia por alimentos altamente palatables.

Los conductores de taxi constituyen una población particularmente vulnerable debido a las condiciones inherentes a su actividad laboral. Las largas jornadas de trabajo, la exposición continua al tráfico vehicular, la incertidumbre económica, los horarios irregulares de alimentación y el sedentarismo pueden favorecer el desarrollo de estrés crónico y hábitos alimentarios poco saludables.

A pesar de ello, la evidencia científica disponible sobre la relación entre estrés percibido y alimentación emocional en trabajadores del transporte urbano en México continúa siendo limitada. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar la relación entre el estrés percibido y la alimentación emocional en conductores de taxi de la ciudad de Xalapa, Veracruz.

TEORÍA

La alimentación emocional ha sido definida como la ingesta de alimentos desencadenada por emociones positivas o negativas en ausencia de necesidades fisiológicas de alimentación. Este comportamiento se considera un mecanismo de regulación emocional mediante el cual las personas intentan disminuir estados afectivos desagradables o incrementar sensaciones de bienestar.

La literatura sugiere que las emociones pueden influir sobre la conducta alimentaria a través de mecanismos cognitivos, conductuales y neuroendocrinos. El estrés psicológico constituye uno de los factores más estudiados debido a su capacidad para modificar tanto la cantidad como la calidad de los alimentos consumidos.

El estrés percibido se refiere al grado en que las personas consideran que las demandas de su entorno exceden sus recursos de afrontamiento. Cuando estas demandas se mantienen de forma prolongada pueden desencadenar respuestas fisiológicas y conductuales que favorecen el consumo de alimentos altamente energéticos y la acumulación de tejido adiposo.

En poblaciones laborales sometidas a condiciones adversas, como los conductores de taxi, estos mecanismos fisiológicos y conductuales relacionados con el estrés pueden verse potenciados por jornadas extensas, alteraciones del sueño, escasas oportunidades para realizar actividad física y limitaciones para acceder a opciones alimentarias saludables durante la jornada laboral. La evidencia disponible sugiere que el estrés y la alimentación emocional participan de manera conjunta en el desarrollo de sobrepeso y obesidad, particularmente cuando las estrategias de afrontamiento se basan en el consumo de alimentos como mecanismo de regulación emocional.

PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó un estudio observacional, transversal y analítico en conductores de taxi adultos de la ciudad de Xalapa, Veracruz. La muestra estuvo conformada por 90 participantes seleccionados mediante muestreo por conveniencia en un taller mecánico y un sitio de taxi de la ciudad.

Se incluyeron conductores mayores de edad con actividad laboral vigente y que aceptaron participar voluntariamente mediante la firma de consentimiento informado.

Para evaluar el estrés percibido se empleó la Escala de Estrés Percibido de 14 reactivos (PSS-14), instrumento desarrollado por Cohen, Kamarck y Mermelstein y adaptado para población mexicana por González y Landero. La escala presenta una adecuada consistencia interna, con un coeficiente alfa de Cronbach de 0.83. Cada reactivo se responde mediante una escala tipo Likert de cinco puntos y permite evaluar el grado en que las personas perciben situaciones de su vida cotidiana como impredecibles, incontrolables o abrumadoras, específicamente durante el último mes. Con base en la puntuación total obtenida, los participantes fueron clasificados de acuerdo con el instrumento en categorías de estrés bajo, moderado y alto.

La alimentación emocional fue evaluada mediante la Escala de Alimentación Emocional (EAE), desarrollada y validada en población mexicana por Rojas y García-Méndez. Este instrumento presenta una consistencia interna adecuada ($\alpha=0.87$) y está integrado por 36 reactivos distribuidos en cinco factores: Emoción, Familia, Indiferencia, Cultura y Efecto del alimento. Las respuestas se registraron mediante una escala tipo Likert de seis opciones, donde puntuaciones más elevadas indican una mayor presencia de conductas de alimentación emocional.

Asimismo, se registraron variables sociodemográficas y laborales. Se realizaron mediciones antropométricas de peso corporal, talla y circunferencia de cintura utilizando procedimientos estandarizados. A partir de estas mediciones se calculó el índice de masa corporal.

La aplicación de los cuestionarios se realizó de manera individual por personal previamente capacitado. Los participantes respondieron los instrumentos en formato impreso en espacios acondicionados dentro de los sitios de reclutamiento, garantizando la confidencialidad de la información proporcionada. Posteriormente, los datos fueron capturados en una base de datos electrónica,

La investigación se desarrolló de acuerdo con los principios éticos para la investigación en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki y con lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, clasificándose como una investigación de riesgo mínimo.

Los datos fueron analizados mediante pruebas de normalidad y una vez identificada su distribución, mediante estadística descriptiva utilizando medias, desviaciones estándar y frecuencias relativas. Posteriormente se clasificaron a los participantes en grupos de estrés bajo, moderado y alto de acuerdo con los puntajes obtenidos en el instrumento PSS-14. Las diferencias en alimentación emocional entre grupos fueron evaluadas mediante análisis de varianza de una vía (ANOVA). Las asociaciones entre variables se determinaron mediante correlaciones de Pearson, considerando significancia estadística cuando $p \leq 0.05$.

RESULTADOS

Participaron un total de 90 hombres conductores de taxi con una edad promedio de 51±10 años. La antigüedad laboral promedio fue de 13 años y las jornadas de trabajo alcanzaron aproximadamente 11 horas diarias durante la mayor parte de la semana.

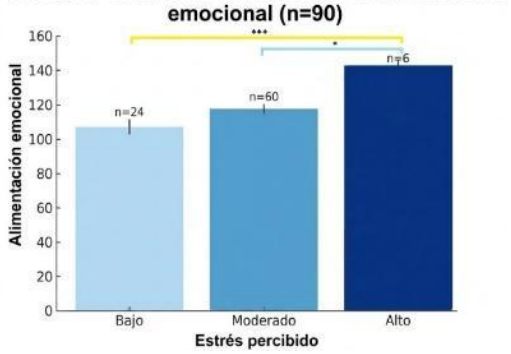
El peso corporal promedio fue de 84±1.7 kg y el IMC promedio de 29.9±0.5 kg/m². De acuerdo con la clasificación del IMC, el 15 % presentó normopeso, el 31 % sobrepeso y el 53 % obesidad. La circunferencia de cintura promedio fue de 104±1.3 cm; únicamente el 17 % presentó valores normales de circunferencia de cintura, mientras que el 83 % mostró valores elevados compatibles con obesidad abdominal.

La puntuación promedio de estrés percibido fue de 19.69±0.82 puntos. El 26 % de los participantes presentó estrés bajo, el 65 % estrés moderado y el 9 % estrés alto.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas en alimentación emocional entre los grupos clasificados según nivel de estrés percibido [$F(2,87)=6.14$, $p=0.003$]. Los participantes con estrés

alto presentaron puntuaciones significativamente mayores de alimentación emocional en comparación con aquellos pertenecientes a los grupos de estrés moderado y bajo (Gráfico 1).

Gráfico 1. Efecto del estrés sobre la alimentación emocional (n=90)



Nota. La alimentación emocional varió entre los grupos con diferente nivel de estrés [F(2, 87) = 6.14, p = 0.003]. La prueba *post hoc* Holm-Šídák mostró una mayor alimentación emocional en el grupo con estrés alto respecto al grupo de estrés moderado (*p ≤ .021) y estrés bajo (***p ≤ .003), mediante ANOVA de 1 vía. .

Con el propósito de explorar la relación entre ambas variables, se realizaron análisis de correlación de Pearson. Los resultados mostraron una correlación positiva significativa entre estrés percibido y alimentación emocional global (r=0.29, p=0.005), indicando que mayores niveles de estrés tienden a asociarse con mayores puntuaciones de alimentación emocional.

Al analizar los distintos dominios de la escala de alimentación emocional, se observaron correlaciones positivas de magnitud moderada para el factor Emoción (r=0.334, p=0.001) y positivas de menor magnitud para el factor Cultura (r=0.208, p=0.049). Estos hallazgos sugieren que el estrés percibido se relaciona principalmente con componentes emocionales y socioculturales de la conducta alimentaria.

Por otra parte, no se identificaron asociaciones estadísticamente significativas entre estrés percibido y los factores Familia (r=-0.084, p=0.430), Indiferencia (r=0.156, p=0.143) y Efecto del alimento (r=-0.039, p=0.717), lo que indica que estas dimensiones no parecen contribuir de manera relevante a la relación observada entre estrés y alimentación emocional en la población estudiada.

CONCLUSIONES

Los conductores de taxi evaluados presentaron una elevada prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal, además de extensas jornadas laborales y niveles predominantemente moderados de estrés percibido. Estas características reflejan una población con importante vulnerabilidad desde el punto de vista metabólico y psicosocial.

Los resultados mostraron que la alimentación emocional fue significativamente mayor en los participantes con niveles altos de estrés y que existe una asociación positiva entre estrés percibido y alimentación emocional. Esta relación fue particularmente evidente en los dominios de emoción y cultura, sugiriendo que los factores psicológicos y socioculturales desempeñan un papel relevante en la conducta alimentaria de esta población.

Los hallazgos resaltan la necesidad de incorporar estrategias de manejo del estrés dentro de los programas de promoción de la salud dirigidos a trabajadores del transporte urbano. Asimismo, apoyan el desarrollo de intervenciones integrales que consideren simultáneamente factores nutricionales, emocionales y ocupacionales para contribuir a la prevención del sobrepeso, la obesidad y sus complicaciones asociadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dakanalis A, Mentzelou M, Papadopoulou SK, Papandreou D, Spanoudaki M, Vasios GK, et al. The Association of Emotional Eating with Overweight/Obesity, Depression, Anxiety/Stress, and Dietary Patterns: A Review of the Current Clinical Evidence. Nutrients. 2023;15(5):1173.
2. Barquera S, Rivera-Dommarco J, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, et al. Obesity in adults. Salud Publica Mex. 2024;66(4):414-424.
3. Macht M. How emotions affect eating: A five-way model. Appetite. 2008;50(1):1-11.
4. Torres SJ, Nowson CA. Relationship between stress, eating behavior, and obesity. Nutrition. 2007;23(11-12):887-894.
5. Adam TC, Epel ES. Stress, eating and the reward system. Physiol Behav. 2007;91(4):449-458.
6. Apostolopoulos Y, Sönmez S, Shattell MM, Belzer M. Health survey of U.S. long-haul truck drivers. Work. 2013;46(1):113-123.

CONCEPCIONES ALTERNATIVAS PREDOMINANTES EN ASTRONOMÍA DE FUTURAS PROFESORAS DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN CHILE

Felipe David Márquez Salinas[1], Mario Humberto Ramírez Díaz[2], Leonor Patricia Huerta Cancino[3]

[1,2] Departamento de Posgrado en Física Educativa, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, México, [1] Departamento de Matemática y Ciencia de la Computación, Facultad de Ciencia, Universidad de Santiago de Chile, [3] Departamento de Física, Facultad de Ciencia, Universidad de Santiago de Chile
felipe.marquez@usach.cl

RESUMEN

El currículo chileno de Ciencias Naturales para educación primaria pone un énfasis especial en el estudio de fenómenos astronómicos, incluyendo los componentes del sistema solar, los movimientos de la Tierra y su impacto en los ciclos de vida, y los fenómenos asociados con el sistema Sol-Tierra-Luna, como las fases de la Luna y la formación de eclipses solares y lunares. Esta demanda curricular plantea un desafío importante en la formación de profesores de educación primaria, pues las futuras docentes no solo deben apropiarse de estos conocimientos científicos de manera integral, sino que también deben adquirir herramientas que les permitan generar situaciones de aprendizaje para que sus propios estudiantes los aprendan a través de metodologías activas.

Pese a los esfuerzos de integrar la astronomía en los programas de estudio de las carreras de pedagogía, la evidencia muestra que, al egresar los estudiantes no alcanzan los conocimientos disciplinares ni didácticos necesarios para abordar estas temáticas en el aula [1]. Estos bajos resultados pueden explicarse por la predominancia de concepciones alternativas que son recurrentes entre el estudiantado, las que no se superan debido a su persistencia, incluso después de haber recibido un proceso de instrucción en la educación formal [2, 3].

En esta línea, la presente investigación busca caracterizar las concepciones alternativas mayoritarias en astronomía en estudiantes de pedagogía en educación primaria, pertenecientes a la Universidad de Santiago de Chile y estudiar su persistencia o superación luego de la implementación de un curso de astronomía con enfoque de aprendizaje activo. Para identificar y caracterizar las concepciones alternativas se empleó el instrumento *Astronomy Diagnostic Test* versión 2.0. en español. Este instrumento se aplicó al mismo grupo de estudiantes en tres momentos: antes de iniciar el curso (pretest), al finalizar el curso (postest) y un año después de finalizado el curso (postest 2).

Los resultados muestran mejoras significativas en ambos postest respecto del pretest, lo que se traduce en la superación de varias concepciones alternativas mayoritarias. A su vez, no se observan diferencias significativas en el desempeño alcanzado entre los dos postest, lo que se traduce en un aprendizaje estable a largo plazo. Finalmente, respecto de las concepciones alternativas mayoritarias, se observa que, de manera general, estas se superan en el postest 1 y se afianzan en el postest 2, aunque hay algunas ideas específicas que muestran mayor resistencia al cambio conceptual y se observa que un año después de la implementación del curso vuelven a predominar respecto del conocimiento científico vigente.

INTRODUCCIÓN

El currículo chileno de Ciencias Naturales de educación básica y media pone un énfasis especial en el estudio de fenómenos astronómicos. De hecho, de los tres ejes temáticos definidos en las Bases Curriculares de 1° a 6° básico uno de ellos corresponde a Ciencias de la Tierra y el Universo [4]. En este eje, además de estudiarse algunos fenómenos atmosféricos y otros relacionados con las capas de la Tierra y sus movimientos, también se estudian los componentes del sistema solar, los movimientos de la Tierra y su impacto en los ciclos de vida, y los fenómenos asociados con el sistema

Sol-Tierra-Luna, como las fases de la Luna y la formación de eclipses solares y lunares. A su vez, en enseñanza media, en el eje de Física se espera que los estudiantes profundicen en los conocimientos adquiridos en enseñanza básica, además de abordar otras estructuras cósmicas, modelos del Universo y su formación, las leyes de Kepler y Newton, y la investigación astronómica en Chile y en el resto del mundo [5].

La demanda del currículo chileno para que los estudiantes de educación básica y media aprendan estos contenidos astronómicos implica un desafío importante en la formación de profesores, pues los futuros docentes no solo deben apropiarse de estos conocimientos de manera integral, sino que también en su proceso de formación inicial deben adquirir herramientas que les permitan generar situaciones de aprendizaje para que sus estudiantes aprendan astronomía a través de metodologías que sean consistentes con los lineamientos curriculares vigentes, es decir, permitiendo que los niños y niñas construyan el conocimiento científico a través del desarrollo de habilidades de investigación científica y, a la vez, fomentando actitudes científicas como el permanente interés por comprender y explicar los fenómenos del entorno natural [4]. Por esta razón, los estándares disciplinarios para la asignatura de Ciencias Naturales sostienen que el docente egresado de pedagogía en educación general básica debe conocer los fenómenos que involucran el Sol, la Luna y la Tierra, y sus consecuencias en el día a día, así como también reconocer las dificultades y concepciones alternativas de sus estudiantes, y usar analogías y modelos que representen de manera adecuada estos fenómenos para que sus estudiantes puedan superar estas dificultades [6].

Por consiguiente, en base a los lineamentos curriculares ya mencionados, desde la formación inicial de profesores debe resguardarse que los docentes en formación adquieran conocimientos astronómicos y didácticos necesarios para que puedan dirigir procesos de estudio de calidad entre sus estudiantes para que ellos no solo alcancen los conocimientos científicos que se esperan en torno a las Ciencias del Universo, sino que también jueguen un papel relevante en la construcción de estos conocimientos, a través del desarrollo de habilidades de investigación científica en la formulación de preguntas y predicciones, y en la elaboración de modelos físicos que les permitan dar respuestas a estas preguntas. De esta manera también se promoverá en ellos una actitud positiva hacia las ciencias y su aprendizaje

Pese a los lineamientos anteriores, en la formación de profesores chilenos se observa un bajo desempeño en esta área. En la evaluación nacional diagnóstica (END) que se aplicó a estudiantes de 4° año de las carreras de pedagogía a finales del año 2022, se observa que, en el caso de los estudiantes de pedagogía en educación general básica, el porcentaje de logro promedio nacional correspondiente al estándar disciplinar “Comprende los conceptos fundamentales de las Ciencias de la Tierra y el Espacio y está preparado para enseñarlos” alcanzó solo el 48%. En el caso de los estudiantes de pedagogía en educación media en la asignatura de física, el porcentaje de logro alcanzado en el tema Tierra y Universo en esta misma evaluación alcanzó solo el 36,7% [1].

Los malos resultados visualizados en estudiantes que están a punto de egresar resultan preocupantes, pues demuestra que no alcanzan los conocimientos disciplinares ni didácticos necesarios para abordar estas temáticas en el aula. Estos bajos resultados pueden explicarse a partir de la predominancia de concepciones alternativas que son recurrentes entre estudiantes y docentes y que se han puesto en evidencia en diversas investigaciones [2, 3, 7]. Sin embargo, no hay evidencia de estas ideas alternativas entre estudiantes de pedagogía en educación general básica, lo que hace especialmente relevante este estudio, ya que aporta evidencia empírica sobre las concepciones astronómicas de futuras docentes de educación básica y contribuye a llenar este vacío existente en la literatura.

Lo anterior justifica esta investigación cuyo objetivo es caracterizar las concepciones alternativas en astronomía de las estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación General Básica de la Universidad de Santiago de Chile y analizar su persistencia o superación luego de la implementación de un curso de astronomía con enfoque de aprendizaje activo. Este trabajo forma parte de una tesis doctoral en la que se desarrolló una propuesta didáctica orientada a que las futuras profesoras de

educación básica mejoren su actitud hacia las ciencias y, en consecuencia, su predisposición para enseñar dicha asignatura, y también superen sus concepciones alternativas en astronomía.

TEORÍA

Las concepciones alternativas (CA) se definen como ideas, creencias o explicaciones que los estudiantes tienen sobre fenómenos científicos, las que difieren del conocimiento científico vigente (CCV), es decir, de las explicaciones aceptadas por la comunidad científica. Estas se caracterizan por ser persistentes y resistentes al cambio incluso después de la instrucción formal. De hecho, estas ideas tienden a reaparecer si no se abordan sistemáticamente. [2, 3, 8].

Ivowi señala que las concepciones alternativas nacen de diferentes fuentes debido a que las personas interactuan con el mundo sociofísico antes de vivir procesos de aprendizaje en la escuela [8]. Según Guerra-Reyes et al. una de ellas es la propia experiencia cotidiana [9]. Por ejemplo, en astronomía, una idea recurrente es que el estudiantado piense que las estrellas de mayor temperatura son las de color rojo y las de menor temperatura, las de color azul. Esta idea surge de la experiencia cotidiana de asociar el rojo con el calor y el azul con el frío, como ocurre en las llaves de agua caliente y fría, donde el rojo indica mayor temperatura y el azul menor. También influye la experiencia corporal: cuando sentimos calor ocurre la vasodilatación y la piel se enrojece, mientras que con el frío la piel se torna más pálida o azulada debido a la vasoconstricción. Estas relaciones conducen a interpretaciones erradas cuando se transfieren a fenómenos astronómicos como el color de las estrellas. Las concepciones alternativas también tiene un origen cultural. Por ejemplo, en cuentos, canciones y dibujos se suele representar la Luna de noche y el Sol de día. Esta asociación cultural, sumada a que la mayoría de las veces en que se presta atención a la Luna es de noche, cuando contrasta más claramente con el cielo nocturno, refuerza la idea en niños y niñas que nuestro satélite natural solo se puede observar de noche, lo que es incorrecto, pues la Luna puede observarse de día durante gran parte de su ciclo, pero pasa desapercibida debido al brillo del cielo.

Existe amplia evidencia de la presencia de concepciones alternativas en diversos conceptos astronómicos [7, 9]. Por ejemplo, en el caso de los fenómenos asociados al sistema Sol-Luna-Tierra, Bailey y Slater reconocen que la falta de comprensión de la escala del sistema Tierra-Luna es la razón principal de las dificultades de los estudiantes participantes en el estudio para comprender las fases de la Luna. Si bien en Chile la evidencia es escasa, igualmente existen algunas investigaciones que corroboran las dificultades en el aprendizaje de la astronomía, incluyendo aquellos fenómenos relacionados con el sistema Sol-Tierra-Luna [2, 3]. En el estudio de Rabanales y Vanegas [3] la mayoría de los estudiantes de 8° básico y 4° medio presentan concepciones alternativas asociadas a no dimensionar la distancia entre la Tierra y la Luna, pues en general estiman que se encuentran cómo máximo a un 10% de la distancia real. Además, los estudiantes de ambos cursos consideran que la Luna varía notoriamente su luminosidad durante una misma noche y que los eclipses de Sol ocurren cuando la Luna se encuentra llena. Frente a esto resulta curioso notar que los estudiantes de 8° básico y 4° medio presenten las mismas concepciones alternativas, lo que muestra que la enseñanza de la astronomía en educación media prácticamente no tuvo efecto en la superación de estas ideas erradas. Esto demuestra la persistencia de estas concepciones y lo difícil que resulta erradicarlas. En el caso de la formación de profesores, en el estudio de Huerta [2] se caracterizaron las concepciones alternativas en estudiantes de pedagogía en física y matemática. En relación con las ideas relativas con el sistema Sol-Tierra-Luna, se observaron las mismas ideas erradas que las observadas en el estudio de Rabanales y Vanegas, pero esta vez reflejadas en estudiantes de educación superior.

Las concepciones alternativas se manifiestan incluso entre profesores. Por ejemplo, la investigación de Trundle, R. K. Atwood, y Christopher, citada en Bailey y Slater [7] arrojó que, en general los docentes que participaron del estudio consideran que las fases de la Luna se producen debido a la sombra de la Tierra. Esta concepción respecto de las fases de la Luna también se observa de manera mayoritaria en los docentes que participaron del estudio de Varela-Losada et al [10]. Asimismo, en este mismo estudio los docentes señalaron mayoritariamente que en un eclipse de Sol la Luna se

encuentra en fase de luna llena; que la Luna no gira en torno a su eje, lo que explica que veamos siempre la misma cara; y que la Luna tarda 1 día en orbitar a la Tierra.

La persistencia de las concepciones alternativas en la educación escolar y superior pone en cuestionamiento el rol de la educación astronómica en el aula tradicional, pues la evidencia sugiere que no es capaz de abordar y superar estas ideas de manera significativa. Por tal motivo, es importante identificar las concepciones alternativas del estudiantado al comienzo del estudio de una unidad de aprendizaje, ya que, de acuerdo con Guerra-Reyes et al [9] caracterizar de manera precisa estas ideas iniciales permite planificar propuestas didácticas pertinentes y centradas en el estudiantado que les ayude a enfrentar dichas concepciones y superarlas mediante experiencias de aprendizaje significativas.

PARTE EXPERIMENTAL

Esta investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, dado que se sustenta en la medición de variables mediante instrumentos estandarizados y en el análisis estadístico de los puntajes obtenidos en tres momentos de evaluación. Asimismo, corresponde a un diseño longitudinal de medidas repetidas, pues las mismas participantes fueron evaluadas en distintos momentos del proceso formativo, lo que permite analizar la evolución de sus concepciones alternativas en astronomía a lo largo del tiempo y determinar cambios significativos entre las mediciones a través de pruebas de hipótesis.

La muestra que participó de esta investigación fue seleccionada en forma no aleatoria, por conveniencia, y correspondió a 16 estudiantes de la carrera Pedagogía en educación general básica de la Universidad de Santiago de Chile que cursaron la asignatura de Mención II (B): Ciencias de la tierra y el Universo, durante el segundo semestre del año 2024. En ese sentido, la muestra seleccionada no tuvo variación en el transcurso de la investigación, por lo que la elección de una investigación longitudinal de tipo panel resulta conveniente, ya que según Hernández et al [11] este tipo de diseño conviene cuando se tienen muestras relativamente estáticas y que no sufren cambios en el tiempo. Además, Los autores también señalan que el propósito de este tipo de investigaciones longitudinales tipo panel es analizar cambios a través del tiempo, lo que justamente busca este estudio: evaluar el cambio en las concepciones alternativas a través del tiempo, recogiendo información en tres momentos distintos de su trayectoria educativa.

Para caracterizar las concepciones alternativas de las estudiantes en astronomía, se aplicó el *Astronomy Diagnostic Test* v. 2.0 en español (ADT v. 2.0) desarrollado por *The Collaboration for Astronomy Education Research* (CAER) en el año 1999 [12, 13]. Este instrumento consta de 33 ítems de alternativas (entre 3 a 5 alternativas dependiendo la pregunta) aunque a efectos de esta investigación se consideraron los primeros 21 ítems asociados a conceptos astronómicos y 1 asociado a aspectos actitudinales, en particular en relación con qué tan confiadas quedaron con las respuestas entregadas en la evaluación. Los ítems no considerados abordan aspectos demográficos de los participantes, como edad, origen étnico, género, etcétera.

Se seleccionó este instrumento ya que está diseñado para ser aplicado a estudiantes de carreras de pregrado que se encuentran cursando una asignatura inicial de astronomía [12], lo que justamente es lo que ocurre con la muestra de este estudio. A su vez, las temáticas que se abordan en este diagnóstico son coherentes con los contenidos estudiados en enseñanza básica y media según las Bases Curriculares chilenas [4, 5]. Adicionalmente, este instrumento ya ha sido aplicado tanto en el sistema escolar chileno [3] como en la formación de profesores de física [2] aunque no hay evidencia de su uso en estudiantes de pedagogía en educación básica. Si bien se aplicó la versión oficial en español, se realizaron algunos ajustes menores a tres ítems, para hacerlos pertinentes al contexto chileno: en los ítems 3 y 15 se transformaron las unidades de medida al sistema métrico decimal (usando metros y centímetros), y en el ítem 12 se cambió la constelación de la Osa Mayor por la constelación de Orión, ya que la primera no es visible desde el hemisferio sur, mientras que la

segunda sí lo es. Estos ajustes también han sido considerados en otras aplicaciones de este instrumento en Chile [2].

Para cada pregunta se analizó la frecuencia de estudiantes que marcaron cada una de las alternativas con el fin de identificar la proporción de estudiantes que seleccionaron la opción correcta (conocimiento científico vigente) y el porcentaje de alumnos que marcaron alguna opción incorrecta, cada una asociada a alguna concepción alternativa. De estas opciones incorrectas se destacó aquella que tuvo mayor porcentaje de selección por parte del estudiantado, lo que permitió identificar la concepción alternativa más recurrente para dicha pregunta. Si bien, este análisis de frecuencias se realizó con los 21 ítems asociados a conocimientos astronómicos, se puso especial atención a los ítems 2, 3, 7, 11, 13, 18 y 19, ya que corresponden a los ítems en los que se evalúan los conocimientos de las estudiantes en torno a tópicos relevantes que se estudian en la educación básica: características de la Luna, estaciones del año, distancias en el sistema solar y fenómenos asociados al sistema Sol-Tierra-Luna.

Para evaluar los aprendizajes alcanzados por los estudiantes luego de haber vivenciado la secuencia de situaciones de aprendizaje y un año después de la implementación, se volvió a aplicar el *Astronomy Diagnostic Test* v. 2.0 en español (ADT v. 2.0) con el propósito de determinar en qué medida hubo mejoras en el logro de los aprendizajes de los estudiantes a nivel general y en cada ítem:

Para analizar la mejora en los aprendizajes y la superación de las concepciones alternativas, se consideraron los siguientes mecanismos:

En primer lugar, para cuantificar el avance en el logro de los aprendizajes de la aplicación final respecto del diagnóstico se utilizó el factor de Hake [14, 15] en que la ganancia en el aprendizaje puede cuantificarse mediante la expresión:

$$\boldsymbol{g = \frac{\%logro\ postest - \%logro\ pretest}{100 - \%logro\ pretest}}$$

Montero Cortés [15] afirma que valores de $\boldsymbol{g}$ mayores que 0,3 sugieren niveles de ganancia que ratifican un panorama alentador respecto de los aprendizajes alcanzados y valores mayores que 0,7 ya se consideran altos.

Para determinar si hubo diferencias significativas entre los resultados del postest 1 y el pretest, y entre el postest 2 y el postest 1, se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras pareadas. Esta prueba no paramétrica resulta adecuada cuando las muestras son pequeñas, los datos no cumplen el supuesto de normalidad y las mediciones provienen de los mismos participantes en dos momentos distintos [16, 17]. La normalidad de las diferencias entre las pruebas se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk, recomendada para tamaños muestrales pequeños, como el de esta investigación [17]. Los resultados indicaron que la comparación entre el pretest y el postest 1 no cumplía el supuesto de normalidad, mientras que la comparación entre el postest 1 y el postest 2 sí lo hacía. No obstante, con el fin de mantener coherencia metodológica en el análisis de ambas comparaciones, se optó por utilizar la prueba de Wilcoxon en ambos casos para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas. Todos estos análisis se realizaron usando el software R.

Finalmente, para establecer si hubo mejoras por cada ítem, se determinó el aumento en el porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción correcta y la disminución en el porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción asociada a la concepción alternativa predominante detectada en la aplicación previa a la implementación. De esta manera, será posible establecer en qué medida las concepciones alternativas recurrentes fueron superadas y reemplazadas por el conocimiento científico vigente.

RESULTADOS

Resultados pretest

Respecto de los resultados del diagnóstico ADT, el porcentaje de logro promedio alcanzado por las 16 estudiantes que rindieron la evaluación fue del 29%; el porcentaje de logro mínimo fue del 10%, que equivale a hacer respondido correctamente solo a 2 preguntas de las 21 que tiene el instrumento, y el porcentaje de logro máximo fue del 57%. A su vez, el porcentaje de logro mediano fue del 24%, es decir, al menos la mitad de las estudiantes del curso alcanzaron un porcentaje de logro del 24% o menos. Esto refleja las debilidades conceptuales que, en general, tienen las estudiantes en relación con los conceptos astronómicos evaluados en este instrumento. La desviación estándar es de 14 puntos porcentuales.

En la Figura 1 se compara, para cada ítem de esta evaluación, el porcentaje de estudiantes que marcó la alternativa correcta con el porcentaje de estudiantes que marcó la alternativa incorrecta mayoritaria.

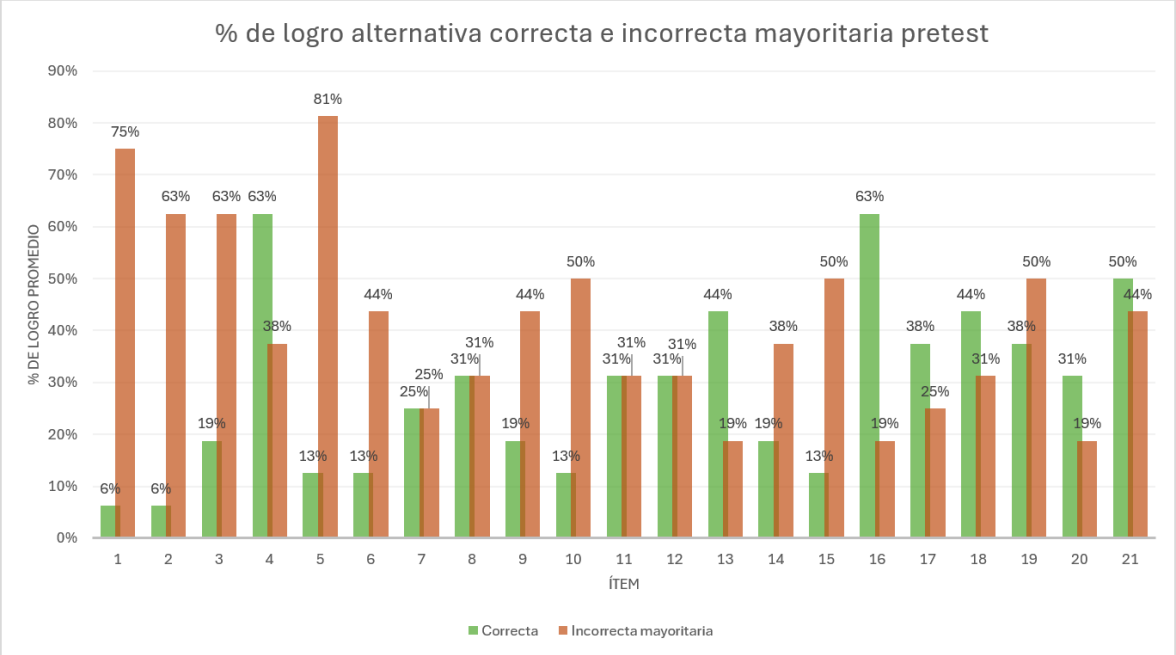


Figura 1. Comparación porcentaje de logro alternativa correcta versus porcentaje de selección alternativa incorrecta mayoritaria

Al observar la figura 1 es claro notar que en varios ítems aparecen concepciones alternativas recurrentes, asociadas a aquellas alternativas incorrectas con alta valoración. De hecho, de los 21 ítems que conforman esta evaluación, en 11 de ellos la alternativa con mayor frecuencia corresponde a una de estas alternativas incorrectas. A partir de los porcentajes de selección de estas alternativas, se pueden reconocer aquellas concepciones alternativas que son predominantes entre el estudiantado. En la Tabla 1 se presentan aquellas que fueron seleccionadas por al menos la mitad de las estudiantes.

Tabla 1. Concepciones alternativas predominantes en el estudiantado, con al menos el 50% de selección

Ítem	% de selección	Concepción alternativa mayoritaria
1	75%	Todos los días al mediodía el Sol se encuentra en el cenit, por lo que no produce sombra.

2	63%	Para que se produzca un eclipse la Luna debe estar en fase de Luna llena.
3	63%	Si en un modelo a escala del Sistema solar la Tierra es una pelota de 30 cm de diámetro, la distancia entre la Tierra a la Luna en el modelo a escala es de 90 cm.
5	81%	Las ondas de radio son mucho más lentas que la luz visible.
10	50%	En su recorrido diario por el cielo, el Sol parece atravesar distintas constelaciones.
15	50%	La intensidad de la luz disminuye de manera proporcional a la distancia de la fuente.
19	50%	La apariencia de la Luna cambia con el paso de las horas: si ahora la vemos llena, más adelante puede observarse en cuarto menguante.

En general, estas concepciones alternativas predominantes son coincidentes con las encontradas en estudios similares realizados con estudiantes de pedagogía en física [2]. Es interesante que las estudiantes de pedagogía en educación básica tengan las mismas concepciones alternativas que los estudiantes de física, pues sus perfiles de ingreso son muy diferentes: generalmente las estudiantes de pedagogía básica tienen mayor afinidad por carreras humanistas y su formación Universitaria en ciencias es más pobre que los estudiantes de pedagogía en física; sin embargo, ambos grupos parecen enfrentar las mismas dificultades para construir explicaciones coherentes sobre fenómenos astronómicos, lo que sugiere que estas concepciones alternativas no dependen únicamente del nivel de formación científica, sino que están arraigadas en experiencias cotidianas e intuiciones tempranas que se mantienen a lo largo del tiempo.

Asimismo, las concepciones alternativas predominantes entre las estudiantes de pedagogía básica también son consistentes con la reportadas en estudiantes de educación escolar [3]. Este hecho aporta evidencia de que la educación en ciencias que estas estudiantes recibieron en enseñanza media y superior al parecer no resultó significativo para que puedan derribar estas ideas erradas sobre los fenómenos astronómicos, las que son muy persistentes y difíciles de movilizar, tal como lo señala la literatura en relación con estas ideas alternativas.

Ahora bien, las concepciones alternativas señaladas en la Tabla 1 no son las únicas que se pueden identificar a partir de los resultados de esta evaluación, también se pueden señalar algunas otras, que también son consistentes con lo que se ha evidenciado en otros estudios, pero cuyo nivel de presencia en esta muestra resulta un poco menos predominante. Algunas de estas son: pensar que en el espacio no hay gravedad y que por eso los astronautas parecen flotar en el aire (44% de selección), pensar que el Sol siempre se oculta en el Oeste (44% de selección), asociar el calentamiento global a la destrucción de la capa de Ozono (44% de selección), pensar que al dejar caer desde la misma altura dos bolas de diferente masa, despreciando el roce del aire, la más pesada llegará primero al suelo (38% de selección) y pensar que quitando la mitad de la atmósfera de la Tierra nuestro peso se reduciría a la mitad (38% de selección).

En relación con los ítems que tuvieron un porcentaje de logro aceptable se destacan los ítems 4 y 16. El primero asociado a comprender que en ausencia de aire todos los objetos tardan los mismo en caer si es que se dejan caer desde la misma altura, y el segundo asociado a la idea de que el Universo no tiene centro. Justamente el ítem 4, resultó dicotómico: aproximadamente el 63% respondió correctamente y el resto se inclinó por la alternativa asociada a la idea de que los objetos más pesados caen más rápidamente.

Resultados Postest 1

Respecto de los resultados del ADT aplicado al finalizar el curso de astronomía, el porcentaje de logro promedio alcanzado por las 16 estudiantes que rindieron la evaluación fue del 55%; el porcentaje de logro mínimo fue del 24% y el porcentaje de logro máximo fue del 100%, es decir, hubo una estudiante que respondió todas las preguntas de manera correcta. A su vez, el porcentaje de logro mediano fue del 55%, lo que implica que al menos la mitad de las estudiantes del curso alcanzaron un porcentaje de logro del 55% o más. A su vez, se observó una desviación estándar del 19%, variabilidad mayor que la observada en el pretest. Esto puede deberse a que al iniciar el curso el grupo de estudiantes tenía un nivel de desempeño más homogéneo, mientras que en el postest 1 se evidenció que hubo algunas estudiantes que tuvieron un desempeño sobresaliente mientras que hubo otras cuyo nivel de mejora fue más incipiente.

Respecto de la ganancia de aprendizaje alcanzada en el postest 1 respecto del pretest, se utilizó el factor de ganancia de Hake, obteniéndose:

$$\boldsymbol{g = \frac{postest(\%) - pretest(\%)}{100 - pretest(\%)} = \frac{55 - 29}{100 - 29} = \frac{26}{71} \approx 0,37}$$

De acuerdo con Montero Cortés, valores de $\boldsymbol{g}$ mayores que 0,3 sugieren niveles de ganancia que ratifican un panorama alentador respecto de los aprendizajes alcanzados [15], por lo que en este caso se puede afirmar un nivel de ganancia intermedio.

Para determinar si hubo diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest 1, se evaluó primero el supuesto de normalidad de las diferencias mediante la prueba de Shapiro–Wilk. El análisis arrojó un estadístico W = 0,83621 y un valor p = 0,008594, lo que indica que la distribución de las diferencias no se ajusta a la normalidad. Dado que este supuesto no se cumple y considerando el tamaño reducido de la muestra ($\boldsymbol{n = 16}$), se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras pareadas. Los resultados obtenidos mostraron un estadístico $\boldsymbol{V = 0}$ y un valor $\boldsymbol{p = 0,0004814}$, evidenciando un cambio estadísticamente significativo entre el pretest y el postest 1. Además, este resultado muestra que todas las estudiantes de la muestra presentaron diferencias en la misma dirección, es decir, todas mejoraron su porcentaje de logro respecto del pretest.

En la figura 2 se muestra la evolución del % de logro alcanzado en cada pregunta entre el pretest y el postest 1:

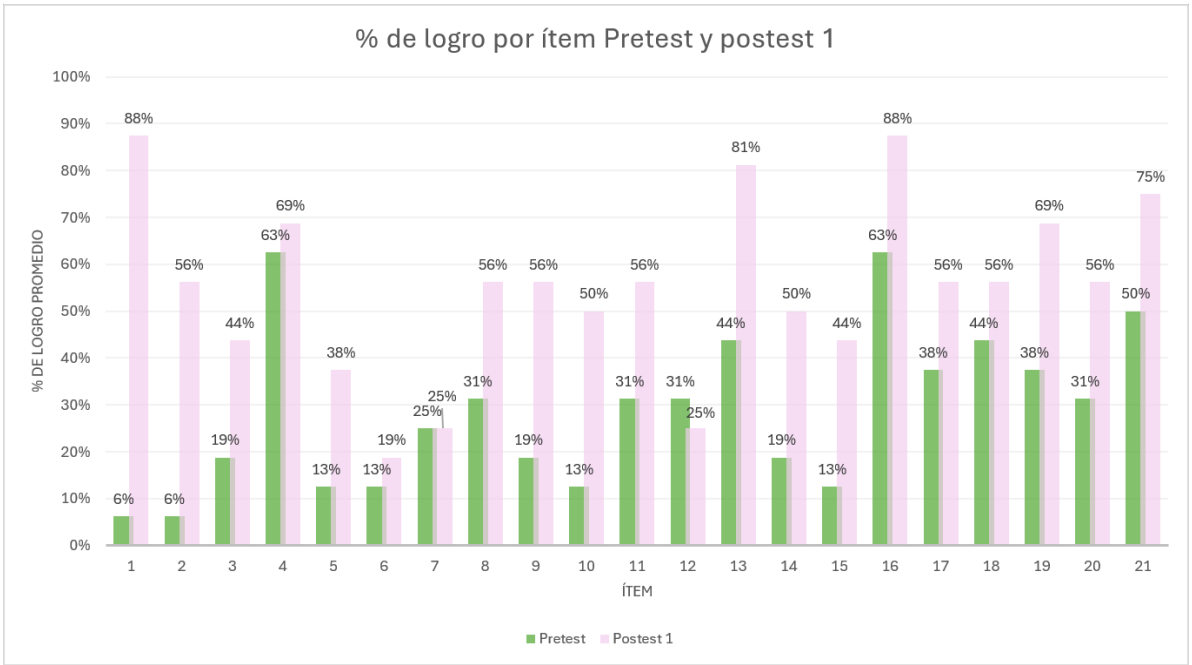


Figura 2. Comparación porcentaje de logro alternativa correcta pretest y postest 1.

A partir de la figura 2 se puede observar que de los 21 ítems que componen el instrumento ADT, en 19 de ellos el porcentaje de logro mejoró respecto del pretest. En la tabla 3 se muestran aquellos ítems que presentaron mayores avances, lo que implica un mayor grado de apropiación del conocimiento científico vigente y de superación de las concepciones alternativas relacionadas:

Tabla 2. CCV con mayor porcentaje de mejora y CA asociada

Ítem	Puntos porcentuales de mejora	Conocimiento científico vigente	Concepción alternativa superada
1	81%	Desde el lugar donde viven las estudiantes (Santiago de Chile) el Sol nunca alcanza el cenit, por lo que siempre proyectará sombra.	Todos los días al mediodía el Sol se encuentra en el cenit, por lo que no produce sombra.
2	50%	Para que se produzca un eclipse de Sol la Luna debe estar en fase de Luna nueva.	Para que se produzca un eclipse la Luna debe estar en fase de Luna llena.
9	38%	El punto del horizonte donde se oculta el Sol cambia a lo largo del año, y solo en los equinoccios el Sol “se pone” exactamente en el Oeste.	El Sol “sale” por el este y “se pone” en el oeste todos los días del año.
10	38%	Como el Sol “se mueve” junto con la bóveda celeste, en un día seguirá estando en la misma región del cielo, es decir, cerca de la misma constelación.	En su recorrido diario por el cielo, el Sol parece atravesar distintas constelaciones.

13	38%	El orden de distancias en el espacio es: Luna, Sol, Plutón, estrellas, siendo la Luna el objeto más cercano a la Tierra y las estrellas los más lejanos.	El Sol está más lejos que Plutón o que las estrellas están más cerca que los objetos del sistema solar.

Respecto de los ítems cuyo porcentaje de logro no mejoró en la segunda aplicación del ADT, estos son el ítem 7, asociado con la idea de que las estaciones del año se producen debido a que la órbita de la Tierra no es una circunferencia perfecta, y el ítem 12, asociado a la idea de que la forma de las constelaciones cambia si viajamos a otro continente o a otro punto del sistema solar. En el primer caso el desempeño del pretest fue igual que el postest (25% de logro) mientras que en el segundo el porcentaje de logro del postest fue 6 puntos menor que el pretest.

En relación con las concepciones alternativas mayoritarias con mayor nivel de superación, en la figura 3 se muestra, para cada ítem, el porcentaje de selección de la concepción alternativa que predominó en el pretest y el porcentaje de selección de esa misma idea en el postest 1.

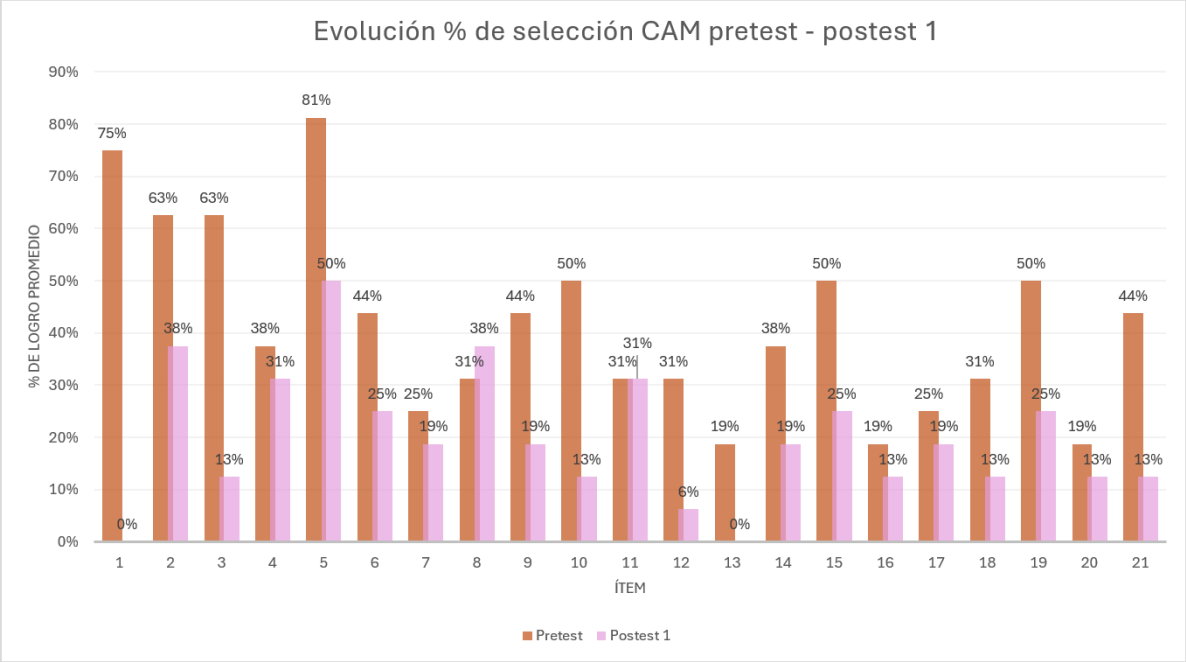


Figura 3. Comparación entre concepciones alternativas mayoritarias identificadas en pretest y su persistencia en postest.

En la figura anterior, se observa que, salvo en los ítems 8 y 11 la presencia de estas concepciones alternativas disminuyó en el estudiantado. Aquellas que tuvieron un mayor nivel de superación fueron:

- La idea de que el Sol a mediodía se encuentra en el cenit (ítem 1),
- La escala de distancias y tamaño de objetos en el sistema solar son similares, sin reconocer que su distancia real es mucho mayor que sus diámetros (ítem 3).
- Las ondas de radio se mueven más lentamente que la luz visible (ítem 5).
- En su recorrido diario por el cielo, el Sol parece atravesar distintas constelaciones (ítem 10).
- El calentamiento global es causado por la destrucción de la capa de ozono (ítem 21).

Es importante destacar también que en los ítems 1 y 13 las concepciones alternativas mayoritarias identificadas en el pretest se redujeron a 0 en el postest 1, es decir, ninguna estudiante seleccionó la alternativa asociada a esta idea previa. Por otro lado, los ítems 8 y 11 muestran concepciones alternativas que persistieron pese a la instrucción formal. Estas ideas erróneas que no fueron superadas tienen relación con que la energía proveniente del Sol se produce a partir de procesos de fisión nuclear (ítem 8) y que el transbordador espacial se encuentra aproximadamente a medio camino entre la Tierra y la Luna (ítem 11).

Resultados Postest 2

Respecto de los resultados del ADT aplicado un año después de haber finalizado el curso de astronomía (postest 2), el porcentaje de logro promedio alcanzado por las 16 estudiantes que rindieron la evaluación fue del 58%, 3 puntos porcentuales por sobre el postest 1 y 29 puntos porcentuales por encima del pretest. En esta evaluación, el porcentaje de logro mínimo fue del 24% (igual que en el postest 1) y el máximo fue del 95%. Esto significa que, a diferencia del postest 1, en esta evaluación ninguna estudiante tuvo la totalidad de respuestas correctas. Finalmente, la desviación estándar fue de 28 puntos porcentuales, lo que se traduce en resultados más heterogéneos respecto del pretest y del postest 1. Esto se explica porque hubo estudiantes que mantuvieron o incluso mejoraron su nivel de desempeño respecto del postest 1, pero hubo otras cuyo nivel de logro descendió, por lo que hay más variabilidad en los resultados generales.

Respecto de la ganancia de aprendizaje alcanzada en el postest 2 respecto del pretest, se utilizó el factor de ganancia de Hake, obteniéndose:

$$\boldsymbol{g = \frac{postest(\%) - pretest(\%)}{100 - pretest(\%)} = \frac{58 - 29}{100 - 29} = \frac{29}{71} \approx 0,41}$$

Este valor de $\boldsymbol{g}$ permite reconocer que la ganancia de aprendizaje evidenciada un año después de realizado el curso se mantiene en un nivel medio e incluso aumentó levemente respecto de la ganancia evidenciada finalizada la intervención, lo que se traduce en una consolidación del aprendizaje alcanzado en el tiempo.

Para determinar si hubo diferencias estadísticamente significativas entre el postest 2 y el postest 1, también se realizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras pareadas. Los resultados obtenidos mostraron un estadístico $\boldsymbol{V = 35,5}$ y un valor $\boldsymbol{p = 0,506}$. Esto significa que no hubo variaciones estadísticamente significativas entre el postest 1 y el postest 2, lo que implica que el desempeño de las estudiantes se mantuvo estable entre ambas aplicaciones. En otras palabras, un año después, los aprendizajes alcanzados continúan vigentes. A su vez, al verificar la normalidad de las diferencias usando la prueba de Shapiro–Wilk se observa que la distribución no se desvía significativamente de una normal ($\boldsymbol{p = 0,4645}$), por lo que en este caso también es pertinente realizar pruebas paramétricas como la *t-Student* para evaluar la significancia de las diferencias entre las medias obtenidas en ambas mediciones. Al realizar esta prueba se obtuvo que $\boldsymbol{p = 0,6131}$, por lo que no se rechaza la hipótesis nula de igualdad entre las medias. Este resultado es consistente con lo observado en la prueba no paramétrica de Wilcoxon y refuerza la conclusión de que el desempeño del estudiantado se mantuvo estable entre ambas aplicaciones. En síntesis, un año después, no se evidencian cambios significativos en el porcentaje de logro promedio, lo que sugiere una persistencia de los aprendizajes alcanzados.

En relación con la consolidación a largo plazo del conocimiento científico vigente por parte de las estudiantes, la figura 4 muestra la evolución del porcentaje de logro de cada pregunta en los dos postest: al finalizar el curso y un año después de terminado el curso.

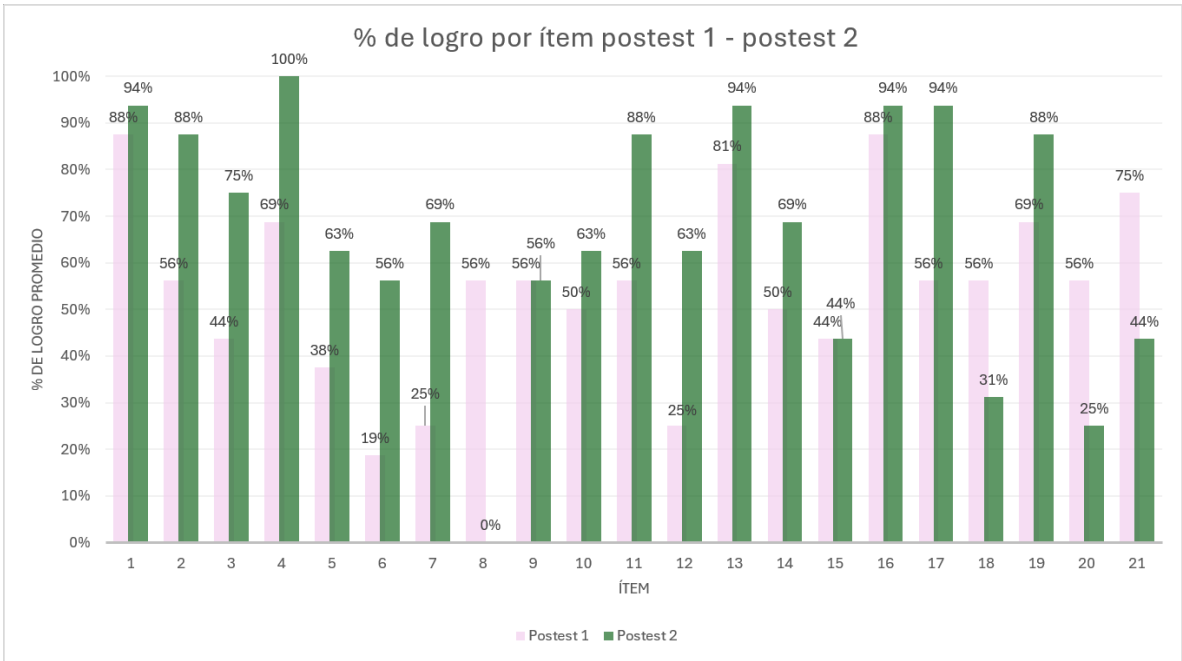


Figura 4. Comparación porcentaje de logro alternativa correcta postest 1 y postest 2.

En la figura anterior se observa que en 15 de los 21 ítems el porcentaje de logro alcanzado un año después mejora respecto del postest 1, lo que sugiere una mantención e incluso un leve fortalecimiento de ciertos aprendizajes conceptuales en el largo plazo. Las estudiantes no solo conservan los aprendizajes aprendidos, sino que en algunos casos afianzaron su comprensión. Los conocimientos científicos vigentes que se incrementaron en mayor grado fueron:

- En el espacio los astronautas parecen flotar porque están en caída libre alrededor de la Tierra (ítem 6).
- Las estaciones del año no se deben principalmente a las variaciones en la distancia entre la Tierra y el Sol (ítem 7).
- La forma de las constelaciones no cambia al movernos en la Tierra o incluso en otros puntos del sistema solar (ítem 12).
- Las estrellas de mayor temperatura son de color azul (ítem 17).

De los conocimientos anteriores, recordemos que los asociados a los ítems 7 y 12 no habían experimentado mejora entre el pretest y el postest 1, pero sí mostraron un avance importante entre el postest 1 y el postest 2. Esto indica que, aunque estos aprendizajes no se instalaron inmediatamente después de la intervención, sí lograron fortalecerse en el largo plazo.

Respecto de los conocimientos científicos vigentes que se fueron perdiendo a largo plazo, se encuentran los asociados a reconocer que la energía del Sol se produce a partir de procesos de fusión nuclear (ítem 8), dimensionar el tamaño angular de los cuerpos celestes vistos desde la Tierra (ítem 20) y asociar el calentamiento global con la cantidad creciente de gases de efecto invernadero en la atmosfera. Respecto de este último, debe recordarse que fue uno de los conocimientos que alcanzó mayor nivel de mejora entre el pretest y el postest 1, pero se observa que a largo plazo este aprendizaje no se consolidó. A su vez, es particularmente preocupante el ítem 8 pues ninguna estudiante respondió de manera correcta, lo cual muestra que la concepción alternativa relacionada reaparece de manera generalizada en el curso.

En relación con la persistencia de las concepciones alternativas mayoritarias, en la figura 5 se muestra, para cada ítem, el porcentaje de selección de la concepción alternativa predominante en el postest 1 y en el postest 2:

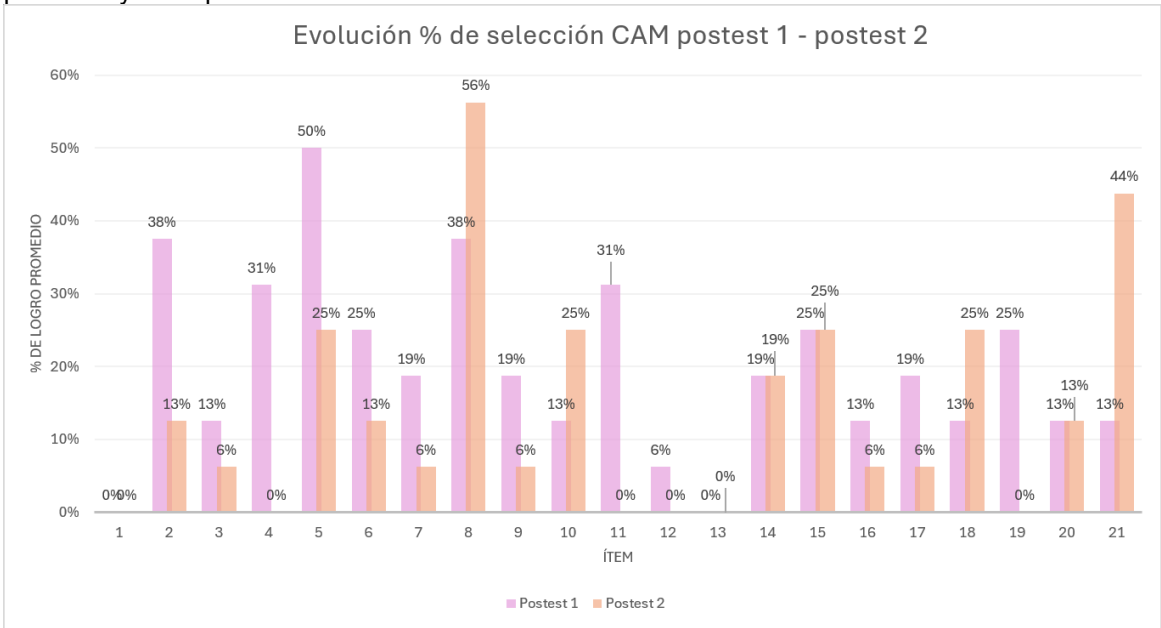


Figura 5. Comparación entre concepciones alternativas mayoritarias identificadas en postest 1 y su persistencia un año después.

En la figura anterior se observa que varias de las concepciones alternativas predominantes reportadas en el pretest se superaron incluso un año después, lo que evidencia un cambio conceptual profundo, ya que estas ideas preconcebidas fueron movilizadas y reemplazadas por el conocimiento científico vigente. Específicamente, en los ítems 1, 4, 11, 13 y 19, las alternativas asociadas a las concepciones alternativas identificadas en el pretest tuvieron 0% de selección en el postest aplicado un año después. Esto se traduce en que estas ideas fueron superadas de manera sistemática en todo el estudiantado, lo que refleja un nivel de aprendizaje profundo y significativo. En particular, las concepciones alternativas asociadas a que el Sol se encuentra todos los días a mediodía en el cenit (ítem 1) y que las fases de la Luna cambian durante el día (ítem 19) fueron las que tuvieron un mayor nivel de superación a largo plazo, pasando del 75% y 50% de selección en el pretest, respectivamente, a 0 en el postest aplicado un año después.

Sin embargo, también se observan ciertas concepciones alternativas que reaparecen luego de un año, lo que es consistente con la persistencia y resistencia al cambio de estas nociones. En este ámbito, se destacan los ítems 8 y 21, pues sus concepciones asociadas vuelven a incrementarse entre el estudiantado. En el ítem 8, la alternativa correspondiente a la concepción alternativa predominante alcanzó el 56% mientras que, como ya se señaló, la alternativa asociada al conocimiento científico vigente se redujo a 0. En el caso del ítem 21, las alternativas asociadas a la concepción alternativa predominante y al conocimiento científico vigente alcanzó el 44%.

Lo anterior muestra la necesidad de fortalecer y reforzar las oportunidades de aprendizaje, de manera sistemática en el tiempo, para evitar que estas ideas erradas respecto del conocimiento científico vuelvan a reaparecer. Pese a lo anterior, en general, los resultados expuestos muestran una tendencia positiva, ya que la mayoría de las concepciones alternativas identificadas en el pretest fueron superadas y no reaparecieron un año después.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación muestran que los aprendizajes alcanzados por las estudiantes se mantuvieron estables a largo plazo, ya que no se observaron diferencias significativas entre el postest 1 y el postest 2. Incluso se observan mejoras en algunos ítems un año después. Esto se puede atribuir a procesos de consolidación conceptual posteriores a la intervención. Asimismo, algunos conocimientos que no habían mejorado inicialmente (ítems 7 y 12) sí lo hicieron en el largo plazo, evidenciando procesos de aprendizaje más graduales.

Sin embargo, ciertos conocimientos científicos vigentes muestran pérdida parcial con el tiempo, particularmente aquellos vinculados a la fusión nuclear en el Sol, al tamaño angular de los cuerpos celestes y al calentamiento global asociado a gases de efecto invernadero. Este último caso es especialmente relevante, pues había mostrado una mejora notable en el corto plazo, pero no logró consolidarse un año después.

Estos patrones son coherentes con la literatura sobre concepciones alternativas, la cual señala que estas ideas suelen ser altamente persistentes, resistentes al cambio conceptual y, aun cuando son superadas temporalmente, tienden a reaparecer si no existe un reforzamiento sostenido. La reaparición de concepciones alternativas en el postest 2 que ya habían sido superadas permite concluir que estos contenidos requieren experiencias didácticas más profundas, recurrentes y significativas para asegurar su retención a mediano y largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP), “Informe Resultados Nacionales. Evaluación diagnóstica de la formación inicial docente 2022”, Ministerio de Educación, 2024.
2. L. Huerta, “Concepciones alternativas mayoritarias sobre Universo en profesores de Física en formación”, Estud. pedagóg. (Valdivia), Vol. 43, Nº 2, 2017, pp. 147–162.
3. F. Rabanales y C. Vanegas, “Concepciones alternativas sobre astronomía en estudiantes de educación básica y media de la Región Metropolitana de Chile”, Estud. pedagóg. (Valdivia), Vol. 47, Nº 2, 2021, pp. 247–268.
4. MINEDUC, “Bases Curriculares. Educación Básica”, Ministerio de Educación, 2012.
5. MINEDUC, “Bases Curriculares. 7º básico a 2º medio”, Ministerio de Educación, 2015.
6. Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP), “Estándares Pedagógicos y Disciplinarios para Carreras de Pedagogía en Educación General Básica”, Ministerio de Educación, 2022.
7. J. Bailey y T. Slater, “A Review of Astronomy Education Research”, Astron. Educ. Rev., Vol. 2, Nº 2, 2003, pp. 20–45.
8. U. M. O. Ivowi, “Students' misconceptions about conservation principles and field”, Res. Sci. Technol. Educ., Vol. 4, Nº 2, 2017, pp. 127–137.
9. F. E. Guerra-Reyes, E. Guerra-Dávila, M. Naranjo-Toro y A. Basantes-Andrade, “Conceptos erróneos en el aprendizaje de ciencias naturales. Mapeo sistemático de la literatura en Dimensions, Scopus y WoS”, Prometeo Conoc. Científ., Vol. 3, Nº 2, 2023, e50.
10. M. M. Varela-Losada, U. Pérez-Rodríguez, M. Álvarez-Lires y A. Arias-Correa, “Concepciones alternativas sobre Astronomía de profesorado español en formación”, Ciênc. Educ. (Bauru), Vol. 21, Nº 4, 2015, pp. 799–816.
11. R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, Metodología de la investigación, 6.ª ed., McGraw-Hill, 2014.
12. B. Hufnagel, T. Slater, G. Deming, J. Adams, R. L. Adrian, C. Brick y M. Zeilik, “Pre-course results from the Astronomy Diagnostic Test”, Publ. Astron. Soc. Aust., Vol. 17, Nº 2, 2000, pp. 152–155.
13. M. Zeilik, “Birth of the astronomy diagnostic test: Prototest evolution”, Astron. Educ. Rev., Vol. 1, Nº 2, 2003, pp. 46–52.

14. R. R. Hake, “Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses”, Am. J. Phys., Vol. 66, Nº 1, 1998, pp. 64–74.
15. L. J. Montero Cortés, “Análisis de la ganancia de aprendizaje en la enseñanza de las ecuaciones lineales implementando un entorno personal de aprendizaje”, CITAS, Vol. 8, Nº 1, 2022.
16. W. Mendenhall, R. Beaver y B. Beaver, Introducción a la probabilidad y estadística, 13.ª ed., Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., 2010.
17. E. Pérez Guerrero “Bioestadística en R para ciencias de la salud: Guía práctica”. Innovación Educativa; 2024. ISBN: 978-607-5894-30-0.

PATRONES DESADAPTATIVOS DE LA PERSONALIDAD EN LOS ADULTOS JÓVENES CON DIAGNÓSTICO DE TLP Y TEP

Dinora Valadez Díaz, Quetzallí Evelia Mata Meléndez, Yunuén Magdalena Mata Meléndez, Brenda Arely Urban Franco, Alejandra Carrillo Bucio, Octavio Cruz Aragón Villafán y Jennifer Adriana Estevez Mendiola

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
dinkmaiden@gmail.com

RESUMEN

El trastorno Límite de la Personalidad (TLP) y Trastorno Evitativo de la Personalidad (TEP), generan un deterioro significativo en el funcionamiento emocional, conductual e interpersonal. Estos trastornos, clasificados dentro de los trastornos de la personalidad en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5), se caracterizan por patrones persistentes de comportamiento, cognición y experiencia interna que se desvían significativamente de las expectativas culturales y que generan un deterioro funcional significativo en diversas áreas de la vida del individuo. La investigación utilizó un diseño cuantitativo, no experimental, transversal, observacional, prospectivo y comparativo. El objetivo fue identificar y comparar los patrones desadaptativos de la personalidad de jóvenes con diagnóstico confirmado de TLP y TEP, para evaluar los riesgos conductuales y emocionales. La muestra estuvo conformada por un total de 50 participantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia.

La recolección de datos se realizó a través de un cuestionario con escala tipo Likert basada en la Borderline Symptom List (BSL-23) y el DSM-V, el cual fue validado obteniendo una Alpha de Cronbach de .951 por lo que obtuvo una confiabilidad alta. Se incluyeron variables sociodemográficas como sexo, religión, ocupación y red de apoyo. Los resultados muestran diferencias notables entre los perfiles emocionales y conductuales de personas con TLP y TEP. En el rango emocional el grupo TLP presentó mayores niveles de afectación severa, con un 28.6% en el nivel Muy Alto y un 4.8% en Extremadamente Alto, en comparación con el grupo TEP, que no mostró casos en ese rango extremo. El TEP concentró mayor porcentaje en los niveles Moderado con un 39.1% y Alto con un 26.1%, sugiriendo una sintomatología emocional elevada pero menos extrema que en el TLP. En cuanto al Rango Conductual, el TLP mostró mayor presencia de conductas disfuncionales, con un 52.4% en nivel Medio y 33.3% en Moderado, mientras que el TEP se concentra principalmente en el Rango Bajo con un 47.8%, indicando una menor manifestación de conductas impulsivas o autodestructivas.

En conclusión el TLP se asocia con mayor severidad tanto emocional como conductual, mientras que el TEP presenta síntomas más contenidos emocionalmente y con menos expresión conductual riesgosa.

INTRODUCCIÓN

Los trastornos de la personalidad se definen como patrones inflexibles de experiencias internas y externas de pensamientos, reacciones y comportamientos que presenta el individuo; representan un conjunto de alteraciones persistentes en los patrones de pensamiento emocionales y conductuales, afectando significativamente el funcionamiento interpersonal y la adaptación social de los individuos.[2] Entre estos, el Trastorno Límite de la Personalidad (TLP) y el Trastorno Evitativo de la Personalidad (TEP) destacan por su impacto en la salud, especialmente en la población de adultos jóvenes, etapa en la que se consolidan aspectos clave de la identidad, las relaciones interpersonales y la estabilidad emocional.

El TLP se caracteriza por una marcada inestabilidad emocional, impulsividad y relaciones interpersonales caóticas, mientras que el TEP se asocia con inhibición social, sentimientos de inferioridad e hipersensibilidad al rechazo.

A pesar de sus diferencias clínicas, ambos trastornos comparten elementos relacionados con patrones desadaptativos como lo son síntomas de disociación, impulsividad y emociones intensas, influyendo así en la calidad de vida, el bienestar psicológico y la integración social.En la actualidad, el aumento en la visibilidad de la salud mental ha comenzado a generar nuevas percepciones, identificación e incluso el autodiagnóstico de estos trastornos. Cabe mencionar, un vacío en la literatura existente, complicando así tanto el diagnóstico como el tratamiento de estos, provocando un aumento en el deterioro funcional significativo en diversas áreas de la vida del individuo. [11] [12]

Por lo tanto, la siguiente investigación tiene como propósito profundizar en el análisis de los Patrones Desadaptativos de la Personalidad en adultos jóvenes con diagnóstico de TLP y TEP, desde un enfoque cuantitativo que permita comprender su manifestación, frecuencia y relación con variables psicosociales, con el fin de contribuir al conocimiento científico en el área de la salud mental y aportar evidencia que favorezca la detección oportuna, el abordaje integral y el diseño de estrategias de intervenciones más efectivas mejorando la calidad de vida del individuo.

TEORÍA

Trastornos de la personalidad

De acuerdo con el DSM-5 (2013), los trastornos de personalidad se definen como patrones persistentes e inflexibles de la experiencia interna y comportamientos que se desvían de las expectativas culturales del individuo, manifestándose en áreas como la cognición, la afectividad, las relaciones interpersonales y el control de impulsos, normalmente estas anomalías aparecen al inicio de la adolescencia o en la adultez temprana. Estos trastornos se agrupan en clusters según sus características.[1]

Trastorno límite de la personalidad

El Trastorno Límite de la Personalidad (TLP) es un trastorno mental caracterizado por un patrón general de inestabilidad en las relaciones interpersonales, autoimagen y emociones, junto a una notable impulsividad. El comportamiento, a base de las emociones e impulsos desenfrenados, se vuelve problemático tanto para sujeto como para su entorno, apareciendo los comportamientos autolesivos e incluso en algunos individuos intentos de autolisis. Este tipo de personalidad se encuentra actualmente en la mira de la salud mental debido a que el diagnóstico ha aparecido con más frecuencia en la última década.[4]

De acuerdo con su etiología, esta es multifactorial, involucrando aspectos biológicos (genéticos y neurobiológicos), psicológicos y ambientales (psicosociales). El conjunto de todos estos aumenta la vulnerabilidad al desarrollo del TLP. La fisiopatología del TLP sugiere que una función serotoninérgica anormal está relacionado con los síntomas de agresión impulsiva y, esta actividad deficiente, podría estar asociada a riesgos genéticos, aunque aún no se conoce la fisiología exacta para determinar la causa. Sin embargo se conoce que el polimorfismo funcional de la región promotora del transportador de serotonina (PPTS) influye en la modulación del efecto de estresores vitales en la infancia, aumentando significativamente el riesgo de sufrir un trastorno depresivo, de ansiedad, impulsividad o suicidio durante su vida. Por otra parte, se encontró una asociación significativa entre un polimorfismo del transportador de dopamina y la presencia de comorbilidad en personas con trastorno depresivo mayor, lo que podría estar estrechamente relacionado con la disposición al desarrollo del TLP.[5]

Para el diagnóstico del TLP, de acuerdo al DSM-V, se deben cumplir por lo menos con 5 manifestaciones sintomatológicas que incluyen: Patrón de relaciones interpersonales inestables e intensas que se caracterizan por una alternancia entre los extremos de idealización y de devaluación, alteración de la identidad: inestabilidad intensa y persistente de la autoimagen y del sentido del yo,

impulsividad en 2 o más áreas que son potencialmente autolesivas, inestabilidad afectiva debido a una reactividad notable del estado de ánimo, entre otros. El tratamiento establecido para el TLP es principalmente la implementación de terapia cognitivo-conductual, la cual tiene el objetivo de que el paciente identifique las conductas de riesgo que tiene para posteriormente proporcionar las herramientas necesarias para cambiar de manera gradual las conductas de riesgo ya antes identificadas. En lo que es referente al tratamiento farmacológico, se recetan antidepresivos, antipsicóticos y antiepilépticos.[3 8]

Trastorno Evitativo de la Personalidad

El Trastorno Evitativo de la Personalidad (TEP) se caracteriza por un patrón persistente de inhibición social, sentimientos de inferioridad y una marcada hipersensibilidad al rechazo, conduciendo así a la evitación de interacciones interpersonales y limitando el funcionamiento social del individuo. Existe un anhelo a las relaciones sociales, ya que únicamente en relaciones familiares cercanas, con amigos íntimos o pareja pueden tener la percepción de aceptación, sin embargo, suelen construir un estilo de vida solitario.

Desde la etiología, el TEP es multifactorial. Se han identificado dentro de los factores genéticos rasgos temperamentales como la inhibición conductual y una alta sensibilidad al dolor emocional, marcando así un incremento en el riesgo de desarrollar trastornos de ansiedad y evitación social, lo que favorece respuestas evitativas desde etapas tempranas del desarrollo.

Asimismo, los factores ambientales y familiares juegan un papel fundamental, destacando estilos de crianza sobreprotectores, controladores y autoritarios, los cuales refuerzan el miedo al rechazo y promueven el aislamiento social, además de experiencias de aislamiento comunes en la familia y/o en situaciones sociales externas. Todos estos elementos contribuyen a la construcción de una autoimagen negativa, caracterizada por creencias de inadecuación y expectativas de rechazo constante.

Hablando de los factores del desarrollo, la adolescencia constituye una etapa clave para el desarrollo social en la que los individuos enfrentan mayores demandas de interacción y adaptación a su entorno. Durante este periodo aumenta la autoconciencia, dando hincapié a evaluar la percepción por los demás, influyendo en su desarrollo social y emocional. Cuando existen déficits en habilidades sociales o una baja autoestima se incrementa la vulnerabilidad a los miedos sociales, a la percepción de la crítica y de rechazo.

Asimismo, si estas dificultades ya estaban presentes previamente, la adolescencia puede actuar como periodo detonante o de agravamiento del trastorno.

En cuanto a la fisiopatología, el TEP se asocia con alteraciones en los sistemas neurobiológicos relacionados con la regulación emocional y la respuesta al estrés. Se han descrito diferencias en los sistemas de activación e inhibición conductual, lo que predispone a una respuesta exagerada ante estímulos sociales percibidos como amenazantes. Estas alteraciones favorecen patrones de evitación conductual y emocional, en los cuales el individuo limita tanto experiencias negativas como positivas por temor a la evaluación externa. Además, se observa una constante interacción entre ansiedad elevada y conductas evitativas, esto implica un conflicto interno entre el deseo de establecer vínculos interpersonales y el miedo intenso al rechazo que inicialmente funciona como un mecanismo de protección y termina reforzando el aislamiento, la sensación de vacío y la pérdida progresiva de identidad. [10]

Para su correcto diagnóstico deben cumplirse al menos 4 manifestaciones de la sintomatología, de las mencionadas en el DSM-V, las cuales involucran un patrón general de inhibición social, sentimientos de inadecuación y una hipersensibilidad a la evaluación negativa.

El tratamiento se basa en diversas estrategias dirigidas a reducir la ansiedad social y la evitación interpersonal. Entre las principales intervenciones se incluyen el entrenamiento en la relajación y en

la desensibilización sistemática, el desarrollo de habilidades sociales, terapias cognitivas enfocadas en la modificación de pensamientos disfuncionales y las técnicas de exposición. [9]

PARTE EXPERIMENTAL

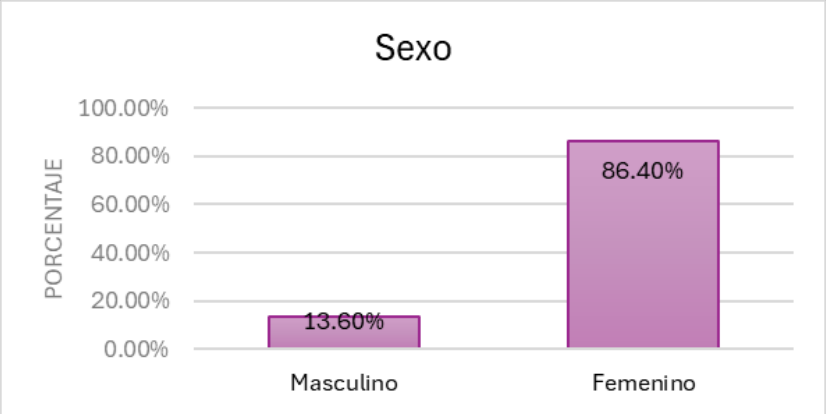
La presente investigación tiene un diseño cuantitativo, no experimental, transversal, observacional, prospectivo y de alcance explicativo. El estudio se centró en personas con diagnóstico de TLP y TEP, delimitando la población a individuos que residen en la Zona Metropolitana. A partir de este grupo, se conformó una muestra de 50 participantes que cumplían con los criterios de inclusión establecidos, seleccionados mediante un muestreo No Probabilístico por conveniencia.
La técnica de recolección de datos es por medio de escalas, las cuales fueron realizadas vía online, proporcionando un link de Google Forms a los participantes, con el fin de recopilar las respuestas de cada individuo. La escala proporcionada fue de tipo Likert realizada a base en criterios del DSM-5, relacionado con criterios acerca del TLP y TEP.

Se seleccionaron reactivos de la Borderline Symptom List (BSL-23), versión abreviada de la BSL-95, la cual consta de 23 ítems que abordan los aspectos emocionales, cognitivos y conductuales del TLP.[6] [7] Ampliamente utilizada para medir la intensidad de los síntomas específicos para así ayudar en el diagnóstico y en la planeación del tratamiento, monitorear los cambios en la gravedad de los síntomas a lo largo del tiempo y servir de apoyo a investigaciones relacionadas al TLP; proporcionando a la vez un enfoque más personalizado y efectivo.
La escala diseñada es calificada de tal manera que cada ítem se califica de 0 a 4, en donde 0 es “en absoluto” y 4 es “en extremo”.

RESULTADOS

Estadística descriptiva

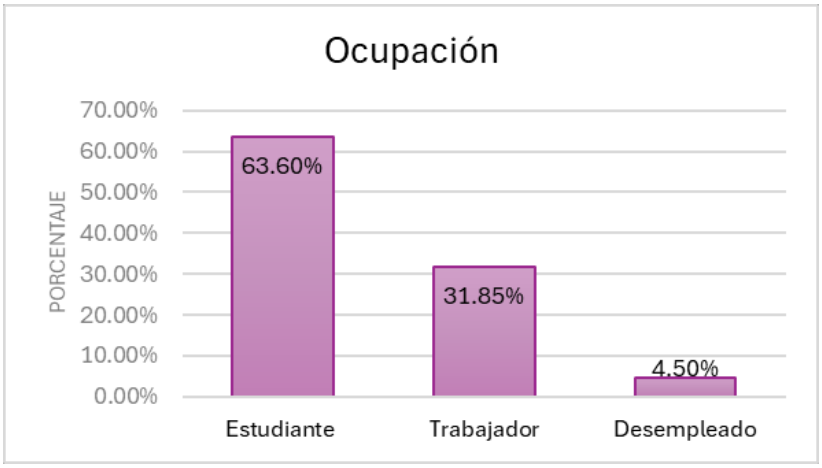
Gráfica 1



Fuente: elaboración de los autores.

Dentro de la muestra a las personas que fueron encuestadas, se mostró una diferencia significativa en que mayoritariamente fueron mujeres (86.4%) y una minoría los hombres (13.6%)

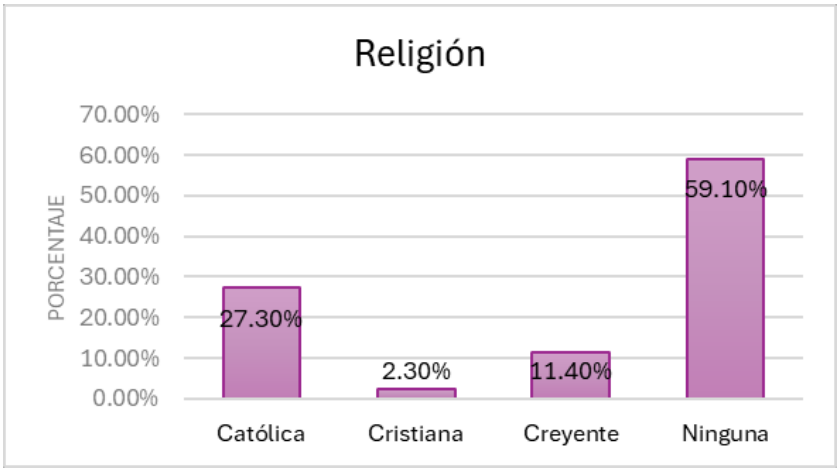
Gráfica 2



Fuente: elaboración de los autores.

La ocupación de las personas encuestadas y dentro del rango de edad establecido, dieron como resultado que el 63.6% aún se encuentra estudiando, mientras que el 31.8% se encuentra trabajando y solo un 4.5% están desempleados.

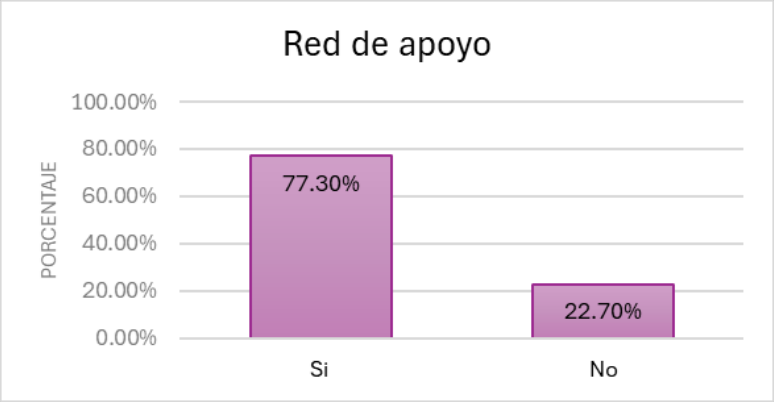
Gráfica 3



Fuente: elaboración de los autores.

El mayor resultado obtenido indica que el 59.1% de los participantes no practican ninguna religión, el 27.3% de ellos pertenecen a la religión católica, el 11.4% son creyentes de alguna rama del espiritualismo, y el 2,3% son cristianos.

Gráfica 4



Fuente: elaboración de los autores.

En resultado de acuerdo con la red de apoyo mostró un resultado mayormente positivo al mostrar que un 77.3% de los participantes cuentan con una red de apoyo, indicando que se ha concientizado la importancia de la salud mental en estos años, sin embargo, aún un 22.7% de estos mismos no cuentan con una red de apoyo establecida.

Tabla 1. Porcentaje de afectaciones

RANGO	**TLP**	**TEP**
Nada o Bajo	9.5%	8.7%
Medio	9.5%	—
Moderado	33.3%	39.1%
Alto	14.3%	26.1%
Muy Alto	28.6%	26.1%
Extremadamente Alto	4.8%	—
RANGO CONDUCTUAL		
RANGO	**TLP**	**TEP**
Nada o Bajo	14.3%	47.8%
Medio	52.4%	34.8%
Moderado	33.3%	17.4%

Fuente: elaboración de los autores.

Los resultados muestran diferencias notables entre los perfiles emocionales y conductuales de personas con TLP y TEP.

En el rango emocional el grupo TLP presentó mayores niveles de afectación severa, con un 28.6% en el nivel Muy Alto y un 4.8% en Extremadamente Alto, en comparación con el grupo TEP, que no mostró casos en ese rango extremo. El TEP concentró mayor porcentaje en los niveles Moderado con un 39.1% y Alto con un 26.1%, sugiriendo una sintomatología emocional elevada pero menos extrema que en el TLP.

En cuanto al Rango Conductual, el TLP mostró mayor presencia de conductas disfuncionales, con un 52.4% en nivel Medio y 33.3% en Moderado, mientras que el TEP se concentra principalmente en el Rango Bajo con un 47.8%, indicando una menor manifestación de conductas impulsivas o autodestructivas.

En resumen, el TLP se asocia con mayor severidad tanto emocional como conductual, mientras que el TEP presenta síntomas más contenidos emocionalmente y con menos expresión conductual riesgosa.

CONCLUSIONES

Los hallazgos evidencian que el Trastorno Límite de la Personalidad (TLP) se caracteriza por una mayor intensidad emocional y una presencia más marcada de conductas disfuncionales en comparación con el Trastorno Evitativo de la Personalidad (TEP). Mientras que el TLP muestra niveles severos y extremos de afectación emocional junto con conductas impulsivas o autodestructivas, el TEP presenta un perfil emocional elevado pero más moderado, con menor expresión conductual riesgosa. Estas diferencias subrayan la necesidad de enfoques terapéuticos diferenciados según el perfíl clínico de cada trastorno.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Psychiatric Association. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5). 5a ed. Arlington (VA): American Psychiatric Publishing; 2013.
2. Caballo VE. Manual de trastornos de la personalidad. Madrid: Editorial Síntesis; 2004.
3. Belloch Fuster A, Fernández-Álvarez H. Tratado de trastornos de la personalidad. Madrid: Editorial Síntesis; 2010.
4. Secretaría de Salud. Alrededor de 1.5 % de la población padece trastorno límite de la personalidad [Internet]. Ciudad de México: Gobierno de México; 2018 [citado 2026 Ago 26]. Disponible en: https://www.gob.mx/salud/prensa/270-alrededor-de-1-5-de-la-poblacion-padece-trastorno-limite-de-la-personalidad
5. Mental Health America. Borderline personality disorder [Internet]. Alexandria (VA): Mental Health America; [citado 2026 Ago 26]. Disponible en: https://www.mhanational.org/conditions/borderline-personality-disorder
6. Bohus M, Kleindienst N, Limberger MF, Stieglitz RD, Domsalla M, Chapman AL, et al. The short version of the Borderline Symptom List (BSL-23): development and initial data on psychometric properties. Psychopathology. 2009;42(1):32-39.
7. Soler J, Vega D, Feliu-Soler A, Trujols J, Soto Á, Elices M, et al. Validation of the Spanish version of the Borderline Symptom List, short form (BSL-23). BMC Psychiatry. 2013;13:139.
8. Vera-Varela C, Giner L, Baca-García E, Barrigón ML. Trastorno límite de personalidad: el reto del manejo de las crisis. Psiquiatr Biol. 2019;26(1):1-6.
9. Inchausti F, Prado-Abril J, Sánchez-Reales S, Vilagrà-Ruiz R, Fonseca-Pedrero E. El trastorno de personalidad por evitación: una propuesta de tratamiento especializado en la sanidad pública española. Ansiedad Estrés. 2018;24(2-3):144-153.
10. Herlyn S. Bases biológicas de la ansiedad [Internet]. 2016 [citado 2026 Ago 26]. Disponible en: https://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/electivas/616_psicofarmacologia/material/bases_biologicas_ansiedad1.pdf
11. Distintas Latitudes. Una tendencia que pone en riesgo la salud mental de jóvenes en Latinoamérica [Internet]. 2023 [citado 2026 Ago 26]. Disponible en: https://distintaslatitudes.net/historias/reportaje/autodiagnostico-redes-sociales
12. HelpGuide.org. Las redes sociales y la salud mental [Internet]. 2024 [citado 2026 Ago 26]. Disponible en: https://www.helpguide.org/es/problemas-de-la-adolescencia/las-redes-sociales-y-la-salud-mental

EL IMPACTO DE LAS ADICCIONES EN LA ATENCIÓN DE JÓVENES UNIVERSITARIOS

Evili Báez Castillo, Sergio Pérez Nava, Xairo León Valiente, Claudia Susana Luna Salgado, Beatriz Aguilar Romero, Ángel Cecilio Guerrero Zamora y Victor Galindo López

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
evili.baez@correo.buap.mx

RESUMEN

Este estudio presenta un análisis integral sobre la prevalencia y las repercusiones de las adicciones químicas y conductuales en la población estudiantil de nivel superior. Mediante una revisión sistemática de literatura científica, se examinó el consumo de sustancias (alcohol, tabaco y cannabis) y la emergencia de dependencias digitales (redes sociales y apuestas) vinculadas a factores críticos como el estrés académico y la presión de grupo.

Los hallazgos demuestran una correlación directa entre las conductas adictivas y el deterioro del rendimiento académico, el desarrollo de cuadros de ansiedad y depresión, y el incremento en las tasas de deserción escolar. Se concluye que la salud pública universitaria requiere de la implementación estratégica de programas de prevención, soporte psicológico e intervención temprana para mitigar el impacto social y familiar de esta problemática.

Palabras clave
Adicciones universitarias, salud pública, rendimiento académico, factores psicosociales, prevención institucional.

ABSTRACT

This study presents a comprehensive analysis of the prevalence and repercussions of chemical and behavioral addictions among the higher education student population. Through a systematic review of scientific literature, substance use (alcohol, tobacco, and cannabis) and the emergence of digital dependencies (social media and gambling) linked to critical factors such as academic stress and peer pressure were examined.

The findings demonstrate a direct correlation between addictive behaviors and deteriorating academic performance, the development of anxiety and depression, and increased dropout rates. It is concluded that university public health requires the strategic implementation of prevention programs, psychological support, and early intervention to mitigate the social and family impact of this problem.

Keywords
College addictions, public health, academic performance, psychosocial factors, institutional prevention.

INTRODUCCIÓN

La etapa universitaria representa un periodo de transición fundamental en la vida de los jóvenes, caracterizado por cambios académicos, sociales, emocionales y familiares. Durante esta etapa, los estudiantes enfrentan mayores responsabilidades, independencia y presión por el rendimiento académico. Estos factores, combinados con la necesidad de integración social y pertenencia a grupos, pueden aumentar la vulnerabilidad al consumo de sustancias y al desarrollo de conductas adictivas.

Las adicciones no se limitan únicamente al consumo de drogas ilegales. Incluyen también el abuso de alcohol, tabaco, medicamentos sin prescripción médica y conductas como el uso excesivo de redes sociales, videojuegos y apuestas en línea. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS),

el consumo nocivo de alcohol es uno de los principales factores de riesgo para la salud en jóvenes, asociado con lesiones, trastornos mentales y bajo desempeño académico.

En el entorno universitario, el consumo de alcohol suele normalizarse como parte de la vida social. Sin embargo, su uso excesivo puede derivar en dependencia, deterioro cognitivo y conductas de riesgo. Asimismo, el consumo de cannabis y otras sustancias psicoactivas puede afectar la memoria, la concentración y la motivación académica. Estudios recientes indican que los jóvenes universitarios presentan mayores índices de consumo experimental en comparación con otros grupos de edad (Johnston et al., 2022).

Por otro lado, las adicciones conductuales han cobrado relevancia en los últimos años. El uso problemático de internet y redes sociales puede generar dependencia psicológica, alteraciones del sueño, ansiedad y disminución del rendimiento escolar. La combinación de factores biológicos, psicológicos y sociales explica la complejidad de este fenómeno, que impacta no solo el ámbito académico sino también la salud mental y las relaciones interpersonales.

Por lo tanto, analizar el impacto de las adicciones en jóvenes universitarios es esencial para comprender sus consecuencias y diseñar estrategias preventivas que favorezcan el bienestar integral.

Pregunta de investigación

¿Cómo influyen las adicciones en el rendimiento académico, la salud mental y la conducta social de los jóvenes universitarios?

Problema de investigación

Existe una desconexión crítica entre la dinámica de la vida universitaria y la salud integral del estudiante. El problema radica en que el entorno académico, al no integrar mecanismos de contención frente al estrés y la presión social, facilita la transición de consumos recreativos a dependencias crónicas, lo que compromete la viabilidad de los objetivos educativos y la formación de capital humano resiliente.

Justificación

Este estudio es relevante porque las adicciones en jóvenes universitarios constituyen un problema creciente que impacta tanto la salud pública como el sistema educativo. Comprender sus efectos permite diseñar estrategias de prevención, orientación psicológica y programas institucionales que promuevan estilos de vida saludables y reduzcan el abandono escolar.

Hipótesis

Los jóvenes universitarios que presentan conductas adictivas tienen mayor probabilidad de experimentar bajo rendimiento académico, problemas emocionales y dificultades en sus relaciones sociales en comparación con aquellos que no presentan dichas conductas.

Objetivo General

Analizar el impacto de las adicciones en el rendimiento académico y la salud mental de los jóvenes universitarios.

Objetivos Específicos

- Identificar las principales adicciones presentes en la población universitaria.
- Evaluar la relación entre consumo de sustancias y desempeño académico.
- Analizar el impacto emocional y social de las conductas adictivas.
- Proponer estrategias de prevención e intervención en el ámbito universitario.

METODOLOGÍA

La investigación se fundamenta en un enfoque cuantitativo de corte transversal con un diseño no experimental y alcance descriptivo-correlacional. El objetivo metodológico central consistió en

parametrizar la percepción social respecto a la gestión climática urbana, estableciendo el grado de asociación estadística entre las dimensiones de mitigación y adaptación.

A. Instrumento de Medición y Dimensionamiento

Se diseñó un cuestionario estructurado bajo una escala de Likert de cinco niveles (1: Totalmente en desacuerdo; 5: Totalmente de acuerdo). El instrumento integra varios reactivos alineados con la revisión bibliográfica de artículos científicos publicados en bases de datos académicas como PubMed, Scopus y Google Scholar.

Se evaluaron los siguientes ejes analíticos:

- **Factores Predisponentes:** Estrés académico, presión social y mecanismos de escape.
- **Impacto Operativo:** Desempeño académico (notas), absentismo y visión del futuro profesional.
- **Salud y Entorno:** Salud mental, disponibilidad/acceso a sustancias y percepción de la eficacia institucional.

B. Arquitectura Computacional y Análisis Estadístico

Se realizo el procesamiento de los 75 datos registrados mediante el lenguaje de programación Python 3.13, empleando un ecosistema de librerías especializadas para ciencia de datos:

Pandas & NumPy: Para la limpieza de datos, normalización de variables y tratamiento de valores atípicos (*outliers*).

SciPy: Se aplicó el test de Shapiro-Wilk para verificar la distribución de la muestra. Los resultados (valores de $p < 0.05$ en la totalidad de los ítems) confirmaron una distribución no paramétrica, validando el análisis de variabilidad mediante diagramas de dispersión.

Matplotlib & Seaborn: Herramientas utilizadas para la visualización avanzada, incluyendo la generación de matrices de correlación de Pearson y modelos de regresión lineal para identificar tendencias.

C. Validación de Fiabilidad y Consistencia

Se realizó una evaluación de la consistencia interna del instrumento para garantizar que los reactivos midan con precisión el constructo multidimensional de las adicciones. Los resultados arrojaron los siguientes indicadores técnicos:

- **Coeficiente de Fiabilidad:** El cálculo del Alpha de Cronbach resultó en 0.83, un valor que se sitúa en el rango de "Muy Alta Fiabilidad". A diferencia de estudios de percepción social con alta independencia (como el de gestión climática), este resultado indica que en la población universitaria las dimensiones de estrés, consumo y salud mental están fuertemente cohesionadas.

RECOLECCIÓN DE DATOS

La fase de recolección de datos se llevó a cabo de manera digital, logrando una muestra representativa de N = 75 observaciones. Esta escala masiva permite un análisis de alta resolución sobre el sentir académico.

A. Variables Analizadas

1. **Factor: Estrés** = El Estrés Académico Influye En El Consumo De Alcohol O Drogas.
2. **Factor: Presión Social** = La Presión Social Dentro De La Universidad Fomenta El Consumo De Sustancias.
3. **Disponibilidad/Acceso** = El Ambiente Universitario Facilita El Acceso A Sustancias.
4. **Mecanismo De Escape** = Los Estudiantes Recurren Al Consumo Como Forma De Afrontar Problemas Personales.

5. **Eficacia Institucional** = La Universidad Implementa Suficientes Estrategias De Prevención.

B. Caracterización De Muestra De Datos

El análisis descriptivo de la muestra revela una media general de 3.72 en el conjunto de variables, con una desviación estándar promedio de 1.11. Técnicamente, estos indicadores reflejan una tendencia hacia el extremo superior de la escala Likert, lo que denota una percepción de impacto crítico del fenómeno en el entorno universitario. A diferencia de una distribución polarizada, la desviación moderada sugiere una convergencia de opiniones en torno a la gravedad del problema, donde factores como la 'Presión Social' (x= 3.92) y el Absentismo (x = 3.88) destacan como los puntos de mayor vulnerabilidad y consenso entre los evaluados.

C. Mapa De Correlación De Datos

La matriz de correlación muestra el grado de relación existente entre las respuestas más significativas de las 10 afirmaciones del cuestionario aplicado. Cada celda representa el coeficiente de correlación de Pearson entre dos indicadores, con valores entre (-1 y 1).

- **La Diagonal Principal:** Una línea de cuadros rojos con el valor 1.00 que cruza de la esquina superior izquierda a la inferior derecha. Esto es porque cada variable tiene una correlación perfecta consigo misma.

- **Escala de Colores:**
  - ✓ Rojo intenso (cercano a 1.0): Correlación positiva fuerte
  - ✓ Azul intenso (cercano a -1.0): Correlación negativa
  - ✓ Colores claros/grises (cercano a 0): No hay una relación lineal clara.

- **Escala de Color:** A la derecha se observa una barra que va del azul (correlación baja, cerca de 0.2) al rojo intenso (correlación perfecta de 1.0).

- **Relación de los valores:** Una correlación positiva alta indicaría que los estudiantes que perciben un factor con intensidad (por ejemplo, mucho estrés) también tienden a percibir el otro con la misma fuerza.

Estos resultados indican que, si bien la problemática no se manifiesta de forma unidimensional, existen núcleos de respuesta con una coherencia estadística significativa. Quienes reportan una alta incidencia en el Factor: Estrés suelen ser los mismos que identifican el consumo como un Mecanismo de escape, validando el modelo neurobiológico de Volkow et al. (2016), donde la respuesta al estrés crónico altera los circuitos de recompensa y facilita la dependencia.

Además, la ausencia de correlaciones negativas significativas sugiere que los estudiantes no perciben las adicciones químicas y las conductuales como fenómenos aislados; por el contrario, los datos reflejan una convergencia donde el uso problemático de sustancias y de entornos digitales estudiado por Baggio et al. (2017) actúan de manera sinérgica, agravando el Absentismo y el deterioro del Futuro profesional.

En conjunto, la matriz refleja un patrón de respuestas que coincide con las tendencias globales de salud pública advertidas por la OMS (2018) y los informes de Johnston et al. (2022): los jóvenes universitarios no ven las consecuencias académicas y emocionales como eventos excluyentes, sino como parte de un deterioro sistémico que subraya la necesidad de intervenciones institucionales integrales para reducir el impacto negativo de estas conductas.

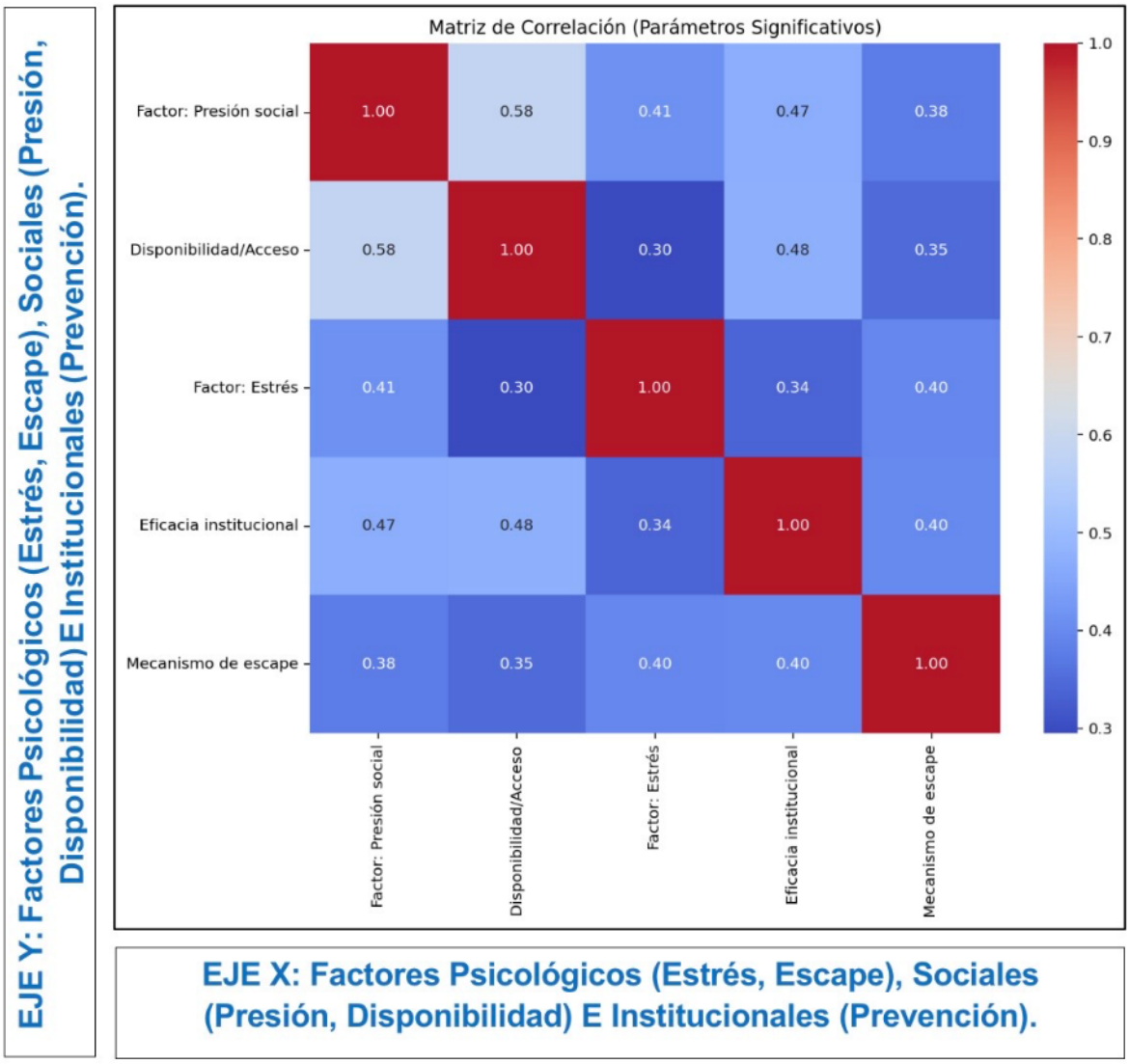


Ilustración 1. Mapa De Calor (Correlación De Datos)

El vínculo más fuerte: Presión Social y Disponibilidad (0.58)

- **Interpretación:** Existe una relación directa entre el acceso fácil a las sustancias y la presión de grupo.

- **Hallazgo:** Esto sugiere que el "ambiente" no es solo físico (disponibilidad), sino también social. Donde es fácil conseguir la sustancia, también es más común que el entorno social motive su consumo.

La Eficacia Institucional frente al Entorno (0.47)

- **Interpretación:** La percepción sobre si la universidad implementa suficientes estrategias de prevención está moderadamente ligada a la presión social y la disponibilidad.

- **Hallazgo:** Esto podría interpretarse como que los estudiantes juzgan la eficacia de la universidad en función de qué tan "libre" de presiones y sustancias ven su campus. Si ven mucha disponibilidad, tienden a calificar de forma distinta la eficacia institucional.

El Estrés y el Mecanismo de Escape (0.40)

- **Interpretación:** Hay una relación lógica y positiva entre el estrés académico y el uso de sustancias como escape.
- **Hallazgo:** Aunque es una correlación moderada, confirma que un sector de la población universitaria vincula su carga académica con la necesidad de "afrontar problemas personales" mediante el consumo.

El Factor "Aislado": Estrés vs. Disponibilidad (0.29)

- **Interpretación:** Es la correlación más baja.
- **Hallazgo:** El hecho de que un estudiante esté estresado no significa necesariamente que perciba que hay más disponibilidad de sustancias. El estrés es una vivencia interna, mientras que la disponibilidad es una característica del entorno físico.

Las correlaciones son moderadas (entre 0.30 y 0.58). Esto significa que el fenómeno de las adicciones es multicausal: no hay un solo factor que explique por completo a los demás, sino que todos interactúan de forma compleja.

RESULTADOS

El análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de la encuesta sobre el impacto de las adicciones en jóvenes universitarios permitió identificar patrones de riesgo y relaciones significativas entre las variables evaluadas. A continuación, se presentan los principales resultados derivados de las pruebas aplicadas y de la visualización computacional de los datos.

Primeramente, la matriz de correlación de Pearson permitió cuantificar la fuerza y dirección de las asociaciones lineales. Los resultados evidenciaron correlaciones predominantemente moderadas (rango 0.30 a 0.58), lo que indica que la problemática de las adicciones es percibida de manera sistémica y no compartimentada. Destacan correlaciones positivas significativas entre la 'Salud mental' y el 'Absentismo laboral/escolar'. Esta relación refleja una coincidencia con los hallazgos de Miller et al. (2007) y la OMS (2018), donde el deterioro emocional y el consumo de riesgo, como el *binge drinking*, se traducen directamente en un abandono de las responsabilidades institucionales. Asimismo, los ítems vinculados con la 'Presión social' y el 'Impacto en notas' mostraron una coherencia estadística robusta, indicando que el entorno social es un predictor crítico del éxito o fracaso académico.

Finalmente, el análisis de significancia identificó los 5 parámetros conductores del estudio: 1) Factor: Estrés, 2) Salud mental, 3) Mecanismo de escape, 4) Impacto en notas y 5) Futuro profesional.

En conjunto, los resultados sugieren que existe una homogeneidad preocupante en las respuestas que apunta hacia un deterioro integral del estudiante. Los datos coinciden con el monitoreo nacional de Johnston et al. (2022) y el análisis de Baggio et al. (2017), subrayando que el uso problemático de sustancias y conductas adictivas son ejes fundamentales que la institución debe intervenir para preservar la estabilidad emocional y el rendimiento académico de los jóvenes.

DISCUSIÓN

La literatura científica señala que el consumo excesivo de alcohol es una de las conductas más frecuentes en universitarios y se relaciona con ausentismo, bajo promedio académico y conductas de riesgo (OMS, 2018). Asimismo, el consumo de cannabis afecta funciones cognitivas como la memoria y la atención, esenciales para el aprendizaje.

En el ámbito emocional, las adicciones se asocian con mayores niveles de ansiedad y depresión. Según Volkow et al. (2016), la dependencia a sustancias altera el sistema de recompensa cerebral, lo que dificulta el control de impulsos y favorece la repetición del consumo.

Las adicciones conductuales, como el uso excesivo de internet, también muestran una relación significativa con el aislamiento social, alteraciones del sueño y disminución del rendimiento académico. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de programas de apoyo psicológico dentro de las universidades.

CONCLUSIÓN

El análisis estadístico multivariable, respaldado por un Alpha de Cronbach de 0.83, confirma una alta consistencia interna en el instrumento, sugiriendo que los estudiantes perciben la adicción no como un evento aislado, sino como un ciclo interconectado. La matriz de correlación identificó que la Presión Social y la Disponibilidad/Acceso guardan una relación estrecha, lo que indica que reducir el acceso físico a sustancias dentro y fuera del campus podría disminuir directamente la presión social percibida. No obstante, al no presentarse correlaciones de dependencia lineal perfecta (cercanas a 1), se confirma la multicausalidad del fenómeno; esto demuestra que las estrategias de prevención no deben ser unilaterales, sino que deben abordar simultáneamente el ambiente social y los mecanismos de afrontamiento personal ante el estrés académico.

Asimismo, los hallazgos se alinean con la literatura internacional, validando el modelo neurobiológico de la adicción propuesto por Volkow et al. (2016) y las advertencias de la OMS (2018) sobre el impacto del alcohol en la salud juvenil. La correlación observada entre la Salud mental y la percepción del Futuro profesional coincide con los datos de Johnston et al. (2022), reflejando que la estabilidad emocional es el pilar sobre el cual se construye la formación académica exitosa. Las conductas adictivas, tanto químicas como digitales estudiadas por Baggio et al. (2017), actúan como barreras que comprometen la calidad de vida del estudiante.

En conclusión, el éxito de las políticas universitarias frente a las adicciones dependerá de la capacidad de las instituciones para implementar programas de intervención temprana que no solo busquen la abstinencia, sino que fortalezcan la resiliencia emocional y transformen el entorno social para reducir el impacto negativo de estas conductas en el capital humano en formación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baggio, S., Iglesias, K., Studer, J., & Gmel, G. (2017). Problematic internet use and substance use in young adults. Addictive Behaviors, 65, 123–128. https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2016.10.011
2. Johnston, L. D., Miech, R. A., O'Malley, P. M., Bachman, J. G., & Schulenberg, J. E. (2022). Monitoring the Future national survey results on drug use, 1975–2021: College students and adults ages 19–60. Institute for Social Research, University of Michigan. https://monitoringthefuture.org
3. Miller, J. W., Naimi, T. S., Brewer, R. D., & Everett Jones, S. (2007). Binge drinking and associated health risk behaviors among high school students. Pediatrics, 119(1), 76–85. https://doi.org/10.1542/peds.2006-1517
4. Organización Mundial de la Salud. (2018). Global status report on alcohol and health 2018. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789241565639
5. Volkow, N. D., Koob, G. F., & McLellan, A. T. (2016). Neurobiologic advances from the brain disease model of addiction. New England Journal of Medicine, 374(4), 363–371. https://doi.org/10.1056/NEJMra1511480

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA UTFV Y LA UTTEC SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL TALLER BIENESTAR INTEGRAL PARA LA INTERVENCIÓN DE SÍNTOMAS DE ANSIEDAD Y DEPRESIÓN EN LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA

María Guadalupe Hernández Cruz [1], Alejandro Jonathan Mariles Hurtado[2], Edith Hortencia Ramírez Hernández [2], Gabriela Chávez Contreras[1], Ruth Marcela Romero Rojas[1], Erika Adriana Villeda Gutiérrez [2], Verónica Lavadores González [2].

[1]Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV) y [2]Universidad Tecnológica de Tecámac (UTTEC), Estado de México.
mguadalupe.cruz@utfv.edu.mx

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue comparar la eficacia del taller “Bienestar integral: para la intervención de síntomas de ansiedad y depresión” en la comunidad estudiantil de la Universidad Tecnológica Fidel Velazquez y la Universidad Tecnológica de Tecámac. El taller consistió en ocho sesiones de 90 minutos teniendo como base teórica las terapias posmodernas, psico-corporales y cognitivo-conductual, considerando en su estructura metodológica tres evaluaciones: diagnostica, formativa y final para los indicadores de, conocimientos teóricos sobre los trastornos, autopercepción de los síntomas y autopercepción del bienestar integral. El taller se desarrolló bajo la guía del “Journal terapéutico” diseñado ex profeso para ello. En el ejercicio comparativo que se llevó a cabo durante el año 2025, participaron 16 estudiantes de la UTTEC (11 mujeres y 3 hombres) y 27 de la UTFV (3 mujeres y 24 hombres) con una media de edad de 18.9 años. En la evaluación diagnòstica de conocimientos teóricos se obtuvo una puntuación media de 5.69; la evaluación formativa el 60% obtuvo Muy Bien, 38.5% Bien y 1.5 Regular, en la evaluación final media de 6.61. En la medición de autopercepción de síntomas antes de la intervención se registro una media de 6.26, después de la intervención 3.8 representando una disminución de 2.46 puntos. En la medición de autopercepción de indicadores bienestar integral antes del taller se registro una media de 6.23 y después del taller 8,57 lo que significa un aumento de 2.34 puntos en su percepción de bienestar. El 80% de la muestra refiero experimentar síntomas de ansiedad y/o depresión, el 78% indico que sus síntomas disminuyeron tras la intervención, el 100% opinión que las actividades y herramientas autogestivas que se enseñan en el taller pueden ser usadas en el futuro. Concluyendo que la actividad es eficaz para la intervención de síntomas de ansiedad y depresión en el alumnado universitario, además al ser una actividad grupal optimiza el uso de los recursos para el cuidado de la salud mental de las juventudes.

INTRODUCCIÓN

La salud mental de los estudiantes y docentes es un tema que con el pasar de los días se ha visibilizado de manera notoria a raíz de los hechos que se han suscitado en el interior de diversas instituciones educativas, haciendo necesario implementar estrategias que coadyuven en la atención oportuna del manejo de las emociones. En ese contexto, las Universidades Tecnológicas de Fidel Velázquez y Tecámac, luego de haber analizado los niveles de ansiedad y depresión en 5403 estudiantes y 431 docentes, detectaron, para el primer caso que presentaron Ansiedad – Estado 0.66% baja, 26.8% moderada y 72.55% alta; para la categoría Ansiedad -Rasgo 2% baja, 45.5% moderada y 52.5% alta. En la evaluación de Depresión 50% depresión mínima, 20.5% depresión leve, 21% depresión moderada y 8.5% depresión severa. En cuanto a la muestra de los 431 docentes para la evaluación de Depresión, presentan: 57.28% depresión mínima, 19.05% depresión leve, 19.4% depresión moderada y 4.2% depresión severa. Un hallazgo importante fue que, al promediar los puntajes de los resultados del estudiantado de ambas universidades, en las categorías de ansiedad estado moderada y alta suman el 98% de la muestra, a pesar de que la evaluación se realizó fuera del periodo de exámenes. *Estas cifras evidenciaron la emergencia de brindar atención*

en cuanto a la salud mental del estudiantado para aminorar el riesgo de convertirse en cifras de ansiedad estado severa.

Precisamente, una de las estrategias para atender la condición emocional detectada en la comunidad universitaria de las instituciones de educación superior fue la implementación de modelos de intervención como el Taller de manejo de ansiedad y depresión: Bienestar integral, con el objetivo de proporcionar a los participantes herramientas prácticas para el reconocimiento y manejo efectivo de los síntomas de ansiedad y depresión. Las experiencias obtenidas son el sustento de este trabajo, que a la fecha ha permitido aplicar 5 talleres con resultados positivos en la salud emocional de los participantes.

TEORÍA

En el último cuarto del siglo XX surgieron nuevas perspectivas en psicoterapia, las cuales según, Tarragona Sáez (2006), ha desafiado muchos de los supuestos históricos de esta disciplina. Estas críticas dieron lugar a la creación de diversas prácticas terapéuticas, conocidas bajo distintos nombres: terapias «posmodernas», «narrativas», «discursivas», «postestructuralistas», «colaborativas» y «socioconstruccionistas». Cada término resalta un aspecto particular de estos enfoques, que conciben la terapia como un proceso basado en la conversación y el discurso; se interesan en cómo las personas construimos narrativas sobre nuestras vidas; sostienen que el conocimiento y la identidad se forman mediante la interacción social.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud indica que las intervenciones de promoción de la salud mental de las personas, así como las de prevención, se centran en mejorar su capacidad para gestionar las emociones, enseñar alternativas a las conductas de riesgo, desarrollar resiliencia ante situaciones difíciles o adversas y promover los entornos y las relaciones sociales saludables (OMS, 2025). Por lo anterior, es importante trabajar con Terapias Cognitivo Conductuales, definidas como una intervención o tratamiento psicológico utilizada en varios trastornos psíquicos, destacándose la depresión (Lorenzo-Díaz, et al., 2021).

Estas estrategias se estàn escalando al àmbito educativo, ya que la salud mental en los entornos de educación superior se ha vuelto un desafío crítico de salud pública, notorio en las crecientes tasas de trastornos de ansiedad y depresión dentro de la comunidad universitaria. En este contexto, el diseño y la implementación de intervenciones psicoterapéuticas estructuradas y basadas en evidencia resultan necesarias para mitigar el impacto negativo en el bienestar y la calidad de vida de estudiantes, docentes y personal administrativo en las instituciones educativas.

La propuesta de intervenciòn a travès de un taller surgiò como una respuesta estratégica a diagnósticos estadísticos previos realizados en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV), donde se identificó una prevalencia significativa de síntomas de ansiedad y depresión mediante la aplicación de los inventarios IDARE y BECK (Hernández, Chávez, Romero y Ortiz, 2023).

El taller se fundamenta en la sinergia de la Terapia Cognitiva Conductual (TCC**)**, y la técnica de reestructuración cognitiva de Beck, la Terapia Cognitiva basada en Mindfulness (MBCT)**.** Complementariamente, se incorporan constructos de **la** autocompasión de Neff, enfocados en la bondad hacia uno mismo y la atención plena como mecanismos de regulación emocional. Así como técnicas de la Terapia Narrativa y la Terapia Centrada en Soluciones, promoviendo la construcción de historias alternativas y la externalización del síntoma para desvincular la problemática de la identidad del individuo.

La actividad física es un componente distintivo de esta intervención, pues la prescripción esta como coadyuvante terapéutico ha presentado evidencia que disminuye significativamente los síntomas depresivos y de ansiedad, el taller integra ejercicios de estiramiento y relajación muscular de bajo riesgo. Para garantizar la adherencia y la autogestión, se desarrolló el "Journal Terapéutico:

Bienestar Integral", una herramienta gráfica que guía al usuario durante las ocho semanas de intervención, en cada una se aborda una de las ocho lecciones con las que cuenta el taller.

Este trabajo tiene por objetivo comparar, en dos muestras de alumnos en las universidades tecnológicas Fidel Velazquez y Tecámac, el taller de Bienestar Integral.

PARTE EXPERIMENTAL

Participantes**:** 16 estudiantes de la UTTEC (11 mujeres y 3 hombres) y 27 de la UTFV (3 mujeres y 24 hombres) con una media de edad de 18.9 años.
Instrumentos: Protocolo de intervención del taller de bienestar integral que consta de ocho sesiones y un Journal terapéutico para guiar las acciones de las sesiones de intervención

Procedimiento**:** Se realizó una sesión semanal durante ocho semanas, de acuerdo al protocolo de intervención del Taller de Bienestar Integral (Hernández, Chávez, Romero y Ortiz, 2025), las actividades fueron acompañadas por un **J**ournal terapéutico que monitorea y guiaba las actividades durante dicho protocolo (Figura 1).

Figura 1
Etapas del Taller de intervención.



RESULTADOS

Prueba piloto UTTEC.
Se realizó la prueba piloto con alumnos de la UTTEC, la muestra estuvo conformada por 11 mujeres y 3 hombres con una media de edad de 20 años.

Evaluación diagnóstica.
Se aplicó una evaluación diagnóstica con el fin de determinar el conocimiento teórico que tenían las participantes sobre la depresión y la ansiedad, en la, donde la media de rendimiento fue de 4.59.

Evaluación formativa.
Durante el taller, se evaluó la participación y la ejecución en el journal terapéutico, así como de las actividades que se realizaron donde se asignó una calificación no numérica, basada en una escala Likert que va de Muy bien a Muy mal, donde la muestra obtuvo: Muy bien (78%), Bien (22%) esto determinado por la lista de cotejo de cumplimiento de las actividades previstas para cada sesión.

Evaluación final o sumativa.
En la evaluación final o sumativa, para comprobar la adquisición de conocimiento de contenidos teóricos sobre el tema de ansiedad y depresión de las participantes, donde la media de rendimiento fue de 5.92.

Comparación de puntuación entre la evaluación diagnostica y la final.
Entre las puntuaciones de las evaluaciones diagnostica y final, se determinó una media de un acierto de aumento (Tabla 1)

Tabla 1.
Comparación de puntuaciones obtenidas en la evaluación diagnostica y sumativa o final en la muestra de estudiantes de la UTTEC

Participante	Evaluación diagnòstica	Evaluación final o sumativa	Comparación de puntuaciones
1	4	6	+2
2	1	8	+7
3	6	7	+1
4	10	8	-2
5	8	6	-2
6	7	6	-1
7	4	8	+4
8	3	7	+4
9	7	7	0
10	4	6	+2
11	5	6	+1
12	7	6	-1
13	6	6	0
14	2	4	+2

Se realizaron preguntas que indagaron los beneficios del curso:
Al preguntar si cuando iniciaste el taller considerabas que tenías síntomas compatibles con ansiedad y/o depresión, donde el 100% indico que sì.

Se les preguntó si consideraban que alguno(s) de los síntomas de ansiedad o depresión que presentabas disminuyo en su presencia, frecuencia o intensidad al usar alguna de las herramientas enseñadas en el taller, el 100% dijo que sì.

Al preguntarles si creían que las herramientas del taller, son posibles de usar de manera autodirigida y que pueden ser de utilidad en el futuro.

Evaluación de síntomas compatibles con depresión y ansiedad antes y después del taller (tabla 2), se midió en una escala de 0 a 10, donde 0 es ningún síntoma y 10 son demasiados síntomas con una disminución de síntomas de -3.14 (Tabla 2).

Tabla 2.
Evaluación de síntomas de ansiedad y/o depresión antes y después del Taller de Bienestar Integral

Participante	Síntomas antes del taller	Síntomas después del taller
1	8	5
2	10	8
3	7	5
4	9	6
5	10	6
6	8	5
7	9	4

8	8	3
9	9	6
10	9	7
11	8	4
12	8	5
13	7	5
14	9	6

Evaluación del bienestar integral posterior al taller.
Se midió en una escala de 0 a 10, donde 0 es ningún bienestar y 10 es bienestar integral excelente o completo (Tabla 3)

Tabla 3.
Medición de indicadores de bienestar integral antes y después del taller en la muestra de estudiantes de la UTTEC.

Participante	Bienestar integral antes del taller	Bienestar integral después del taller	Evaluación del bienestar, antes y después del taller
1	5	8	+3
2	8	10	+2
3	5	7	+2
4	6	9	+3
5	6	10	+4
6	4	9	+5
7	7	9	+2
8	6	9	+3
9	3	8	+5
10	4	9	+5
11	5	8	+3
12	5	8	+3
13	7	4	-3
14	5	4	-1

Nota: Como producto de esta comparación se registró un aumento de +2.57puntos en el bienestar integral después de la intervención con el taller.

Evaluación de Satisfacción.
En la evaluación de satisfacción del curso, en la que se midieron la utilidad del curso que en promedio punto en 98%, los objetivos del curso 100%, de las instalaciones 94%, de los instructores 100%, del material 100% donde se evaluaron los contenidos y formato del journal terapéutico. La puntuación más baja de satisfacción estuvo en la sección de las instalaciones, se obtiene la puntuación más baja ya que el lugar no se encontraba aislado de ruidos y no tenía el mobiliario adecuado.

Algunos de los comentarios y sugerencias para la mejora del curso fueron los siguientes:

- La experiencia 10 de 10.
- Fue una experiencia muy agradable, me gustó demasiado, me sentí muy bien con la clase de aprender a controlar la respiración.
- La experiencia fue agradable, en cada sesión se aprendían herramientas las cuales me ayudaron a lidiar con ciertos problemas de ansiedad y depresión.
- Mi experiencia en el taller fue bastante agradable me gustó mucho las actividades que realizábamos en el cuadernillo.

Prueba piloto UTFV
Se realizó el taller de Bienestar Integral con una muestra estuvo conformada por 27 estudiantes, de los cuales fueron 3 mujeres y 24 hombres con una media de edad de 18.2 años.

Evaluación diagnóstica.
Se aplicó una evaluación diagnóstica con el fin de determinar el conocimiento teórico que tenían las participantes sobre la depresión y la ansiedad, donde la media de rendimiento fue de 6.8.

Evaluación formativa
Durante el taller, se evaluó la participación y la ejecución en el journal terapéutico, así como de las actividades que se realizaron donde asigno una calificación no numérica, basada en una escala Likert que va de Muy bien a muy mal y donde el rendimiento de los 27 participantes fue Muy bien (37%), Bien (55%), Regular (8%).

Evaluación final o sumativa
En la evaluación final o sumativa, para comprobar la adquisición de conocimiento de contenidos teóricos sobre el tema de ansiedad y depresión de las participantes, donde la media de rendimiento fue de 8.

Comparación de puntuación entre la evaluación diagnòstica y la final.
Entre las puntuaciones de las evaluaciones diagnostica y final, se determinó una media de 1 acierto de aumento (Tabla 4).

Tabla 4.
Comparación de las puntuaciones obtenidas en la evaluación diagnostica y final en el taller de bienestar integral en estudiantes de la UTFV

Participante	Evaluación Diagnòstica	Evaluación final o sumativa	Comparación de puntuaciones
1	4	8	+4
2	8	8	0
3	5	5	0
4	2	9	+7
5	6	8	+2
6	5	6	+1
7	6	8	+2
8	4	9	+5
9	8	8	0
10	7	8	+1
11	5	9	+4
12	5	9	+4
13	6	4	-2
14	5	8	+3
15	5	8	+3
16	7	8	+1
17	6	8	+2
18	4	9	+5
19	4	7	+3
20	6	8	+2
21	2	9	+7

22	5	6	+1
23	2	NP	-
24	2	NP	-
25	7	NP	-
26	8	NP	-
27	7	NP	-

Se realizaron preguntas que indagaron los beneficios del curso.
Se les pregunto si, cuando iniciaste el taller considerabas que tenías síntomas compatibles con ansiedad y/o depresión, donde el 60% respondió que si y el 40% que no.

Consideras que alguno(s) de los síntomas de ansiedad o depresión que presentabas disminuyo en su presencia, frecuencia o intensidad al usar alguna de las herramientas enseñadas en el taller, el 56% indico que si y el 44% que no.

Al preguntarles si creìan que las herramientas del taller, son posibles de usar de manera auto dirigida y que pueden ser de utilidad en el futuro, al 100% les parecieron de utilidad.

Evaluación de síntomas compatibles con depresión y ansiedad antes y después del taller (Tabla 5), se midió en una escala de 0 a 10, donde 0 es ningún síntoma y 10 son demasiados síntomas con una disminución de síntomas de – 2.54, al momento de realizar estas mediciones se habían reportado ya 5 bajas del taller por no ser compatible con sus horarios de clase.

Tabla 5
Comparación de puntuaciones de síntomas de ansiedad y/o depresión antes y después del Taller de Bienestar Integral, en la muestra de alumnos de la UTFV

Participante	Síntomas antes del Taller	Síntomas después del taller
1	8	5
2	9	2
3	9	7
4	10	9
5	7	3
6	9	5
7	0	0
8	0	0
9	9	4
10	0	0
11	10	7
12	6	2
13	0	0
14	0	0
15	7	0
16	0	0
17	8	6
18	7	3
19	5	0
20	0	0

21	0	0
22	5	0

Evaluación del bienestar integral posterior al taller.
Se midió en una escala de 0 a 10, donde 0 es ningún bienestar y 10 es bienestar integral excelente o completo (Tabla 6).

Tabla 6.
Indicadores de Bienestar integral antes y después del Taller en los alumnos de la UTFV

Participante	Bienestar integral antes del taller	Bienestar integral después del taller	Evaluación del bienestar antes y después del taller
1	5	9	+4
2	2	10	+8
3	9	7	-2
4	9	10	+1
5	8	8	0
6	10	10	0
7	8	9	+1
8	7	9	+2
9	5	9	+4
10	6	9	+3
11	8	9	+1
12	8	8	0
13	9	10	+1
14	9	10	+1
15	9	10	+1
16	8	9	+1
17	6	8	+2
18	6	8	+2
19	8	10	+2
20	9	10	+1
21	8	10	+2

Nota: Se registró un aumento de +2.1 puntos en el bienestar integral después de la intervención con el taller.

Evaluación de Satisfacción
En la evaluación de satisfacción del curso, la utilidad obtuvo 100%, los objetivos 100%, las instalaciones 94%, de las instructoras 100%, del material 100% destacando la satisfacción con los contenidos y tamaño del journal terapéutico.

Comentarios y sugerencias para la mejora del curso:

- Poner más actividades físicas.
- Muy buen curso, me gustó hacer yoga
- Ninguno, todo está perfecto.
- Me gustaría que se implementen más actividades al aire libre.
- Solo puedo decir que me agradaría que hicieron más cursos respecto a la ansiedad y depresión.

- Excelentes explicaciones
- Todo me pareció bien.
- Muy buen taller solo que falta control dentro del salón.
- Ninguno en general fue un gran curso que ayuda bastante y espero que haya otro igual con los maestros.
- Puede ser mejor, pero hubo muchos contratiempos con las clases, quizás puede basarse una hora fuera del horario de clases.

Evaluación comparativa entre las muestras del ejercicio piloto.

- En la evaluación diagnostica la muestra de la UTTEC reporto 4.59 y la muestra de la UTFV 6.8.
- En el evaluación formativa la muestra de la UTTEC cualitativamente tuvo mayor adherencia al tratamiento que la muestra de la UTFV.
- Ambas muestras consideraron en promedio 98% útil los beneficios del curso incluyendo la característica autogestiva de los ejercicios y del journal terapéutico.

En cuanto a los síntomas en la muestra UTTEC tuvo una disminución de -3-14 puntos y la muestra de la UTFV -2.54 en las mediciones antes y después de la intervención y mostraron un aumento de +2.57 puntos para la UTTEC y +2.1 para la muestra UTFV.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que el taller “Bienestar Integral para la intervención de síntomas de ansiedad y depresión” constituye una estrategia de intervención psicoeducativa eficaz para la promoción de la salud mental en estudiantes universitarios de áreas STEM. En ambas instituciones participantes se observaron mejoras consistentes en los indicadores evaluados, evidenciadas por el incremento en el conocimiento teórico sobre ansiedad y depresión, la disminución de la autopercepción de síntomas y el aumento de los niveles percibidos de bienestar integral. Particularmente, la reducción de síntomas fue de 3.14 puntos en la UTTEC y 2.54 puntos en la UTFV, mientras que la percepción de bienestar aumentó 2.57 y 2.10 puntos, respectivamente. Asimismo, los elevados niveles de satisfacción reportados por los participantes y la valoración positiva de las herramientas autogestivas, especialmente del Journal Terapéutico, sugieren una adecuada aceptación y viabilidad de implementación en contextos universitarios. Los hallazgos respaldan la pertinencia de integrar enfoques cognitivo-conductuales, narrativos, centrados en soluciones y prácticas corporales dentro de programas preventivos dirigidos a población joven.
Si bien las diferencias observadas entre ambas muestras podrían estar asociadas a factores contextuales, niveles iniciales de conocimiento y grado de adherencia a la intervención, los resultados convergen en señalar que el taller favorece el desarrollo de recursos personales para el afrontamiento emocional. En consecuencia, esta propuesta representa una alternativa costo-efectiva para ampliar la cobertura de atención en salud mental dentro de las instituciones de educación superior. Se recomienda realizar estudios posteriores con muestras más amplias, diseños experimentales y seguimiento longitudinal que permitan evaluar la estabilidad de los efectos observados y fortalecer la evidencia empírica de su eficacia.

BIBLIOGRAFÍA

1. A. G. Evans, “Perspectiva on the development of high-toughness ceramics”, J. Am. Ceram. Soc., Vol. 73, 2, 1990, pp. 187-206.
2. Hernández-Cruz, M.G., Chávez-Contreras, G., Romero-Rojas, R.M.; Ortiz-Arango, V.T., Ramírez-Hernández, E.H.; Villeda-Gutiérrez, E.A., Jiménez-Zúñiga, M.I. (2025). Evaluación del grado de depresión y ansiedad en los estudiantes de las Universidades Tecnológicas Fidel Velázquez y Tecámac. En Avances Científicos y Tecnológicos en México II. Tomo V

Humanidades, Ciencias de la Conducta y Divulgación Científica, págs. 148-160. https://www.cio.mx/archivos/avances_cient%C3%ADficos_tecnologicos_25/tomo_5.pdf

3. Hernandez-Cruz, María Guadalupe, Chavez-Contreras, Gabriela, Romero-Rojas, Ruth Marcela and Ortiz-Arango Víctor Tonatiuh. [2025]. Workshop on holistic well-being: An intervention model for anxiety and depression symptoms developed by Fidel Velázquez Technological University. Journal of Systems and Educational Management. 12[29]1-7: e51229107.
4. Lorenzo-Diaz, J. C., Alfonzo-Díaz, H., Carrete-Friol, Z. D., Hernández-Quiñones, O. L., & Barrios-Licor, R. A. (2021). Efectividad de la terapia cognitivo conductual en el episodio depresivo. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, *25*(6), e5311. https://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5311
5. Organización Mundial de la Salud (1 de septiembre de 2025). La salud mental de los adolescentes. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health
6. T. Kreis, “Speckle Metrology,” in Holographic Interferometry (Akademie Verlag Inc., New York, NY, 1996), Chapter 4, pp. 125-149.
7. Tarragona Sáez, M. (2006). Las terapias posmodernas: una breve introducción a la terapia colaborativa, la terapia narrativa y la terapia centrada en soluciones. Behav. Psychol. 2006, 14(3), 511-532. https://www.imrpress.com/journal/BP/14/3/pii/20061403511

RELACIÓN ENTRE ALIMENTACIÓN EMOCIONAL, ELECCIÓN DE ALIMENTOS Y GANANCIA DE PESO GESTACIONAL

Mayarry Valenty Juárez-Valdez, Angélica Saraí Jiménez Osorio, Diego Estrada Luna, Geu Salome Mendoza Catalán y Julieta Angel García

Área Académica de Enfermería, del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
julieta_angel@uaeh.edu.mx

RESUMEN

La Ganancia de Peso (GP) es uno de los cambios fisiológicos más significativos durante el embarazo, necesario para el crecimiento del feto y la expansión de los órganos maternos. Sin embargo, una GP inadecuada conlleva riesgos. Una GP inferior a la recomendada se asocia con bajo peso al nacer, parto prematuro y dificultades en la lactancia. Por otro lado, una GP excesiva incrementa la probabilidad de parto por cesárea, macrosomía fetal y que el recién nacido sea grande para la edad gestacional. Además de las complicaciones perinatales, diversos estudios han demostrado que las embarazadas con GP fuera de los rangos sugeridos por el Instituto de Medicina (IOM) tienen un mayor riesgo de sufrir complicaciones durante la gestación, el parto y el puerperio. Entre estas se incluyen diabetes gestacional, preeclampsia, aborto espontáneo, mayor tasa de episiotomías, cesáreas, infecciones de herida quirúrgica y hemorragias postparto. Las consecuencias negativas también se extienden al feto, incrementando la prevalencia de anomalías congénitas, muerte fetal y neonatal, así como un riesgo elevado de obesidad durante la infancia. Por lo tanto, comprender los factores que influyen en la GP es crucial para la salud materno-infantil. Objetivo: Identificar la relación entre la alimentación emocional, la elección de alimentos y la ganancia de peso gestacional. Método: Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y correlacional, para analizar la relación entre los factores psicológicos y cognitivos que intervienen en el peso gestacional inadecuado. La alimentación emocional se evaluó mediante la escala desarrollada por Trujillo-Hernández (2021). Para medir la elección de alimentos, se utilizó la escala de Steptoe, Pollard y Wardle (1985)[3], actualizada por Fotopoulos (2009). La ganancia de peso gestacional (GWG) se clasificó según las recomendaciones del IOM. Los datos se capturaron y analizaron en el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25.0. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de la distribución de los datos. El estudio se apegó estrictamente al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud, 2014). Resultados: La muestra estuvo compuesta por mujeres con una edad promedio de 29 años (DE = 6.20). Las participantes se encontraban en la semana 36.75 de gestación (DE = 2.57), con un promedio de 9.20 consultas prenatales (DE = 3.13) y 17.67 años de escolaridad (DE = 1.82). En cuanto a los antecedentes obstétricos, el número de hijos promedio fue de 0.60 (DE = 0.72) y el de abortos de 0.23 (DE = 0.77). Respecto a las variables de interés, en alimentación emocional, las madres presentaron la media más alta en la subescala de ansiedad (21.26 [DE = 4.56]). En cuanto a la elección de alimentos, se observó una preferencia por opciones saludables, con una media de 36.80 (DE = 4.96). Finalmente, se encontró una correlación significativa entre la ganancia de peso gestacional y la alimentación emocional (específicamente en las subescalas de ira-enfado, inquietud, ansiedad e impotencia), así como con la elección de alimentos por conveniencia. Conclusión: El presente estudio evidencia que la ganancia de peso gestacional es un fenómeno multifactorial en el que intervienen tanto factores psicológicos, como la alimentación emocional, como cognitivos, relacionados con los criterios de elección de alimentos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de un enfoque integral en el control prenatal que no solo se centre en los aspectos biológicos y nutricionales, sino que también considere la salud emocional de la gestante y sus hábitos de compra y consumo para promover un peso saludable durante el embarazo.

INTRODUCCIÓN

El aumento de peso es uno de los principales cambios que se producen durante el embarazo en respuesta a la necesidad de crecimiento y expansión de órganos vinculados al mantenimiento del embarazo y aspectos relacionados con el crecimiento y desarrollo del feto, pero un aumento inadecuado puede tener implicaciones negativas para la salud de la madre y el recién nacido, (Sokou, et al., 2025).

La Ganancia de Peso Gestacional (GWG) de acuerdo a las recomendaciones de la IOM se relaciona con resultados perinatales una GWG inferiores a las recomendaciones se asocia a un recién nacido con bajo peso al nacer pequeño para la edad gestacional, probabilidades de parto prematuro, la principal causa de morbilidad y mortalidad neonatal, fracaso para iniciar la lactancia materna, mientras que una GWG superior a las recomendaciones parto por cesárea, recién nacido macrosómico, grande para la edad gestacional (Feng, et al., 2021),

Diversos estudios han demostrado que las embarazadas con exceso de GWG tienen un mayor riesgo de sufrir complicaciones durante la gestación, el parto y el posparto, entre ellas se encuentran la diabetes gestacional, el aborto espontáneo, la inducción al parto, episiotomía, cesárea, infección de la herida quirúrgica y hemorragias postparto. Así mismo el exceso de GWG trae consigo consecuencias negativas para el feto, pues incrementa la prevalencia de anomalías congénitas, macrosomía, muerte fetal y neonatal, y un riesgo mayor de obesidad durante la infancia, (Aguilar, Baena & Sánchez, 2016).

De acuerdo al Instituto de Medicina (IOM) en el 2009 el aumento de peso adecuado durante el embarazo, se evalúa considerando el IMC previo al embarazo y puede verse influenciado por factores biológicos, psicológicos, sociales y ambientales, por otra parte, el embarazo por sí mismo representa una gran cantidad de cambios psicológicos (Carrillo-Mora, et al., 2021), y como consecuencia de estos cambios las personas suelen experimentar variaciones sustanciales en sus conductas alimentarias, que se describen como alimentación emocional (EE), estos cambios basados en las emociones en el comportamiento alimentario van desde comer en exceso o atracones hasta una restricción calórica severa. La alimentación emocional, también conocida como alimentación por estrés, se define como la propensión a comer en respuesta a emociones positivas y negativas y no a una necesidad física, (Burnatowska, Surma & Olszanecka-Glinianowicz, 2022).

El comer emocional puede causar impactos en mujeres embarazadas. Por un lado, el aumento de peso excesivo causado por una ingesta excesiva podría conducir a muchos resultados adversos del embarazo (GWG), una mayor tasa de cesáreas, macrosomía y obesidad de aparición temprana. Por otro lado, la ingesta insuficiente de alimentos durante el embarazo también puede restringir el crecimiento intrauterino, puede contribuir a la desnutrición en la descendencia y puede causar efectos de por vida (Zhang et al., 2020)

Además de los factores psicológicos la ganancia de peso inadecuado también se puede ver influenciado por factores sociocognitivos como la elección de alimentos, una función compleja en la que intervienen; características de los alimentos captadas por los sentidos, así como las expectativas relacionadas a los alimentos, como: contribución a la salud, precio, situaciones éticas y disposiciones de ánimo (Steptoe, Pollard & Wardle, 1995).

Debido que la alimentación emocional, la elección de alimentos han sido objeto de estudios que han demostrado la asociación con la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población general y a causa a la similitud de los resultados, es necesario considerar que tales factores también pueden impactar en la Ganancia de Peso Gestacional.

Dado lo anterior se evidencia la necesidad de identificar los factores maternos que podrían poner en riesgo la salud del binomio madre-hijo con el objetivo de identificar la relación entre la alimentación emocional, la elección de alimentos y la ganancia de peso gestacional, puesto que conocer las repercusiones de estos factores podría orientar intervenciones locales más efectivas.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y correlacional, donde participaron mujeres embarazadas y recién nacidos (diadas) de un Hospital privado del estado de Hidalgo. La selección de los participantes se realizó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia y la muestra fue conformada por 30 diadas (madres e hijos recién nacidos). Se incluyeron mujeres en el primer trimestre de embarazo, mayores de 18 años y recién nacidos a término y se excluyeron mujeres con riesgo de parto prematuro, embarazadas con trastorno alimentario y recién nacidos con síndrome de Down referidas en la cedula de datos personales, debido a que estas complicaciones pueden alterar el peso en las diadas.

Para evaluar la GWG se considerará el IMC previo al embarazo de acuerdo a la clasificación de la OMS en bajo peso (< 18.5 kg/m 2), peso normal (18.5–24.9 kg/m 2), sobrepeso (25–29.9 kg/m 2) y obesidad (≥30 kg/m 2). De acuerdo a la IOM se considerará la ganancia de peso de la siguiente forma: las mujeres con bajo peso deberán aumentar 0.5 kg por semana en el segundo y tercer trimestre del embarazo, logrando una ganancia total de entre 12.5 y 18 kg. Entre las mujeres con IMC adecuado, la ganancia semanal en el segundo y tercer trimestre deberá ser de 0.4 kg con una ganancia total entre 11.5 y 16 kg. Para las mujeres con sobrepeso y con obesidad, la ganancia deberá ser, respectivamente, de 0.3 y 0.2 kg por semana en los dos últimos trimestres del embarazo, la ganancia total recomendada es de 7.0 a 11.5 kg para las mujeres con sobrepeso y de 5.0 a 9.0 kg para las mujeres con obesidad

Por otra parte, para medir la alimentación emocional se utilizó la escala de comer emocional desarrollada por Trujillo-Hernández (2021), la cual cuenta con 26 ítems en 5 subescalas (“ira-enfado”, “ansiedad”, “inquietud”, “impotencia” y “depresión”). Con opciones de respuesta que reflejan el deseo de comer en respuesta a cada emoción en una escala de 5 puntos tipo Likert (1= “sin deseo”; 2=” algo de deseo”; 3=” deseo moderado”; 4=” deseo fuerte” y 5=” deseo muy fuerte” de comer). Esta escala presenta un Alpha de Cronbach de .92 y se contactó al autor para su uso en este proyecto.

La elección de alimentos se midió utilizando la escala de elección de alimentos desarrollada por Steptoe, Pollard y Wardle (1985) y actualizado por Fotopoulus (2009). Este instrumento está conformado por 9 subescalas 1) salud, 2) estado de ánimo, 3) conveniencia, 4) atractivo sensorial, 5) contenido natural, 6) precio, 7) control de peso, 8) familiaridad y 9) preocupación ética, y 36 ítems con opciones de respuesta tipo Likert que van desde 1 = extremadamente no importante, hasta 7 extremadamente importante. Esta escala presenta un Alpha de Cronbach de 0.93 y se contactó al autor para su uso en este proyecto.

Los datos personales se registraron en una cédula de datos Materno-Neonatales, conformada por tres apartados; la primera contiene datos sociodemográficos (edad, estado marital, años de escolaridad, ingreso económico, conocimiento ganancia de peso gestacional (GPG), la segunda contiene datos obstétricos (edad gestacional, número de gestas, partos, cesáreas y antecedentes de complicaciones de embarazo anterior y complicaciones actual de embarazo, presenta problemas alimenticios y la tercera, datos antropométricos del embarazo (peso, talla, IMC).

Los datos se capturaron y analizaron en el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25.0. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de la distribución de los datos. El estudio se apegó estrictamente al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

RESULTADOS

A continuación, se describen los resultados preliminares de este estudio. En primer lugar, se presenta la consistencia interna de los cuestionarios aplicados: Escala de Alimentación Emocional y Elección de Alimentos. Posteriormente se describen estadísticas descriptivas de las variables socio-demográficas maternas y de las variables antropométricas de la diada (madre-hijo), así como el

análisis inferencial.

Confiabilidad de los Instrumentos

En la tabla 1 se presenta la consistencia interna de la escala comer emocional Trujillo et al., (2019). Donde se puede observar un Alpha de Cronbach de 0.84 lo cual se considera aceptable (Burns & Grove, 2012).

Tabla 1

Consistencia interna del cuestionario de comer emocional

Escala	Ítem	α
Escala de comer emocional	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15, 16,17,18,19,20,21,22,23,24,24,26	0.84

Nota: α = Alpha de Cronbach n = 30

En la tabla 2 se presenta la consistencia interna del cuestionario de elección de alimentos por subescalas Fotopoulos, Krystallis, Vassallo, Pagiaslis (2009), presenta un Alpha de Cronbach total de .92, el cual es aceptable (Burns & Grove, 2012).

Tabla 2

Consistencia interna del cuestionario de elección de alimentos

Subescala	Ítem	α
Salud	9, 10, 22, 27, 29, 30	0.85
Estado de ánimo	13, 16, 24, 26, 31, y 34	0.77
Conveniencia	1,11,15,28,35	0.75
Atractivo sensorial	4,14,18,25	0.74
Contenido natural	2,5,23	0.56
Precio	6,12,36	0.50
Control de peso	3,7,13	-0.27
Familiaridad	8,21,33	-0.09
Preocupación ética	19,20,32	0.29
Total	36	0.90

Nota: α = Alpha de Cronbach . n = 30

Información socio-demográfica y antropométrica de las diadas participantes

Respecto a las estadísticas descriptivas de las variables socio demográficas de la diada (madre-hijo), la semana de gestación promedio del hijo es de 36.75 (*DE* = 2.57), Apgar promedio de 8.10 (*DE* = 1.02), Silverman promedio de 1.13 (*DE* = 1.47), la edad promedio de las participantes es de 29 años (*DE* = 6.20), semanas de gestación promedio de 36.75 (*DE* = 2.57), número de consultas prenatales promedio de 9.20 (*DE* = 3.13), años de escolaridad promedio de 17.67 (*DE* = 1.82), número de hijos promedio 0.60 (*DE* =.72), número de abortos promedio 0.23 (*DE* =.77), personas que habitan su casa promedio 2.03 (*DE* = 1.06), ingreso económico promedio de 15533.33 (*DE* = 5894.08). en cuanto a las variables antropométricas de la diada (madre-hijo), el peso promedio del hijo 3.08 (DE = .71), talla promedio 51.03 (DE = 3.51), perímetro cefálico promedio 29.55 (DE = 2.85), perímetro torácico promedio 28.93 (DE = 2.62), perímetro abdominal promedio 27.25 (DE = 2.62), pie promedio 6.18 (DE = 1.75); talla promedio de las mamás participantes 1.61 (DE = .07), peso del primer trimestre del embarazo promedio 67.41 (DE = 9.57), peso en el segundo trimestre del embarazo promedio 72.10 (DE = 9.74), peso del tercer trimestre del embarazo promedio 76.56 (DE = 9.71).

Por otra parte, se analizó la alimentación emocional y la elección de alimentos donde se encontró que las variables ansiedad, Ira – Enfado e inquietud fueron las subescalas con las medias más y que las madres eligen los alimentos durante el embarazo guidas por alimentos saludables y asignan un valor bajo a la elección por familiaridad la cual hace referencia a la comida que se conoce desde que la madre era niña, ver tabla 3.

Tabla 3
Estadística descriptiva y prueba de normalidad de Comer Emocional

Variable	Media	DE	Valor		S-W	P
			Mínimo	Máximo		
Ira – Enfado	15.06	4.82	6	28	.95	.218
Ansiedad	21.26	4.56	12	31	.97	.605

Tabla 3
Estadística descriptiva y prueba de normalidad de Comer Emocional (Continuación)

Depresión	11.63	3.25	5	19	.97	.609
Inquietud	13.23	3.79	5	21	.96	.448
Impotencia	8.36	2.64	4	15	.96	.346
Entorno alimentario	12.53	2.28	7	16	.95	.259

Nota: DE= Desviación Estándar, S-W= Shapiro Wilk, p= Significancia

Tabla 4
Estadística descriptiva y prueba de normalidad de la elección de alimentos

Variable	Media	DE	Valor		S-W	P
			Mínimo	Máximo		
Salud	36.80	4.96	14	42	62	.000
Estado de ánimo	33.80	5.04	12	39	.69	.000
Conveniencia	27.33	4.65	12	35	.92	.046
Atractivo sensorial	24.73	2.99	13	28	.80	.000
Contenido natural	18.56	2.14	12	21	.77	.000
Precio	14.80	2.82	10	19	.93	.063
Control de peso	16.86	1.88	13	20	0.94	.147
Familiaridad	14.46	2.14	7	18	0.86	.001
Preocupación ética	14.56	2.84	6	19	0.89	.006

Nota: DE= Desviación Estándar, S-W= Shapiro Wilk, p= Significancia

Por otra parte, para determinar la relación entre entre la alimentación emocional, la elección de alimentos y la ganancia de peso gestacional se realizo una prueba correlación de Spearman donde se encontró que las dimensiones de la alimentación emocional (ira-enfado e inquietud) se correlaciona con el peso en los tres trimestres del embarazo, además de que la ansiedad e impotencia, las cuales forman parte de la alimentación emocional se relacionan con la ganancia de peso. Además, se observa que la salud se correlaciona con el peso gestacional en el 1er trimestre del embarazo, lo cual se puede verificar en la tabla 5 y 6.

Tabla 5
Correlación entre variables

		GPG 1er trimestre	GPG 2do trimestre	GPG 3er trimestre
Ira – Enfado	CDC	**.371***	**.382***	**.407***
	P	**.043**	**.037**	**.026**
Ansiedad	CDC	.201	.252	.341
	P	.286	.180	.065
Depresión	CDC	.336	.277	.253
	P	.070	.138	.177
Inquietud	CDC	**.453***	**.505***	**.455***
	P	**.012**	**.004**	**.012**
Impotencia	CDC	.261	.287	.342
	P	.164	.124	.065
Salud	CDC	**.403***	.307	.304
	P	**.027**	.099	.102
Estado de animo	CDC	.272	.245	.212
	P	.146	.193	.262
Conveniencia	CDC	.158	.156	.194

	P	.404	.411	.305
Atractivo sensorial	CDC	.164	.208	.215
	P	.385	.270	.254
Contenido natural	CDC	.282	.260	.242
	P	.131	.165	.198

Nota: CDC= Coeficiente de correlación, *p*= Significancia, SDG= Semanas de Gestación

Tabla 5

Correlación entre variables *(Continuación)*

Precio	CDC	.035	.101	.115
	P	.854	.595	.544
Control de peso	CDC	-.137	-.206	-.276
	P	.469	.274	.140
Familiaridad	CDC	-.231	-.208	-.154
	P	.219	.270	.416
Preocupación ética	CDC	.018	.060	.013
	P	.925	.754	.944

Nota: CDC= Coeficiente de correlación, *p*= Significancia, SDG= Semanas de Gestación

CONCLUSIONES

En el presente estudio se encontró que algunos factores psicológicos (comer emocional), ambientales (entorno alimentario) y cognitivos (elección de alimentos) intervienen en el peso gestacional inadecuado sin embargo no se encontró relación entre estas variables y el desarrollo de complicaciones neonatales. Cabe destacar que con los datos obtenidos se recomienda seguir obteniendo más población de estudio, cambiar el estudio a uno longitudinal, de acuerdo a un estudio por Santos et al., (2019) menciona el IMC materno antes del embarazo y el aumento de peso gestacional se asocia a complicaciones durante el embarazo, con mayor riesgo de trastornos hipertensivos gestacionales, diabetes gestacional, recién nacidos grandes para la edad gestacional y parto prematuro. Se recomienda seguir promoviendo una alimentación saludable para reducir la carga de complicaciones en el embarazo, riesgo de morbilidad materna y neonatal. Lin et al., (2023) menciono que el peso de los recién nacidos, los bebes pequeños para la edad gestacional, macrosomía, muerte neonatal, parto por cesárea, diabetes mellitus gestacional diferían significativamente en el IMC inicial y el aumento de peso en el segundo y tercer trimestre. Anomalías del cordón umbilical, abultamiento de la membrana, desprendimiento de placenta y la hemorragia posparto se relacionaron significativamente con el IMC inicial, recomienda mantener un IMC basal adecuado y un aumento de peso en las diferentes fases es esencial para prevenir las complicaciones del embarazo y el pronóstico materno y neonatal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar-Cordero, María José, Baena García, Laura, & Sánchez-López, Antonio Manuel. (2016). Obesidad durante el embarazo y su influencia en el sobrepeso en la infancia. Nutrición hospitalaria, 33 (Suplemento 5), 18-23. https://dx.doi.org/10.20960/nh.516
2. Trujillo-Hernández, Pedro Enrique, Flores-Peña, Yolanda, Gomez-Melasio, Dafne Astrid, Angel-García, & Lara-Reyes, Braulio Josue. (2021). Análisis de las Propiedades Psicométricas de la Escala de Comer Emocional (Emotional Eating Scale [EES-C]) en Adolescentes Mexicanos. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, 25(1), 58-68. Epub 08 de noviembre de 2021.https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.25.1.1071
3. Steptoe, A., Pollard, T. M., & Wardle, J. (1995). Development of a measure of the motives underlying the selection of food: the food choice questionnaire. Appetite, 25(3), 267–284. https://doi.org/10.1006/appe.1995.0061

4. Fotopoulos, C., Krystallis, A., Vassallo, M., & Pagiaslis, A. (2009). Food Choice Questionnaire (FCQ) revisited. Suggestions for the development of an enhanced general food motivation model. Appetite, 52(1), 199–208. https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.09.014
5. Aguilar-Cordero, María José, Baena García, Laura, & Sánchez-López, Antonio Manuel. (2016). Obesidad durante el embarazo y su influencia en el sobrepeso en la infancia. Nutrición hospitalaria, 33 (Suplemento 5), 18-23. https://dx.doi.org/10.20960/nh.516
6. Feng, Y. Y., Yu, Z. M., van Blyderveen, S., Schmidt, L., Sword, W., Vanstone, M., Biringer, A., McDonald, H., Beyene, J., & McDonald, S. D. (2021). Gestational weight gain outside the 2009 Institute of Medicine recommendations: novel psychological and behavioural factors associated with inadequate or excess weight gain in a prospective cohort study. BMC pregnancy and childbirth, 21(1), 70. https://doi.org/10.1186/s12884-021-03555-5
7. Burnatowska, E., Surma, S., & Olszanecka-Glinianowicz, M. (2022). Relationship between Mental Health and Emotional Eating during the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review. Nutrients, 14(19), 3989. https://doi.org/10.3390/nu14193989
8. Carrillo-Mora, Paul, García-Franco, Alma, Soto-Lara, María, Rodríguez-Vásquez, Gonzalo, Pérez-Villalobos, Johendi, & Martínez-Torres, Daniela. (2021). Cambios fisiológicos durante el embarazo normal. Revista de la Facultad de Medicina (México), 64(1), 39-48.https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2021.64.1.07
9. Zhang, J., Zhang, Y., Huo, S., Ma, Y., Ke, Y., Wang, P., & Zhao, A. (2020). Emotional Eating in Pregnant Women during the COVID-19 Pandemic and Its Association with Dietary Intake and Gestational Weight Gain. Nutrients, 12(8), 2250. https://doi.org/10.3390/nu12082250
10. De Diputados, C., Congreso De, D. H., & Unión, L. A. (s/f). REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACION PARA LA SALUD. Gob.mx. Recuperado el 5 de junio de 2026, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf
11. Lin, Y., Lin, J., Chen, Z., Xiu, X., Zhang, R., Lin, L., & Yan, J. (2023). Relationship between gestational weight gain during different phases and maternal complications or neonatal outcomes. *Ginekologia polska*, 10.5603/GP.a2022.0004. Advance online publication. https://doi.org/10.5603/GP.a2022.0004
12. Santos, S., Voerman, E., Amiano, P., Barros, H., Beilin, L. J., Bergström, A., Charles, M. A., Chatzi, L., Chevrier, C., Chrousos, G. P., Corpeleijn, E., Costa, O., Costet, N., Crozier, S., Devereux, G., Doyon, M., Eggesbø, M., Fantini, M. P., Farchi, S., Forastiere, F., … Jaddoe, V. (2019). Impact of maternal body mass index and gestational weight gain on pregnancy complications: an individual participant data meta-analysis of European, North American and Australian cohorts. BJOG : an international journal of obstetrics and gynaecology, 126(8), 984–995. https://doi.org/10.1111/1471-0528.15661
13. Sokou, R., Lianou, A., Lampridou, M., Panagiotounakou, P., Kafalidis, G., Paliatsiou, S., Volaki, P., Tsantes, A. G., Boutsikou, T., Iliodromiti, Z., & Iacovidou, N. (2025). Neonates at Risk: Understanding the Impact of High-Risk Pregnancies on Neonatal Health. Medicina (Kaunas, Lithuania), 61(6), 1077. https://doi.org/10.3390/medicina61061077

COMPARACIÓN DE INDICADORES DE BURN-OUT EN PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA FIDEL VELÁZQUEZ

María Guadalupe Hernández Cruz, Ruth Marcela Romero Rojas, Gabriela Chávez Contreras, Víctor Tonatiuh Ortíz Arango

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez
mguadalupe.cruz@utfv.edu.mx

RESUMEN

Este estudio tuvo por objetivo comparar los indicadores de burn-out en personal docente y administrativo de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, usando como instrumento el Inventario de Burnout de Maslach (IBM) aplicado mediante formularios digitales.

Para el personal administrativo se tomó un censo de 66 trabajadores, mientras que para los docentes una muestra de 146. En la subescala cansancio emocional; Personal Administrativo: Alto 56% (37 casos), Medio 29% (19 casos), Bajo 15% (10 casos) mientras que el Personal Docente: Alto 12% (17 casos), Medio 28% (42 casos), Bajo 60% (87 casos). Subescala Despersonalización; Personal administrativo: Alto 26% (17 casos), Medio 45% (30 casos), Bajo 29% (19 casos) en el Personal Docente: Alto 22% (32 casos), Medio 44% (64 casos), Bajo 34% (49 casos). Finalmente, en la subescala Realización Personal; en el Personal Administrativo, se registra Bajo 100% (66 casos); en el Personal Docente 4% (6 casos), Medio 28% (41 casos), Bajo 68% (98 casos).

Comparativamente el Personal Administrativo muestra mayor riesgo de Cansancio Emocional que predisponen a trastornos como ansiedad, depresión y concomitantes al estrés (personal y laboral, además de presentar cifras más altas de percepción de baja realización personal que el personal docente de la misma institución.

INTRODUCCIÓN

Las Universidades Tecnológicas pertenecen al Subsistema Tecnológico, de acuerdo con la Comisión de Presupuesto y Cuenta Pública de la LXVI Legislatura de la Cámara de Diputados. En el país existen 125 Universidades Tecnológicas distribuidas en 31 estados, con una matrícula en 2024 que ascendió a 232,655 estudiantes.

Dentro de estas Instituciones de Educación Superior se encuentra la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV) con 31 años de existencia. Actualmente, cuenta con una comunidad conformada por 6,835 estudiantes, 350 docentes y 66 administrativos, en donde se llevó a cabo un estudio que tuvo por objetivo comparar indicadores de burnout en personal docente y administrativo usando como instrumento el Inventario de Burnout de Maslach (IBM) aplicado mediante formularios digitales.

El estudio, abarcó dos etapas: 1. Diseño y aplicación de los inventarios para identificar el grado de burnout en docentes y administrativos; 2. Análisis estadístico de los resultados obtenidos a través de un trabajo colaborativo institucional.

El síndrome de burnout se ha consolidado como uno de los principales riesgos psicosociales en el ámbito educativo superior, caracterizado por agotamiento emocional, despersonalización y baja realización personal (Maslach et al., 2001; Schaufeli & Enzmann, 1998). En las Universidades Tecnológicas mexicanas, el personal docente y administrativo enfrenta demandas crecientes derivadas de la formación práctica intensiva, procesos de acreditación, alta matrícula y recursos limitados, condiciones que favorecen el desarrollo de este síndrome.

Aunque existen estudios nacionales sobre burnout en docentes universitarios (Aldrete Rodríguez & Cruz Pérez, 2013; Brito Laredo, 2018), la mayoría analiza de forma aislada uno u otro colectivo. Son escasas las investigaciones comparativas entre personal docente y administrativo, particularmente en el subsistema de Universidades Tecnológicas. Esta brecha resulta especialmente relevante en instituciones como la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV), ubicada en Nicolás Romero, Estado de México, donde las características propias de su modelo educativo (60% práctico) generan cargas laborales diferenciadas según el rol.

El presente estudio adquiere importancia al comparar los indicadores de burnout entre el personal docente y administrativo de la UTFV, con el objetivo de identificar similitudes, diferencias y factores asociados a cada grupo. Los resultados permitirán diseñar estrategias de prevención e intervención focalizadas, contribuir al bienestar personal, laboral, reducir el riesgo de rotación de personal y fortalecer la calidad educativa de la institución. De esta manera, se aporta evidencia empírica útil para la gestión y cuidado humano del personal en las Universidades Tecnológicas del país.

TEORÍA

El síndrome de burnout: conceptualización y evolución

El término burnout fue introducido por Herbert Freudenberger en 1974 para describir un estado de agotamiento físico, emocional y mental resultante de dedicación excesiva a causas o trabajos demandantes (Freudenberger, 1974). Posteriormente, Christina Maslach desarrolló el modelo tridimensional más ampliamente validado internacionalmente, que conceptualiza el burnout mediante tres dimensiones interrelacionadas: cansancio emocional, despersonalización y baja realización personal (Maslach et al., 2001).

El cansancio emocional constituye la dimensión central del síndrome, referida al agotamiento de los recursos emocionales y físicos del individuo. La despersonalización implica el desarrollo de actitudes cínicas, negativas y deshumanizadas hacia las personas a quienes se presta servicio. La baja realización personal refleja la tendencia a evaluar negativamente el propio desempeño laboral y la sensación de incompetencia profesional (Maslach & Jackson, 1981; Maslach et al., 1996).

Maslach y Leiter (2016) han enfatizado que el burnout no es un fenómeno individual, sino un problema sistémico que emerge de la interacción entre las demandas laborales crónicas y los recursos insuficientes para afrontarlas. Esta perspectiva trasciende la concepción del burnout como deficiencia personal para situarlo como indicador de disonancia entre la persona y su entorno laboral (Maslach & Leiter, 2016).

Burnout en educación superior: panorama latinoamericano y mexicano

La docencia universitaria en Latinoamérica presenta prevalencias alarmantes de morbilidad psicosomática derivada del estrés laboral crónico. Díaz et al. (2020) reportaron que entre el 42% y el 68% de docentes universitarios experimentan niveles altos de estrés, con síndrome de burnout en el 35-52% de la población. Las principales afectaciones incluyen trastornos de ansiedad (23-31%), depresión (18-25%), insomnio (34-40%) y alteraciones gastrointestinales (45%) (García et al., 2017).

En México, el estrés laboral afecta hasta el 42% del personal docente, generando trastornos de ansiedad, depresión, problemas psicosomáticos, cardiovasculares y musculoesqueléticos (Coordinación de Investigación del Departamento de Psiquiatría y Salud Mental-Facultad de Medicina UNAM, 2024). Rivero y Cruz (2008) identificaron que la ansiedad, depresión, trastornos del sueño y cefalea tensional en docentes mexicanos están asociados a horarios extensos, supervisión estricta y tareas repetitivas. Postpandemia, el 64% de docentes reportó deterioro de salud mental (Healthy Minds Network, 2024).

Burnout en personal administrativo: un área subestudiada

Si bien la literatura sobre burnout ha privilegiado al personal docente, el personal administrativo universitario enfrenta condiciones laborales igualmente vulnerantes. Las características del trabajo

administrativo tareas repetitivas, alta exigencia de precisión, baja autonomía decisional, contacto directo con usuarios en situaciones de conflicto configuran un perfil de riesgo específico que puede diferir sustancialmente del perfil docente.

La despersonalización en personal administrativo puede manifestarse como cinismo hacia estudiantes, colegas o procesos institucionales, mientras que el cansancio emocional emerge de la gestión continua de demandas múltiples sin reconocimiento explícito. La baja realización personal en este sector frecuentemente se vincula con la percepción de que el trabajo carece de impacto significativo o de oportunidades de desarrollo profesional (Maslach et al., 2001).

La comparación entre perfiles ocupacionales dentro de una misma institución permite identificar diferenciales de riesgo que informen intervenciones segmentadas y políticas de salud laboral específicas (Maslach & Leiter, 2016).

El Inventario de Burnout de Maslach (MBI) como instrumento de evaluación

El Maslach Burnout Inventory (MBI) es el instrumento más ampliamente utilizado y validado internacionalmente para la evaluación del burnout (Maslach et al., 1996). Su versión para personal de servicios humanos (MBI-HSS) evalúa tres dimensiones teóricas mediante 22 ítems con formato de respuesta tipo Likert de 7 puntos. La escala ha demostrado propiedades psicométricas robustas en diversos contextos culturales y ocupacionales, incluyendo poblaciones latinoamericanas (Maslach et al., 2001).

La categorización de niveles (bajo, medio, alto) sigue los puntos de corte establecidos por Maslach et al. (1996), permitiendo la identificación de perfiles de riesgo y la comparación entre grupos ocupacionales. La aplicación digital del instrumento, como en el presente estudio, mantiene la equivalencia psicométrica de la versión papel (Schaufeli & Enzmann, 1998).

PARTE EXPERIMENTAL

Sujetos:
Muestra de 212 trabajadores de la UTFV, de los cuales 146 fueron docentes y 66 personal administrativo.

Diseño:
Transversal, cuasiexperimental, descriptivo

Instrumentos:
Se aplicó el Inventario de Burnout de Maslach a través de un formulario de la Gsuite.

Procedimiento
Se realizó una convocatoria abierta para responder de manera voluntaria y anónima el inventario de burnout a través de un formulario de la Gsuite, el cual permaneció habilitado durante 15 días, existió un link para personal administrativo y uno para docentes.
Los datos recabados fueron calificados de acuerdo con las ponderaciones que aplican al inventario con macros de Excel y posteriormente se resumieron con estadística descriptiva.

RESULTADOS

DATOS DEMOGRÁFICOS

Personal administrativo
Censo de 66 personas que realizan actividades administrativas o de apoyo en la UTFV de los cuales 47 fueron mujeres,15 hombres y 4 prefieren no decir su género, con una media de edad de 44.2 años; por su estado civil, 28 son solteros(as) (42%), 23 casados(as) (35%) y 15 otros (23%). El 80% (53 casos) tienen hijos.

Con una antigüedad promedio en el puesto de 10.6 años, el 100% sólo tiene el trabajo que desarrolla en la UTFV. Se preguntó en una escala de 0 a 10 considerando 0 como muy malo y 10 como excelente, la calificación de su bienestar psicoemocional relacionado al trabajo en el momento de ser encuestados donde la media fue de 7.54 puntos.

Personal docente
Muestra no probabilística de 146 docentes de los cuales 65 hombres y 81 mujeres, con una media de edad de 45.56 años que, por su estado civil: 32 solteros(as) (22%), 99 casados(as) (67%) y 15 en otras condiciones (11%). De la muestra el 98.6% (144) tienen hijos.

Con una antigüedad promedio en el puesto de 12.43 años, por la categoría que desempeñan, 43 (30%) son profesorado de tiempo completo y 111 (70%) de asignatura.
El 22.22% correspondientes a 32 casos tienen otro trabajo además del que desempeñan en la UTFV.

Se preguntó en una escala de 0 a 10 considerando 0 como muy malo y 10 como excelente, la calificación de su bienestar psicoemocional relacionado al trabajo en el momento de ser encuestados donde la media fue de 8.05 puntos.

El Inventario de Burnout de Maslach

Subescala: Cansancio Emocional que evalúa el agotamiento físico y mental

	Personal administrativo	Personal docente
ALTO	56% (37)	12% (17)
MEDIO	29% (19)	28% (42)
BAJO	15% (10)	60% (87)

Subescala Despersonalización que mide actitudes distantes o frías hacia los estudiantes y compañeros

	Personal administrativo	Personal docente
ALTO	26% (17)	22% (32)
MEDIO	45% (30)	44% (64)
BAJO	29% (19)	34% (49)

Subescala de Realización Personal que evalúa el sentimiento de competencia y éxito

	Personal administrativo	Personal docente
ALTO	-	4% (6)
MEDIO	-	28% (41)
BAJO	100% (66)	68% (98)

Se realizó una prueba t de Welch para comparar el bienestar psicoemocional entre el personal administrativo ($M = 7.54$, $DE = 0.51$, $n = 66$) y el personal docente ($M = 8.05$, $DE = 2.13$, $n = 144$). Los resultados indicaron que existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, $t(175) = 2.71$, $p = .007$. El personal docente reportó niveles más altos de bienestar psicoemocional. No obstante, el tamaño del efecto fue pequeño ($d = 0.29$), lo que sugiere que, aunque la diferencia es significativa, su magnitud es limitada.

Con pruebas de chi-cuadrado de independencia para analizar las diferencias entre el personal administrativo y docente en las subescalas del Inventario de Burnout de Maslach. En la dimensión de cansancio emocional se encontraron diferencias significativas, $\chi^2(2) = 45.3$, $p < .001$, $V = .46$, observándose mayores niveles de agotamiento en el personal administrativo. En la subescala de despersonalización no se encontraron diferencias significativas, $\chi^2(2) = 0.64$, $p = .72$, $V = .06$.

Finalmente, en la dimensión de realización personal se identificaron diferencias significativas, $\chi^2(2) = 29.5$, $p < .001$, $V = .37$, destacando que el personal administrativo se concentra en niveles bajos, mientras que el personal docente presenta mayor variabilidad

Análisis de resultados
Ambos grupos presentan perfiles demográficos relativamente similares en edad (alrededor de los 45 años) y alta presencia de responsabilidades familiares (80% en administrativos y 98.6% en docentes con hijos), lo que sugiere que se trata de poblaciones en etapas de vida con múltiples demandas personales y laborales.

Sin embargo, emergen diferencias estructurales importantes: El personal administrativo tiene dedicación exclusiva (100%) a la institución, presenta menor antigüedad promedio (10.6 años), mayor proporción de solteros. Mientras que en el personal docente tiene mayor antigüedad (12.43 años), un 22.2% cuenta con doble empleo y mayor proporción de personas casadas.

Estas diferencias sugieren condiciones laborales distintas que pueden influir en la experiencia de bienestar y el desgaste profesional.

La comparación entre el personal administrativo y docente a través del Inventario de Burnout de Maslach evidenció diferencias estadísticamente significativas en dos de sus tres dimensiones:

En particular, el cansancio emocional fue significativamente mayor en el personal administrativo, $\chi^2(2) = 45.30$, $p < .001$, $V = .46$, lo que indica un nivel considerablemente más alto de agotamiento en este grupo. Asimismo, en la dimensión de realización personal se identificaron diferencias significativas, $\chi^2(2) = 29.50$, $p < .001$, $V = .37$, destacando una concentración total del personal administrativo en niveles bajos, en contraste con la mayor variabilidad observada en el personal docente.

Por el contrario, en la subescala de despersonalización no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos, $\chi^2(2) = 0.64$, $p = .72$, $V = .06$. Estos hallazgos sugieren que, si bien no todas las dimensiones del síndrome de burnout difieren entre sectores, el personal administrativo presenta un perfil de mayor vulnerabilidad psicosocial, particularmente en términos de agotamiento emocional y baja realización personal.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio revelan diferencias significativas en los niveles de burnout entre el personal docente y administrativo de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. El personal administrativo presentó un riesgo considerablemente mayor de cansancio emocional (56% en nivel alto) en comparación con el personal docente (12% en nivel alto). Asimismo, se observó una baja realización personal en el 100% del personal administrativo, frente al 68% del docente. La dimensión de despersonalización mostró niveles similares en ambos grupos.

Estos hallazgos indican que, aunque ambos colectivos se encuentran expuestos al síndrome de burnout, el personal administrativo presenta un perfil de mayor vulnerabilidad, caracterizado por mayor agotamiento emocional y una menor percepción de logro en su labor. Las condiciones de trabajo exclusivo, menor autonomía y alta exposición a tareas operativas y de atención al público podrían explicar esta mayor afectación.

Los resultados subrayan la necesidad urgente de diseñar intervenciones institucionales diferenciadas según el rol laboral, que incluyan programas de prevención del burnout, mejora de condiciones laborales y estrategias de fortalecimiento del bienestar psicoemocional, especialmente dirigidas al personal administrativo.

Este estudio contribuye a la evidencia empírica sobre la salud ocupacional en las Universidades Tecnológicas mexicanas y proporciona una base para la implementación de políticas de cuidado del capital humano en la UTFV, con el fin de mejorar el clima laboral y la calidad educativa de la institución.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aldrete Rodríguez, M. G., & Cruz Pérez, O. (Coords.). (2013). Estrés laboral y burnout en docentes de educación superior en México. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/956
2. Brito Laredo, J. (2018). Calidad educativa en las instituciones de educación superior: Evaluación del síndrome de burnout en los profesores. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 8(16), 15-04. https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.356
3. Coordinación de Investigación del Departamento de Psiquiatría y Salud Mental de la Facultad de Medicina UNAM. (2024). Bienestar y salud mental en docentes universitarios [Seminario de actualización en salud mental, 15ª sesión]. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.
4. Díaz, F., Martínez, J., & Rojas, C. (2020). Prevalencia de síndrome de burnout en docentes universitarios de Latinoamérica: Una revisión sistemática. Revista Latinoamericana de Psicología, 52(2), 123–135. https://doi.org/10.1016/j.rlp.2019.05.003
5. Evans, A. G. (1990). Perspectives on the development of high-toughness ceramics. Journal of the American Ceramic Society, 73(2), 187–206.
6. Freudenberger, H. J. (1974). Staff burn-out. Journal of Social Issues, 30(1), 159–165. https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1974.tb00706.x
7. García, C. H., Valdez, C., Sánchez, C., & Rivera, S. (2017). Burnout en docentes universitarios mexicanos: Un análisis desde el modelo de Maslach. Revista Mexicana de Psicología, 34(1), 1–12.
8. Healthy Minds Network. (2024). The Healthy Minds Study: 2023-2024 faculty and staff report. University of Michigan. https://healthymindsnetwork.org
9. Kreis, T. (1996). Speckle metrology. In Holographic interferometry (pp. 125-149). Akademie Verlag.
10. Maslach, C., & Jackson, S. E. (1981). The measurement of experienced burnout. Journal of Occupational Behavior, 2(2), 99–113. https://doi.org/10.1002/job.4030020205
11. Maslach, C., Jackson, S. E., & Leiter, M. P. (1996). Maslach Burnout Inventory manual (3rd ed.). Consulting Psychologists Press.
12. Maslach, C., & Leiter, M. P. (2016). Understanding the burnout experience: Recent research and its implications for psychiatry. World Psychiatry, 15(2), 103–111. https://doi.org/10.1002/wps.20311
13. Maslach, C., Schaufeli, W. B., & Leiter, M. P. (2001). Job burnout. Annual Review of Psychology, 52, 397–422. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.397
14. Rivero, L. F., & Cruz, C. (2008). Trastornos psíquicos y psicosomáticos: Problemática de salud actual de los docentes mexicanos. Salud de los Trabajadores, 16(2), 73–86. https://doi.org/10.38557/rst.v16i2.250
15. Schaufeli, W. B., & Enzmann, D. (1998). The burnout companion to study and practice: A critical analysis. Taylor & Francis.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SECUENCIA DIDÁCTICA PARA APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE POTENCIAL ELÉCTRICO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EMPLEANDO LA METODOLOGÍA LSEESC Y UN SISTEMA TUTOR INTELIGENTE

Daniel Sánchez Guzmán[1], Erika Cervantes Juárez[2], Lisset Herrera Isidrón[1], Angélica Beatriz Raya Rangel[1], Ricardo García Salcedo[3]

[1]Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería, campus Guanajuato (UPIIG). [2]Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería, campus "Alejo Peralta" (UPIIAP). [2]Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, unidad Legaria (CICATA Legaria).
dsanchez@ipn.mx

RESUMEN

Este trabajo presenta el diseño, implementación y evaluación de una secuencia didáctica orientada a fortalecer el aprendizaje del concepto de potencial eléctrico en estudiantes de ingeniería, integrando diversas metodologías activas y herramientas tecnológicas de apoyo. La propuesta se fundamenta en la metodología LSEESC (Learning Science and Engineering with Electronic Spread-Sheets), que promueve la exploración conceptual mediante el uso de hojas de cálculo electrónicas para modelar fenómenos físicos, permitiendo a los estudiantes manipular variables, visualizar relaciones funcionales y construir gráficas que permitan desarrollar la abstracción en la relación de las variables físicas involucradas. Como complemento, se incorporó el uso de tutores inteligentes desarrollados con CTAT (Cognitive Tutor Authoring Tools), los cuales guiaron a los estudiantes en la resolución de problemas, ofreciendo retroalimentación inmediata y adaptativa. Esta integración buscó favorecer procesos de autorregulación, razonamiento cualitativo y transferencia conceptual. La secuencia didáctica se implementó en un curso introductorio de electromagnetismo para estudiantes de un programa académico de ingeniería, donde participaron N = 60 estudiantes en actividades colaborativas, análisis de simulaciones y resolución guiada de ejercicios. Para medir el impacto en el aprendizaje de manera cuantitativa se aplicaron las herramientas estadísticas de Ganancia Conceptual Normalizada (GCN), Factor de Concentración (FC) e índice de Rasch, de manera cualitativa se aplicó una encuesta con la estructura de diferencial semántico para identificar las percepciones de los estudiantes respecto a la aplicación de la secuencia didáctica. Los resultados preliminares muestran una mejora significativa en la comprensión del potencial eléctrico, así como una mayor participación y autonomía en el aprendizaje, cuantitativamente se observó una GCN <g> = 0.75, que implica un impacto general alto, para el caso del FC se observó una mejoría presentado niveles de comprensión conceptual entre M-H (Medium-High) y H-H (High-High), para el caso del índice de Rasch se observó que los conceptos se comprendieron de manera equilibrada y finalmente en el estudio del diferencial semántico se observó un porcentaje del 85 % a favor de las actividades planteadas en la secuencia didáctica. Se concluye que de manera preliminar el impacto de este tipo de secuencias favorece el aprendizaje de conceptos abstractos en la formación de nivel ingeniería, pero es necesario complementar con otro diseño de secuencias didácticas para los conceptos previos y posteriores a los analizados en la presente secuencia.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Física en el contexto de la ingeniería es un pilar fundamental para la formación de futuros profesionales capaces de comprender y aplicar los principios que rigen el mundo natural y artificial. Sin embargo, la mayoría de los conceptos físicos deben ser analizados de manera cuantitativa, lo que implica un razonamiento abstracto avanzado y por consecuencia dificulta el aprendizaje en los estudiantes, esto a menudo presenta desafíos significativos para los estudiantes. Las representaciones bidimensionales en libros de texto y pizarras, aunque útiles, pueden limitar la comprensión espacial y la intuición física, dificultando la conexión entre la teoría y sus aplicaciones

prácticas[2,6]. Esta desconexión puede llevar a un aprendizaje memorístico y superficial, en lugar de una comprensión profunda y aplicable de los fenómenos, así como una limitada transferencia en el conocimiento por parte de los estudiantes.

En las últimas décadas, los avances tecnológicos han ofrecido nuevas avenidas para innovar en las prácticas pedagógicas. Los agentes tutores inteligentes, son una tecnología aditiva que permite la observación de fenómenos físicos a partir de modelos digitales, ha emergido como una herramienta con un vasto potencial educativo[1]. Su capacidad para visualizar y adaptar el contenido a un estilo de aprendizaje individual para la comprensión te conceptos complejos y abstractos con relativa facilidad los convierte en una opción atractiva para abordar las dificultades en la enseñanza de la Física. Al transformar conceptos abstractos en prototipos tangibles y manipulables, la impresión 3D puede facilitar la visualización, la experimentación y la conceptualización de fenómenos físicos que de otra manera serían difíciles de comprender[3].

La integración de prototipos impresos en 3D en el currículo de Física y principalemente en el laboratorio de practicas en esta asignatura, en estudiantes de ingeniería no es meramente una cuestión de adoptar una nueva tecnología; es una propuesta pedagógica que busca alinear las estrategias de enseñanza con las necesidades de aprendizaje de una generación familiarizada con la interacción digital y la personalización. Al permitir a los estudiantes manipular objetos que representan sistemas físicos complejos, se promueve un aprendizaje activo y experiencial[4], que va más allá del aprendizaje pasivo dónde el estudiante sólo observa y escucha lo que dicta el docnete. Este enfoque se alinea con teorías constructivistas del aprendizaje, donde el conocimiento se construye a través de la interacción con el entorno y la reflexión sobre las experiencias[5,7].

Las prácticas incluidas abarcan conceptos fundamentales como mediciones, errores e incertidumbre; vectores; cinemática; fuerza y equilibrio; leyes de Newton; fricción; trabajo y energía; conservación del momento y aceleración angular. Estas prácticas se desarrollaron con el objetivo de proporcionar a los estudiantes una experiencia educativa sólida y práctica, pero algunas de ellas presentaban problemas debido al uso de equipo y materiales obsoletos, lo que afectaba la precisión y efectividad de los experimentos.

El proyecto consistió en el análisis, redacción y reconstrucción de dichas prácticas para optimizar su funcionamiento, actualizando los procedimientos y mejorando el equipo utilizado. Se identificaron oportunidades de mejora tanto en la claridad de los manuales como en los dispositivos experimentales. Una parte crucial del trabajo fue el diseño de nuevas piezas con el software Autodesk Inventor©, con el objetivo de que sean impresas en 3D. Estas piezas innovadoras no solo modernizan el equipo de laboratorio, sino que también facilitan la realización de experimentos más precisos y didácticos.

El presente trabajo de investigación busca explorar sistemáticamente el impacto del uso de prototipos impresos en 3D en el aprendizaje de la Física por parte de estudiantes de ingeniería. Se analizará cómo la materialización de conceptos abstractos puede mejorar la comprensión conceptual, la retención de información y la motivación de los estudiantes. Se propondrá una metodología detallada para la implementación de una secuencia didáctica que incorpore estos prototipos, acompañada de un riguroso análisis de resultados empleando métricas cuantitativas que permitan evaluar objetivamente la efectividad de esta intervención. Se espera que los hallazgos de esta investigación contribuyan al cuerpo de conocimiento en la didáctica de la Física y proporcionen una base sólida para futuras innovaciones educativas en el campo de la ingeniería. La promesa de la impresión 3D en la educación reside en su capacidad para cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, empoderando a los estudiantes con herramientas tangibles para explorar y dominar el vasto universo de la Física.

TEORÍA

El fundamento de este estudio tiene diversas teorías del aprendizaje y enfoques pedagógicos que respaldan la eficacia de la interacción con objetos tangibles y la interacción con sistemas informáticos en la comprensión de conceptos complejos. En particular, se recurre a la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, la teoría constructivista, y el enfoque de aprendizaje experiencial de David Kolb, junto con consideraciones sobre la cognición encarnada y la teoría de la doble codificación.

La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel[8] postula que el aprendizaje ocurre cuando la nueva información se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva con el conocimiento preexistente en la estructura cognitiva del alumno. En el contexto de la Física, donde muchos conceptos son abstractos y se basan en modelos mentales complejos, la integración de prototipos impresos en 3D puede servir como un puente crucial entre el conocimiento nuevo y el ya existente. Los prototipos físicos ofrecen anclajes concretos para conceptos abstractos, como vectores de fuerza, movimientos oscilatorios o de propagación de ondas. Por ejemplo, al manipular un modelo 3D que permita identificar una colisión de dos masas, o un sistema masa-resorte permite a los estudiantes visualizar la interacción de las fuerzas, lo que facilita la asimilación del concepto de manera más significativa que a través de diagramas bidimensionales estáticos. Este tipo de interacción fomenta la construcción de esquemas mentales robustos que permiten a los estudiantes aplicar el conocimiento en diversos contextos, una característica distintiva del aprendizaje significativo. La manipulación de los prototipos impresos en 3D, reduce la carga cognitiva al externalizar parte del proceso de visualización y modelado, permitiendo a los estudiantes concentrarse en la comprensión de las relaciones fundamentales subyacentes[13].

El Constructivismo, con sus raíces en las obras de Jean Piaget (1970) y Lev Vygotsky (1978), subraya que el aprendizaje es un proceso activo en el que los individuos construyen su propio conocimiento y comprensión del mundo a través de la experiencia y la reflexión. Piaget enfatizó el papel de la manipulación de objetos en el desarrollo cognitivo, especialmente en la etapa de operaciones concretas. Al interactuar con prototipos 3D, los estudiantes no son meros receptores de información, sino que se convierten en constructores activos de su propio conocimiento. Experimentan, prueban hipótesis y resuelven problemas en un entorno físico, lo que fortalece sus esquemas conceptuales. Vygotsky, por su parte, destacó la importancia de la interacción social y las herramientas culturales en el aprendizaje. Los prototipos 3D pueden considerarse herramientas culturales que median el aprendizaje, facilitando la discusión entre pares y la colaboración en la resolución de problemas. La manipulación conjunta de un prototipo para comprender, por ejemplo, el momento de inercia de diferentes geometrías, permite una construcción social del conocimiento, donde los estudiantes comparten sus observaciones e interpretaciones, enriqueciendo la comprensión colectiva.

El Aprendizaje Experiencial propuesto por David Kolb (1984) enfatiza el ciclo de aprendizaje que involucra la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y la experimentación activa. Los prototipos impresos en 3D se ajustan perfectamente a este ciclo. La interacción directa con los modelos constituye una experiencia concreta. La observación de cómo se comportan o cómo se relacionan las partes del prototipo fomenta la observación reflexiva. La posterior discusión y el análisis de estas observaciones llevan a la conceptualización abstracta de los principios físicos. Finalmente, el diseño y la manipulación de nuevos prototipos o la aplicación de lo aprendido a problemas reales completan el ciclo con la experimentación activa. Este enfoque cíclico y práctico es particularmente relevante para la ingeniería, donde la aplicación de principios teóricos a problemas del mundo real es esencial.

Además, la Cognición Encarnada (Barsalou, 2008; Wilson, 2002) sugiere que el conocimiento no es solo un proceso mental abstracto, sino que está fundamentalmente ligado a las experiencias corporales y sensoriales. La manipulación de objetos físicos activa redes neuronales asociadas con la percepción y la acción, lo que puede conducir a una comprensión más profunda y arraigada de los conceptos. Cuando los estudiantes sostienen, rotan y ensamblan prototipos 3D, están involucrando múltiples sentidos y desarrollando una comprensión háptica y espacial de los principios

físicos. Esta conexión entre el cuerpo y la mente puede facilitar la transferencia de conocimiento a nuevas situaciones y mejorar la capacidad de resolución de problemas.

La Teoría de la Doble Codificación de Allan Paivio[11] argumenta que la información se procesa y se almacena en la memoria a largo plazo a través de dos sistemas interconectados: uno verbal y otro no verbal (imágenes). La presentación de información en modalidades tanto verbales como visuales mejora la retención y el recuerdo. Los prototipos impresos en 3D proporcionan una poderosa representación visual y táctil de los conceptos físicos, complementando las explicaciones verbales y las ecuaciones. Esta doble codificación facilita la comprensión y el recuerdo al proporcionar múltiples rutas de acceso a la información en la memoria, lo que es especialmente beneficioso para conceptos abstractos donde las descripciones verbales por sí solas pueden ser insuficientes.

En resumen, el marco teórico que sustenta la implementación de prototipos impresos en 3D en la enseñanza de la Física para ingenieros se basa en la premisa de que la interacción tangible y visual con los conceptos físicos abstractos promueve un aprendizaje más significativo, activo y duradero. Al integrar los principios del aprendizaje significativo, el constructivismo, el aprendizaje experiencial, la cognición encarnada y la doble codificación, se crea un entorno de aprendizaje enriquecido que facilita la comprensión profunda y la aplicación práctica de la Física, elementos cruciales para la formación de ingenieros competentes y creativos. La materialización de la teoría a través de la impresión 3D no solo hace la Física más accesible, sino que también fomenta la intuición, la resolución de problemas y la capacidad de pensamiento crítico, habilidades indispensables en la ingeniería moderna.

Para el presente proyecto se comenzó con el análisis y descripción de las prácticas de mecánica clásica del programa de ingeniería industrial, enfocándose en identificar mejoras en los procedimientos y desarrollar herramientas y piezas impresas en 3D para optimizar los experimentos. En la primera práctica sobre mediciones, errores e incertidumbre, se utilizaron instrumentos como el vernier, flexómetro, micrómetro y esferómetro para calcular la incertidumbre y determinar el valor de "π". Posteriormente, se trabajó en la práctica sobre vectores, realizando operaciones (suma, resta, producto punto y cruz) y transformaciones entre sistemas de coordenadas cartesianas, polares y cilíndricas, complementada con el cálculo de errores teóricos y experimentales y el uso de Geogebra para analizar ángulos entre vectores. Se propusieron mejoras para la práctica de vectores, como añadir ganchos y escalas a las varas para reducir la variabilidad en las lecturas. En la tercera práctica, se estudió el movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado, y se continuó con la práctica sobre fuerzas y equilibrio, utilizando dinamómetros. La quinta práctica se centró en las leyes de Newton, analizando fuerzas con fricción en planos inclinados y horizontales, mientras que la sexta permitió la comprobación experimental de la fuerza de fricción y los factores que influyen en el coeficiente de rozamiento. Finalmente, se realizaron prácticas sobre trabajo y energía, el principio de conservación del momento lineal en colisiones elásticas y la velocidad y aceleración angular.

Se llevó a cabo el rediseño de las prácticas 1 a 7, incorporando mejoras basadas en observaciones previas, nuevos métodos y el uso de tecnologías como aplicaciones y software. Además, se rediseñaron las prácticas 8 y 9, añadiendo ayudas visuales como fotos y videos, y actualizando procedimientos obsoletos. Se implementó el software "Tracker" en las prácticas rediseñadas de Física Clásica, lo que permitió un análisis más preciso del movimiento. Asimismo, se corrigieron y aplicaron sugerencias en las prácticas de cinemática, fuerzas y equilibrio, leyes de Newton y fricción, optimizando tanto su estructura como su ejecución. Posteriormente, se revisaron las prácticas rediseñadas de la 1 a la 4, y luego de la 5 a la 9, en conjunto con los doctores, realizando las correcciones en las prácticas para mejorar su claridad y eficacia.

PARTE EXPERIMENTAL

La metodología de esta investigación se diseñará para evaluar de manera rigurosa el impacto del uso de prototipos impresos en 3D en el aprendizaje de la Física en estudiantes de ingeniería. Se adoptará un enfoque mixto, aunque con predominancia cuantitativa para la evaluación de resultados,

complementado con elementos cualitativos para la comprensión profunda de las experiencias de los estudiantes. La propuesta se divide en dos subsecciones: la primera describe el enfoque general de la investigación, incluyendo el diseño experimental y la población de estudio, mientras que la segunda detalla la propuesta de una secuencia didáctica específica que integra los prototipos 3D.

Enfoque General de la Investigación

El diseño de investigación será de tipo cuasi-experimental con pre-test y post-test en grupos no equivalentes. Se seleccionarán dos grupos de estudiantes de ingeniería que cursen la misma asignatura de Física en una institución universitaria. El grupo experimental (GE) recibirá la secuencia didáctica que integra los prototipos impresos en 3D, mientras que el grupo de control (GC) seguirá una metodología de enseñanza tradicional (clases magistrales, resolución de problemas en pizarra, uso de simulaciones 2D cuando aplique, pero sin interacción con prototipos físicos 3D). La asignación a los grupos será por conveniencia, dado que es común en entornos educativos trabajar con grupos ya establecidos. Sin embargo, se intentará minimizar las diferencias iniciales entre los grupos mediante el análisis de las puntuaciones del pre-test y otras variables demográficas y académicas relevantes.

Población y Muestra: La población de estudio estará compuesta por estudiantes de los primeros semestres de diversas ingenierías (por ejemplo, ingeniería mecánica, eléctrica, civil, mecatrónica) que estén cursando una asignatura de Física fundamental (por ejemplo, Mecánica Clásica, Electromagnetismo, Óptica). Se buscará una muestra representativa de al menos 140 estudiantes por grupo (GE y GC), para asegurar la significancia estadística de los resultados. La selección se realizará en una universidad mexicana con un programa de ingeniería consolidado. Los criterios de inclusión incluirán estar inscrito en la asignatura de Física seleccionada y aceptar participar voluntariamente en el estudio. Se obtendrá el consentimiento informado de todos los participantes.

Instrumentos de Recolección de Datos:

1. Tests de Comprensión Conceptual (Pre-test y Post-test): Se utilizará un test estandarizado y validado en el campo de la educación en Física, como una versión adaptada del Force Concept Inventory (FCI) para temas de mecánica, o el Conceptual Survey of Electricity and Magnetism (CSEM) para temas de electromagnetismo. Estos tests son de opción múltiple y están diseñados para evaluar la comprensión conceptual en lugar de la resolución algorítmica de problemas. Se incluirán preguntas de justificación para algunas respuestas para obtener una perspectiva cualitativa adicional.
2. Cuestionarios de Actitud y Motivación: Se diseñará un cuestionario con escala Likert (ej., 1=Totalmente en desacuerdo, 5=Totalmente de acuerdo) para medir la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de la Física, su interés en la asignatura, su confianza en sus habilidades y su valoración del método de enseñanza. Se aplicará antes y después de la intervención.

Propuesta de Secuencia Didáctica Empleando Sistema Tutor Inteligente.

La secuencia didáctica se diseñará siguiendo un enfoque de aprendizaje activo y constructivista, integrando los sistemas tutores inteligentes en momentos clave del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se centrará en un tema específico de la Física que tradicionalmente presenta dificultades para los estudiantes de ingeniería, por ejemplo, los conceptos fundamentales de Física Clásica. Cada tema se desarrollará en varias sesiones, combinando teoría, resolución de problemas y la interacción con prototipos ATI. Un ciclo típico de una sesión (de aproximadamente 1.5 horas) podría ser:

1. Introducción y Activación de Conocimientos Previos (15 min): El profesor introduce el tema del día, realiza preguntas abiertas para indagar sobre los conocimientos previos de los estudiantes y sus ideas erróneas comunes. Se puede usar un breve video o una situación problemática real relacionada.

2. Presentación Teórica Asistida por Prototipos ATI (15 min): El profesor explica los conceptos teóricos clave. Aquí, los prototipos ATI se introducen como herramientas para visualizar y comprender estos conceptos.
3. Actividades de Exploración y Construcción con Prototipos ATI (35 min): Esta es la fase central donde los estudiantes interactúan directamente con los prototipos en pequeños grupos (4-7 estudiantes). Se les asignan tareas específicas que requieren la manipulación, observación y discusión de los modelos ATI.
4. Discusión en Grupo y Consolidación (15 min): Los grupos presentan sus hallazgos, discuten las dificultades encontradas y las soluciones propuestas. El profesor modera, aclara conceptos erróneos y guía la discusión hacia la comprensión correcta de los principios físicos. Se refuerza la conexión entre los prototipos y las formulaciones matemáticas de las leyes físicas.
5. Actividad de Aplicación/Evaluación Formativa (10 min): Resolución de un problema corto, un quiz conceptual o una actividad de "piensa-reflexiona-comparte" que requiera la aplicación de los conceptos recién aprendidos y la comprensión visual desarrollada con los prototipos.

La secuencia didáctica diseñada (ver figura 1), consistió en la recolección de las ideas previas mediante un cuestionario validado internacionalmente, para analizar los conceptos presentes en los estudiantes y la aplicación fue previa al ingreso al laboratorio, posteriormente se realizó una sesión teórica que describió los conceptos de manera abstracta y se realizaron algunos ejercicios teóricos para reforzar parte del aprendizaje adquirido, la siguiente sesión se realizó en el laboratorio de Física para relacionar los conceptos vistos de manera teórica empleando los prototipos diseñados e impresos en 3D, así como el uso de sus dispositivos móviles para recolectar la información correspondiente. Las prácticas están diseñadas con los detalles del uso de los prototipos y las explicaciones gráficas para el uso de la aplicación de adquisición de datos, para que en equipo los estudiantes puedan realizar las actividades experimentales, como resultado de la práctica se debe entregar un reporte detallado de las actividades que se emplea dentro de su evaluación continua. Finalmente, se aplica el mismo cuestionario inicial con los mismos conceptos analizados para identificar mediante la estadística correspondiente el impacto en aprendizaje.

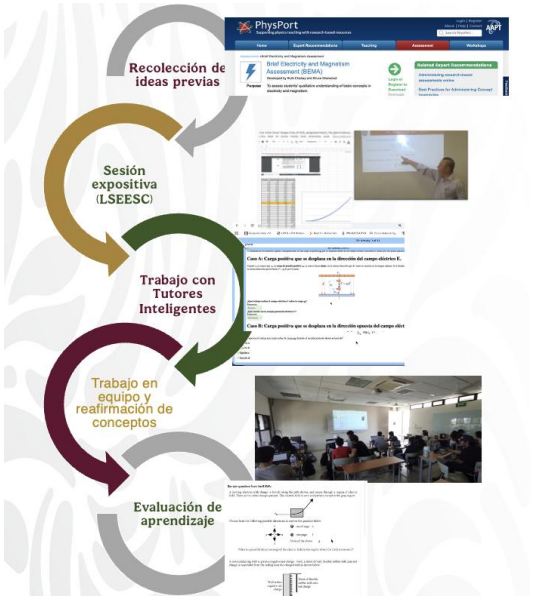


Figura 1. Secuencia didáctica para el aprendizaje de conceptos de Física utilizando Agentes tutores Inteligentes (STI) y Metodología LSEESC.

Consideraciones para el Diseño de los Sistemas Tutores Inteligentes.

Fidelidad Conceptual: Los prototipos deben representar con precisión los conceptos físicos. Por ejemplo, la identificación de fuerzas o torques para el movimiento circular.

Manipulación y Desensamblaje: Deben ser fáciles de manipular, ensamblar y desensamblar para permitir la exploración de diferentes configuraciones y relaciones.

Escala y Material: El tamaño debe ser adecuado para la manipulación en el aula. El material de impresión (ej., PLA o ABS) debe ser resistente y seguro.

Modularidad: Diseñar módulos que puedan combinarse para crear configuraciones más complejas (ej., varias cargas puntuales que se ensamblan para formar un dipolo o un cuadrupolo).
Visibilidad de Fenómenos Internos: Para algunos conceptos, como posición, se podrían diseñar prototipos con cortes o secciones transparentes que permitan visualizar el "interior" del sistema.

Costo y Accesibilidad: Los diseños deben ser optimizados para una impresión eficiente en términos de tiempo y material, considerando la disponibilidad de impresoras 3D en el laboratorio de la institución.

Rol del Docente: El docente actuará como un facilitador y guía, en lugar de un mero transmisor de información. Su papel incluirá:

- Diseñar y adaptar las actividades con prototipos 3D.
- Motivar a los estudiantes y fomentar la participación activa.
- Proveer andamiaje y apoyo durante las actividades de exploración.
- Aclarar dudas y corregir ideas erróneas de manera constructiva.
- Promover la discusión y la reflexión crítica.
- Supervisar el uso adecuado de los prototipos y la tecnología de impresión 3D.

La implementación de esta secuencia didáctica con prototipos impresos en 3D busca transformar el aprendizaje de la Física de una experiencia pasiva y abstracta a una activa, interactiva y concreta. Al permitir a los estudiantes manipular y visualizar directamente los conceptos, se espera que desarrollen una comprensión más profunda e intuitiva de la Física, lo cual es esencial para su éxito como futuros ingenieros. La evaluación rigurosa propuesta permitirá cuantificar el impacto de esta innovación pedagógica.

Posteriormente se diseñaron piezas y material didáctico para la impresión en 3D según el rediseño de las prácticas, enfocadas en mediciones e incertidumbre y vectores, respectivamente. Se crearon nuevas alternativas para mejorar las piezas de la práctica de vectores. Como parte del proceso, se realizó una visita al Makerspace para familiarizarse con los requisitos de impresión 3D, incluyendo parámetros y materiales como PLA, ABS, PETG y nylon. Se utilizó software CAD (Inventor y Fusion 360) para modelar las piezas, experimentando con diversas configuraciones de impresión, como temperatura de extrusión y velocidad. Los modelos fueron evaluados y ajustados para garantizar su funcionalidad en las prácticas. Posteriormente, se elaboraron guías de usuario y se planificaron experimentos utilizando las piezas impresas. Los modelos fueron validados para cumplir con los requisitos de los experimentos de física clásica, y se recopiló retroalimentación de los profesores para mejorar su uso en el laboratorio.

RESULTADOS

Como resultado de estas actividades, se lograron mejoras significativas en las prácticas de laboratorio de física clásica, incluyendo el rediseño de las prácticas de mediciones, vectores, cinemática, fuerzas y equilibrio, leyes de Newton, fricción, trabajo y energía, y conservación del momento; además de la implementación de ayudas visuales como fotografías, tablas, gráficas y videos para mejorar la comprensión de los experimentos y obtener un mayor aprendizaje.

Se diseñaron nuevas piezas en 3D con software CAD, optimizando los experimentos y modernizando el equipo obsoleto. Se incorporaron tecnologías como el software "Tracker" y se realizaron ajustes en los procedimientos experimentales. Además, se desarrollaron guías de usuario para facilitar el

uso de las nuevas herramientas. La retroalimentación de profesores fue clave para validar la funcionalidad de los modelos 3D y mejorar la experiencia educativa de los estudiantes.

Los resultados obtenidos se analizaron en 4 grupos de 35 estudiantes (N = 140), utilizando la Ganancia Conceptual Normalizada (GCN), el Factor de Concentración (FC) y el Índice de Rasch para calibración del cuestionari. En los resultados obtenidos se encontró una GCN de 0.85 (figura 2), que indica un impacto alto en la comprensión de los conceptos aprendidos por parte de los estudiantes.

$$g = \frac{[Post\text{-}test\ (\%)] - [Pre\text{-}test\ (\%)]}{100 - [Pre\text{-}test\ (\%)]}$$

Pretest (%)	Post-test (%)
18	88

Level (%)	Range (%)
Low-g	$0.00 < g < 3.00$
Medium-g	$3.00 \leq g < 7.00$
High-g	$g \geq 7.00$

$$g = \frac{88 - 18}{100 - 18} = 0.8536 \approx 0.85$$

Figura 2. Ganancia Conceptual Normalizada.

En el Índice de Rasch (figura 3), se detectó un ajuste correcto de los valores para cada una de las preguntas en los instrumentos de recolección de datos, lo que identifica que este es adecuado para el estudio que se realizó.

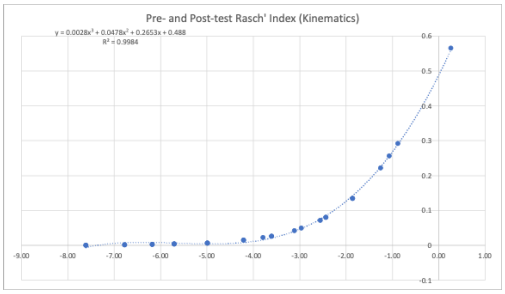


Figura 3. Índice de Rasch.

En el Factor de Concentración FC (figura 4), se detectó un corrimiento al nivel MH, que indica una corrección en la comprensión conceptual positiva hacía la homogeneidad en aprendizaje de conceptos Física de manera uniforme por parte de los estudiantes.

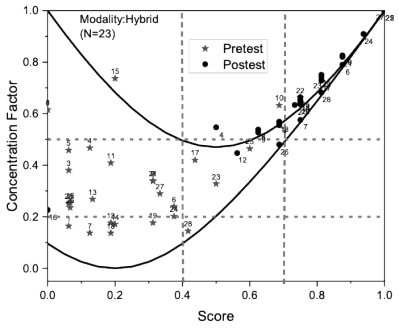


Figura 4. Factor de Concentración.

CONCLUSIONES

El aprendizaje de conceptos abstractos en asignaturas como Física se puede producir modificando el modelo de enseñanza – aprendizaje. Para el caso de este proyecto se integraron más elementos

de tecnología y actividades de aprendizaje activo de bajo costo para visualizar los fenómenos físicos y la comprensión de los modelos matemáticos, así como la manipulación numérica.
Los Sistemas Tutores Inteligentes facilitaron la comprensión de los conceptos de Física dentro del laboratorio, fomentando el interés en aprendizaje de la Física y permitiendo la integración de los estudiante en un aprendizaje colaborativo, lo que facilitó la instrucción por pares.

El dispositivo móvil y la aplicación específica para realizar las prácticas de laboratorio permitió que los estudiantes identifiquen este como una herramienta más para su aprendizaje en conceptos de Física y asignaturas de ingeniería. La facilidad de uso y aplicación propicio un mejor uso de la tecnología.

La metodología LSEESC se adaptó de manera óptima dentro del proceso de aprendizaje con prototipos impresos en 3D completando aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ford, S., & Despeisse, M. (2016). *Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges.* Journal of Cleaner Production, Vol. 137, pp. 1573-1587. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.150
2. Hake, R. R. (1998). *Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. American Journal of Physics, 66 (1), 64-74. https://doi.org/10.1119/1.18809
3. Huang, C. F., Chen, S. J., & Tan, H. Y. (2013). *The effects of 3D virtual environment learning on students' learning achievement and learning motivation in physics*. Journal of Educational Technology & Society, 16 (2), 226-237. https://www.google.com/search?q=https://www.jstor.com/stable/jeductechsoci.16.2.226
4. Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
5. Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Viking Press.
6. Redish, E. F. (2003). *Teaching Physics with the Physics Suite: How Students Learn Physics and What Physics Teachers Can Do About It*. John Wiley & Sons.
7. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
8. Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston.
9. Barsalou, L. W. (2008). *Grounded cognition*. Annual Review of Psychology, 59, 617-645. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639
10. Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
11. Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford University Press.
12. Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Viking Press.
13. Sweller, J., Van Merrienboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). *Cognitive Architecture and Instructional Design*. Educational Psychology Review, 10 (3), 251-296. https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1023/A:1022176408535
14. Wilson, M. (2002). *Six views of embodied cognition*. Psychonomic Bulletin & Review, 9 (4), 625-636. https://doi.org/10.3758/BF03196322

HACIA UNA EDUCACIÓN SALUDABLE: EL PAPEL DEL DOCENTE DE EDUCACIÓN FÍSICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGURIDAD Y LA AUTOCONFIANZA

Julio Leonardo Melendez Santillan, Norma Lyssette Medina Villalobos*, Luis Ernesto Chávez Martinez

Centro de Estudios Superiores de Educación Especializada
melendezsantillanil2022@cesee.edu.mx, normalyssettemedina@cesee.edu.mx*, luisernestochavez@cesee.edu.mx

RESUMEN

La seguridad y la autoconfianza son habilidades sociales fundamentales en para el desarrollo de los niños ya que son fundamentales para promover el desarrollo personal y su integración social. La seguridad se manifiesta como un proceso interno en el que percibe un respaldo social, mientas que la autoconfianza se orienta a la habilidad para resolver los problemas a los que se enfrenta día a día. Ambas habilidades son pilares fundamentales para afrontar situaciones adversas, cuyas decisiones impactaran en su calidad de vida. El objetivo del presente trabajo fue promover la seguridad y la autoconfianza como parte de la formación integral alineada a la Nueva Escuela Mexicana (NEM) en la fase 4. La importancia de desarrollarlas en la sesión de educación física es que favorece un espacio de fortalecimiento socioemocional que no solo se limita al desarrollo motriz. El trabajo fue desarrollado en alumnos de tercero de primaria ubicado en la ciudad de León, Guanajuato; y fue implementado mediante la metodología de investigación-acción a través de la estrategia didáctica de juegos cooperativos con actividades diseñadas para la resolución de problemas. Entre los resultados percibidos, se detectó que las actividades ayudaron a transformar la percepción que tenían los estudiantes de sus propias capacidades presentando un cambio de comportamiento, ya que inicialmente presentaban por el temor al juicio social y la baja autoconfianza que limitó que los estudiantes a participar activamente de las actividades, reduciendo su potencial de aprendizaje. Las actividades permitieron que el docente, mediante la gestión de ambientes de aprendizaje inclusivos promoviera la cooperación y colaboración para que se sintieran valorados y capaces de superar sus propios retos, transformando la dinámica del grupo, además de cambiar su comportamiento a una dinámica más participativa, espontánea y creativa. La importancia de promover un ambiente de seguridad emocional y respeto mutuo permite la transformación no solo en el aula, si no que, favorece sus habilidades sociales fortalecimiento la seguridad personal del alumno en la clase de educación física, la cual trasciende del patio escolar a su desarrollo personal, fortaleciendo en los estudiantes habilidades emocionales que favorecerán su inserción en la sociedad al reducir la brecha de género en la participación y potenciar la resiliencia de los estudiantes.

INTRODUCCIÓN

El presente documento se desarrolló mediante la metodología de Investigación acción. Latorre (1), la define como la “indagación práctica emprendida por el profesorado con el fin de mejorar la calidad de su propia acción educativa” (p. 23). Existen para esta metodología diferentes modelos reportados, siendo el de Stephen Kemmis uno de los más representativos en el ámbito educativo. Este modelo se caracteriza por cuatro fases: planear, actuar, observar y reflexionar.

El presente trabajo se basó en dos ciclos de intervención para fomentar la seguridad y autoconfianza en estudiantes de primaria alta considerando los planes y programas actuales de la Nueva escuela Mexicana (NEM). El propósito del plan 2022, es promover espacios de encuentro comunitarios de convivencia en el que se vinculen vivencias y diálogos individuales y colectivos (2). La NEM está conformada en 6 fases de aprendizaje que incluyen la educación inicial (fase 1), Preescolar (fase. 2), primaria (fase 3, 4 y 5) y secundaria (fase 6). En el caso de la Educación física, este se encuentra en el campo formativo de lo humano a lo comunitario cuyo objetivo de aprendizaje son las experiencias cognitivas, motrices, socio afectivas y creativas que permiten a niñas, niños y

adolescentes favorecer la construcción de identidad, el sentido de pertenencia, diversos grupos y el compromiso ético para la satisfacción de necesidades humanas, desglosado en diferentes Procesos de Desarrollo de Aprendizaje (PDA) desarrollados con la fase correspondiente (2).

Figura 1. *Campos formativos de la NEM*



Nota. Organización curricular de la NEM. Fuente: Anexo, Educación Física en el marco de La Nueva Escuela Mexicana, 2022

El presente trabajo se desarrolló en el grupo de 3º de una Escuela Primaria ubicada en León gto, enfocado en la disponibilidad corporal de los estudiantes, especialmente en la seguridad y autoconfianza. Se realizó las dos intervenciones con el propósito de promover el nivel de autoconfianza, además de promover la seguridad de manera que les permitiera sortear dificultades tales como la expresión social y motriz. Este tema se consideró debido a que los estudiantes suelen comparase con sus compañeros, dudando se sus propias cualidades, Durante los dos ciclos de intervención de ocho sesiones cada una se favoreció durante el primer ciclo el aprendizaje cooperativo mediante la asignación de roles individuales, mientras que el segundo se promovió el aprendizaje colaborativo, impulsando la autonomía, la iniciativa y la participación activa del estudiante. La importancia de este trabajo permite tener un primer acercamiento con los alumnos de manera temprana para promover las socioemociones que les impulsen a tener una disponibilidad corporal, es decir, que tengan la intención de participar, adaptar y utilizar de manera fluida las situaciones que puedan presentárseles tanto en las sesiones escolares como en su vida diaria.

TEORÍA

El modelo sigue su ciclo de planificar-actuar-observar-reflexionar permite que, si una actividad de equilibrio o contacto genera emociones negativas en el estudiante, el docente tenga oportunidad de reflexionar en la acción y replantear el ciclo de inmediato. No se espera hasta el término del semestre para corregir; se mejora el desarrollo del niño clase tras clase. Lo que permite al docente de Educación Física documentar paso a paso el mejoramiento en las clases. Al observar cómo los estudiantes enfrentan retos físicos, el docente construye un saber pedagógico propio sobre qué estímulos funcionan para que el estudiante se sienta seguro y confiado de su propio cuerpo y las capacidades que tiene con el mismo.

El modelo puede describirse en las siguientes fases

a) Primera fase - Planificar

En esta primera fase, se identifica una situación, dicho como un problema, una necesidad o un aspecto de mejora para la práctica con el grupo. Puede ser una dificultad en la participación de los estudiantes, así como también en la metodología de enseñanza o en la organización del trabajo. *"La planificación es una acción organizada, y por definición debe ser prospectiva para la acción; debe mirar hacia adelante. Debe reconocer que toda acción social es en cierto modo impredecible y, por*

tanto, arriesgada." (Kemmis y McTaggart, 1988, p. 72). Una vez detectado el problema, comienza el diseño de un plan de acción que busque estrategias, recursos y tiempos necesarios para intervenir. Esta fase implica reflexionar sobre lo que se quiere lograr, establecer objetivos claros y prever cómo se llevará a cabo la observación posterior. En palabras simples, esta etapa busca organizar la acción a partir del análisis de la realidad

b) Segunda fase - Actuar

Durante esta fase, se pone en práctica el plan de acción diseñado. Siguiendo la visión de Kemmis (1988) sobre una acción 'fluida y sensible', por lo que decidí ajustar la dinámica de juego competitivo a uno cooperativo al observar que la tensión del grupo afectaba la autoconfianza de los alumnos más reservados.

Es así que, aplique estrategias y actividades propuestas para abordar la problemática detectada. Es un momento de prueba o experimentación, donde se realiza la intervención en el contexto escolar, permitiendo observar de manera directa cómo las decisiones tomadas durante la actividad se visualizan en acciones positivas o negativas. La acción es estructurada pero flexible, ya que, se va adaptando a las necesidades de los estudiantes o a los diferentes imprevistos durante el periodo de las sesiones. Es decir, la acción se convierte en un aprendizaje práctico que busca generar resultados visibles en los estudiantes y en el proceso educativo

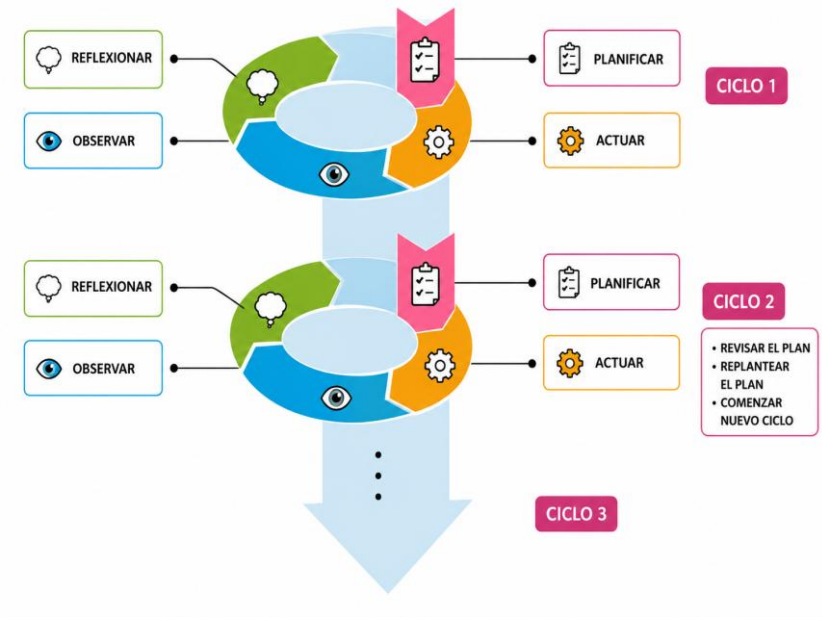
c) Tercera fase – Observar

En esta tercera fase "*consiste en la recogida de datos sobre la práctica; es un proceso planificado de seguimiento de la acción para registrar sus efectos" (Kemmis y McTaggart, 1988, p. 75),* es decir, realiza un seguimiento sistemático de lo que sucede durante la acción. El propósito es recopilar información relevante que permita analizar el impacto de las estrategias aplicadas. El docente observa el comportamiento de los alumnos, su participación, las reacciones ante las actividades y los resultados obtenidos. También puede apoyarse en instrumentos como diarios de campo, registros anecdóticos, listas de cotejo o cuestionarios. La observación debe ser objetiva y detallada, ya que de esta información dependerá la calidad de la reflexión posterior.

d) Cuarta fase - Reflexionar

La última fase es la reflexión, donde se analizan los resultados obtenidos a partir de la observación. De acuerdo con Kemmis y McTaggart (1988), la reflexión es un proceso de "búsqueda de la comprensión" que permite encontrar los significados profundos de la labor docente (p. 76).
Aquí el docente interpreta los datos, valora lo que funcionó, lo que no y por qué, reconociendo los aprendizajes generados durante el proceso. Esta fase es clave, porque permite extraer conclusiones, replantear estrategias y proyectar nuevos ciclos de investigación-acción. A través de la reflexión, el profesional se convierte en un agente crítico, capaz de transformar su práctica de manera fundamentada. De esta reflexión surgen nuevas preguntas o problemáticas, lo que da inicio a un nuevo ciclo del proceso, manteniendo la idea de una espiral de mejora continua.

Figura 2. *Modelo de investigación de Kemmis*



Nota. Organización de las etapas del modelo de investigación. Fuente: Elaboración propia.

La autoconfianza es un elemento necesario del aprendizaje motor y social que debe ser intencionado por el docente. El fortalecimiento de la seguridad personal en la clase de educación física trasciende el patio escolar, fortaleciendo en los estudiantes habilidades emocionales para su vida cotidiana..
La gestión de ambientes colaborativos e inclusivos se trata de un enfoque pedagógico que busca que los espacios de aprendizaje, sean más seguros, ademas de, diseñar estratégicamente la práctica docente para que las diferencias individuales sean vistas como una riqueza y no como una barrera.

La presente intervención se fundamenta en la transición estratégica del primer al segundo ciclo, donde se profundiza en el uso de juegos cooperativos y colaborativos. Si bien ambos conceptos comparten una raíz común, su implementación diferenciada permitió transformar el patio en un entorno de confianza e inclusión. El propósito central fue fomentar la toma de decisiones independientes y el éxito compartido, logrando que los estudiantes de 3 disminuyeran el miedo al juicio social y al error motriz. Al sustituir la competencia por el respaldo grupal, se incrementó la percepción de autoconfianza y seguridad personal en el alumnado.

Desde la perspectiva de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), la falta de seguridad personal no se aborda como un déficit individual, sino como una oportunidad para el desarrollo integral dentro del campo formativo "De lo Humano a lo Comunitario". Bajo este enfoque, la escuela se convierte en un espacio de encuentro donde la problematización de la realidad vincula el saber con las vivencias. Como señala la SEP (2), la autoconfianza es el motor de la agencia infantil; por ello, fortalecerla en tercer grado —fase crítica hacia la autorregulación— es una condición necesaria para derribar las barreras de aprendizaje y participación que limitan al estudiante.

Metodológicamente, el informe se alinea con el programa analítico institucional mediante el Aprendizaje Servicio (AS). Esta metodología transforma la práctica docente en un espacio de validación mutua, donde el estudiante asume un rol activo y de ayuda hacia su comunidad, desplazando el foco del error hacia el resultado de las acciones colectivas. Esto se complementa con una evaluación formativa que prioriza la retroalimentación del esfuerzo y el proceso, consolidando una base sólida de seguridad.

PARTE EXPERIMENTAL

Primer Ciclo: La Construcción de Redes de Apoyo a través de la Cooperación
En el primer ciclo de intervención, el objetivo principal fue reducir la presión por el éxito individual y mitigar el miedo al prejuicio social en el grupo de 3°. Para lograrlo, se seleccionaron estrategias del repertorio de la SEP (2014), enfocándose de manera primordial en los juegos cooperativos. De acuerdo con Orlick (2002), estos juegos “son aquellas actividades en las que las personas juegan juntas y no unas contra otras, evitando la existencia de niños pasivos y desapareciendo la eliminación" (p. 15). Al implementar estas dinámicas en la cancha, se buscó que la cooperación activara canales de comunicación, cohesión y confianza, permitiendo a los alumnos percibir el patio como un entorno seguro. Los juegos cooperativos se convirtieron en auténticas redes de apoyo donde el logro era colectivo y cada estudiante asumía un rol valioso para alcanzar la meta.

Se diseño una progresión de ocho sesiones distribuidas a lo largo de un mes, incrementando gradualmente el nivel de complejidad motriz y socioemocional. Inicié con actividades sencillas de familiarización como “Que no caiga al suelo”, donde los alumnos, organizados en círculos de cinco integrantes, debían mantener un globo en el aire utilizando distintas partes del cuerpo. Una vez establecida la confianza inicial, avancé hacia retos que demandaban una mayor coordinación y toma de decisiones conjuntas, tales como “Transportar el tesoro en equipo” y “Cadenas de movimiento”. En estas dinámicas, cada aportación individual era indispensable para el éxito grupal, lo que favoreció que los estudiantes reconocieran sus propias capacidades en un ambiente de validación mutua.

Para enriquecer el impacto lúdico y mantener la motivación, integré de forma transversal otras estrategias didácticas, tales como el aprendizaje basado en retos, el modelado, el trabajo por estaciones, el aprendizaje por descubrimiento y la reflexión guiada. En cada sesión, enfoqué la retroalimentación positiva no en el resultado técnico del movimiento, sino en el esfuerzo, la perseverancia y la ayuda mutua, logrando con ello fortalecer la autoestima, la interacción social y la expresión emocional de los niños.

Tabla 1. *Cronograma para el plan de acción del primer ciclo*

SESIÓN	PROPÓSITO GENERAL	PROPÓSITO DE CLASE	ACTIVIDAD
1	Que los estudiantes fortalezcan su seguridad personal y aumenten su nivel de autoconfianza mediante la participación activa en actividades diseñadas para promover el reconocimiento de sus capacidades, la toma de decisiones y la expresión de sus habilidades en un ambiente de apoyo y respeto.	Reconocer y expresar sus propias emociones durante las actividades físicas	Trabajo y técnica del bote con balón
2		Pedir ayuda cuando la actividad lo requiere	Circuito motriz practicando el bote con balón,
3		Tomar decisiones simples durante el juego o la actividad física	Bola de fuego
4		Aceptar y valorar sus logros personales, aunque sean pequeños	Carreras de pie
5		Probar nuevas actividades o desafíos motrices sin temor al error	El hormiguero
6		Participar de manera activa y constante en las actividades propuestas	Tira la torre

SESIÓN	PROPÓSITO GENERAL	PROPÓSITO DE CLASE	ACTIVIDAD
7		Colaborar con compañeros en dinámicas de apoyo mutuo	Voleibol toalla
8		Respetar sus propios límites físicos y expresarlos	Pelotazos

Nota. La tabla muestra la sesión que se trabajará con el grupo, durante un mes, abordando la colaboración como punto clave. Fuente: Elaboración propia, 2025

Segundo Ciclo: De la Estructura Cooperativa a la Autonomía Colaborativa

A partir de las reflexiones y logros obtenidos en el primer ciclo, diseñé el segundo plan de acción, dando un giro metodológico al introducir y contrastar los principios de cooperación y colaboración. Para dotar de claridad a esta etapa, asumí la distinción teórica de ambos conceptos: mientras la cooperación "consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes, donde los individuos buscan obtener resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para todos" (Johnson et al., 1999, p. 5), implicando una estructura donde cada integrante adquiere un rol específico; la colaboración se define como "el compromiso mutuo de los participantes en un esfuerzo coordinado para resolver un problema juntos, en un flujo común de actividad" (Roschelle y Teasley, 1995, p. 70), caracterizándose porque los alumnos no tienen tareas asignadas previamente, sino que aportan de manera libre y autónoma desde sus propias experiencias.

En este segundo ciclo, se introdujo un contraste intencionado al transitar hacia juegos competitivos con un enfoque colaborativo. Esta decisión estratégica buscó que, tras haber consolidado un soporte socioemocional previo, la competencia actuará como un escenario de reto real que pusiera a prueba las habilidades de los estudiantes ante la incertidumbre del juego. De este modo, los participantes debían movilizar de manera autónoma sus capacidades motrices y sociales para responder colectivamente a los desafíos planteados. Para guiar esta compleja transición en la cancha, movilicé tres estilos de enseñanza complementarios: el mando directo, útil para establecer estructuras y reglas de seguridad claras; el descubrimiento guiado, para orientar la reflexión sobre las estrategias del juego; y la libre exploración, con la finalidad de estimular la creatividad de los alumnos al proponer variantes en las dinámicas.

Tabla 2.*Cronograma para el segundo plan de acción.*

SESIÓN	PROPÓSITO GENERAL	PROPÓSITO DE LA CLASE	ACTIVIDAD
1	Que el estudiante sea capaz de adaptar sus movimientos de acuerdo con las reglas y condiciones de cada juego, relacionando estas experiencias con momentos de su día a día.	Reconocer y expresar sus propias emociones durante las actividades físicas	El hormiguero
2		Pedir ayuda cuando la actividad lo requiere	Con dos pies
3		Tomar decisiones simples durante el juego o la actividad física	Batalla de conos
4		Aceptar y valorar sus logros personales, aunque sean pequeños	Básquet y escaleras
5		Probar nuevas actividades o desafíos motrices sin temor al error	Derriba al rey

SESIÓN	PROPÓSITO GENERAL	PROPÓSITO DE LA CLASE	ACTIVIDAD
6		Participar de manera activa y constante en las actividades propuestas	Encuentra el poder
7		Colaborar con compañeros en dinámicas de apoyo mutuo	Carrera contra la pelota
8		Respetar sus propios límites físicos y expresarlos	El recolector

Nota. La tabla muestra las sesión y actividades a trabajar con el grupo, abordando la toma de decisiones. Fuente: Elaboración propia (2025)

En cada uno de los planes se estructuró en ocho sesiones, divididas en tres momentos:

-Fase de Romper el Hielo (2 sesiones): Implementada a través de actividades diagnósticas. Aunque el grupo ya se conocía, el propósito fue que se redescubrieran, identificaran las cualidades motrices de sus compañeros y fortalecieran los vínculos interpersonales para consolidar redes de apoyo ante las adversidades de la clase.

-Desafíos Cooperativos (3 sesiones): Centrados en afianzar la comunicación y la resolución conjunta de problemas con asignación de funciones.

-Fortalecimiento de la Autoconfianza (3 sesiones): Espacio donde la libertad de acción y la colaboración libre permitieron a los alumnos consolidar su seguridad personal, demostrando autonomía en la toma de decisiones y una disponibilidad corporal plena ante cualquier situación lúdica.

INSTRUMENTO

Para ambos ciclos, se usó una guía de observación basada en la escala SCS, donde fueron tropicalizados los items, de manera que fueran contextualizados.

Figura 3. Observaciones basadas en la Self-Confidence Scale (SCS)

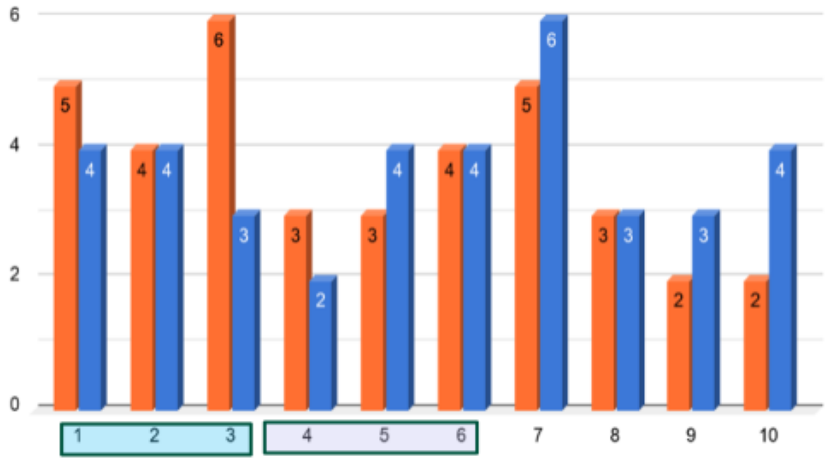
No	DESCRIPTORES
	Autonomía
1	Durante la clase, los estudiantes muestran actitudes de miedo a fracasar en la actividad.
2	Al estudiante se le dificulta expresarse en presencia de sus demás compañeros.
3	Se muestra preocupado o angustiado al participar con sus compañeros dentro de las actividades.
	Competencia
4	Busca que lo comparen con aquellos estudiantes que más destacan dentro del grupo.
5	Hace comentarios verbales en los que se hace sentir a sí mismo inferior a otros tales como "No puedo", "Estoy bien menso", "No sé".
6	Se le dificulta tomar decisiones, al estar frente a frente a la actividad.
	Relación
7	Sus expresiones físicas muestran su inseguridad cuando se le cuestiona algo, con actitudes tales como agachar la mirada o desviarla.
8	No tomó iniciativa para participar y dar ideas dentro de la actividad.
9	Busca la validación de sus compañeros para sentirse seguro.
10	Sus decisiones en la actividad son en base a lo que los demás compañeros comenten.

RESULTADOS

Diagnóstico. Para lograr reconocer qué acciones son las que se presentan mayormente en los alumnos, realice una guía de observación, a partir del cual, registre si estaba presente cierta conducta. Los datos se complementaron con registros de campo, que permitiendo describir el número de veces que sucedía cierto comportamiento, e incluso registrar si era una conducta reiterativa o que dependía de un factor detonante. Se realizaron observaciones del grupo y su diferente comportamiento que presentaban tanto en aula como en el receso encontrando lo siguiente: De acuerdo CON lo anterior, los principales problemas detectados son que

a) "Hace comentarios verbales en los que se hace sentir a sí mismo inferior a otros tales como "No puedo","Estoy bien menso", "No se".
b) Se le dificulta tomar decisiones, al estar frente a frente a la actividad

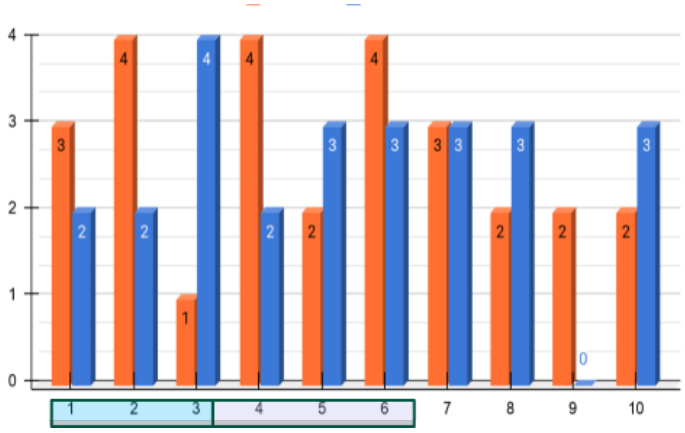
Figura 4. Diagnóstico del grupo



Nota. Resultados arrojados de la evaluación de los estudiantes en cada ciclo, en donde son la sesión 7 y 8. Fuente: Elaboración propia

Primer ciclo:
Finalmente, la relación empática y la motivación intrínseca se consolidaron como los pilares que impulsaron el avance progresivo del grupo durante este primer ciclo cooperativo. Este progreso se reflejó con claridad en la transformación de la alumna en el grupo de 3°; quien inicialmente manifestaba una marcada inseguridad, miedo al juicio social y retraimiento ante las actividades desconocidas, logró transitar hacia una participación activa gracias al diseño de retos motores de complejidad progresiva y a una intervención sensible que validó sus pequeños logros. El juego cooperativo le brindó el entorno seguro que necesitaba, permitiéndole asumir un rol específico dentro de su equipo, dar el primer paso y superar paulatinamente la resistencia al aprendizaje al sentirse respaldada y no juzgada. En contraparte, el avance del grupo también se potenció desde el interior por los propios estudiantes; el caso de otro alumno, quien comprendió el sentido de la ayuda mutua y asumió con iniciativa un rol de tutoría entre iguales, demostró cómo el alumnado asimiló rápidamente la meta de "jugar juntos y no unos contra otras", convirtiendo el patio en una red de soporte afectivo. Estos avances iniciales confirman que la seguridad y la autoconfianza se construyen de manera colectiva: el crecimiento integral del grupo no fue lineal, sino el resultado de un tejido social que comenzó a consolidarse cuando los alumnos se reconocieron capaces a través de la cooperación y el apoyo de sus pares.

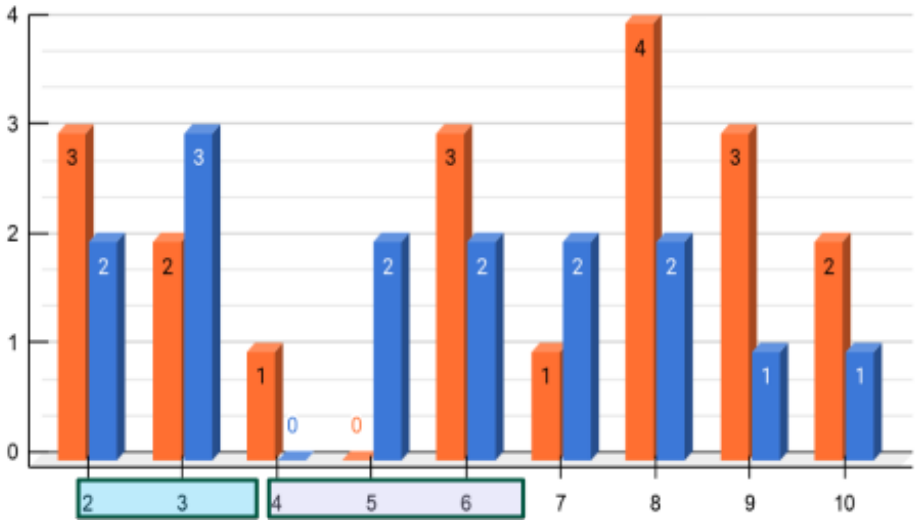
Figura 5. Primer Ciclo



Nota. Resultados arrojados de la evaluación de los estudiantes en cada ciclo, en donde son la sesión 7 y 8. Fuente: Elaboración propia
Segundo ciclo:

Para el cierre de este ciclo, la relación empática y la motivación intrínseca se consolidaron como los pilares que impulsaron el avance progresivo del grupo. Este progreso se reflejó con claridad en la transformación de la alumna en el grupo de 3°; quien inicialmente manifestaba una marcada inseguridad y retraimiento ante el desconocimiento de las tareas, logró transitar hacia una participación activa gracias a una intervención sensible y alentadora que validó sus esfuerzos iniciales. Encontrar el entorno seguro que necesitaba le permitió dar el primer paso y superar paulatinamente la resistencia al aprendizaje. En contraparte, el avance del grupo también se potenció desde el interior por los propios estudiantes; el caso del alumno, quien asumió con iniciativa un rol de tutoría entre iguales, demostró cómo el alumnado asimiló la meta de "apoyarse entre todos", convirtiendo el patio en una red de soporte mutuo. Estos avances contrastantes confirman que la seguridad y la autoconfianza se construyen de manera colectiva: el crecimiento integral del grupo no fue lineal, sino el resultado de un tejido social fuerte donde los estudiantes se reconocieron capaces a través del respaldo de sus pares y del docente.

Figura 6. Segundo Ciclo

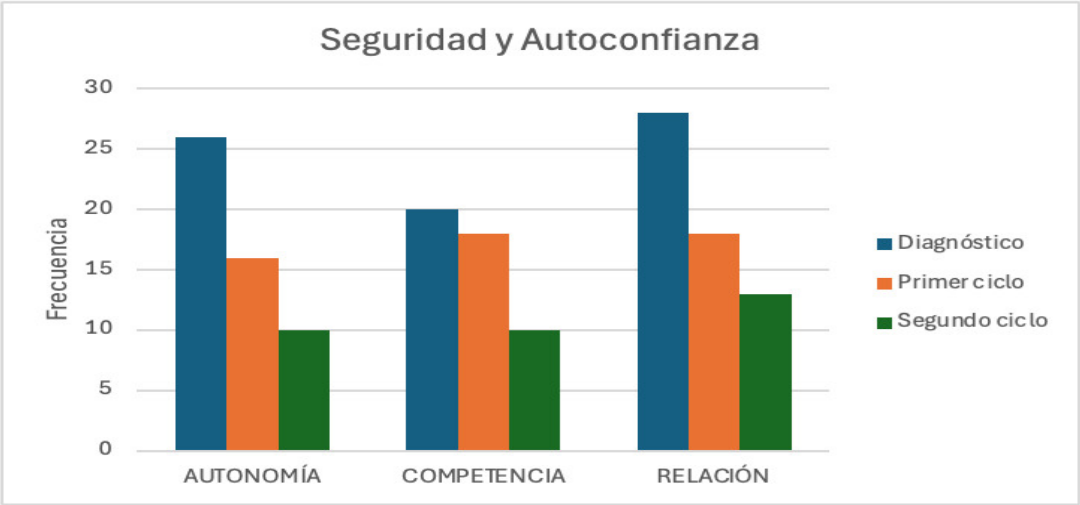


Nota. Resultados arrojados de la evaluación de los estudiantes en cada ciclo, en donde son la sesión 7 y 8. Fuente: Elaboración propia

Al integrar el concepto de colaboración en este segundo ciclo, la estructura de la intervención se volvió más abierta, flexible y dialógica. El objetivo era que el estudiante no solo participara, sino que sobresaliera desde su propia identidad, aportando opiniones y soluciones que fueran validadas por sus compañeros, que tomaran como ejemplo ante la realización para sus propios retos. Más allá de la competencia, se prioriza que el estudiante descubra el valor de su contribución al grupo que es capaz de dar para poder recibir, fortaleciendo así su percepción propia. Para lograrlo, fue indispensable generar un ambiente seguro de aprendizaje. Como docente, mi labor fue la de un mediador que escucha y valida las situaciones individuales, brindando un acompañamiento que transformara las oportunidades de expresarse, reforzando así el valor personal de cada integrante.

En resumen en la siguiente figura se muestra la comparativa del modelo

Figura 7. Recopilación de información y comparación de cada momento



Nota. La gráfica la suma de la frecuencia de cada categoría dentro de los momentos de intervención. Fuente: Elaboración propia

No obstante, la realidad de la práctica docente presentó desafíos que exigieron ajustes sobre la marcha. Los incidentes críticos, principalmente accidentes por la naturaleza dinámica del juego, funcionaron como momentos de enseñanza incidental. Ante tropiezos o colisiones, mi intervención no se limitó a la asistencia técnica, sino a la readecuación de las reglas de convivencia y seguridad. Se limitaron zonas de riesgo y se rediseñaron los espacios, pero el enfoque principal fue pedagógico: generar la duda en los estudiantes sobre la importancia del autocuidado y el respeto a las normas. Esto permitió que ellos mismos comprendieran qué conductas favorecen un clima de bienestar y cuáles representan un riesgo para el colectivo.

Paralelamente, esto impactó directamente en la dinámica de la clase. Se observa un fortalecimiento significativo en el vínculo del docente con los estudiantes, lo que ha derivado en un control de grupo más efectivo y humano. Este dominio no se limita a la gestión completa de la disciplina, sino que se extiende a la educación socioemocional**.** Actualmente, cuento con mayores herramientas para mediar las respuestas afectivas de los estudiantes ante el éxito o la frustración en las actividades motrices. Al gestionar adecuadamente el ambiente emocional del grupo, se favorece un entorno de aprendizaje seguro donde el error se percibe como una oportunidad de mejora, permitiendo que los estudiantes actúen con mayor libertad y autorregulación durante las sesiones.

A diferencia del primer ciclo, en este ciclo en base a los logros del docente y, a su vez, de los estudiantes, se sitúa en el complejo escenario de la educación primaria con el grupo de 3°, donde he identificado una problemática central, la carencia en la seguridad personal y la falta de autoconfianza de los estudiantes al enfrentar retos motrices y bajo un prejuicio social de los compañeros. Enfocado en la Nueva Escuela Mexicana (NEM). Esta situación no se aborda como un déficit individual del estudiante, en su lugar dar oportunidad para el desarrollo integral dentro del campo formativo de lo humano y lo comunitario, es decir, enfatizando en las relaciones sociales y la colaboración con los demás.

Bajo el enfoque de la Nueva Escuela Mexicana, esta situación exigió una intervención desde el campo formativo de lo humano y lo comunitario. Como señala la SEP (2022), la escuela debe ser un espacio de encuentro donde la problematización de la realidad sea la estrategia central para vincular el saber con las vivencias individuales.

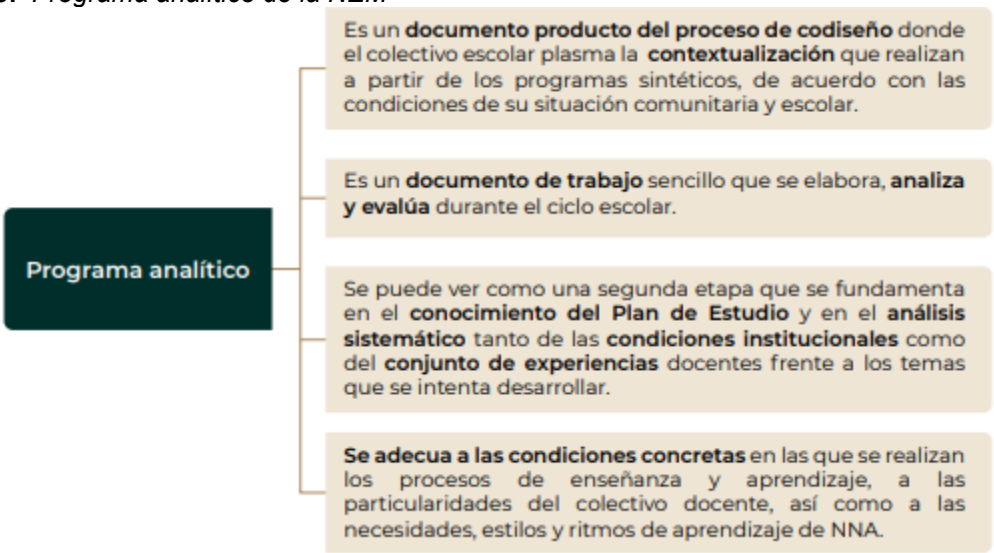
Figura 8. Campo formativo: De lo Humano a lo Comunitario



Nota. Aprendizajes que aborda el campo De lo Humano a lo Comunitario. Fuente: Educación Física en el marco de la Nueva Escuela Mexicana, 2022.

Desde una perspectiva teórica, la autoconfianza es el motor de la agencia infantil. De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2022), este campo formativo busca que los estudiantes construyan su identidad mediante el reconocimiento de sus potencialidades. En tercer grado, los niños atraviesan una transición crítica hacia la autorregulación, por ello, fortalecer su seguridad no es solo un objetivo afectivo, sino una condición que para el docente es necesaria. Si el estudiante no se percibe como capaz, se generan barreras para el aprendizaje y la participación que lo limitan al conocimiento.

Figura 9. *Programa analítico de la NEM*



Nota. Ideas de referencia para el programa analítico. Fuente: Educación Física en el marco de la Nueva Escuela Mexicana, 2022.

Para el programa analítico de la institución y con enfoque de la contextualización. Se propone el uso de metodologías específicamente el Aprendizaje Servicio (AS), donde la práctica docente se transforma en un espacio de validación mutua. Al seleccionar actividades donde el estudiante asume un rol activo y de ayuda hacia su comunidad escolar, se desplaza el foco del error, permitiendo que la autoconfianza emerja como resultado de las acciones colectivas. Asimismo, la evaluación se hace de manera formativa, priorizando la retroalimentación que reconoce el esfuerzo y el proceso, creando una base sólida de seguridad.

CONCLUSIONES

Los propósitos establecidos para cada ciclo fueron alcanzados, ya que, mediante el desarrollo de estrategias de aprendizaje cooperativo y colaborativo, los estudiantes evidenciaron cambios significativos. Se observó una mayor participación por iniciativa propia, así como una mejor disposición para integrarse en las actividades propuestas. Asimismo, los estudiantes lograron reconocer y valorar sus propias capacidades y habilidades, demostrando mayor seguridad al momento de ponerlas en práctica dentro de las actividades.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. W. H. Freeman and Company.
2. Berrocal de Luna, E., & Expósito López, J. (s. f.). El proceso de investigación educativa II: Investigación-acción [Unidad 3]. Universidad de Granada. Recuperado de https://www.ugr.es/~emiliobl/Emilio_Berrocal_de_Luna/Master_files/UNIDAD%202%20Investigacio%CC%81n%20-%20Accio%CC%81n.pdf
3. Colegio de Bachilleres. (s. f.). Instrumentos para la evaluación del aprendizaje: Escalas. https://huelladigital.cbachilleres.edu.mx/secciones/docs/seguimiento/Instrumentos-evaluacion.pdf
4. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. Psychological Inquiry, 11(4), 227-268. https://timothydavidson.com/Library/SDT-Instruments/needssat_relationship.pdf
5. Educación Santa Fe, (2014), Bertha Orozco “Investigación, problematización y producción de conocimiento específico”, https://www.youtube.com/watch?v=5xcCk3o0VyU
6. Gonzálvez, M. A. A. (2016). El contexto, elemento de análisis para enseñar. Revista de Investigación Educativa, 34(2), 405-421. Recuperado de https://www.redalyc.org/journal/853/85350504004/html/
7. Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Paidós.
8. Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). The action research planner. Deakin University Press. https://academia.uat.edu.mx/pariente/do/Lecturas/The%20action%20research%20planner.pdf
9. Kozar, O. (2010). Towards Better Group Work: Seeing the Difference between Cooperation and Collaboration. English Teaching Forum, 48(2), 16-23. https://americanenglish.state.gov/files/ae/resource_files/48_2-etf-towards-better-group-work-seeing-the-difference-between-cooperation-and-collaboration.pdf
10. La Guardia, J. G., Ryan, R. M., Couchman, C. E., & Deci, E. L. (2000). Within-person variation in security of attachment: A self-determination theory perspective on attachment, need fulfillment, and well-being. Journal of Personality and Social Psychology, 79(3), 367–384 https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_LaGuardiaRyanCouchDeci.pdf
11. Latorre, A. (2003). La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa. Graó
12. Nussbaum, M. (2012). Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano. Barcelona: Paidós.
13. Olmedo Chávez, G. (2020). Estrategias didácticas y estilos de enseñanza en educación física (ARSMDPED125) [PDF]. ADE, Gobierno del Estado de México. https://ade.edugem.gob.mx/bitstream/handle/acervodigitaledu/27975/ARSMDPED125_Estrate

gias%20did%C3%A1cticas%20y%20estilos%20de%20ense%C3%B1anza%20en%20educaci%C3%B3n%20f%C3%ADsica.pdf?sequence=1
14. Orlick, T. (2002). Libre para cooperar, libre para crear. Paidotribo
15. Plan de estudio de la Licenciatura en Educación Física (Anexo 9 del Acuerdo 16/08/22). Secretaría de Educación Pública.
16. Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. En C. O'Malley (Ed.), Computer Supported Collaborative Learning (pp. 69-97). Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-642-85098-1_5
17. Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (1995). Generalized Self-Efficacy Scale. In J. Weinman, S. Wright, & M. Johnston (Eds.), Measures in health psychology: A user's portfolio. NFER-NELSON.
18. Secretaría de Educación Pública. (2023, 30 de junio). Educación Física en el marco de la Nueva Escuela Mexicana. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/09/Educacion-Fisica-en-el-marco-de-la-Nueva-Escuela-Mexicana.pdf
19. Secretaría de Educación Pública. (2014). Fichero de estrategias didácticas para la educación física: Primaria. SEP.
20. SEP. (2022a). Orientaciones académicas para la elaboración del trabajo de titulación. Planes de estudio 2022. SEP-DGESuM.
21. SEP. (2022b). Orientaciones administrativas para el trabajo de titulación. Planes de estudio 2022. SEP-DGESuM.
22. SEP. (2022c). Normas de control Escolar. Planes 2022. SEP-DGESuM. https://dgesum.sep.gob.mx/storage/recursos/normatividad/a7nqe9Glbt-NCE_ENP_2022.pdf
23. SEP. (2022d). Anexo 9. Plan de estudio de la licenciatura en educación física. https://dgesum.sep.gob.mx/storage/recursos/2023/08/q41PXFQ7bS-ANEXO_9_DEL_ACUERDO_16_08_22.pdf Tobón, S. (2023). Elaboración del diagnóstico socioeducativo en las escuelas. CIFE. https://cife.edu.mx/recursos/materiales-para-apoyar-la-elaboracion-del-programa-analitico/
24. Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación (4.ª ed.). Ecoe Ediciones.
25. Vealey, R. S. (1986). Conceptualization of sport-confidence and competitive orientation. Journal of Sport Psychology, 8(3), 221–246.
26. Vygotsky, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores (2.ª ed.). Barcelona: Crítica.
27. UNESCO. (2005). Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140224
28. Zabalza, M. A. (2004). Diarios de clase: Un instrumento de investigación y desarrollo profesional (3.ª ed.). Narcea Ediciones.
29. Zabalza, M. Á. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario: Calidad y desarrollo profesional. Narcea Ediciones.

CFD UNA HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

Erika Ramos Ojeda, Christian O. Díaz Ovalle, Fabiola Herrera Enciso

Tecnológico Nacional de México/ IT. Roque
erika.ro@roque.tecnm.mx

RESUMEN

La Dinámica de Fluidos Computacionales (CFD) es una herramienta matemática que permite resolver problemas de flujo de fluidos, dar solución a las ecuaciones de momentum, calor y masa a través de métodos numéricos. El sofware permite realizar simulaciones para analizar y describir el comportamiento de los alimentos dentro de un equipo de proceso de diversas geometrías, permitiendo al estudiante observar y comprender la reología del fluido, así como las habilidades tecnológicas que desarrolla (Parra,2016). En la actualidad el índice de reprobación en las operaciones unitarias ha aumentado considerablemente, debido a la dificultad que se tiene para comprender las condiciones de fronteras las cuales describen las variables en el espacio. El uso de las tecnologías de la información como herramienta didáctica es un recurso que facilita la conexión e interpretación de aplicaciones reales de la industria de alimentos, generando oportunidades y desafíos en el estudiante. El estudio de la investigación con un paradigma cualitativo, se llevó a cabo en el Tecnológico Nacional de México en Roque en la carrera de Industrias Alimentarias, en el laboratorio de simulación de dicho departamento. La estrategia consistió en dividir en 3 grupos de 10 estudiantes cada uno, que cursaran la materia de ingeniería en Procesos. Para evaluar el aprendizaje se utilizó como instrumento la encuesta semidirigina aplicada a los 30 estudiantes. En el análisis de los resultados el 90% de los estudiantes les gustaría que CFD se implementará en todas las asignaturas en relación, al 20% de los estudiantes se les complicó el uso del software, el 75% de los estudiantes comprendió la aplicación en la industria alimentaria. Por lo que el manejo del sotware facilita el aprendizaje, permite la compresión de los problemas reales, analiza y crea habilidades cognitivas. En la actualidad el instituto cuenta con la licencia educativa del software, por lo que es importante implementar prácticas en donde el docente motivé a que el estudiante desarrollé, diseñe y resuelva problemas propios de la industria en alimentos.

INTRODUCCIÓN

La dinámica de fluidos computacional (CFD) es un conjunto de técnicas numéricas para la solución de ecuaciones de flujo de fluidos que aparecen en problemas relacionados con procesos dinámicos de transferencia de calor y masa, interacciones sólido-fluido, reacciones químicas, cambio de fase y radiación (Díaz y col, 2023). Es decir, es el campo de estudio dedicado a solucionar ecuaciones de flujo de fluidos con computadora. En la actualidad la transferencia de momentum, calor y masa, así como la ingeniería de procesos en la industria de alimentos son consideradas materias con un alto índice de reprobación por su dificultad matemáticas y compresión real de problemas de la industria. El índice de reprobación en ingeniería en procesos en el 2025 fue del 42% debido a la complejidad en el diseño y modelado de ecuaciones de transporte con condiciones en la frontera . Por lo que el uso de tecnologías como herramienta digital para lograr comprender el fenómeno facilita, gestiona y optimiza el concomimiento. Logrando un análisis fundamentado, toma de decisiones y fomentando el trabajo en equipo. El modelado y simulación es considerado en las siguientes fases: definición del problema, solución, análisis de los resultados (Gómez y col, 2011). El CFD considera cualquier alimento y equipo o espacio físico de trabajo, implementando geometrías complejas (Parra,2016). La interacción persona computadora permite lograr comprender y visualizar problemas reales logrando un pensamiento crítico y estructurado. Por lo que el CFD es una alternativa de aprendizaje en la resolución de problemas aplicados a la industria de alimentos.

METODOLOGÍA

La presente investigación se llevó a cabo en la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico de Roque. El estudio se desarrolló con 30 estudiantes de séptimo semestre, los cuales cursan la materia de especialidad de Ingeniería en Procesos bajo un enfoque de investigación cualitativa.

Las características del grupo seleccionado fue estar cursando cualquier asignatura de las operaciones unitarias o bien la de especialidad, sin embargo, se optó por esta última por ser los próximos en realizar sus prácticas en la industria. Se realizó una encuesta semidirigida la cual consistió en 10 preguntas de las cuales 6 fueron cerradas y 4 abiertas en Forms de Microsoft como se muestra en la figura 1, las preguntas consistieron en conocer sus habilidades en el uso de CFD, la dificultad para su manejo, apoyo estratégico para la comprensión del comportamiento de los fluidos, el trabajo en equipo, motivación en el uso del software, comprensión de la simulación como representación en un proceso. Permitiendo conocer el CFD como una herramienta de aprendizaje que permita disminuir el índice de reprobación.

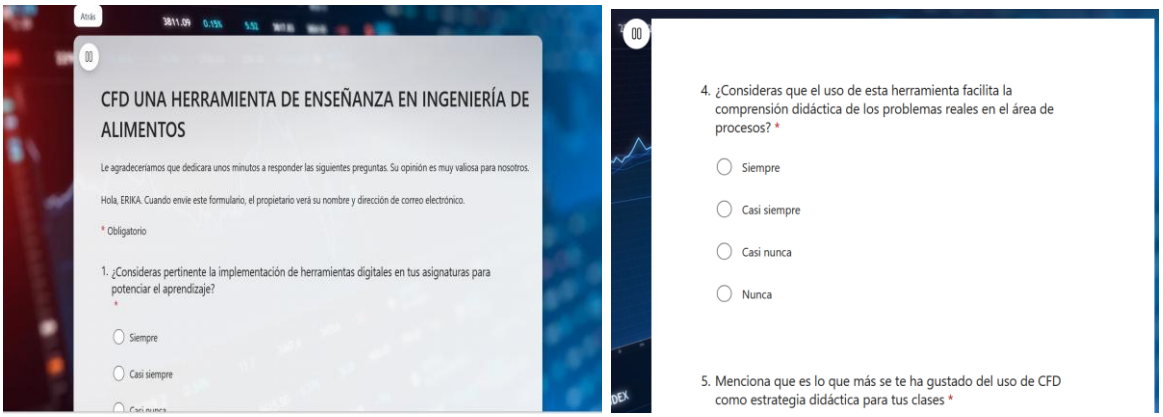


Figura 1. Encuesta en Forms

La enseñanza de CFD se llevó a cabo en el laboratorio de simulación del departamento de ingeniería en industrias alimentarias el cual tiene 10 computadoras con la licencia. Los estudiantes fueron distribuidos en equipo en grupos de 3 para hacer uso de ellas, las prácticas se llevan a cabo una vez por semana, la enseñanza de CFD parte de un problema modelo ya resuelto por el docente, cuya explicación se desarrolla en orden inverso, para que el estudiante logra comprender las variables y los parámetros a utilizar. A continuación, se describe la estrategia didáctica para llevar a cabo la enseñanza del software y lograr la enseñanza- aprendizaje de los estudiantes:

Proceso en la enseñanza de CFD

1. **Motivación y visualización de los resultados:** La enseñanza de la Dinamica de Fluidos Computacionales (CFD) para estudiantes sin conocimientos previos comienza fomentando su motivación a través de la exploración visual de los resultados. Los alumnos interactúan con modelos tridimensionales preestablecidos para examinar lineas, planos, contornos y sistemas vectoriales. Al manipular este entorno complejo, comprenden la esencia de la física en juego. Posteriomente, se les enseñan herramientas más avanzadas, como gráficas y exportación de datos, lo que les permite manejar el espacio en 3D y dimensionar el alacance de una simulación.

2. **Familiarizarse con el entorno del software:** Una vez que se comprendio la visualización, se pasa a la fase de interacción con el software. Se les proporciona un caso de estudio a los estudiantes y se les guía por toda la interfaz de Ansys Fluent, explicándoles los elementos del sistema (propiedades, modelos de turbulencia, métodos y algoritmos de solución). En esta etapa, el alumno no manipula los parámetros, sino que adquiere una orientación

espacial sobre dónde se ubica cada función, obteniendo su primer experiencia real de lo que conforma una simulación.

3. **Práctica iterativa y mallado:** El estudiante comienza a realizar cambios graduales en los sistemas y observar cómo se alcanza la convergencia. Se importan casos preestablecidos muy básicos, desde flujos en tuberías hasta sistemas mutifásicos, con esto se logra la comprensión del efecto de cada variable. Esta es considerada la etapa más larga, ya que la plataforma es muy extensa . Finalmente para ampliar sus conocimientos y motivación de los estudiantes, el proceso avanza hacia la elaboración de mallas utilizando opciones automáticas y geometrícas, abordando flujos en mallas móviles o dinámicas.

Siendo el CFD una alternativa de enseñanza en la compresión de modelos matemáticos, como herramienta que permita a los estudiantes analizar, simular y resolver un problema real de la industria.

RESULTADOS

La incorporación de estrategias para elevar el rendimiento y enmendar algunas carencias que se tienen en la materia de Ingeniería de Procesos en la Industria de alimentos, en donde el 67% de los estudiantes consideran que el CFD ha contribuido en su aprendizaje ya que les permite visualizar y analizar el comportamiento de los fluidos de una manera clara y práctica, logrando interpretar los resultados y dando solución al problema a resolver comprendiendo el proceso. Sin embargo, el 20% de los estudiantes consideran complejo el uso del software y se les ha dificultado su aprendizaje como se muestra en la figura 2, solo el 73% casi nunca se les ha dificultado el uso del software, mientras que el 7% lo consideran sencillo

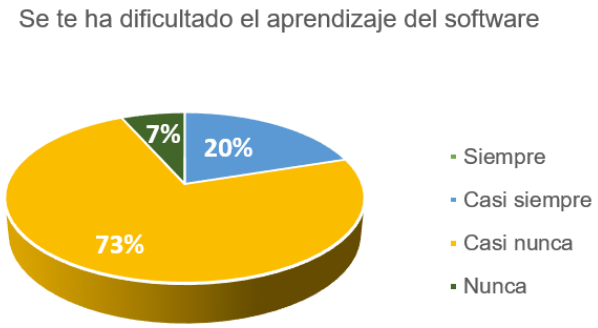


Figura 2. Complejidad en el uso del software

Como se muestra en la figura 3, el 80% de los estudiantes consideran que el CFD les ayuda a comprender mejor los temas complejos de ingeniería en procesos, por lo que realizar una práctica a la semana en el laboratorio de simulación complementa lo visto en clase, así mismo permite al docente evaluar otros criterios de aprendizaje para disminuir la reprobación.

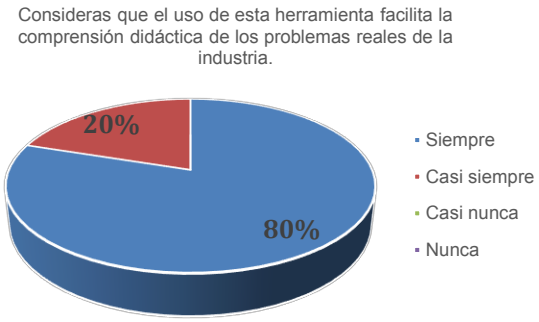


Figura 3. Uso del software facilita la comprensión

Así mismo, el uso del software fomenta el trabajo colaborativo en el laboratorio como se muestra en la figura 4. El 53% de los estudiantes prefiere trabajar con algun compañero siempre, ya que sirve como apoyo ante posibles dudas o distracciones durante la clase. En equipo logran complementar sus conocimientos y asegurar la correcta toma de apuntes. Al compartir equipo, los estudiantes desarrollan soluciones conjuntas, lo que permite comprender los principios de simulación tanto de gases como líquidos. Esto facilita la visualización del comportamiento de los fluidos y su transferencia de calor.

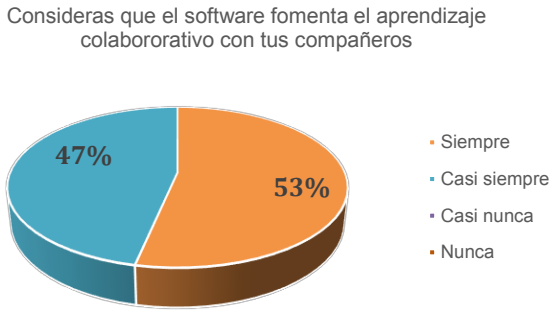


Figura 4. Trabajo colaborativo en el uso del software

La automotivación es fundamental para que el estudiante no pierda de vista sus objetivos, lo que contribuye a mejorar considerablemente su rendimiento académico como se muestra en la figura 5. Al aplicar modelos matemáticos en clase y visualizarlos en simulaciones (como el comportamiento de un fluido no newtoniano como la leche), el alumno logra comprende mejor los fenómenos abstractos, lo que permite relacionar esta teoría con procesos industriales reales aumentando significativamente el interés y reduciendo el índice de reprobación en la materia de procesos. El 67% de los estudiantes se sienten motivados al poder usar una herramienta que les permita comprender fenomenos físicos complejos, para el modelado de momentum , calor y masa.

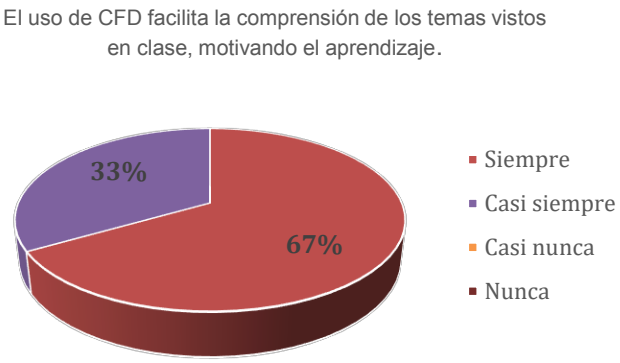


Figura 5. El CFD como estrategia didáctica

CONCLUSIÓN

El uso del software especializado **ANSYS Fluent** en la dinámica de fluidos aporta un gran valor a las tecnologías aplicadas a la industria de alimentos. Esta herramienta facilita la comprensión de los conceptos teóricos abordados en clase y su impacto se extiende más allá de la materia de procesos, siendo fundamental para todas aquellas asignaturas relacionadas con las operaciones unitarias. Por lo que se pretende ampliar el conocimiento en el uso del software como herramienta didáctica en las demás asignaturas, así como realizar cursos intersemestrales para los estudiantes que estén interesados en aprender más sobre la aplicación de problemas reales de la industria. Otra estrategia para su aprendizaje es que el departamento de industrias alimentarias ofrezca aprobar un crédito complementario para quienes tuvieran interés en aprender CFD, el cuál puede ser impartido fuera de su horario de clases y como requisito principal estar cursando alguna de las operaciones unitarias. De esta manera el laboratorio de simulación, no solo favorece el aprendizaje individual, sino que impulsa el trabajo en equipo y el apoyo mutuo, fortaleciendo la interacción social y académica. En consecuencia, la incorporación de los estudiantes a la industria alimentaria bajo estos esquemas garantiza que desarrollen la capacidad de clasificar problemas, tomar decisiones concretas y proponer soluciones con un respaldo científico viable.

BIBLIOGRAFÍA

1. Díaz-Ovalle, Christian O., Erika Ramos-Ojeda, Florianne Castillo-Borja. "Metodología para un estudio CFD de un evaporador centrífugo." Revista tecnológica cea (2023): 28.
2. Gómez Daza Juan Carlos, and Ochoa Martínez Claudia Isabel Ochoa Martínez. "Dinámica de fluidos computacional en operaciones de secado y refrigeración aplicados a la industria de alimentos." *Ingeniería y competitividad: revista científica y tecnológica* 13.2 (2011): 8.
3. Parra Santos, María Teresa, et al. "Estrategias para el Aprendizaje Activo en CFD." (2016).
4. Scott, G. & Richardson, P. (1997). The application

REORDENANDO EL TERRITORIO: LA OCUPACIÓN ANTIGUA DE LA ALCALDÍA TLALPAN

Javier López Mejía[1], Alejandro Meraz Moreno[2]

[1]Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM, [2]Dirección de Salvamento Arqueológico-INAH.
[1]javier.lm@iia.unam.mx; [2]inmortalissum@gmail.com

RESUMEN

La Alcaldía Tlalpan, ubicada en el sector sur de la Cuenca de México, presenta un relieve predominantemente montañoso, cuyos recursos naturales desde épocas tempranas han favorecido el establecimiento de diversos asentamientos humanos. Las investigaciones arqueológicas han documentado ocupación en la región desde el período Formativo (800 a.C.-250 d.C.), destacando el sitio de Cuicuilco como un centro articulador de asentamientos periféricos durante la parte final del periodo, además de diversos sitios de temporalidades posteriores, principalmente del Posclásico (900-1521 d.C.). La transformación del paisaje original, ocasionada por eventos naturales hacia 245-315 d.C., aunada a la expansión urbana actual, subrayan la necesidad de sistematizar y analizar la información arqueológica disponible, para poder estudiar el patrón de asentamiento en la región durante la época prehispánica. En este contexto, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una herramienta fundamental para la gestión, organización y análisis espacial del patrimonio arqueológico, por lo que la presente investigación empleó SIG para recopilar, normalizar y examinar la distribución espacio-temporal de los asentamientos que han sido registrados en dicha Alcaldía de la Ciudad de México, representados por sus evidencias arqueológicas, relacionándolos con variables geográficas, así como con eventos volcánicos, como la erupción del Xitle, con el fin de plantear hipótesis sobre las dinámicas de ocupación y organización del territorio a lo largo del tiempo. De esta forma, es posible apreciar cómo las comunidades humanas en primera instancia se adaptan y aprovechan las condiciones que el entorno les proporciona, para posteriormente convertirse en agentes transformadores del medio al buscar satisfacer sus necesidades, producto de la expansión y complejización social, como ocurrió durante el periodo Formativo, pero también existen procesos naturales que modifican el paisaje, por lo que, al paso del tiempo, los grupos humanos se ven forzados a buscar las condiciones apropiadas para desarrollarse, tal como tuvo lugar durante el periodo Posclásico.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales retos de la arqueología es la identificación de evidencias arqueológicas dentro de áreas urbanizadas. En este sentido, la Cuenca de México ha tenido históricamente un crecimiento urbano que ha dejado sepultados, arrasados y prácticamente invisibilizados diferentes sitios con ocupación antigua, de los cuales sólo se preserva, en el mejor de los casos, su ubicación y de algunas de sus características, desglosadas en informes o publicaciones de la época en la que fueron registrados. En este sentido, la expansión urbana ha transformado progresivamente espacios que anteriormente correspondían a valles fértiles y a grandes cuerpos de agua; no obstante, la distribución humana en la región sur de la Ciudad de México ha sido documentada mediante diversas investigaciones y su antigüedad se remonta a épocas como el período Preclásico (800 a.C.-250 d.C.), cuando Cuicuilco constituyó un importante foco de atracción para distintos asentamientos ubicados en su periferia.

Por otro lado, la sistematización de la información constituye otro reto, ya que la normalización de bases de datos que generalicen, pero a la vez permitan agrupar los diferentes sitios arqueológicos, es una labor exigente, más cuando se trata de contrastar información de fuentes e interpretaciones diversas de los investigadores involucrados en el registro arqueológico; no obstante, desde hace algunos años han existido diferentes intentos por parte de la Dirección de Salvamento Arqueológico (DSA) del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), para sistematizar información de

zonas puntuales, tomando en cuenta las demarcaciones actuales, como pueden ser las diferentes alcaldías de la Ciudad de México.

Desde hace algunos años a la fecha, los sistemas de información geográfica (SIG) han ayudado a establecer un orden en las bases de datos de diferentes proyectos arqueológicos, además de proporcionarnos un despliegue gráfico de la información; en este sentido, una de las motivaciones del presente trabajo, es la incorporación de información proveniente de la Alcaldía Tlalpan, donde se cuenta con evidencias que muestran ocupación durante la época prehispánica, desde el Preclásico hasta el Posclásico, además de que en ella se encuentra el icónico sitio arqueológico de Cuicuilco.

Aun cuando las delimitaciones políticas de la actualidad en nada se relacionan con las dinámicas sociales y culturales de la época prehispánica, lo cierto es que ejercicios como la presente investigación permiten volver discreto el gran cúmulo de datos arqueológicos para las gestiones que la DSA-INAH realiza con miras a la protección del patrimonio arqueológico que se vea amenazado por obras públicas o privadas; académicamente, permiten visualizar la distribución espacial por temporalidad de los registros, en relación con el relieve y otras variables geográficas; además de que posteriormente será necesario conjuntar el resto de las demarcaciones políticas, lo cual permitirá realizar análisis espaciales a un nivel regional y por rangos cronológicos, para posteriormente proponer distintas interpretaciones acerca de las dinámicas sociales del pasado.

MARCO METODOLÓGICO Y REFERENCIAL

En términos generales, un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una herramienta operativa que permite integrar y combinar diversos formatos y grandes volúmenes de información geográficamente referenciada. A dicha información es posible aplicar procedimientos analíticos que facilitan el abordaje y la solución de problemáticas de índole espacial. En una primera fase, permiten gestionar y organizar la información, otorgándole un orden espacial y temporal al patrimonio arqueológico; posteriormente, posibilitan la generación de hipótesis sobre la distribución espacial y las dinámicas de interacción entre los distintos asentamientos a partir del análisis de mapas que van desde la simple localización de elementos en el espacio geográfico, hasta representaciones más complejas, en las cuales se observan aspectos como la geomorfología imperante y su relación con la distribución social, en términos generales, podemos apreciar las diferentes formas de transformación apropiación del paisaje.

Cabe mencionar que, en este esfuerzo de ordenar, catalogar y analizar espacialmente el patrimonio arqueológico de la Ciudad de México, ya se han realizado dos ejercicios en las Alcaldías Iztapalapa, Iztacalco y Tláhuac (Meraz y López, 2020), así como en Azcapotzalco (Getino *et al.*, 2021), por un lado, para tratar de establecer áreas de cobertura óptima de sitios considerados de primer orden y, por otro, para apreciar la densidad de ocupación en distintas temporalidades.

En este sentido, existen diferentes fuentes de información sobre la distribución de sitios prehispánicos en el territorio de la Alcaldía Tlalpan, ya sean tesis, informes o publicaciones que nos dan cuenta de información relacionada con los mismos; sin embargo, el primer objetivo ha sido la configuración de una o varias bases de datos que contengan información homologada, lo que nos ha permitido acercarnos a la resolución de problemas como la distribución espacio-temporal de los sitios y su relación con diferentes características geográficas, para, de esta manera, plantear hipótesis acerca de las dinámicas poblacionales en el pasado.

Para fines metodológicos de esta investigación, se retoman las definiciones de Michael Schiffer (2010) y Jeffrey Parsons y colaboradores (1982), por lo que “sitio” se refiere a un fenómeno del contexto arqueológico, es decir, las concentraciones de artefactos que el investigador encuentra durante el trabajo de campo (Schiffer, 2010: 21), donde los artefactos se definen como cualquier fenómeno material que exhibe una o más propiedades formales producidas directa o indirectamente por la actividad humana (Schiffer, 2010: 13), además de que corresponden a un conjunto discreto de ocupación definido por la presencia de artefactos, ya sea en superficie o provenientes de los

depósitos, que pertenecen a una fase arqueológica (Parsons et al., 1982: 66, 68). Por otro lado, “asentamiento” designa una ocupación humana del pasado en un lugar determinado (Schiffer, 2010: 21), es decir, cuando los artefactos o lugares estaban participando en las actividades de un sistema de comportamiento humano o un contexto sistémico (Schiffer, 2010: 20).

Otro aspecto importante para los análisis de la distribución espacio-temporal de los diferentes registros en un área de estudio se refiere a los rangos cronológicos, provenientes de los fechamientos, ya que todo intento de periodización es un modelo subjetivo que tiene lugar desde el presente y que busca representar los procesos y la transformación histórica de una localidad, una región o un área, para situar a las sociedades en el tiempo, con el objetivo de analizar sus características, desarrollos, transformaciones, así como las relaciones que tuvieron con otras, tanto cercanas, como alejadas por grandes distancias. En este sentido, durante la presente investigación se utilizó como marco de referencia la periodización y cronología propuestas por Alfredo López Austin y Leonardo López Luján (2001), quienes sintetizan las propuestas establecidas por otros investigadores y aplican para Mesoamérica un criterio de carácter histórico global, el cual permite uniformar los periodos (López y López, 2001: 66-71). Dicha periodización contempla siete grandes rangos temporales en que se divide la historia cultural de Mesoamérica, que son: Preclásico Temprano (ca. 2500-1200 a. C.), Preclásico Medio (1200-400 a. C.), Preclásico Tardío (400 a. C.-200 d. C.), Clásico (200-650 d. C.), Epiclásico (650-900 d.C.), Posclásico Temprano (900-1200 d. C.) y Posclásico Tardío (1200-ca. 1521 d. C.). Para la Alcaldía Tlalpan, la documentación señala que las evidencias más tempranas que se tienen registradas del Preclásico Medio corresponden a 800 a.C., por lo que, para la presente investigación, dicho periodo se considera con el rango temporal de 800-400 a.C., además de que, por las mismas razones, se omitió la mención al Preclásico Temprano.

ANTECEDENTES

La Alcaldía Tlalpan ocupa una superficie de 304490 m^2, siendo la demarcación política más extensa de la Ciudad de México y se localiza en la región sur de la Cuenca de México (figura 1). Presenta mayormente un relieve montañoso accidentado con numerosos cerros, volcanes y barrancas y cuenta con una amplia red hidrológica que se alimenta de las corrientes de agua que bajan de las elevaciones de las sierras, mientras que los suelos principales son ricos en materias orgánicas y nutrientes que permiten el desarrollo de bosques de encino, pino y oyamel (SPC, 2014). En épocas antiguas, hacia el nororiente de la zona se situaban las márgenes del Lago de Xochimilco y el entorno contaba con fauna y vegetación diversa, característica de los diferentes nichos ecológicos existentes que en la actualidad aún se ve representada, pero en menor medida, debido a los efectos de la urbanización, lo cual representa su mayor amenaza.

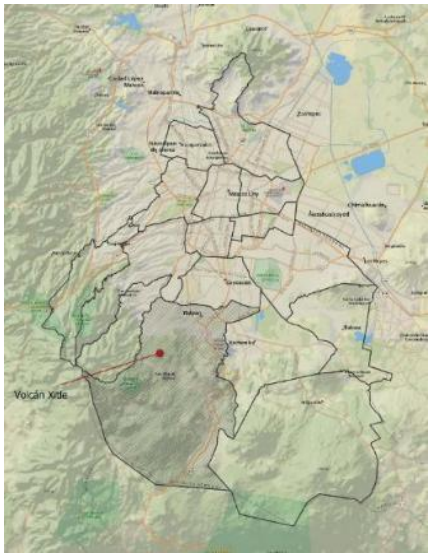


Figura 1. Ubicación del territorio que abarca la Alcaldía Tlalpan en la Ciudad de México.

Las investigaciones arqueológicas en la región suroccidental de la Cuenca de México, que involucran el área que comprende el territorio de la actual Alcaldía Tlalpan, iniciaron desde principios del siglo XX, cuando Manuel Gamio, director del entonces Departamento de Arqueología, encargó al investigador norteamericano Byron Cummings la exploración del Gran Basamento circular de Cuicuilco (figura 2) entre 1922-1925 (Schávelzon, 1983).



Figura 2. Ortofoto del Gran Basamento, Zona arqueológica de Cuicuilco. Laboratorio de Análisis Espacial y Digital IIA-UNAM.

Durante las décadas siguientes continuaron las exploraciones en dicho sitio, así como en otros relacionados espacialmente, resaltando los trabajos de Eduardo Noguera (1939), Robert Heizer y James Bennyhoff (1958), Manuel Gándara, Florencia Müller (1990), Mario Pérez Campa, Alejandro Pastrana (1997) y Felipe Ramírez (2012). Cabe mencionar que Ramírez y Pastrana (2021) reunieron la información proveniente de diferentes investigaciones a lo largo del tiempo, para reinterpretar a Cuicuilco, aportando una visión más integrativa.

Derivado del *Proyecto Cuenca de México* (Sanders *et al.*, 1979), una importante investigación llevada a cabo en la década de 1960 que combinó arqueología, etnología, etnohistoria e investigación documental con reconocimientos de superficie y excavaciones controladas, durante la cual fueron identificados algunos sitios en lo que corresponde a la Alcaldía Tlalpan, en 1969 y 1972, Jeffrey H Parsons y su equipo de colaboradores realizaron los primeros recorridos sistemáticos en la región de Chalco-Xochimilco y algunos de los sitios identificados correspondieron a la demarcación objeto de la presente investigación (Parsons *et al*., 1982).

Asimismo, en la primera mitad de la década de 1970, Jürgen Bruggemann y un equipo de colaboradores, realizó excavaciones estratigráficas y el análisis de los materiales en un lugar conocido como “Las Calaveras”, al sureste del sitio arqueológico de Tequipa, en el lado sur de la población de Santo Tomás Ajusco (Brüggemann, 1974).

A finales de la década de 1970, Teresa Cabrero realizó recorridos de superficie, recolección de materiales y pozos estratigráficos en un área de 40 km^2, cercana al Pueblo de Topilejo, que tocó una sección del oriente de Tlalpan y el poniente de Xochimilco, registrando diferentes sitios que corresponden al territorio de la primera (Cabrero, 1980).

A principios de este siglo, Blanca Paredes llevó a cabo el proyecto *Reconocimiento, control, protección y difusión del patrimonio arqueológico* en Tlalpan, con el objetivo de verificar la ubicación de sitios registrados dentro de la demarcación y las condiciones en que se encontraban, además de actualizar las cédulas y base de datos de la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas (DRPMZA) del INAH, durante el cual reunió información bibliográfica y periodística y

realizó recorridos precisos y acotados en áreas cercanas a los sitios (Paredes, 2011: 4), concluyendo que el área requiere una prospección más amplia y exhaustiva (Paredes, 2022: 141). Asimismo, Paredes aplicó prospección sistemática en torno a los pueblos de San Miguel y Santo Tomás Ajusco, centrándose en Tequipa, donde además realizó la delimitación del sitio, trabajos de limpieza, medición, colocación de señalizaciones y de malla ciclónica para su protección, así como labores de divulgación entre la comunidad (Paredes, 2008; 2011). Igualmente, derivado de su colaboración con Paredes, Alejandro Sánchez realizó una recopilación documental de sitios del Preclásico en Tlalpan, que le sirvió para aplicar diferentes tipos de análisis y plantear su propuesta acerca del patrón de asentamiento para dicha región (Sánchez, 2011).

Finalmente, desde principios de la década de 1980 hasta nuestros días, la DSA-INAH ha desarrollado distintos proyectos de Salvamento y Rescate arqueológico en la Alcaldía Tlalpan en espacios que se han visto amenazados por la realización de obras públicas y privadas, los cuales han permitido registrar valiosa información perteneciente a distintos periodos de la época prehispánica. A partir de los contextos registrados, se pueden resaltar los trabajos realizados por Héctor de la O (1981), Antonio Gudiño (1981), Ernesto Rodríguez (1994), Alejandro Meraz (2007), Alberto Diez (2010), José Manuel Guerrero (2016), Jimena Rivera (2016; 2017), Rosa María González (2017) y Patricia Sánchez y colaboradores (2023). Sin embargo, el acelerado crecimiento urbano de los últimos 40 años, tanto planificado como irregular, ha provocado que muchos de aquellos espacios hayan sido afectados y actualmente han desaparecido, dejando solamente el registro de ellos, pero no debe perderse de vista que otros aún permanecen enterrados y resultan amenazados por el desarrollo de la sociedad actual.

RESULTADOS

A partir de la recopilación de información que se llevó a cabo durante la presente investigación, la base de datos fue alimentada con lo referente a 135 sitios (figura 3), cuyas evidencias se pueden ubicar en diferentes periodos.

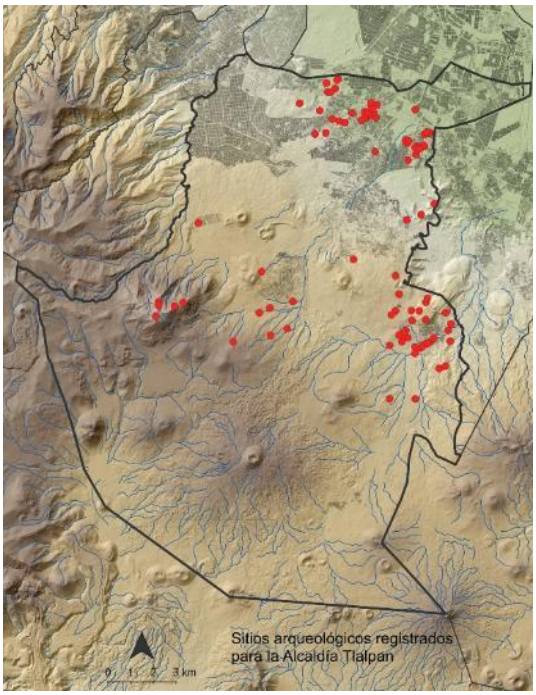


Figura 3. Distribución de sitios registrados para la Alcaldía Tlalpan.

En la zona norte de la Alcaldía Tlalpan, en una planicie aluvial rodeada por barrancas y lomeríos, el asentamiento de Cuicuilco inició su desarrollo hacia el Preclásico Medio (800-400 a.C.), con evidencias habitacionales en Cuicuilco B y las primeras etapas constructivas del Gran Basamento (Cuicuilco A). Además de ello, se cuenta con evidencias que permiten inferir la existencia de otros asentamientos menores dispersos en las inmediaciones de Cuicuilco, sobre pequeñas lomas. Para este periodo, se contabilizaron 11 sitios.

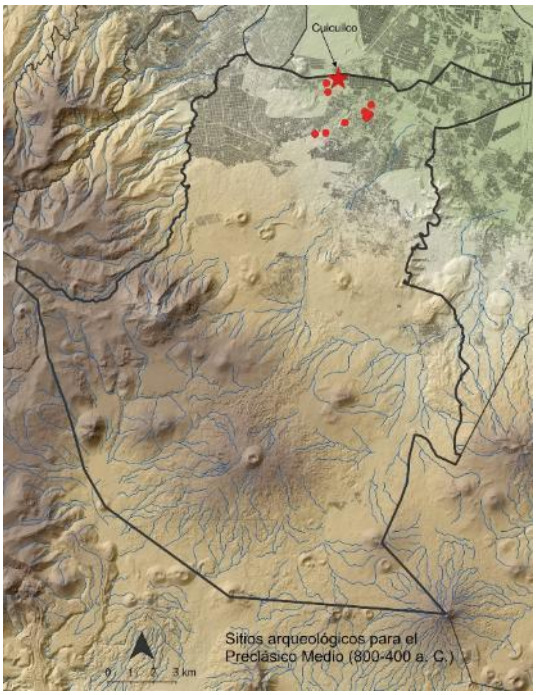


Figura 4. Distribución de sitios en Tlalpan para el Preclásico Medio (800-400 a.C.).

El auge de Cuicuilco tuvo lugar hacia el Preclásico Tardío (400 a.C.-250 d.C.), cuando el Gran Basamento fue ampliado y recubierto con cantos rodados, además de que en Cuicuilco B aumentó el número y dimensiones de las estructuras arquitectónicas, tanto de carácter ceremonial como habitacional, además de la construcción de otros edificios monumentales cívico-religiosos en Cuicuilco C, Peña Pobre y Tenantongo, por lo que, para este periodo, representó el asentamiento más grande y complejo de la región suroccidental de la Cuenca de México (Sanders et al., 1979), consolidándose como un Centro regional que, además, transformó el entorno de diferente manera para satisfacer sus necesidades, como son la creación de represas, lagos y canales para irrigar campos de cultivo, registrados en Cuicuilco D, y diferentes evidencias muestran que Cuicuilco tuvo interacción con otras regiones mesoamericanas, como el Occidente de México y el Bajío (Ramírez y Pastrana, 2021). La extensión del asentamiento se ha estimado en 400 ha, con una población de 20000 habitantes (Sanders *et al.*, 1979), pero en la periferia de la zona nuclear también se asentaron aldeas de diferentes dimensiones y características, como en el actual Centro de Tlalpan y los espacios aledaños al parque de Fuentes Brotantes, además de otros asentamientos hacia el sureste del Centro de Tlalpan (figura 5).

Hasta el momento, en la Alcaldía Tlalpan se cuenta con al menos 29 sitios con evidencias correspondientes al Preclásico Tardío (400 a.C.-250 d.C.) y la influencia de Cuicuilco puede apreciarse a través de la homogeneidad en la cultura material, producto de una tradición alfarera compartida, en los diferentes sitios contemporáneos al asentamiento.

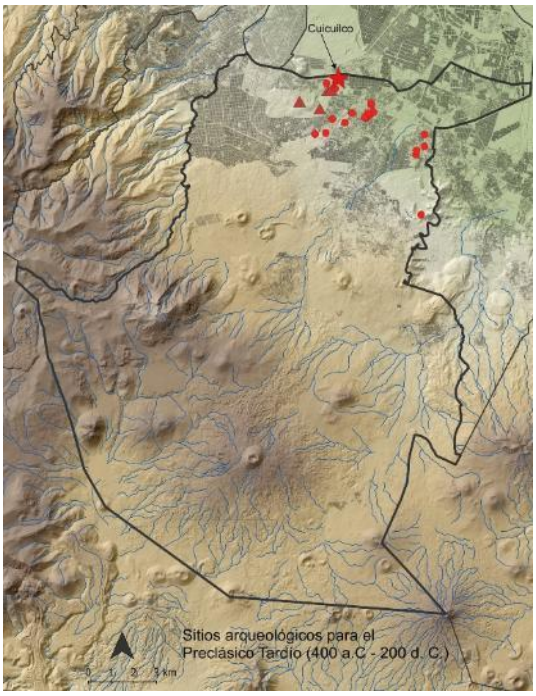


Figura 5. Distribución de sitios en Tlalpan para el Preclásico Tardío (400 a.C.-200 d.C.).

El panorama de la zona habría de cambiar a principios de nuestra era, pues una parte del relieve y del entorno ecológico y edafológico se vieron transformados a consecuencia de la erupción del volcán Xitle, en la Sierra del Ajusco, que ocurrió entre 245-315 d.C. (Siebe, 2000) y el evento interrumpió el desarrollo social de Cuicuilco. Las erupciones del Xitle pudieron abarcar un rango de seis a ocho años y los grupos humanos se desplazaron hasta los últimos momentos. Sin embargo, la lava cubrió hasta 70 km^2, siguiendo las pendientes del relieve, rellenando cañadas y desviando flujos de ríos permanentes y de temporal (figura 6), lo que provocó el abandono parcial de la región.

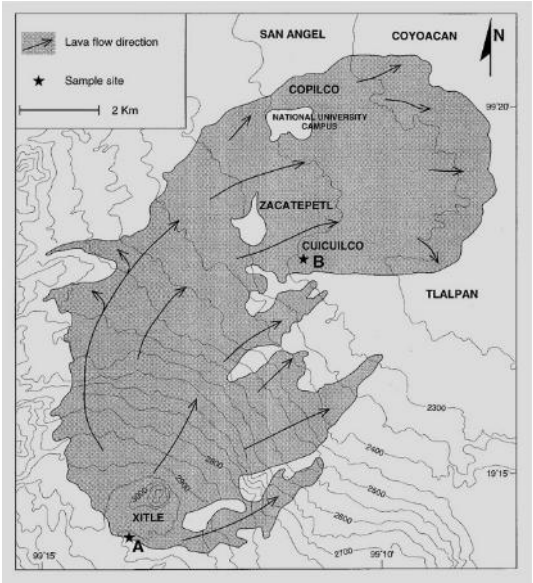


Figura 6. Mapa con la extensión de los flujos de lava procedentes del volcán Xitle. Tomado de Siebe, 2000: 52 (fig. 5).

Las condiciones favorables para el desarrollo de la vida humana en la zona noroeste del territorio de Tlalpan tardaron en recuperarse, principalmente, desde luego, en los espacios cubiertos por la lava. Para el periodo Clásico (250-650 d.C.) se han registrado depósitos de carácter ritual en algunas oquedades formadas por burbujas de aire entre la lava al petrificarse (Müller, 1990: 229-230), además de una construcción de carácter religioso en las inmediaciones del Gran Basamento de Cuicuilco, a la que se denominó “Kiva”, lo que indica algunas de las dinámicas sociales de carácter religioso que tuvieron lugar aun cuando la recuperación del entorno no ocurría del todo. Asimismo, se cuenta con materiales del Clásico en lugares que no fueron cubiertos por la lava, los cuales permiten inferir la existencia de asentamientos menores, como viviendas aisladas, y se contabilizaron 6 sitios para el periodo (figura 7).

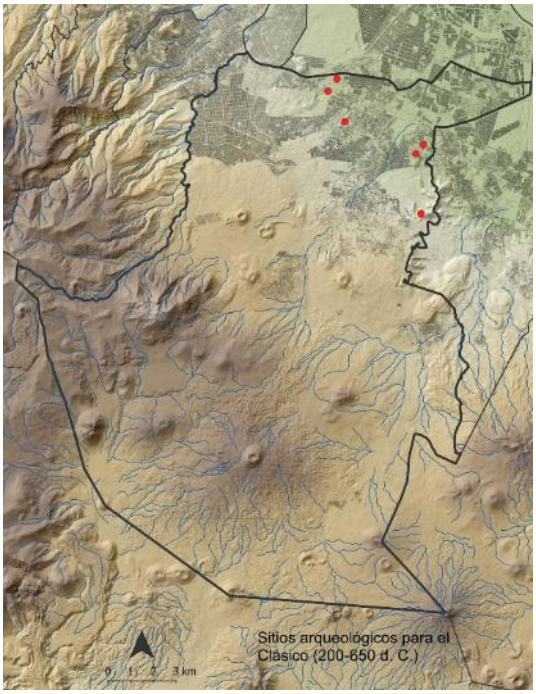


Figura 7. Distribución de sitios en Tlalpan para el Clásico (200-650 d.C.).

Para el periodo Epiclásico (650-900 d.C.) es factible suponer que las condiciones del entorno se habían recuperado y que inició un repoblamiento de la zona, en dirección a la orilla suroeste del antiguo Lago de Xochimilco, el cual durante el periodo sufrió un fenómeno de desecación (Cervantes *et al*., 2014). Para el Epiclásico fueron contabilizados 10 sitios, todos ellos hacia la zona nororiental de la demarcación, entre los cuales se identificaron los restos de al menos dos viviendas aisladas, una al norte del Centro de Tlalpan, en San Fernando (Diez, 2010), y la otra hacia Huipulco (Guerrero, 2016), lo que permite inferir que en esta zona existieron asentamientos dispersos.

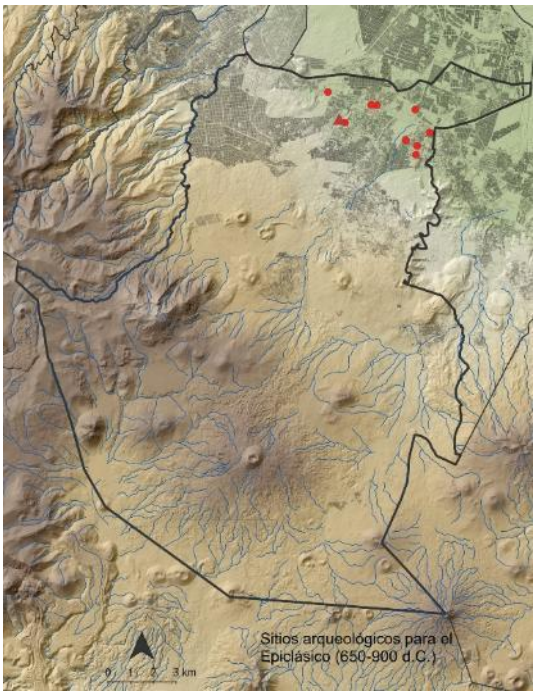


Figura 8. Distribución de sitios en Tlalpan para el Epiclásico (650-900 d.C.).

Durante el Posclásico Temprano (900-1200 d.C.) se aprecia un aumento considerable en el número de sitios registrados el territorio de Tlalpan, con un total de 14, distribuidos tanto en muchos de los espacios donde se presentaron las evidencias del periodo anterior, como al pie y en la ladera media del cerro Huapaltepec, cercano al Pueblo de San Miguel Topilejo (figura 9). En este último, los asentamientos se localizaron cercanos a las redes hidrográficas.

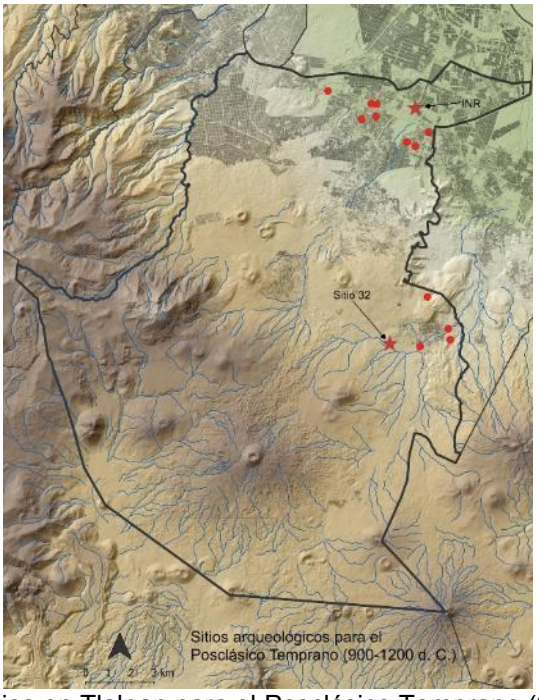


Figura 9. Distribución de sitios en Tlalpan para el Posclásico Temprano (900-1200 d.C.).

En Huipulco, donde actualmente se levanta el Instituto Nacional de Rehabilitación (INR), se registró un conjunto arquitectónico integrado por una plataforma de carácter administrativo, un conjunto habitacional de siete cuartos y un patio, así como un basamento de uso religioso (Guerrero, 2016), lo cual representa en la zona el asentamiento más grande y que denota una cierta complejización social, por lo que puede inferirse que se trató de un centro administrativo de influencia local, cuya ubicación permitía el control de paso entre el antiguo lago y la playa lacustre. Asimismo, cercano al pueblo de San Miguel Topilejo, se registró el sitio 32, en torno al cual se registraron algunos otros sitios menores.

Finalmente, el Posclásico Tardío (1200-1521 d.C.) es el periodo en que se tiene registrada una mayor cantidad de sitios dentro del territorio de Tlalpan, con 65 en total (figura 10). A partir de las evidencias materiales, se identifican dos momentos históricos. El primero se relaciona con la ocupación de pueblos tepanecas desde inicios del periodo y que, durante el auge de Azcapotzalco, los asentamientos habrían formado parte del control de los recursos de la zona; y el segundo estaría asociado al momento en que se formalizó la Triple Alianza integrada por Tenochtitlan-Texcoco-Tlacopan, época en la que los antiguos aliados de Azcapotzalco fueron derrotados por los aliados.

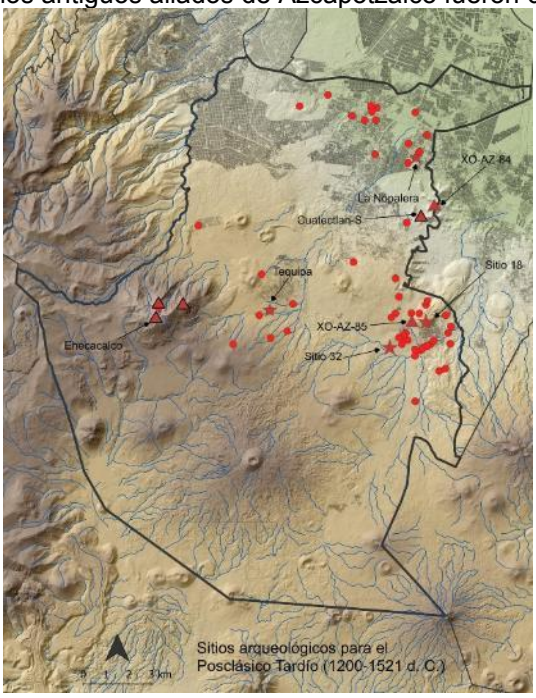


Figura 10. Distribución de sitios en Tlalpan para el Posclásico Tardío (1200-1521 d.C.).

A través del considerable incremento en el número de sitios, se infiere un aumento poblacional en la zona, además de que se diversificaron los asentamientos. Se cuenta con evidencias que apuntan hacia aldeas, centros locales, centros cívico-ceremoniales y centros religiosos; asimismo, los registros se distribuyen tanto en la playa lacustre, como en las lomas bajas, los pies de monte e incluso en la cúspide del Ajusco, cercanos a la amplia red hidrográfica, así como a una variedad de nichos ecológicos y suelos fértiles, de donde era posible obtener diferentes tributos.

Por sus características, entre los sitios sobresalen Tequipa, La Nopalera, Cuatectlan-S, los sitios Xo-Az-84 y Xo-Az-85, así como Ehecacalco.AJ-03. Estos cuatro últimos correspondieron a sitios de carácter religioso; Ehecacalco.AJ-03, en la cima del volcán Ajusco, con los cimientos de un basamento y materiales de uso ritual (Paredes, 2011); el sitio Xo-Az-84, con una plataforma de 6 x 7 m y 0.5 m de altura, con restos de escombros y de muros de piedra (Parsons *et al.*, 1982); el sitio Xo-Az-85, con continuidad desde el periodo anterior, con dos montículos separados por 150 m, el primero de 6 x 8 m y 0.2 m de altura, y el segundo de 3 x 3 m y 0.2 m de altura, sobre una plataforma de 6 x 7 m y 0.1 m de altura; y Cuatectlan-S, en el Cerro de la Cruz, con un pequeño recinto

ceremonial (Paredes, 2011). Los sitios de Cuatectlan-S, Xo-Az-84 y Xo-Az-85 se localizan en lo alto de lomas cercanas al Colegio Militar de San Andrés Totoltepec.

Por otro lado, el sitio “La Nopalera” fue registrado en un extenso terreno en el entonces llamado “Fraccionamiento Forest Hills”, en los límites nororientales de la Alcaldía Tlalpan, cerca del Club de Golf México, y al poniente del Pueblo de Tepepan, Xochimilco. Al sur del fraccionamiento, cerca de la actual Prolongación Abasolo, donde ahora se encuentra el Club Hípico Tepepan, fue registrado un basamento de tres cuerpos en talud-tablero, con 5 m de altura (De la O, 1981: 3), pero además de ello, en el área oeste se registró una plataforma con tres montículos y, al norte, un edificio semicircular (Gudiño, 1981: 7), además, también existieron otros montículos de piedras construidos sobre afloramientos rocosos y restos de un piso de estuco (De la O, 1981: 7). Asimismo, 13 sitios de los reportados por Parsons y colaboradores (1982) caían dentro de este amplio terreno, sin embargo, la construcción de diversos conjuntos residenciales como “Las Colinas del Bosque” y “Las Tórtolas” han borrado toda evidencia de ello. Durante el Posclásico Tardío (1200-1521 d.C.), en la zona debió existir un conjunto de viviendas asociadas a edificios ceremoniales que probablemente correspondió a un pequeño centro local que controlaba caseríos; además, el asentamiento probablemente se relacionaría con Cuatectlan-S y Xo-Az-84, al encontrarse al pie de la elevación.

Por lo que toca al sitio de Tequipa, se localiza al pie del cerro Mesontepec, a escasos 1.5 km al sur de Santo Tomás Ajusco. Actualmente se conserva una gran plataforma artificial de 80 m por lado, sobre la que desplanta un basamento de 6 a 8 m de altura y otras y otras dos de menor tamaño, formando una plaza. Al sur y al oeste de la plataforma existieron otras dos pequeñas estructuras que en la actualidad ya no existen (Paredes, 2022: 146). Al sureste de Tequipa, la exploración del sitio “Las Calaveras” permitió registrar la presencia de muros, pisos de estuco y restos óseos humanos (Brüggemann, 1974), pero tampoco existe en la actualidad. Asimismo, hay referencia de otro basamento de 6 m de altura que también ha desaparecido, sobre una plataforma que aún puede percibirse, al sur del conjunto principal, así como otras posibles estructuras al norte y este, de las cuales ya no queda evidencia, por el crecimiento urbano (Paredes, 2011: 147, 152). Sin duda, Tequipa representó el asentamiento más grande y complejo que existió en el territorio de la Alcaldía Tlalpan durante el Posclásico Tardío (1200-1325 d.C.), representado por una serie de conjuntos arquitectónicos con al menos dos basamentos con más de 6 m de altura que remataban plazas de diferentes características; asimismo, contó con un espacio habitacional diferenciado de la zona cívica, además de otros asentamientos menores que deben haberse encontrado en su periferia. Por sus características y su ubicación, con el acceso a una amplia red hidrográfica, así como el paso hacia el volcán Ajusco, donde se localizaba un recito ceremonial, y hacia el nororiente, donde el relieve desciende paulatinamente, es probable que Tequipa fuera un centro que controlaba la zona durante el Posclásico Tardío, primero bajo el control de Azcapotzalco y posteriormente el de Tenochtitlan.

Finalmente, en San Miguel Topilejo, en la parte oriente de la Alcaldía Tlalpan, en colindancia con la de Xochimilco, se apreció una concentración de sitios en las laderas, la cima y el pie de monte del cerro Huapaltepec, algunos representados por terrazas y otros que pudieron corresponder a unidades domésticas aisladas y caseríos en torno al sitio 18, en la cúspide del cerro, donde existió un conjunto arquitectónico integrado por tres elevaciones pequeñas, y del Sitio 32, que constó de un basamento con dos cuerpos (Cabrero, 1980).

CONCLUSIONES

Como hemos podido apreciar a lo largo de este trabajo, la utilización de una herramienta como son los SIG, se vuelve fundamental como un referente gráfico espacial para la visualización de la distribución de sitios arqueológicos de época prehispánica, en este estudio de caso, en la Alcaldía Tlalpan. De esta forma, podemos observar su representación espacial por periodo y, a partir de las bases de datos normalizadas, proponer una categorización jerárquica tomando en cuenta sus características, al menos de tres niveles. Así, lugares que aparecen con una estrella o un triángulo en los mapas, como Cuicuilco para el Preclásico, INR para el Posclásico Temprano y Tequipa, la

Nopalera y los sitios 18 y 32 para el Posclásico Tardío, se posicionan como los asentamientos cívico administrativos y religiosos más influyentes en sus respectivas épocas y zonas de desarrollo, como puntos de atracción para el resto de los asentamientos de carácter habitacional.

La distribución de asentamientos sugiere las diferentes dinámicas espaciales previas y posteriores a un evento natural como fue la erupción del volcán Xitle; en este sentido, la reocupación de los espacios se aprecia más bien al sureste del sitio arqueológico de Cuicuilco, en secciones al límite del flujo de lava, de acuerdo con lo reportado por Siebe (2000), con una continuidad limitada durante el Clásico (200-650 d.C.), con una disminución de asentamientos, y expansión a partir del Epiclásico (650-900 d.C.); además, en el Posclásico (900-1521 d.C.) es claro el aumento poblacional y la ocupación de lugares al sur del Xitle, donde no habría existido una afectación significativa por el evento volcánico; incluso, observamos la ubicación de sitios religiosos en la cumbre y ladera del Ajusco, además del surgimiento de Tequipa, al sur, como centro rector de la zona. Es notable la ausencia de sitios en el área de afectación del flujo de lava, además de que, por obvias razones ante la cubierta de la lava petrificada, es complicado recopilar información sobre la presencia de sitios anteriores al siglo III, que vieron modificado su entorno por el evento volcánico.

Cabe señalar que la presencia de los sitios aquí presentados sólo es una muestra dentro de los límites de la Alcaldía Tlalpan; no obstante, el patrón de asentamiento al poniente de la Alcaldía Xochimilco y el sureste de la Alcaldía Coyoacán ha sido evidenciado en diferentes trabajos (Cervantes *et al.*, 2014; Parsons *et al.*, 1982), por lo que podría realizarse un ejercicio similar al de la presente investigación, de normalización de la información en bases de datos, para ampliar las interpretaciones a partir de un SIG aún más grande.

Por otro lado, a partir del despliegue de mapas de los sitios arqueológicos de la Alcaldía Tlalpan, es notoria la ausencia de registros para la mitad sur de su territorio, lo que solamente indica que hace falta realizar proyectos de investigación que prospecten dicha región.

Finalmente, consideramos que la labor de protección del patrimonio arqueológico comienza con el conocimiento de los sitios, su importancia a nivel cultural, su ubicación y distribución espacial, sin dejar de apuntar que sólo una fracción de ellos es la que ha sido registrada y que en el entorno de los mismos pueden existir otros, a distintas distancias; por ello, también es necesario que dicho conocimiento sea difundido y divulgado por los investigadores y las dependencias del INAH, lo cual permita aportar elementos que fortalezcan la identidad de las comunidades y su sentido de pertenencia y que los sitios no se vean reducidos a un mero registro documental, ya que el desarrollo de la sociedad actual, el crecimiento urbano y las apropiadas condiciones de infraestructura para las poblaciones son factores que no deben contraponerse con la conservación de sitios arqueológicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. J. Brüggemann, *Estudios estratigráficos en el Ajusco, 1974*, Serie Arqueología no. 3, Departamento de Monumentos Prehispánicos, INAH, México, 1974.
2. M. T. Cabrero, *Entre chinampas y bosques. Arqueología de Topilejo, D.F.*, IIA-UNAM, México, 1980.
3. J. Cervantes, M. Moreno y A. Meraz, “Evidencias arqueológicas en el Centro de Coyoacán”, en *Arqueología Mexicana*, no. 129, Editorial Raíces, México, pp. 43-48, 2014.
4. H. De la O, *Informe de los trabajos de Salvamento Arqueológico efectuados en el predio de “La Nopalera”, Fraccionamiento “Forest Hills”, Delegación Tlalpan*. Biblioteca “Ángel García Cook” de la DSA-INAH, México, 1981.
5. A. Diez, *Prospección arqueológica en el predio Avenida San Fernando No. 106, Tlalpan, Ciudad de México*, Biblioteca “Ángel García Cook” de la DSA-INAH, México, 2010.
6. M. Gándara, *Informe Proyecto Cuicuilco/87*. Archivo Técnico de la Coordinación Nacional de Arqueología, INAH, México, 1987.

7. F. Getino, J. López y A. Meraz, “Análisis espacial de los registros arqueológicos en Azcapotzalco, mediante Sistemas de Información Geográfica”, en *Trabajos Científicos en México*, Tomo III, CIO, México, pp. 175-186.
8. R. M. González, *Informe final del Proyecto rescate arqueológico en el Callejón de Agua Escondida no. 18, col. Centro de Tlalpan, delegación Tlalpan, Ciudad de México*, Biblioteca “Ángel García Cook” de la DSA-INAH, México, 2017.
9. A. Gudiño, *Informe de excavación del proyecto “La Nopalera”*, Biblioteca “Ángel García Cook” de la DSA-INAH, México, 1981.
10. J. M. Guerrero, *Informe final del rescate arqueológico Huipulco, Delegación Tlalpan, Ciudad de México. Expediente 91-94*, Biblioteca “Ángel García Cook” de la DSA-INAH, México, 2016.
11. R. Heizer y J. Bennyhoff, “Archaeological Excavations at Cuicuilco, Mexico, 1957”, en *The National Geographic Society*, Sobretiro, U.S.A, pp. 93-104, 1958.
12. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), *Modelos digitales de elevación de tipo terreno escala 1:10 000, resolución de 1.5 metros por Pixel, generado a partir de datos de altimetría, carta E14A39 (Ciudad de México),* 2020a.
13. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), *Modelos digitales de elevación de tipo terreno escala 1:10 000, resolución de 1.5 metros por Pixel generado a partir de datos de altimetría, carta E14A49 (Villa Milpa Alta)*, 2020b.
14. A. López y L. López, *El pasado indígena*. Segunda Edición, FCE-El Colegio de México, México, 2001.
15. A. Meraz, *Informe final del Estudio Arqueológico de Factibilidad correspondiente a la Universidad Pontificia de México, Guadalupe Victoria no. 98, col. Tlalpan Centro, Delegación Tlalpan, México, D. F.*, Biblioteca “Ángel García Cook” de la DSA-INAH, México, 2007.
16. A. Meraz y J. López, “Arqueología y Sistemas de Información Geográfica en zonas urbanas. El caso Iztapalapa, Iztacalco y Tláhuac, Ciudad de México” en *Miscelánea Científica en México*, Tomo V, CIO, México, pp. 73-87, 2020.
17. F. Müller, *La cerámica de Cuicuilco “B”. Un rescate arqueológico*, INAH, México, 1990.
18. E. Noguera, “Excavaciones en Cuicuilco”. En *Vigésimo séptimo Congreso Internacional de Americanistas*, T. II, INAH-SEP, México, pp. 210–221.
19. B. Paredes, *Informe sobre la delimitación del sitio Tequipa-Tecpan, en los pueblos de San Miguel y Santo Tomás Ajusco*, Archivo Técnico de la Coordinación Nacional de Arqueología, INAH, México, 2008.
20. B. Paredes, *Informe final de actividades del Proyecto Reconocimiento, control, protección y difusión del patrimonio arqueológico en la Delegación de Tlalpan, D. F.*, Archivo Técnico de la Coordinación Nacional de Arqueología, INAH, México, 2011.
21. B. Paredes, “Los señores del Ajusco. Una aproximación a la deficnición de su territorio hacia el Posclásico Tardío”, en G. Cubillo y J. R. Montes (coords.) *Coyoacán en los universos prehispánico y novohispano. Visión interdisciplinaria*, INAH-Secretaría de Cultura, México, 2022, pp. 139-167.
22. J. R. Parsons, E. Brumfiel, M. H. Parsons y D. J. Wilson, *Prehispanic Settlement Patterns in the Southern Valley Mexico. The Chalco-Xochimilco Region*. Memoirs of the Museum of Antropology, Universidad de Michigan, no. 14, U.S.A., 1982.
23. A. Pastrana, “Nuevos datos acerca de la estratigrafía de Cuicuilco”, en *Arqueología*, no. 18, INAH, México, pp. 3-16, 1997.
24. F. Ramírez, “La erupción del Xitle y el fin de Cuicuilco”, en *Revista de Arqueología Americana*, número 30, IPGH, México, 2012, pp. 61–89.
25. F. Ramírez y A. Pastrana, “Reinterpretando Cuicuilco”, en *Arqueología*, no. 65, INAH, México, pp. 4-33, 2021.
26. J. Rivera, *Informe Técnico del Salvamento Arqueológico correspondiente al predio ubicado en Benito Juárez no. 185, col. Tlalpan Centro, Delegación Tlalpan, México, D. F. (Denuncia 2015-168)*. Biblioteca “Ángel García Cook” de la DSA-INAH, México, 2016.
27. J. Rivera, *Informe Técnico del Salvamento Arqueológico correspondiente al predio ubicado en la Universidad Pontificia de México, calle Guadalupe Victoria, no. 98, col. Tlalpan Centro, Delegación Tlalpan (Denuncia 2017-95)*. Biblioteca “Ángel García Cook” de la DSA-INAH, México, 2017.

28. E. Rodríguez, *Rescate arqueológico "Cuicuilco C". Informe Final*. Biblioteca "Ángel García Cook" de la DSA-INAH, México, 1994.
29. A. Sánchez, *El patrón de asentamiento presente en la zona suroeste de la Cuenca de México, durante los periodos Formativo Medio y Superior (900 a.C.-200 a.C. aproximadamente) – Delegación Tlalpan*, Tesis de Licenciatura en Arqueología, ENAH, México, 2011.
30. P. V. Sánchez, M. I. López, J. Del Castillo y T. D. Cariño, *Informe final del Salvamento arqueológico Camino a las Fuentes Brotantes número 134, Pueblo de Santa Úrsula Xitla, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México Exp. 2022-008*, Biblioteca "Ángel García Cook" de la DSA-INAH, México, 2023.
31. W. T. Sanders, J. R. Parsons y R. S. Santley, *The Basin of Mexico*. Academic Press, New York, 1979.
32. D. Schávelzon, *La pirámide de Cuicuilco. Álbum fotográfico 1922-1980*. FCE, México, 1983.
33. M. B. Schiffer, *Behavioral Archaeology: Principles and Practice*, 1st edition, London-Oakville: Routledge, 2010.
34. C. Siebe, "Age and archaeological implications of Xitle volcano, southwestern Basin of Mexico-City", en *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, no. 104, Países Bajos, pp. 45-64, 2000.
35. SPC (Secretaría de Protección Civil), *Atlas de peligros y riesgos de la Ciudad de México. Tlalpan*, Secretaría de Protección Civil/CDMX, México, 2014.

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA CIENTÍFICA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA. PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS

Claudia Carolina García Gaitán

Universidad Pedagógica Nacional
garcia.claudia@upnslp.edu.mx

RESUMEN

El presente estudio caracteriza el diseño didáctico que los docentes de educación primaria construyen para la enseñanza científica en el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) y el Plan de Estudio 2022. Mediante un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo-exploratorio, se contrastaron dos fuentes de evidencia: la autopercepción declarada por 78 docentes en un cuestionario tipo Likert y la evidencia documental de 20 planeaciones didácticas analizadas con un instrumento de cotejo, procedentes de seis escuelas primarias de San Luis Potosí. El análisis empleó estadística descriptiva e inferencial no paramétrica (Shapiro-Wilk, alfa de Cronbach, correlación de Spearman y Kruskal -Wallis), y un indicador de porcentaje de logro relativo que hizo comparables ambos instrumentos. Los resultados revelan una brecha sistemática de 9.1 puntos porcentuales entre lo que los docentes declaran y lo que documentan, que alcanza su máximo en la evaluación y la retroalimentación (12.9 pp) y en el pensamiento científico operacionalizado (12.4 pp), mientras que el enfoque curricular no presenta brecha (-0.5 pp). El 75 % de las planeaciones se ubica en un nivel “en proceso” y la brecha resulta homogénea entre escuelas y grados. Se concluye que el diseño didáctico asimila el marco curricular de la NEM a nivel formal, pero no operacionaliza la indagación ni sistematiza la evaluación formativa, lo que reproduce la distancia entre la teoría declarada y la teoría en uso descrita por Argyris y Schön (1974).

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias en la educación primaria constituye un campo estratégico para la formación del pensamiento crítico y la alfabetización científica de la ciudadanía. Sin embargo, diversos estudios han documentado que muchas de las estrategias didácticas empleadas en este nivel aún se centran en métodos transmisivos y memorísticos, con escasa presencia de actividades de indagación, experimentación y razonamiento científico (Pozo y Gómez Crespo, 1998; Furman y de Podestá, 2009). En el contexto mexicano, la implementación del Plan de Estudio 2022 y de la Nueva Escuela Mexicana ha reorganizado el currículo en campos formativos y ejes articuladores, lo que exige a los docentes rediseñar sus planeaciones con una perspectiva interdisciplinaria y situada (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2022).

A pesar de esta transición curricular, persiste una carencia de estudios empíricos que analicen cómo los enfoques pedagógicos declarados por los docentes impactan efectivamente el diseño documentado de la enseñanza de las ciencias en la educación primaria. El problema de investigación que orienta este trabajo radica precisamente en esa posible distancia entre la intención pedagógica que el docente declara poseer y la evidencia que materializa en su planeación didáctica. Caracterizar esa distancia resulta relevante porque la planeación es el artefacto donde la práctica se vuelve observable, sistematizable y, por tanto, mejorable.

El estudio se orientó por tres preguntas centrales: (1) ¿cuáles son las características de un diseño didáctico efectivo para la enseñanza científica en primaria?; (2) ¿qué elementos metodológicos, pedagógicos y contextuales deben integrarse en dicho diseño?; y (3) ¿qué prácticas documentadas pueden constituir referentes de buenas prácticas? En consecuencia, el objetivo general fue explorar y caracterizar los elementos del diseño didáctico para la enseñanza científica en seis escuelas

primarias de San Luis Potosí, contrastando la autopercepción docente con la evidencia documental de sus planeaciones, a fin de identificar fortalezas, áreas críticas y criterios de mejora.

TEORÍA

La enseñanza de las ciencias en la educación primaria

La didáctica de las ciencias concibe el aprendizaje científico no como la acumulación de información, sino como un proceso de construcción de modelos explicativos a partir de la indagación sobre fenómenos del mundo natural (Pozo y Gómez Crespo, 1998). Desde esta perspectiva, enseñar ciencias en primaria implica acompañar a los estudiantes en la formulación de preguntas, la elaboración de hipótesis, la observación sistemática y la argumentación con base en evidencia (Harlen, 2007). Furman y de Podestá (2009) sostienen que la ciencia escolar debe entenderse como "ciencia como producto" y "ciencia como proceso", de modo que el diseño didáctico no se limite a transmitir conceptos, sino que promueva las competencias propias del quehacer científico.

El diseño didáctico y la planeación como objeto de estudio

El diseño didáctico se entiende como el conjunto de decisiones intencionales mediante las cuales el docente organiza propósitos, contenidos, secuencias de actividades, recursos y mecanismos de evaluación para favorecer el aprendizaje (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002). La planeación constituye la expresión documental de ese diseño y, por tanto, una ventana privilegiada para observar el conocimiento didáctico del contenido que el docente moviliza (Shulman, 1987). Shulman denominó pedagogical content knowledge a la amalgama de saber disciplinar y saber pedagógico que permite transformar el contenido en algo enseñable; este conocimiento se hace visible, precisamente, en las elecciones que estructuran la planeación.

Indagación, ABP y enfoque STEM

Las metodologías activas de enseñanza de las ciencias parten del principio de que el estudiante aprende ciencia haciendo ciencia. La enseñanza basada en la indagación (inquiry-based science education) propone que los alumnos construyan conocimiento a través de procesos análogos a los de la investigación científica: preguntar, explorar, experimentar, explicar y comunicar (National Research Council [NRC], 2000). El aprendizaje basado en proyectos y el enfoque STEM amplían esta lógica al integrar ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en torno a problemas auténticos y contextualizados (Bybee, 2013). La presencia o ausencia de secuencias de indagación estructuradas en la planeación es, por tanto, un indicador clave de la operacionalización del pensamiento científico.

Evaluación formativa y retroalimentación

La evaluación formativa es un componente sustantivo del diseño didáctico, en tanto regula el aprendizaje y orienta la toma de decisiones del docente (Sanmartí, 2007). Black y Wiliam (1998) demostraron que las prácticas de evaluación para el aprendizaje producen ganancias significativas en el logro, especialmente cuando incorporan retroalimentación de calidad. Hattie y Timperley (2007) precisaron que la retroalimentación es eficaz cuando responde a tres preguntas, hacia dónde voy, cómo voy y cuál es el siguiente paso, y cuando se planifica de manera explícita. En consecuencia, la presencia de criterios de evaluación vinculados al razonamiento científico y de estrategias de retroalimentación constituye un rasgo distintivo de un diseño didáctico de calidad.

El Plan de Estudio 2022 reorganiza la educación básica en torno a cuatro campos formativos y siete ejes articuladores, y promueve una enseñanza interdisciplinaria, situada y orientada a la comunidad (SEP, 2022). En este marco, la enseñanza de las ciencias se inscribe principalmente en el campo "Saberes y pensamiento científico", que demanda articular el contenido científico con problemas del contexto. La asimilación de este marco en las planeaciones constituye un primer nivel de implementación curricular, que no garantiza por sí mismo la transformación de las prácticas de aula.

El sustento teórico central del presente estudio es la distinción de Argyris y Schön (1974) entre la teoría declarada, aquello que las personas afirman que hacen o creen, y la teoría en uso, aquello

que efectivamente gobierna su acción. Esta distancia explica por qué un docente puede declarar dominio de una práctica que, sin embargo, no documenta ni sistematiza. De manera convergente, Shavelson y Stern (1981) mostraron que los juicios, pensamientos y decisiones del profesorado median la relación entre lo que se proponen y lo que finalmente diseñan. Este marco permite interpretar la brecha entre autopercepción y planeación no como una contradicción individual, sino como un fenómeno estructural del desarrollo profesional docente.

PARTE EXPERIMENTAL

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo-exploratorio, sin pretensión de establecer relaciones causales (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Su propósito fue explorar y caracterizar los elementos del diseño didáctico, por lo que no se formuló una hipótesis nula en sentido confirmatorio; no obstante, los datos permiten verificar el supuesto implícito del planteamiento del problema relativo a la distancia entre intención y documentación.

La muestra estuvo conformada por 78 docentes que respondieron un cuestionario en escala Likert de 1 a 5, y por 20 planeaciones únicas analizadas mediante un instrumento de cotejo en escala de 1 a 4, procedentes de seis escuelas primarias de San Luis Potosí, correspondientes a los grados de 1.º a 6.º. Ambos instrumentos se organizaron en cuatro dimensiones: D1, enfoque curricular e interdisciplinariedad; D2, pensamiento científico y metodologías activas; D3, herramientas, colaboración y ambiente; y D4, evaluación y competencia docente.

Dado el nivel de medición ordinal de los datos, se verificó el supuesto de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk, apropiada para muestras pequeñas. La mayoría de las distribuciones dimensionales resultaron no normales ($p < .05$), por lo que todo el análisis inferencial se condujo con pruebas no paramétricas (Siegel y Castellan, 1988; Field, 2013). La consistencia interna se evaluó con el coeficiente alfa de Cronbach; la discriminación de los ítems, con la correlación ítem-total de Spearman (umbral $\rho \geq .30$); y la comparación entre grupos (escuelas y grados), con la prueba de Kruskal-Wallis, equivalente no paramétrico del ANOVA de una vía.

La brecha entre autopercepción docente y evidencia documental se definió como $\Delta = \%logro_C - \%logro_P$, expresada en puntos porcentuales (pp); los valores positivos indican sobreestimación. Finalmente, las planeaciones se clasificaron en cuatro niveles de logro recalibrados al máximo observado de la escala, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Confiabilidad de las dimensiones del cuestionario docente (n = 78)

Dimensión	k ítems	α de Cronbach	Interpretación
D1 · Enfoque curricular	4	0.714	Aceptable
D2 · Pensamiento científico	5	0.788	Aceptable
D3 · Herramientas y colaboración	2	0.623	Cuestionable*
D4 · Evaluación y competencia	4	0.743	Aceptable

Nota. El α de D3 se explica matemáticamente por el reducido número de ítems (k = 2) y no indica falta de validez; todos los ítems discriminaron correctamente (ρ ítem-total entre .594 y .865). Referencia: George y Mallery (2003).

RESULTADOS

La dimensión de enfoque curricular e interdisciplinariedad (D1) es la única en la que el cuestionario y las planeaciones convergen: ambos instrumentos se ubican en torno al 76 % de logro relativo (C = 75.8 %, P = 76.2 %, Δ = −0.5 pp). Los tres ítems con mayor puntaje en las planeaciones corresponden a esta dimensión: perspectiva interdisciplinaria de la NEM, referencia al Plan 2022 y ejes articuladores. Este resultado indica que la transición curricular ha sido asimilada, al menos a nivel documental, en el diseño didáctico de los docentes participantes.

La dimensión de pensamiento científico y metodologías activas (D2) concentra la segunda brecha más amplia (12.4 pp). Mientras que el cuestionario alcanza un 70.9 % de logro, las planeaciones descienden al 58.5 %, con ítems críticos como la inclusión de actividades de indagación, ABP o STEM (55 %) y la vinculación de los propósitos con la indagación (56.2 %). Las planeaciones rara vez incorporan secuencias de indagación estructuradas, hipótesis explícitas o experimentos con propósito epistémico claro.

La dimensión de herramientas, colaboración y ambiente (D3) presenta una brecha de 9.7 pp (C = 70.5 %, P = 60.8 %). El ítem relativo a la integración intencional de TIC alcanza apenas el 50.0 % de logro, el segundo más bajo del instrumento. Esta brecha se asocia tanto a un posible sesgo de deseabilidad social en el cuestionario como a limitaciones contextuales: solo el 15 % de los docentes reporta alta disponibilidad de recursos y el 28 % cuenta con tiempo suficiente para la experimentación.

La dimensión de evaluación y competencia docente (D4) registra la brecha más amplia del estudio (12.9 pp). El contraste más llamativo se observa en la retroalimentación: el ítem de autopercepción “Retroalimento a mis estudiantes” obtiene una media de 4.09/5 (81 % de respuestas en niveles 4 o 5), el más alto del cuestionario; sin embargo, el ítem equivalente en la planeación; estrategias explícitas de retroalimentación, alcanza apenas el 43.8 % de logro (1.75/4), el más bajo de todo el instrumento de análisis. La retroalimentación parece ocurrir como práctica cotidiana de aula, pero no se planifica ni se documenta.

El hallazgo central de este estudio admite una lectura teórica precisa a la luz de la distinción de Argyris y Schön (1974) entre teoría declarada y teoría en uso. La autopercepción recogida en el cuestionario expresa la teoría declarada del profesorado, mientras que la planeación documenta una aproximación a su teoría en uso. Que la mayor distancia se localice en la retroalimentación (D4) y en el pensamiento científico (D2) sugiere que las prácticas más valoradas en el discurso pedagógico contemporáneo son, paradójicamente, las que menos se sistematizan en el diseño. La convergencia observada en el enfoque curricular (D1) frente a la divergencia en las dimensiones pedagógicas resulta especialmente reveladora. Indica que la implementación de la Nueva Escuela Mexicana ha operado con eficacia en su dimensión más formal, la incorporación de campos formativos, ejes articuladores y referencias al Plan 2022 (SEP, 2022), pero no ha permeado todavía la dimensión metodológica y evaluativa de la enseñanza de las ciencias. En términos de Shulman (1987), los docentes han actualizado su conocimiento curricular, pero el conocimiento didáctico del contenido necesario para operacionalizar la indagación permanece como un área de desarrollo.

La debilidad en la operacionalización del pensamiento científico coincide con lo reportado por Robles y González (2016) respecto a la distancia entre el discurso por competencias y la práctica documentada en la enseñanza de las ciencias en primaria, y confirma la advertencia de Pozo y Gómez Crespo (1998) y de Furman y de Podestá (2009) sobre la persistencia de enfoques transmisivos. La ausencia de secuencias de indagación estructuradas; preguntas, hipótesis, experimentación y argumentación, contradice los principios de la enseñanza basada en la indagación (NRC, 2000) y del enfoque STEM (Bybee, 2013), que constituyen el horizonte normativo de la didáctica de las ciencias actual.

El contraste extremo en la retroalimentación merece una discusión particular. Desde la teoría de la evaluación formativa, la retroalimentación solo produce ganancias de aprendizaje cuando se planifica de manera explícita y se vincula a criterios de progreso (Black y Wiliam, 1998; Hattie y Timperley, 2007; Sanmartí, 2007). Una retroalimentación que ocurre de forma espontánea, pero que no se anticipa ni se sistematiza en la planeación, difícilmente puede sostener la regulación del aprendizaje científico. Este resultado señala un punto de intervención de alto impacto para la formación continua.

Finalmente, la identificación de cuatro planeaciones de nivel satisfactorio y destacado ofrece un repertorio de buenas prácticas situadas. Sus rasgos distintivos; mayor especificidad en las actividades de indagación, criterios de evaluación vinculados al razonamiento científico y articulación

coherente entre propósitos, actividades e instrumentos, coinciden con los componentes que la literatura asocia a un diseño didáctico de calidad y constituyen referentes susceptibles de sistematización y socialización entre la comunidad docente.

CONCLUSIONES

El estudio caracteriza el diseño didáctico para la enseñanza científica en seis escuelas primarias de San Luis Potosí y documenta una brecha sistemática de 9.1 puntos porcentuales entre la autopercepción docente y la planeación, que alcanza su máximo en la evaluación y la retroalimentación. El enfoque curricular de la Nueva Escuela Mexicana ha sido asimilado a nivel formal, pero el pensamiento científico no se operacionaliza en secuencias de indagación y la retroalimentación no se sistematiza en el diseño. La brecha es homogénea entre escuelas y grados, lo que la identifica como un fenómeno transversal del desarrollo profesional, interpretable como una distancia entre la teoría declarada y la teoría en uso.

De estos hallazgos se derivan cuatro líneas de mejora: formar al profesorado en el diseño de secuencias de indagación estructurada; integrar rúbricas con criterios de razonamiento científico y mecanismos explícitos de retroalimentación; nombrar las herramientas digitales con propósito pedagógico claro; y sistematizar las planeaciones de mayor nivel como referentes compartibles. El estudio no afirma causalidad ni generaliza más allá de las seis escuelas participantes del ciclo 2025–2026, por lo que se recomienda ampliar la muestra de planeaciones con folio vinculado, correlacionar caso por caso mediante Spearman y triangular los resultados con entrevistas a docentes en una segunda fase.

BIBLIOGRAFÍA

1. Argyris, C. y Schön, D. A. (1974). Theory in practice: Increasing professional effectiveness. Jossey-Bass.
2. Black, P. y Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5(1), 7–74.
3. Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. NSTA Press.
4. Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2.ª ed.). Lawrence Erlbaum.
5. Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista (2.ª ed.). McGraw-Hill.
6. Field, A. (2013). Discovering statistics using IBM SPSS Statistics (4.ª ed.). SAGE.
7. Furman, M. y de Podestá, M. E. (2009). La aventura de enseñar ciencias naturales. Aique.
8. George, D. y Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step (4.ª ed.). Allyn & Bacon.
9. Harlen, W. (2007). Teaching, learning and assessing science 5–12 (4.ª ed.). SAGE.
10. Hattie, J. y Timperley, H. (2007). The power of feedback. Review of Educational Research, 77(1), 81–112.
11. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill.
12. National Research Council. (2000). Inquiry and the National Science Education Standards. National Academy Press.
13. Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. Á. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Morata.
14. Robles, G. y González, M. (2016). El enfoque por competencias en la educación primaria: Un análisis desde la didáctica de las ciencias. Educación y Educadores, 19(1), 89–104.
15. Sanmartí, N. (2007). 10 ideas clave. Evaluar para aprender. Graó.
16. Secretaría de Educación Pública. (2022). Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria. SEP.
17. Shavelson, R. J. y Stern, P. (1981). Research on teachers' pedagogical thoughts, judgments, decisions and behavior. Review of Educational Research, 51(4), 455–498.

18. Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Review, 57(1), 1–22.
19. Siegel, S. y Castellan, N. J. (1988). Nonparametric statistics for the behavioral sciences (2.ª ed.). McGraw-Hill.
20. T. Kreis, “Speckle Metrology,” in *Holographic Interferometry* (Akademie Verlag Inc., New York, NY, 1996), Chapter 4, pp. 125-149.

ESTRATEGIAS PARA EL AUTOCUIDADO DE LA SALUD MENTAL

Dra. Regina Dajer Torres, Dra. Lilia Esther Guerrero Rodríguez, Karla Jennifer Patiño Nava

Facultad de Pedagogia, Universidad Veracruzana.
rdajer@uv.mx.

RESUMEN

En los últimos años el cuidado de la salud mental ha adquirido una especial importancia y es que a menudo se le suele dar mayor importancia a los aspectos físico y estético sin considerar que la salud mental incluye el bienestar emocional, psicológico y social, por lo que es esencial tanto para la salud en general como para la calidad de vida. Sin embargo, ante la imposibilidad de contar todos con el acceso a un sistema de salud que nos brinde la atención necesaria para estar bien mentalmente, el autocuidado puede ser clave para mantener nuestra salud. El autocuidado es considerado como una herramienta clave para prevenir el estrés, la ansiedad y el agotamiento, al mismo tiempo que fortalece la autoestima y la autorregulación emocional, en este sentido podría decirse que es el primer paso para poder acompañarnos y vincularnos de manera saludable con los demás. El autocuidado aporta beneficios concretos a la salud mental, entre los cuales se pueden mencionar la reducción del estrés crónico, que puede desencadenar o agravar cuadros de ansiedad o depresión, por ello incluir hábitos como el descanso, técnicas de relajación y establecer límites claros entre la vida personal y el trabajo, ayuda al cuerpo y a la mente a recuperar su equilibrio natural. Asimismo el autocuidado implica una serie de acciones conscientes y personales que buscan sostener nuestro bienestar físico, mental y emocional. Estas prácticas, deben adaptarse a las necesidades y circunstancias de cada individuo y tienen como propósito principal ayudar a mantener un equilibrio integral, para ello es necesario prestar atención a nuestro cuerpo, gestionar nuestras emociones, usar el tiempo de manera saludable, regular el uso de la tecnología, establecer límites claros y fortalecer vínculos significativos. El presente trabajo tiene como objetivo principal mostrar una estrategia de intervención que se llevó a cabo con estudiantes de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana en su Región Poza Rica-Tuxpan con la finalidad de dotarles de estrategias con las cuales pudieran poner en práctica el autocuidado de su salud mental. El enfoque metodológico fue un proyecto de intervención educativa el cual es una estrategia y actuación profesional que permite a los agentes educativos tomar el control de su propia práctica profesional mediante un proceso de indagación-solución de la problemática estudiada. Entre los resultados más importantes a los que se llegaron con la puesta en marcha de esta estrategia fue que los estudiantes opinaron que las estrategias implementadas les permitieron identificar su estado de salud mental, manejar sus emociones, aprendieron técnicas de relajación, establecer prioridades, mantener en lo general un equilibrio físico, mental y social. Finalmente podemos concluir que el autocuidado de la salud mental tiene un impacto positivo en la calidad de vida de los individuos por lo que es de suma importancia adoptar hábitos que promuevan un equilibrio entre el cuerpo, la mente y las emociones.

INTRODUCCIÓN

La salud mental y el bienestar emocional son aspectos fundamentales en el desarrollo integral de los estudiantes, debido a que influyen en su desempeño académico, relaciones interpersonales y vida cotidiana. Actualmente, diversas situaciones relacionadas con el estrés, la ansiedad, los pensamientos negativos y los hábitos inadecuados de sueño pueden afectar significativamente el equilibrio emocional de los jóvenes, generando la necesidad de promover espacios de orientación y reflexión dentro del contexto educativo.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2004) un estado de completo bienestar físico, mental y social va más allá de la ausencia de afecciones o enfermedades. Por este motivo, el cuidado de la salud no debe reducirse a aspectos físicos, pues involucra una visión más integral de bienestar.

La salud mental es un estado de bienestar emocional, psicológico y social que permite a una persona manejar el estrés de la vida, desarrollar sus capacidades, aprender y trabajar de manera productiva, y contribuir a su comunidad. Es un componente fundamental del bienestar general y mucho más que la ausencia de trastornos o discapacidades que abarca tres áreas principales (Organización Panamericana de salud, 2025):

- **Bienestar emocional:** Cómo manejan las personas sus sentimientos, expresan sus emociones y lidian con la tristeza o la ira.
- **Capacidad psicológica:** La forma en que se piensa, aprende, razona, se toman decisiones y se adapta a los cambios.
- **Integración social:** Es la habilidad para establecer relaciones interpersonales sanas, comunicarse y desenvolverse en el entorno.

En este sentido una visión más completa e integral el cuidado de la salud mental implica un reto que consiste en tener claro que las diferentes áreas del cuidado de la salud no se limitan a una determinada institución, grupo o individuo, la salud integral requiere de la responsabilidad de todas las partes implicadas.

Así de acuerdo con Correa, 2016) el concepto de autocuidado son todas aquellas prácticas cotidianas y decisiones que desarrolla una persona, grupo o familia para cuidar su salud y tener una mejor calidad de vida.

El autocuidado de la salud mental es una práctica diaria e intencional para recargar energía y bienestar, lejos de ser egoísta, el autocuidado es fundamental para reducir el estrés, evitar el agotamiento y gestionar las emociones de manera equilibrada, es decir, se trata de una aproximación a la salud, en la cual la persona es responsable de llevar a cabo acciones individuales y/o colectivas que puedan fortalecer o reestablecer el estado de bienestar integral, así como prevenir enfermedades. (Unicef, s/f).

En este orden de ideas, el autocuidado requiere el desarrollo de prácticas que, según los intereses y destrezas aprendidas de los individuos, así como las costumbres habituales de la cultura que fomentan la supervivencia y favorecen la toma de responsabilidad en la solución de aquello que afecta su salud.

Por lo tanto, las prácticas personales que supone el autocuidado, si bien varían entre individuos, en principio pretenden la conservación de la salud. Por ello, en efecto tener una alimentación adecuada y hacer actividades físicas saludables son parte de las posibles prácticas de autocuidado, pero también es importante tener buenas relaciones sociales, aprender a reconocer y valorar las propias emociones, descansar cuando sea necesario, entre otras actividades de cuido personal.

El presente trabajo describe el proceso desarrollado durante las sesiones de intervención pedagógica, las acciones implementadas, los instrumentos utilizados, los resultados obtenidos y las reflexiones derivadas de la práctica realizada en torno al fortalecimiento del autocuidado de la salud mental. (Apud. Unicef, S/F).

TEORÍA

Para hablar de la salud mental, es importante entender el significado de éste, la salud mental etimológicamente viene del latín salus, entendida como “el estado en que el ser orgánico ejerce normalmente todas sus funciones” (Davini, Gellon De Salluzi, Rossi 1968), es decir, es el estado de bienestar que permite a las personas enfrentar momentos difíciles de su vida, estrés, contribuir a una mejora, aprender, influye en como pensamos, como sentimos, como actuamos, se relaciona con las actividades diarias, enfrentar tensiones y tomar decisiones.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud mental como un estado de bienestar mental que permite a las personas hacer frente a los momentos de estrés de la vida, desarrollar todo su potencial, aprender y trabajar adecuadamente y contribuir a su comunidad (OMS. 2025). Tiene un valor intrínseco e instrumental y es un derecho humano fundamental.

Continúa la OMS (2025) expresando que la salud mental se da en un proceso continuo complejo, que cada persona experimenta de una manera diferente. En un momento dado, un conjunto diverso de factores individuales, familiares, comunitarios y estructurales pueden combinarse para proteger la salud mental o socavarla. Aunque la mayoría de las personas son resilientes, las que están expuestas a circunstancias adversas corren un mayor riesgo de tener una afección de salud mental. Las afecciones de salud mental comprenden los trastornos mentales y las discapacidades psicosociales, así como otros estados mentales asociados a un alto grado de angustia, discapacidad funcional o riesgo de conducta autolesiva. Muchas afecciones de salud mental pueden tratarse con eficacia a un costo relativamente bajo, aunque los sistemas de salud siguen teniendo considerables limitaciones de recursos y en todo el mundo se registran importantes brechas terapéuticas (OMS, 2025).

Modelo ecológico de Bronfenbrenner

El presente trabajo está fundamentado en el modelo ecológico de Bronfenbrenner, el cual explica que la salud mental es el resultado de la interacción del individuo y sus ambientes. Donde factores genéticos y personales se relacionan con la sociedad, familia amigos, escuela, afectando su bienestar para su salud mental.

Según Bronfenbrenner el entorno en el que se desenvuelven los individuos está compuesto por sistemas interrelacionados que van desde el más cercano, como la familia y la escuela (microsistema), hasta sistemas más amplios, como las políticas educativas (macrosistema). La teoría enfatiza que “el desarrollo humano es el resultado de la interacción progresiva y recíproca entre un individuo en crecimiento y las personas, objetos y símbolos en su entorno inmediato” (1999, p. 22). Esta perspectiva ayuda a comprender que el ambiente escolar, como parte del microsistema, desempeña un papel crucial en el aprendizaje de los estudiantes, influyendo en su motivación, rendimiento y comportamiento. El enfoque ecológico permite analizar cómo las interacciones dentro del ambiente escolar, como las relaciones con los docentes y compañeros, influyen en el aprendizaje. Esta teoría es útil para explorar no solo el ambiente físico, sino también los aspectos sociales y emocionales del entorno escolar que afectan el rendimiento académico. El modelo de Bronfenbrenner es una herramienta poderosa para entender que la salud mental se moldea en la compleja danza entre la persona y su mundo, exigiendo una mirada que va más allá del individuo para abarcar todos los contextos que lo rodean.

Importancia de la salud mental

En el mundo actual la salud es un tema de mucha importancia y preocupación. Principalmente porque la salud es un derecho humano que, por supuesto, incluye a la salud mental. Como todo derecho humano, el Estado tiene que garantizarlo y las universidades públicas son espacios en los que se puede brindar otras posibilidades a poblaciones que han sido históricamente muy vulneradas. Sumado a ello, se ha documentado que la salud mental tiene un impacto importante sobre el rendimiento académico, por lo que el hecho de que en la universidad se atienda este tema también impacta favorablemente sobre el desarrollo de sus estudiantes.

Cuando se hablas de la importancia de la salud mental, debe señalarse que cuando las personas no padecen de ningún trastorno mental tienen una mayor estabilidad emocional, se sienten más felices y cuentan con más herramientas para lidiar con las situaciones difíciles. De igual manera, hay que tener presente que la salud mental tiene un vínculo muy estrecho con la salud física, y cuando no se cuida, se pueden presentar problemas con el sistema inmunológico y ser más propenso a sufrir de enfermedades crónicas. El cuidado de la salud mental es indispensable si se quiere disfrutar de todo lo que se hace y tener una vida plena.

La salud mental en alumnos universitarios

La salud mental en los universitarios es una cuestión preocupante. Los alumnos en el ambiente universitario enfrentan diversas situaciones de problemas con su salud mental, como la presión académica, estrés, ansiedad, aislamiento social, los cuales afectan directamente el bienestar de los alumnos, su rendimiento académico y sus habilidades para afrontar estas situaciones.

En palabras de García et. al (2012) y Pozos et. al (2015). “El contexto universitario es un ambiente en donde el alumnado se ve expuesto a exigencias y demandas, dado que en este periodo convergen factores como los trabajos escolares, sobrecarga académica, participaciones en clase, entre otras obligaciones académicas “ Es por ello que el entorno universitario en el que el alumno se desarrolla es muy frecuente que se enfrente a condiciones que afectan al alumno de su bienestar y salud mental en el cual la personalidad, el entorno donde se desarrollan, factores sociales, culturales juegan un papel muy importante en esta etapa.

En las instituciones educativas usualmente se centran en el éxito académico de los alumnos, sin embargo, es relevante tomar en cuenta el bienestar de los jóvenes universitarios, pues si estos se encuentran bien física y en su salud mental, puedan lograr sus metas futuras. Por tal razón es de suma importancia tomar conciencia de que en el entorno universitario no todos los alumnos se encuentren bien en su salud mental, todos los jóvenes viven diferentes situaciones, es por eso, que surge una creciente necesidad de las instituciones de desarrollar herramientas y estrategias para manejar conflictos internos y comunitarios en los espacios académicos. Los efectos de estas problemáticas en el cuerpo estudiantil también afectan al entorno social donde se desarrollan; por lo tanto, las instituciones deben contemplar los diversos panoramas propios del espacio universitario y del contexto sociocultural que generan efectos reconocibles en los jóvenes estudiantes, como depresión, ansiedad, soledad, irritabilidad, abuso de sustancias y rasgos de personalidad anormales, entre otros.

Acciones de autocuidado de la salud mental

Mejorar la salud mental resulta esencial para alcanzar un bienestar integral duradero. Existen diversas estrategias que pueden ayudar en este proceso. Una de las más efectivas es la terapia psicológica, que permite a las personas explorar sus pensamientos y emociones con un profesional de la salud.

El autocuidado es una capacidad vital para la protección de la salud y el manejo de enfermedades que permite a las personas y las comunidades asumir un papel activo en su bienestar. A lo largo de la historia, el autocuidado ha sido practicado como una forma eficaz de gestión de la salud, especialmente en ausencia de atención médica formal, lo que subraya su importancia para la sostenibilidad de los sistemas sanitarios. Factores sociales como el nivel socioeconómico y educativo influyen significativamente en la capacidad de autocuidado, afectando la adquisición y aplicación de habilidades de manejo de la salud.

Prueba GHQ12

Este instrumento fue diseñado en 1979 por David Goldberg para el auto reporte del grado de bienestar general. Goldberg lo elaboró para la detección de la salud mental, así como para la valoración de algunas funciones intelectuales y fisiológicas. Es un cuestionario que consta de 12 reactivos que evalúan la salud auto percibida, el grado de bienestar general en un individuo, evaluando la presencia de ciertos estados emocionales. También pretende la evaluación de algunas de sus funciones intelectuales y fisiológicas.

Al resolver la prueba el individuo prácticamente realizará una autoevaluación del establecimiento, alcance de sus metas y propósitos en la vida y del enfrentamiento a las dificultades, ya que esto también forma parte de la salud auto percibida. Dentro de esta prueba cada ítem presenta cuatro opciones de respuesta: mucho más de lo habitual, bastante más de lo habitual, no más de lo habitual y no en lo absoluto. A cada ítem se dio una puntuación de cero a tres (0-1-2-3), en consecuencia, se obtienen puntajes totales que pueden oscilar entre 0 y 36. Éste es uno de los instrumentos preferidos para el tamizaje de trastornos menores en población general y para la toma de decisiones en múltiples escenarios clínicos.

Terapia cognitivo–conductual

Es un tratamiento psicológico basado en la premisa de que nuestros pensamientos, emociones y conductas están interconectados. Funciona enseñando al individuo a identificar patrones de pensamiento negativos para cambiarlos por respuestas más saludables, mejorando así su bienestar general.

La terapia cognitivo-conductual puede ser una herramienta muy útil para tratar muchas enfermedades de salud mental, como la depresión, la ansiedad, el trastorno por estrés postraumático, también conocido como TEPT, o trastornos de la alimentación. A veces, esta terapia es el único tratamiento necesario. Otras veces, se utiliza junto con otras terapias o tratamientos, como medicamentos.

No es necesario padecer una enfermedad de salud mental para beneficiarse de la terapia cognitivo conductual. La terapia cognitivo-conductual puede ser una forma eficaz de aprender cómo controlar mejor las situaciones estresantes de la vida.

Estrategia de reestructuración cognitiva para combatir la ansiedad.

Es una técnica de la Terapia Cognitivo-Conductual que ayuda a identificar, cuestionar y modificar los pensamientos automáticos negativos y distorsionados que alimentan la ansiedad, cambiándolos por perspectivas más realistas y equilibradas (Brener, B., 2026).

Los pensamientos negativos son una constante en todos los tipos de ansiedad y por eso esta técnica se enfoca en su abordaje, el objetivo es detectar aquellos patrones de pensamiento y analizarlos, descubrir de donde provienen y llevar a cabo acciones para resolverlos. Algunas veces puede ser interesante escribirlos en un diario anotando la situación, pensamiento, conducta y acción.
Para aplicar esta estrategia de manera estructurada, se sugiere el siguiente proceso paso a paso:

Tabla 1

Paso	Descripción
1. Identificar los pensamientos automáticos.	Ante un episodio de ansiedad, el individuo debe anotar exactamente qué pensamiento pasó por su cabeza en ese momento.
2. Detectar distorsiones cognitivas.	Se clasifica ese pensamiento para reconocer los errores comunes del cerebro. Las más frecuentes en la ansiedad son: • **Catastrofización:** Imaginar siempre el peor escenario posible. • **Sobregeneralización:** Creer que si algo salió mal una vez, siempre saldrá mal. • **Pensamiento dicotómico:** Ver las cosas en extremos de blanco o negro (éxito o fracaso total).
3. Cuestionar el pensamiento (Evidencia vs. Sesgo).	Se somete el pensamiento a prueba haciéndose preguntas como: • ¿Qué pruebas reales tengo para creer que esto va a pasar? • ¿Estoy confundiendo una posibilidad con un hecho confirmado? • ¿Qué es lo peor que podría pasar y cómo lo afrontaría?
4. Desarrollar pensamientos alternativos y realistas.	Se reemplaza el pensamiento ansioso por una visión más equilibrada y objetiva de la situación.
5. Técnicas de apoyo.	Esta reestructuración funciona mejor cuando el sistema nervioso está calmado. Se puede combinar con ejercicios previos de respiración

	diafragmática o *mindfulness* para reducir la hiperactividad cerebral y la meditación de bondad amorosa, la cual .

Técnica 5-4-3-2-1 mindfulness

La técnica 5-4-3-2-1 de Mindfulness es un ejercicio de "conexión a tierra" para calmar la ansiedad, el estrés o los pensamientos acelerados, anclándote al presente usando tus cinco sentidos: nombras:

- 5. cosas que puedes ver.
- 4 cosas que puedes tocar.
- 3 cosas que oyes.
- 2 cosas que hueles,
- 1 cosa que saboreas.

Al ejecutar estas acciones se interrumpe el bucle de pensamientos negativos y volviendo al "aquí y ahora.

Meditación de bondad amorosa

Esta técnica fomenta la compasión incondicional, la aceptación y la buena voluntad, lo que puede ser especialmente útil para reducir los pensamientos autocríticos. Consiste en dirigir sentimientos de bondad hacia uno mismo y hacia los demás.

Consiste en dirigir deseos de felicidad, paz y bienestar hacia uno mismo y expandirlos progresivamente en círculos hacia otras personas, ayudando a reducir la ansiedad y el resentimiento. (Parkinson foundation, 2021).

Esta estrategia se realiza siguiendo una progresión de 5 pasos clave:

- **Uno mismo:** Se dirige la amabilidad hacia si colocando una mano en el pecho. Se repite frases como: *"Que yo sea feliz, que esté a salvo y que viva en paz"*.
- **Un ser querido:** Se visualiza a un familiar o amigo cercano. Deseándole lo mismo: *"Que tú seas feliz, que estés libre de sufrimiento"*.
- **Una persona neutral:** Se piensa en un conocido o alguien con quien se interactúa poco (como un vecino o compañero).
- **Alguien difícil:** Se trae a la mente a alguien con quien se tenga diferencias o un conflicto reciente. Deseándole bienestar para apaciguar el enojo y liberar tensiones.
- **Todos los seres:** Se expanden estos sentimientos de amor para abrazar a toda la humanidad y al mundo entero.

PARTE EXPERIMENTAL

El presente trabajo se llevó a cabo bajo la modalidad de proyecto de intervención educativa, el cual es un conjunto de acciones sistemáticas y planificadas cuidadosamente, basadas en necesidades reales, diseñadas para resolver un problema específico en el aula o la comunidad escolar. Su objetivo es mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y eliminar las barreras educativas. mediante un proceso de indagación-solución constituido por las siguientes fases:

Tabla 2

Fase	Descripción
Diagnóstico	Esta fase tiene como finalidad identificar las problemáticas que pueden estar afectando el buen camino del proceso educativo.
Planeación	Una vez identificada la problemática se diseña un plan de acción (estrategias) con el que se ha de acometer dicha problemática.
Implementación	Esta fase refiere a la puesta en marcha del plan de acción (intervención) diseñado para atenuar o resolver la problemática.

Evaluación	En esta fase se evalúan los resultados de la aplicación, es decir de la puesta en marcha del plan de intervención, con la intención de conocer sus alcances y logros obtenidos.
Socialización	Esta etapa corresponde a la divulgación de los resultados en algún evento académico o a través de su publicación en revistas o capítulos de libro.

Planificación

Los participantes fueron 34 estudiantes de la asignatura de Metodología de la Orientación Educativa de la Licenciatura en Pedagogía de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan. La intervención comenzó el 09 de marzo y concluyó el 14 de mayo de 2026. A continuación se describe cómo se llevaron a cabo cada una de esas fases.

Diagnóstico

En la realización de esta fase se aplicaron dos instrumentos: una entrevista a la coordinadora del Centro Centinela de la DES de Humanidades, entre las respuestas que dio destacó que en últimas fechas ha observado un significativo incremento de los problemas relacionados con la salud mental de los estudiantes. El segundo instrumento fue una encuesta de salud mental aplicada a una población de 204 alumnos. Entre los resultados más significativos se encontró que el 73.5% (150 alumnos) sufre y/o ha sufrido insomnio y problemas para conciliar el sueño, y que el 71.6% (146 alumnos) ha sufrido de un ataque de ansiedad. Por esa razón se decidió abordar esta problemática y diseñar un proyecto de intervención que brindara a los jóvenes algunas estrategias para el autocuidado de su salud mental.

Para brindar a los jóvenes de estrategias para el autocuidado de su salud mental se diseñó un proyecto de intervención educativa de 7 sesiones distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 3

Sesión
1. Sensibilización
2. Orientación para fortalecer el autocuidado de la salud mental.
3. Reconociendo las emociones que afectan mi sueño.
4. (Continuación) Reconociendo las emociones que afectan mi sueño.
5. Combatir la ansiedad mediante la aplicación de la estrategia de restructuración cognitiva
6. Disminuir los niveles de depresión de los alumnos, mediante la estrategia Mindfulness.
7. Evaluación final ¿Qué aprendí?

Implementación

La implementación de la intervención se llevó a cabo de esta forma:

Tabla 4

Sesión	Descripción
1. Sensibilización	En esta sesión la interventora se presentó ante el grupo y sensibilizó a los participantes acerca de la importancia que tiene el autocuidado de la salud mental y se les explicó en el objetivo del taller, así como las actividades que se realizarían a lo largo del mismo.
2. Orientación para fortalecer el autocuidado de la salud mental.	En esta sesión la interventora aplicó a los participantes la la prueba GHQ12. “General

	Health Questionnaire" (GHQ), este instrumento fue diseñado en 1979 por David Goldberg para el auto reporte del grado de bienestar general. La intención fue que los estudiantes identificaran su grado de bienestar emocional. Después explicó a los estudiantes de qué manera se puede fortalecer el autocuidado de la salud mental y proyectó un video para reforzar el tema. A manera de cierre les pidió que en pequeños equipos elaboraran un cartel alusivo al autocuidado de la salud menta.
3. Reconociendo las emociones que afectan mi sueño.	En la primera parte de esta temática la interventora inició preguntando a los participantes cuántas horas duermen habitualmente, posteriormente explicó la importancia del sueño, las horas de sueño recomendado, proyectó un video en el que se contrastaba a dos personas una que dormía correctamente y otra que no lo hacía, por último les solicitó que elaboraran un semáforo de sus emociones que afectan su sueño.
4. (Continuación) Reconociendo las emociones que afectan mi sueño.	En la segunda parte de este tema la interventora pidió a los jóvenes que respondieran un autodiagnóstico sobre sus hábitos de sueño, después algunos de los participantes compartieron sus resultados. Finalmente propusieron algunas acciones que estarían dispuestos a llevar a cabo para mejorar su sueño.
5. Combatir la ansiedad mediante la aplicación de la estrategia de restructuración cognitiva	En esta sesión una invitada experta en el tema de "Ansiedad" explicó a los jóvenes qué es, cómo identificarla y cómo combatirla a través de la estrategia de reestructuración cognitiva.
6. Disminuir los niveles de depresión de los alumnos, mediante la estrategia Mindfulness.	En esta sesión también hubo una invitada experta en el tema "Depresión" quien les explicó qué es, cómo identificarla, así como disminuirla mediante la estrategia mindfulness.
7. Evaluación final ¿Qué aprendí?	Esta última sesión estuvo destinada a evaluar los alcances del proyecto de intervención, para ello los participantes respondieron un cuestionario sobre cuál fue su percepción del taller, qué aprendieron y en qué les benefició.

Evaluación

La evaluación de los logros obtenidos de la intervención pedagógica se llevó a cabo mediante la aplicación de dos instrumentos, el primero estuvo destinado a indagar cuál fue la percepción de los estudiantes sobre el desempeño de la interventora, el segundo fue para conocer cuáles fueron los beneficios obtenidos por los participantes con el taller.

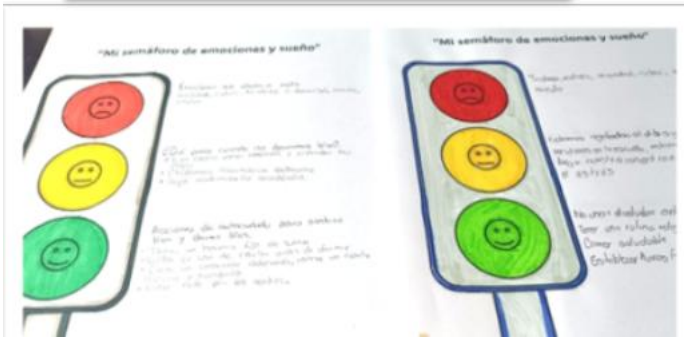
Socialización

La culturización-socialización de este trabajo fue a través de dos momentos, el primero fue con la presentación de un póster en el XXIII Encuentro: Participación de la mujer en la ciencia, celebrado del 20 al 22 de mayo del presente año; el segundo fue en el foro de intervención pedagógica, realizado en la Facultad de Pedagogía el 01 de junio de 2026.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la aplicación de la intervención pedagógica fueron satisfactorios, a continuación se muestran los más significativos:

Tabla 5

Sesión	Resultado
1. Sensibilización.	Al término de la sesión se logró que alumnos se interesaran en la temática de la salud mental y accedieran participar en el taller.
2. Orientación para fortalecer el autocuidado de la salud mental.	En esta sesión se logró que (29) de los alumnos reconocieran la importancia del autocuidado de la salud mental y las acciones de autocuidado que pueden llevar a cabo y lo expresaron mediante la elaboración de un cartel, mismos que se pegaron en los tableros de comunicación de la Facultad para que toda la comunidad estudiantil conociera la información. 
3. Reconociendo las emociones que afectan mi sueño.	Al final de esta sesión se logró que 21 alumnos reconocieran las emociones que interfieren en su sueño y lo hicieron a través de la elaboración de un semáforo de emociones, en donde el color rojo representaba las emociones negativas, el amarillo las emociones que se pueden cambiar y el verde las emociones positivas. 
4. (Continuación) Reconociendo las emociones que afectan mi sueño.	En esta sesión 25 alumnos realizaron el autodiagnóstico de sueño y se identificaron 13 alumnos con problemas de sueño, 11 alumnos con hábitos irregulares de sueño y solamente 1 alumno mostró un buen manejo del sueño.
5. Combatir la ansiedad mediante la aplicación de la estrategia de restructuración cognitiva	En esta sesión se logró que 26 alumnos lograron identificar las situaciones que les causan ansiedad, así como los pensamientos negativos que les provocan para posteriormente sustituirlos por pensamientos positivos que los relajaran.
6. Disminuir los niveles de depresión de los alumnos,	En esta sesión 26 estudiantes lograron identificar si han experimentado sensaciones de tristeza inexplicables

mediante la estrategia Mindfulness.	mostraron mayor bienestar emocional después de la práctica de mindfulness guiada por la experta invitada.
7. Evaluación final ¿Qué aprendí?	Los logros del taller fueron evaluados mediante la aplicación de un cuestionario adaptado del test de depresión creado por la institución Mental Health America, del que se destacan los siguientes resultados: 22 alumnos lograron reconocer la importancia del cuidado de la salud emocional y las estrategias y acciones de autocuidado para la salud mental mientras que 4 expresaron haber experimentado cambios en su persona y 3 manifestaron no encontrar beneficios alguno del taller. El otro instrumento fue una escala estimativa aplicada a los participantes para conocer su grado de satisfacción con el taller, se encontró lo siguiente: 26 alumnos comentaron sentirse muy satisfechos con el taller. 5 estudiantes manifestaron estar medianamente satisfechos con el taller. 2 participantes expresaron no sentirse nada satisfechos con lo abordado en el taller.

CONCLUSIONES

La intervención pedagógica realizada permitió fortalecer el reconocimiento emocional y promover la importancia del autocuidado de la salud mental y el bienestar emocional en los estudiantes de la asignatura de Metodología de la Orientación Educativa de la licenciatura en pedagogía de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan.

A través de las actividades implementadas, los alumnos lograron reflexionar acerca de sus emociones, sus hábitos de sueño, sentimientos ansiosos y pensamientos negativos, además de reconocer estrategias como mindfulness, ejercicios de respiración y reestructuración cognitiva para favorecer su bienestar emocional.

Los resultados obtenidos permitieron identificar que la mayoría de los estudiantes mostró interés y disposición para participar en las actividades, reconociendo la importancia del autocuidado emocional y la necesidad de implementar estrategias que favorezcan su salud mental.

Asimismo, la intervención permitió reflexionar sobre la importancia de generar espacios de orientación emocional dentro de las instituciones educativas, debido a que la salud mental influye significativamente en el bienestar personal, social y académico de los estudiantes.

Entre las principales fortalezas de la intervención destacaron la participación de los alumnos, el interés mostrado durante las conferencias y la aplicación de actividades prácticas relacionadas con regulación emocional y mindfulness.

Sin embargo, también se identificaron áreas de oportunidad, como la necesidad de ampliar el tiempo destinado a ciertas actividades reflexivas y fortalecer estrategias que favorezcan una mayor participación oral de los estudiantes.

Como sugerencia, se recomienda continuar implementando actividades relacionadas con salud mental y bienestar emocional dentro de la institución educativa, así como dar seguimiento a estrategias de mindfulness, autoestima y regulación emocional para fortalecer el bienestar integral de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brener, B. (2026). How to Use Cognitive Reframing for Anxiety and Stress. https://therapygroupdc.com/therapist-dc-blog/how-to-use-cognitive-reframing-for-anxiety-and-stress/.
2. Bronfenbrenner, U. (1999). Environments in developmental perspective: theoretical and operational models. En S.L. Friedman (Ed.). *Measuring environment across the life span: emerging methods and concepts* (pp 3-38). Woshington, DC.: American Psychological Association.
3. Correa, Ofelia T. (2016). El autocuidado. Una habilidad para vivir. https://coprossmi.ar/autocuidado-una-habilidad-para-vivir-por-ofelia-tobon-correa/,
4. Davini, Gellon de Salluzi, Rossi. (1978). Psicología General. Argentina: Kapelusz. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=686565&pid=S2077-21612003000100001000009&lng=es.
5. UNICEF. (S/F). Manual de autocuidado. Fundasil. https://www.unicef.org/elsalvador/media/5036/file/Manual%20de%20Autocuidado.pdf.
6. García, R., Pérez, F., Pérez, J. y Natividad, L. (2012). Evaluación del estrés en estudiantes de nueva incorporación a la universidad. *Revista Latinoamericana de Psicología*, *44*(2), 143-154.
7. Mayo clinic. (2026). Terapia cognitivo conductual. https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/cognitive-behavioral-therapy/about/pac-20384610.
8. Organización Mundial de la Salud (2025). Salud mental. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response.
9. Parkinson foundation. (2021). Meditación Bondad Amorosa para Reducir la Ansiedad. https://www.youtube.com/watch?v=IX0K_vnysP8&t=13s.
10. Pozos, B., Preciado, M., Plascencia, A., Acosta, M. y Aguilera, M. (2015). Estrés académico y síntomas físicos, psicológicos y comportamentales en estudiantes mexicano de una universidad pública. *Ansiedad y estrés*, *21*(1), 35-42.
11. Organización Panamericana de la salud. (2025). https://www.paho.org/es/temas/salud-mental.

PATRONES DE CONSUMO DE ALCOHOL Y NIVELES DE RIESGO: UN ESTUDIO EN LA POBLACIÓN DE POSGRADO DE UNA INSTITUCIÓN PRIVADA EN MORELIA, MICHOACÁN

Roberto Daniel Iñaki Durán Baltazar[1], Rosa Elena Torres Ruiz[2], Samara Mitzi García García[1]

[1]Universidad Contemporánea de las Américas [2]Facultad de QFB de la UMSNH
Morelia, Michoacán, México
2020006dmr@unicla.edu.mx

RESUMEN

El consumo de alcohol entre los universitarios ha pasado de ser una conducta social por consolidarse como un desafío crítico de salud pública, debido a las profundas implicaciones que conlleva para el bienestar físico, mental y el desempeño académico. Si bien el fenómeno es ampliamente estudiado en licenciaturas, los estudiantes de posgrado enfrentan una realidad distinta, donde las altas demandas curriculares se entrelazan con responsabilidades laborales, creando un escenario que puede potenciar el uso de sustancias como mecanismo de afrontamiento. Bajo esta premisa, se desarrolló una investigación con el propósito de examinar la magnitud de esta problemática en una institución privada de Morelia, Michoacán. El estudio se centró en conocer el nivel de consumo general y determinar, de manera específica, los niveles de riesgo mediante herramientas estandarizadas. Se implementó un diseño de corte cuantitativo, descriptivo y transversal. La recolección de datos se llevó a cabo con una muestra de 117 estudiantes, seleccionados a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia. Tras garantizar los protocolos éticos y el consentimiento informado de cada participante, se aplicó el instrumento AUDIT (Alcohol Use Disorders Identification Test), desarrollado por la OMS, para evaluar el riesgo en el consumo de alcohol, procesando la información en el software estadístico SPSS v.26. Los hallazgos revelaron que el 76.1% de la población estudiada consume alcohol. Respecto a los niveles de riesgo, se observó que 81.2% se ubica en un nivel bajo; un 14.5% presenta un riesgo moderado y un 4.3% muestra ya un riesgo alto, lo cual sugiere la presencia de conductas de consumo problemático. Con base en lo anterior, y al contrastar los valores obtenidos con los datos de la ENCODAT, en donde la tendencia del consumo de alcohol en jóvenes universitarios va al alza, la mayoría de la población analizada de estudiantes de posgrado mantienen un consumo dentro de los parámetros de bajo riesgo, sin embargo, la existencia de segmentos en niveles moderados y altos subraya una vulnerabilidad latente. Con respecto al 18.8% de la muestra que se ubica en los niveles de riesgo moderado y alto, a pesar de parecer un porcentaje menor, este grupo representa una población vulnerable y que a diferencia de los estudiantes universitarios que consumen alcohol por pertenecer a un círculo social, el estudiante de posgrado suele utilizar el alcohol como un ansiolítico social o un mecanismo para lidiar con el agotamiento emocional. Estos resultados demuestran que el entorno universitario de nivel superior requiere de estrategias de intervención preventivas y programas de promoción de la salud mental que ayuden a mitigar los riesgos asociados al alcohol en esta etapa profesional y refuerza la idea de que la universidad privada no es un entorno aislado de las problemáticas de salud pública, sino un espacio donde la prevención debe dejar de ser generalista para convertirse en una estrategia de salud mental ocupacional, enfocada en el manejo del estrés y la detección temprana antes de que el consumo afecte la integridad laboral y personal del estudiante.

INTRODUCCIÓN

El consumo de alcohol es, sin duda, uno de los problemas de salud pública que más atención demanda a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que cada año fallecen más de tres millones de personas como consecuencia directa o indirecta de su uso, lo que equivale al 5.3 % de la mortalidad global. Enfermedades crónicas como la cirrosis hepática, distintos tipos de cáncer, trastornos cardiovasculares y alteraciones neurológicas forman parte del abanico de consecuencias que el consumo excesivo deja a su paso (World Health Organization [WHO], 2024).

En México, la situación no resulta ajena a esta tendencia. Según la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (ENCODAT 2025), el 46.1 % de la población entre 12 y 65 años ha consumido alcohol en el último año, con un patrón de consumo excesivo episódico definido como la ingesta de cinco o más copas en una sola ocasión reportado por el 13.9 % de los encuestados en el último mes (Comisión Nacional de Salud Mental y Adicciones [CONASAMA], 2025). En Michoacán, el panorama tampoco es alentador: la ENSANUT 2018 estimó que el 3.4 % de la población adulta consumía alcohol de manera diaria, y el 6.2 % de forma mensual, con una marcada diferencia entre hombres y mujeres (Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], 2018).

Dentro de este contexto, la población universitaria ocupa un lugar especialmente vulnerable. Si bien existe mucha investigación sobre el consumo de alcohol en estudiantes de licenciatura, los estudiantes de posgrado han permanecido relativamente invisibles en la literatura científica latinoamericana. Esta es una omisión significativa, ya que el entorno de la educación superior de posgrado reúne una combinación particular de factores de riesgo: altas exigencias académicas, presión por publicar, incertidumbre laboral y, en la mayoría de los casos, la necesidad de sostener al mismo tiempo el trabajo y la familia (Allen *et al*., 2022; Garces *et al*., 2023).

Esta confluencia de demandas puede convertir al alcohol en un mecanismo de afrontamiento disfuncional: una salida aparentemente accesible y socialmente aceptada ante el estrés crónico. Recientes estudios señalan que el estrés académico y el burnout constituyen factores predictores del consumo de alcohol en universitarios, especialmente en aquellos que trabajan mientras estudian (Morales, 2022; Allen *et al*., 2022).

Ante esta situación, la presente investigación nació con la intención de visibilizar el fenómeno en una muestra de estudiantes de posgrado de una universidad privada en Morelia, Michoacán, con la finalidad de generar evidencia local que sirva de base para el diseño de estrategias de intervención educativa contextualizadas.

JUSTIFICACIÓN

La relevancia de este trabajo se sostiene en al menos tres argumentos. 1.- los pocos datos sobre consumo de alcohol específicamente en estudiantes de posgrado en México hace que cualquier dato local sea valioso para orientar políticas institucionales. 2.- la gran prevalencia de consumo documentada en estudios con universitarios de pregrado (licenciatura) que oscila entre el 70 % y el 85 % según diferentes estudios (Forero *et al*., 2025; Ranker y Lipson, 2022) sugiere que los de posgrado no están exentos de esta tendencia y que, de hecho, sus condiciones particulares de vida pueden amplificar el riesgo. 3.- los resultados de la ENCODAT y otros instrumentos de vigilancia epidemiológica muestran que el consumo excesivo episódico va en aumento, lo que hace urgente reforzar las estrategias de detección temprana y prevención en todos los niveles educativos (CONASAMA, 2025).

La universidad privada, lejos de ser un espacio protegido de las problemáticas de salud pública, es un territorio donde el consumo de alcohol puede instalarse de manera silenciosa y progresiva. Por tanto, dejar de lado este fenómeno por considerarlo menor o estadísticamente poco representativo sería un error de apreciación con consecuencias reales en la salud y el desempeño de sus estudiantes.

DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y un diseño transversal no experimental. La recolección de datos se llevó a cabo entre enero y febrero de 2026, mediante un formulario electrónico (Google Forms) aplicado a 117 estudiantes de diferentes programas de posgrado de una universidad privada en Morelia, Michoacán. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

Se aplicaron dos instrumentos: una cédula de datos sociodemográficos que contemplaba edad, sexo, programa académico, estado civil y situación laboral, y el Test de Identificación de Trastornos por Uso de Alcohol (AUDIT, por sus siglas en inglés), desarrollado y validado por la Organización Mundial de la Salud. Este instrumento cuenta con diez reactivos que evalúan el consumo de riesgo (ítems 1-3), los síntomas de dependencia (ítems 4-6) y el consumo perjudicial (ítems 7-10), con una calificación que oscila entre 0 y 40 puntos, y una confiabilidad interna de $\alpha = 0.83$ (Babor *et al*., 2001). La clasificación del riesgo se estableció de la siguiente manera: bajo riesgo (0-7 puntos), riesgo moderado (8-15 puntos), riesgo alto (16-19 puntos) y dependencia probable (20-40 puntos).

Los datos fueron procesados con el software estadístico SPSS v.26, empleando estadística descriptiva: frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y de dispersión. El estudio respetó en todo momento los principios éticos de investigación en seres humanos establecidos en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, garantizando el consentimiento informado, la confidencialidad y el anonimato de los participantes (Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, 1987/2014).

RESULTADOS

De los 117 estudiantes participantes, el 70.9 % (n=83) correspondió al sexo femenino, el 28.2 % (n=33) al sexo masculino y el 0.9 % (n=1) prefirió no especificar. La edad promedio fue de 31.82 años (DE=8.90), con un rango de 21 a 59 años. El 70.1 % reportó estar soltero. En cuanto a los programas de posgrado, los más representados fueron la Maestría en Psicoterapia Cognitivo-Conductual (41.9 %), la Maestría en Técnica Terapéutica y Psicológica (22.2 %) y la Maestría en Psicopedagogía (13.7 %). Un dato que no puede pasarse por alto: el 88 % de los participantes trabaja actualmente mientras cursa su posgrado.

En cuanto al consumo de alcohol, el 76.1 % (n=89) de los estudiantes reportó consumir bebidas alcohólicas. El puntaje promedio del AUDIT fue de 3.53 (DE=3.79). La distribución por nivel de riesgo fue la siguiente: el 86 % presentó bajo riesgo, el 12 % riesgo moderado y el 2 % riesgo alto. No se identificaron casos en el nivel de dependencia probable. Además, se identificó que la gran mayoría de los consumidores se encuentra en el rango de bajo riesgo, aunque con una fracción no despreciable en zonas de vulnerabilidad.

Sobre los patrones de consumo, el 38.5 % refirió beber una o menos veces al mes, el 32.5 % entre dos y cuatro veces al mes, y el 5.1 % de dos a tres veces por semana. La cerveza fue la bebida de mayor preferencia con el 58.4 %, seguida del tequila (19.1 %), ron y whisky (6.7 % cada uno), mezcal (5.6 %) y vodka (3.4 %). El consumo excesivo episódico definido como el consumo de seis o más bebidas en una sola ocasión fue reportado al menos una vez al mes por el 19.1 % de los consumidores.

Al analizar los datos por sexo, los hombres presentaron un puntaje promedio de AUDIT más elevado (4.76, DE=5.01) en comparación con las mujeres (3.07, DE=3.10), y una proporción mayor de riesgo moderado a alto (27.3 % vs. 8.4 %), coincidiendo con tendencias documentadas en la literatura internacional (Akyüz *et al*., 2024; Sánchez-Puertas *et al*., 2022).

Entre las conductas de riesgo asociadas al consumo, el 30.3 % reportó sentimientos de culpa o remordimiento tras beber, el 19.1 % refirió incapacidad para dejar de beber una vez que había comenzado, el 15.7 % reportó pérdida de memoria relacionada con el consumo y el 14.6 % señaló haber descuidado sus obligaciones a causa del alcohol.

Estas conductas, aunque presentes en una minoría, constituyen señales de alerta que justifican de manera contundente la implementación de estrategias preventivas en el ámbito institucional.

DISCUSIÓN

La prevalencia de consumo hallada en este estudio (76.1 %) es notablemente superior a la reportada por la ENCODAT 2025 para la población general (46.1 %), aunque consistente con lo documentado en estudios con poblaciones universitarias, donde tienden a situarse entre el 70 % y el 85 % (Forero *et al*., 2025; Ranker y Lipson, 2022).

Esta diferencia no sorprende: el entorno universitario concentra factores de riesgo que difícilmente se encuentran en otras etapas del ciclo vital de manera tan intensiva.

Lo que resulta particularmente relevante en esta muestra es la combinación entre las altas demandas del posgrado y la carga laboral que sostiene el 88 % de los participantes. Esta doble presión crea las condiciones para que el alcohol se convierta en una válvula de escape, especialmente cuando los mecanismos de afrontamiento saludables no han sido suficientemente desarrollados o cuando el entorno institucional no ofrece alternativas de apoyo (Allen *et al*., 2022; Morales, 2022).

Si bien, la mayor parte de los estudiantes se sitúa en el nivel de bajo riesgo, la presencia de conductas como el consumo excesivo episódico mensual (19.1 %), la incapacidad para controlar el inicio del consumo (19.1 %) y la pérdida de memoria asociada (15.7 %) construye una realidad que va más allá de lo puramente estadístico. Estas conductas son indicadores tempranos de patrones que, sin atención oportuna, pueden escalar hacia formas más problemáticas de consumo. La literatura especializada ha demostrado que las intervenciones breves motivacionales, implementadas de forma oportuna, logran reducir de manera efectiva y significativa estas conductas en población universitaria (Pueyo-Garrigues *et al*., 2023; Fachini *et al*., 2012).

Estos resultados presentados también ponen de relieve una brecha de género que merece atención específica: los hombres presentan mayor riesgo, pero las mujeres no están exentas de vulnerabilidad. Esto obliga a pensar en estrategias diferenciadas que reconozcan las distintas motivaciones, contextos y mecanismos de afrontamiento de cada grupo.

A partir de los resultados obtenidos y de la evidencia científica disponible, se propone el siguiente Modelo de Intervención Educativa, diseñado específicamente para estudiantes de posgrado de universidades privadas en contextos similares al de la presente investigación. El modelo adopta un enfoque de prevención en tres niveles primario, secundario y terciario e integra componentes psicoeducativos, clínicos y tutoriales.

Principios orientadores del modelo: El modelo se fundamenta en tres principios: (1) la evidencia científica como base de toda acción preventiva; (2) la contextualización cultural y social de las intervenciones, reconociendo las particularidades del entorno universitario mexicano; y (3) la participación activa de los estudiantes como protagonistas de su propio proceso de cambio. Urrutia-Reyes *et al*. (2024) han señalado que los programas más efectivos son aquellos que incorporan tecnología digital y fomentan la participación activa del estudiante desde marcos teórico-pedagógicos explícitos.

Componente 1: Tamizaje sistemático con el AUDIT: El primer componente contempla la aplicación del AUDIT a todos los estudiantes de posgrado al inicio de cada ciclo escolar, como parte de una estrategia de detección temprana. Este instrumento, validado y recomendado por la OMS, permite identificar con precisión los niveles de riesgo y orientar las acciones subsecuentes de acuerdo con las necesidades específicas de cada caso (Babor *et al*., 2001). Los resultados del tamizaje serían tratados de manera confidencial y utilizados exclusivamente para fines preventivos y de orientación.

Componente 2: Psicoeducación y formación en habilidades para la vida: El segundo componente se enfoca en la formación de los estudiantes a través de talleres psicoeducativos que aborden: información objetiva sobre los efectos del alcohol en el organismo y en el desempeño académico, técnicas de manejo del estrés y regulación emocional, desarrollo de habilidades de comunicación asertiva y resolución de conflictos, y estrategias de afrontamiento saludable ante las

demandas del posgrado. Rodríguez Sierra *et al*. (2022) identificaron que las intervenciones multicomponente aquellas que combinan información, habilidades y apoyo social son significativamente más efectivas que las de un solo componente para modificar los patrones de consumo en universitarios. La literatura también destaca la importancia de incorporar enfoques basados en pares, en los que estudiantes capacitados facilitan sesiones con sus compañeros, logrando mayor alcance e identificación con el mensaje preventivo (Lavilla-Gracia *et al*., 2022).

Componente 3: Intervención Breve Motivacional: El tercer componente está dirigido a los estudiantes identificados con riesgo moderado o alto mediante el tamizaje. La Intervención Breve Motivacional, cuya eficacia ha sido ampliamente documentada en revisiones sistemáticas con muestras universitarias, consiste en una o dos sesiones individuales o grupales de orientación no directiva, centradas en la reflexión sobre las consecuencias del consumo y la movilización de la motivación intrínseca para el cambio (Fachini *et al*., 2012).

Componente 4: Tutoría académica y acompañamiento institucional: Dado que el 88 % de los estudiantes de la muestra trabaja actualmente, el cuarto componente reconoce el rol del tutor académico como figura clave en la prevención del consumo. La tutoría no se limita al seguimiento del desempeño académico, sino que se extiende hacia un acompañamiento integral que permita identificar señales de alerta relacionadas con el estrés crónico, el burnout y el consumo de sustancias.

Componente 5: Uso de tecnología digital: El quinto componente contempla el aprovechamiento de las herramientas digitales como plataformas de aprendizaje, aplicaciones móviles y redes sociales institucionales para difundir información preventiva, reforzar los contenidos de los talleres y facilitar el acceso a recursos de apoyo en salud mental. Urrutia-Reyes *et al*. (2024) subrayan que la tecnología digital resulta especialmente pertinente en contextos donde los estudiantes tienen agendas saturadas y dificultades para asistir a actividades presenciales, como es el caso de los estudiantes de posgrado que trabajan simultáneamente.

Componente 6: Referencia y canalización oportuna: Por último, el modelo contempla rutas claras de referencia y canalización para los casos identificados con riesgo alto o dependencia probable. Esto implica la existencia de convenios entre la institución educativa y servicios especializados de salud mental y adicciones, garantizando que ningún estudiante quede sin atención por razones de acceso o desconocimiento. La articulación con la red pública de servicios de salud en Michoacán y con organismos como la Comisión Nacional de Salud Mental y Adicciones es fundamental en este sentido (CONASAMA, 2025).

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio confirman que el consumo de alcohol es una práctica extendida entre los estudiantes de posgrado de la institución analizada: tres de cada cuatro participantes reportan consumir bebidas alcohólicas. Si bien la mayoría se sitúa dentro de los parámetros de bajo riesgo según el AUDIT, la presencia de un segmento en niveles moderados y altos junto con conductas como la pérdida de control sobre el inicio del consumo, los episodios de consumo excesivo y los sentimientos de culpa señala una vulnerabilidad latente que no debería minimizarse.

La alta proporción de estudiantes que combina estudios y trabajo (88 %) emerge como una variable contextual que merece atención diferenciada en cualquier estrategia preventiva, ya que la doble carga académico-laboral constituye un terreno fértil para que el estrés crónico se traduzca en consumo de sustancias. Del mismo modo, la diferencia en los niveles de riesgo entre hombres y mujeres obliga a diseñar intervenciones sensibles al género.

La propuesta del Modelo de Intervención Educativa presentada en este trabajo no pretende ser un recetario cerrado, sino un punto de partida que puede adaptarse y enriquecerse según las características de cada institución. Lo que sí resulta innegociable es que la prevención del consumo

de alcohol en el posgrado deje de ser una asignatura pendiente: el bienestar de los estudiantes, su desempeño académico y, en última instancia, su salud a largo plazo depende, en parte, de la voluntad institucional para abordar este fenómeno con seriedad, rigor y empatía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Akyüz, E., Güler, H., Yalçın, B., Meral, E., Aker, S. y Kaplan, M. (2024). Prevalence of hazardous alcohol consumption and evaluation of associated factors in university students. Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology, 60, 223-233. https://doi.org/10.1007/s00127-024-02680-8
2. Allen, H., Lilly, F., Green, K., Zanjani, F., Vincent, K. y Arria, A. (2022). Graduate student burnout: Substance use, mental health, and the moderating role of advisor satisfaction. International Journal of Mental Health and Addiction, 20(2), 1130-1146. https://doi.org/10.1007/s11469-020-00431-9
3. Babor, T., Higgins-Biddle, J., Saunders, J. y Monteiro, M. (2001). AUDIT: Cuestionario de Identificación de los Trastornos debidos al Consumo de Alcohol. Pautas para su utilización en Atención Primaria. Organización Mundial de la Salud. https://apps.who.int/iris/handle/10665/331321
4. Comisión Nacional de Salud Mental y Adicciones. (2025). Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco ENCODAT 2025. Secretaría de Salud / Instituto Nacional de Salud Pública. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1044513/ENCODAT_-_COMPLETO.pdf
5. Fachini, A., Aliane, P. P., Martinez, E. Z. y Furtado, E. F. (2012). Efficacy of brief alcohol screening intervention for college students (BASICS): A meta-analysis of randomized controlled trials. Substance Abuse Treatment, Prevention, and Policy, 7(40). https://doi.org/10.1186/1747-597X-7-40
6. Forero, L., Paez, S. y Ceballos, N. (2025). Percepción sobre el consumo de alcohol en jóvenes universitarios de edades entre los 18 a 25 años. Ciencia Latina, Revista Científica Multidisciplinar, 9(1), 13410-13423. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.17034
7. Garces, N., Esteves, Z., Santander, M., Mejía, D. y Quito, A. (2023). Relaciones entre el bienestar mental y el rendimiento académico en estudiantes universitarios: Una revisión sistemática. Salud, Ciencia y Tecnología — Serie de Conferencias, 2, 470. https://doi.org/10.56294/sctconf2023470
8. Instituto Nacional de Salud Pública. (2018). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición: Resultados Michoacán 2018 (ENSANUT). INSP. https://salud.michoacan.gob.mx/wp-content/uploads/2019/12/Encuesta-Nacional-de-Salud-y-Nutrición-ENSANUT-resultados-2018-Michoacán.pdf
9. Lavilla-Gracia, M., Pueyo-Garrigues, M., Pueyo-Garrigues, S., Pardavila-Belio, M., Canga-Armayor, A., Esandi, N., Alfaro-Díaz, C. y Canga-Armayor, N. (2022). Peer-led interventions to reduce alcohol consumption in college students: A scoping review. Health y Social Care in the Community, 30, e3562-e3578. https://doi.org/10.1111/hsc.13990
10. Morales, F. (2022). Estrés académico y consumo de alcohol en jóvenes universitarios. Portales Médicos. https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/estres-academico-y-consumo-de-alcohol-en-jovenes-universitarios/
11. Ranker, L. R. y Lipson, S. K. (2022). Prevalence of heavy episodic drinking and alcohol use disorder diagnosis among US college students: Results from the Healthy Minds Study. Addictive Behaviors, 135, 107452. https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2022.107452
12. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. (2014). Diario Oficial de la Federación. México. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf
13. Rodríguez Sierra, N., Sánchez Rodríguez, E., Castiblanco Montañez, R. A., Carrillo Algarra, A. J. y Hernández-Zambrano, S. M. (2022). Intervenciones de prevención sobre el consumo de alcohol en jóvenes universitarios. Revista Cuidarte, 13(2), e2388. https://doi.org/10.15649/cuidarte.2388

14. Sánchez-Puertas, R., Ruisoto, P., López-Núñez, C. y Vaca-Gallegos, S. (2022). Gender differences in transdiagnostic predictors of problematic alcohol consumption in college students in Ecuador. Frontiers in Psychology, 13. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.784896
15. Urrutia-Reyes, M., Herrera Navarro, A. M. y García Ramírez, M. T. (2024). Programas de prevención para evitar el abuso de alcohol en estudiantes universitarios. Una revisión sistemática. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 15, e2117. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v15i0.2117
16. World Health Organization. (2024). Global status report on alcohol and health and treatment of substance use disorders. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/32b161e9-5683-40f5-a1c3-1c92a76d5cda/content

EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS COMO INSUMO PARA EVALUAR LA CONGRUENCIA EXTERNA DE LA LICENCIATURA EN ENSEÑANZA DE LAS ARTES

Alix Arisbeth Castillo Hernández, María del Rosario Landín Miranda y Rosario del Carmen Gutiérrez Palacios

Facultad de Pedagogía, Universidad Veracruzana
zS21007104@estudiantes.uv.mx

RESUMEN

El presente escrito tiene que ver con un trabajo de investigación – intervención que nace de un diagnóstico realizado en el periodo agosto 2025 – enero 2026 en la Licenciatura en Enseñanza de las Artes (LENA) de la Universidad Veracruzana, región Poza Rica-Tuxpan. De acuerdo con las respuestas obtenidas de la entrevista semiestructurada, se detectó como problemática que dicha licenciatura no se ha sometido hasta el momento a un proceso de evaluación curricular que permita verificar la pertinencia, coherencia y eficacia de su plan de estudios. En este sentido, el trabajo realizado tuvo como propósito llevar a cabo una evaluación curricular externa tomando como sujetos de estudio a los egresados quienes aportaron una experiencia valorativa real para conocer la pertinencia del plan de estudios con la formación que ofrece la LENA y las exigencias del campo laboral. La investigación-intervención se llevó a través del modelo de evaluación curricular de Díaz, F. (2008)1 obteniendo los siguientes resultados: el perfil de egreso no es congruente con las exigencias del campo laboral, se requiere el rediseño del perfil profesional, además de fortalecer el programa de seguimiento de egresados como fuente de la evaluación curricular de la licenciatura, para finalizar se abordan las conclusiones respecto a las problemáticas abordadas.

INTRODUCCIÓN

La formación profesional en el nivel superior requiere procesos permanentes de análisis y evaluación que permitan valorar la pertinencia, coherencia y calidad de los programas educativos en relación con las necesidades sociales, culturales y laborales del contexto. En este sentido, la evaluación curricular se consolida como una herramienta fundamental para identificar áreas de oportunidad, fortalecer los procesos formativos y garantizar que los perfiles de egreso respondan de manera efectiva a las demandas del entorno.

Dentro de este marco, el seguimiento de egresados adquiere un papel estratégico, ya que permite recuperar información directa sobre la experiencia formativa, la inserción laboral y la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas durante la trayectoria académica. Asimismo, la retroalimentación de los egresados contribuye al análisis de la congruencia externa del programa educativo, entendida como el grado de correspondencia entre la formación recibida y las exigencias del campo profesional y social.

El presente trabajo se desarrolla en el contexto de la Licenciatura en Enseñanza de las Artes de la Universidad Veracruzana, región Poza Rica–Tuxpan, y tiene como finalidad diseñar y validar una metodología de evaluación curricular apoyada en un sistema básico de información de egresados. Dicho sistema permitirá recopilar datos actualizados y confidenciales que sirvan como insumo para el análisis del programa educativo y la toma de decisiones académicas.

A través de esta investigación se busca contribuir al fortalecimiento del proceso de evaluación institucional, promoviendo una cultura de mejora continua y asegurando la pertinencia del programa educativo en concordancia con los principios de calidad, responsabilidad social y compromiso con la formación integral que caracterizan a la Universidad Veracruzana.

TEORÍA

Definiciones del currículo

Dentro del campo curricular, el concepto de currículo se ha definido desde distintas perspectivas que enfatizan su carácter como objeto de organización, regulación y análisis de los procesos educativos. En este sentido, el currículo no se limita a una noción general de experiencia educativa, sino que se configura como un dispositivo estructurado que orienta la selección, secuenciación y legitimación de los saberes escolares.

Desde una perspectiva fundacional del campo curricular, John Dewey aporta elementos que, si bien no constituyen una teoría curricular sistemática, sientan las bases para comprender el currículo como una reconstrucción organizada de la experiencia. Para Dewey, el problema central del currículo no es únicamente qué contenidos enseñar, sino cómo organizar las experiencias educativas de manera que generen continuidad y crecimiento en el aprendizaje (Dewey, 1998). En este sentido, el currículo implica una selección intencionada de experiencias que deben articularse progresivamente, evitando tanto la fragmentación del conocimiento como la imposición de contenidos desvinculados del contexto del estudiante.

Por su parte, Hilda Taba ofrece una de las definiciones más claras y estructuradas dentro de la teoría curricular, al concebir el currículo como un plan para el aprendizaje que se construye a partir de decisiones racionales y secuenciadas. Desde su enfoque, el currículo se define como un sistema integrado por objetivos, contenidos, experiencias de aprendizaje y evaluación, organizados de manera lógica y coherente (Taba, 1962). Un aspecto central en su planteamiento es que el diseño curricular debe partir de un diagnóstico de necesidades, lo que implica que el currículo no es un producto arbitrario, sino el resultado de un proceso de análisis que articula demandas sociales, características de los estudiantes y finalidades educativas. De este modo, Taba posiciona al currículo como un objeto técnico del campo pedagógico, susceptible de ser diseñado, implementado y evaluado.

En contraste con la actualidad Gimeno (2010) “El currículum es la expresión y concreción del plan cultural que la institución escolar hace realidad dentro de unas determinadas condiciones que matizan ese proyecto” (p. 12). Esta conceptualización permite comprender que el currículo es un proyecto que va más allá de lo plasmado en unas simples hojas, el currículo trasciende las ideas que se plasmaron en los ideales, el currículo también es la materialización de las intenciones educativas, culturales y sociales. Es por ello que esta visión es realmente relevante para el proceso de evaluación curricular.

Evaluación curricular

Todos sabemos que el campo educativo siempre esta en constante transformación, esto derivado a los cambios en la sociedad, la cultura, la ciencia y la tecnología, lo que da pie a una revisión de los programas educativos y los planes de estudio. En este sentido, la evaluación curricular es entonces un proceso sistemático fundamental para analizar la pertinencia, coherencia y eficiencia de un currículo el cual permite identificar fortalezas, áreas de oportunidad y necesidades de actualización, como lo menciona Brovelli (2001) “entender que evaluar el currículum y las instituciones educativas es comenzarlas a mejorarlas” p.102, siempre se debe tener en mente una problemática y plantear en los objetivos la guía para solucionarla.

Como ya se mencionó anteriormente, la evaluación curricular es un proceso sistemático, sin embargo, Diaz et al (2008) señalan que en la mayoría de casos cuando se realiza una evaluación curricular se hace de forma asistemática, fragmentada y sin rigor metodológico, lo cual nos hace toparnos con planes de estudio que están vigentes por años sin haberse sometido a una evaluación curricular, como lo es el caso de la Licenciatura en Enseñanza de las Artes, que a casi 10 años de su creación no se ha sometido a este importante proceso que justo por ser de reciente creación debería ser primordial.

No obstante, el realizar un proceso de evaluación curricular es complejo, extenso y exhaustivo de análisis de diversos elementos que conforman el plan de estudios es por ello que como menciona

Diaz – Barriga et al (2008) “Desgraciadamente, el método más utilizado para evaluar planes y programas de estudios; se limita a analizar la secuencia y organización de los títulos de las asignaturas y de las unidades temáticas” sin embargo, en este trabajo de investigación – intervención se pretende realizar utilizar el programa de seguimiento de egresados como insumo para evidenciar la necesidad de realizar una evaluación curricular externa específicamente del perfil de egreso de la licenciatura, tomando como sujetos de estudio a los egresados quienes aportarán su experiencia real para así conocer la pertinencia del plan de estudios de acuerdo con la formación que ofrece la LENA y las experiencias que enfrentan los egresados en el campo laboral.

Evaluación externa
La evaluación externa para Díaz – Barriga et al (2008) plantea que “la evaluación externa del currículo se refiere principalmente al impacto social que puede tener el egresado” (p.147). Lo cual llevamos a cabo dentro de este trabajo de investigación – intervención, analizar el impacto del egresado en la sociedad y el cómo se enfrentó al ejercicio profesional en contraste con lo que dice su perfil de egreso.

Díaz – Barriga et al (2008) en su libro de “Metodología de diseño curricular para la educación superior” menciona que los aspectos principales para la evaluación externa son los siguientes:

1. Análisis de los egresados y sus funciones profesionales. Con este análisis se busca determinar qué tipo de funciones profesionales desempeñan realmente los egresados, si se capacitaron para estas funciones o no en la carrera, qué utilidad reportan los egresados, empleadores y beneficiarios de dichas funciones, qué funciones se consideran convenientes para integrarse al plan de estudios.
2. Análisis de los egresados y de los mercados de trabajo. Es indispensable determinar los tipos de áreas y sectores en que los egresados están trabajando, analizar si corresponden a mercados de trabajo tradicionales, novedosos o potenciales, investigar los índices de desempleo y subempleo de los egresados, obtener una relación de empleo en comparación con egresados de otras instituciones.
3. Análisis de la labor del egresado a partir de su intervención en la solución real de las necesidades sociales y los ellas problemas de la comunidad para los que fue diseñada la carrera. En este punto se confrontará con la realidad para descubrir si realmente hay o no un vínculo estrecho entre instituciones educativas y el sistema social, y se podrán reestructurar o cambiar los fundamentos, que son la parte medular del currículo. (p.147)

Si uno visualiza estos aspectos en primera instancia, se puede observar que para realizar una evaluación externa son indispensables los egresados y tiene todo el sentido ya que ellos son la fuente principal de información, ellos son los que están o no sumergidos en el campo laboral de su carrera, ellos son los que pueden determinar si consideran que funciona o no funciona lo que marca su plan de estudios.

En ese mismo libro, Díaz – Barriga et al (2008) menciona una serie de pasos de la metodología de Evaluación curricular, los cuales se llevaron a cabo en este trabajo de investigación – intervención, los cuales se planean a continuación:

> *Evaluación externa.*
> Actividades:
> 4.2.1. Investigación continua de las necesidades sociales a ser abordadas por el profesional.
> 4.2.2. Investigación continua del mercado ocupacional y de las habilidades requeridas del egresado, para modificar o ampliar los aspectos desarrollados en la etapa de organización y estructuración curricular.
> 4.2.3 Investigación de los alcances de la incidencia de la labor profesional del egresado en las diferentes áreas especificadas en el perfil profesional, tanto a corto como a largo plazo, en la solución de los problemas planteados.

> 4.2.4 Investigación de las funciones profesionales desarrolladas en el desempeño laboral, con respecto a la capacitación ofrecida en la carrera y a la ofrecida a los egresados de otras instituciones. (p. 153 – 154)

Todas estas actividades se llevaron a cabo a través de un instrumento (encuesta) que se les realizó a los egresados para conocer si el perfil profesional llega a ser pertinente a partir de los alcances que marca.

PARTE EXPERIMENTAL

El presente trabajo investigación – intervención fue realizado en conjunto con la responsable del Taller Libre de Artes Poza Rica (TLA – PR) de la Universidad Veracruzana y los egresados de la Licenciatura en Enseñanza de las Artes durante el periodo agosto 2025 – enero 2026, el cuál tenía como propósito llevar a cabo una evaluación curricular externa tomando como sujetos de estudio a los egresados quienes aportaron una experiencia valorativa real para conocer la pertinencia del plan de estudios con la formación que ofrece la LENA y las exigencias del campo laboral.

Para el contexto de la presente investigación se plantearon las siguientes preguntas: ¿Cómo impulsar el programa de seguimiento de egresados para ser considerado un insumo en la evaluación de la congruencia externa de la LENA? Así mismo, ¿de qué manera dicho proceso puede favorecer a la LENA? Puesto que la motivación central de este trabajo radica en contribuir a la mejora continua del plan de estudios y de su pertinencia en relación con el contexto profesional y social.

La investigación tuvo como base la metodología de evaluación curricular de Frida Díaz Barriga et al (2008) en la etapa 4 y subetapa *4.2 Evaluación externa*, (dicha etapa se describió en el apartado anterior) ya que como ellas lo mencionan es una propuesta muy general y solo se toma en cuenta la evaluación de proceso producto, lo cual es ideal para este trabajo y en los tiempos que se llevo a cabo, ya que realizar una evaluación curricular es un proceso muy demandante y conlleva un largo periodo de tiempo, el cuál no se tenía.

Las intervenciones que se llevaron a cabo estuvieron claramente definidas desde la planeación inicial y mantuvieron una relación directa con los objetivos planteados. Cada una de ellas respondió a una finalidad específica dentro del proceso de evaluación curricular, permitiendo obtener información relevante sobre el perfil de egreso de la Licenciatura en Enseñanza de las Artes y la percepción de sus egresados respecto a la formación que recibieron durante su trayectoria escolar.

Las estrategias implementadas, tales como la revisión del plan de estudios específicamente el perfil de egreso, el diseño y aplicación de encuestas, la elaboración de instrumentos de evaluación, el análisis de información y la aplicación de procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, resultaron adecuadas debido a que permitieron recopilar datos pertinentes y generar evidencias suficientes para valorar el cumplimiento de los objetivos de este trabajo. La pertinencia de estas actividades ayudó a constatar a través de los resultados obtenidos, ya que fue posible recopilar información de 10 de los 33 egresados, analizar la congruencia del perfil de egreso con las demandas profesionales identificadas y elaborar un informe final con hallazgos relevantes para la licenciatura.

Asimismo, las actividades mantuvieron una estrecha relación con los agentes involucrados. La participación de los egresados permitió conocer la perspectiva externa sobre la formación profesional recibida, mientras que la responsable del Taller Libre de Artes contribuyó mediante observaciones, sugerencias y procesos de evaluación que fortalecieron el desarrollo de la intervención.

Técnicas e instrumentos

Entrevista semi estructurada

En primera instancia y para poder conocer si era necesaria una evaluación curricular a pesar de que ya estaba inferido se realizó un instrumento diagnóstico que consistía en una entrevista semi estructurada, entendiendo que la entrevista según Cifuentes (2011) “Se enmarca en

comportamientos verbales para extraer información sobre representaciones asociadas a comportamientos vividos…extraer información supone análisis e interpretación" (p.85) Para este trabajo de método de corte cualitativo iniciar con una entrevista como instrumento de recolección de información resultó pertinente ya que se buscaba que la docente compartiera de una manera amplia su perspectiva y su experiencia con el manejo del plan de estudios y como ella visualizaba a sus alumnos egresados. Dicho instrumento constó de 12 preguntas abiertas para la Responsable del Taller Libre de Artes Poza Rica (TLA – PR), misma que funge como Coordinadora de la Licenciatura.

Encuesta
Como segundo instrumento se realizó una encuesta que como dice Jansen (2012) "El tipo de encuesta cualitativa no tiene como objetivo establecer las frecuencias, promedios u otros parámetros, sino determinar la diversidad de algún tema de interés dentro de una población dada" (p. 43). En este sentido, el aplicar una encuesta permitió recuperar las experiencias, perspectivas y opiniones de los egresados, no se requería obtener datos estadísticos o cuantificables, se esperaba recabar puntos de vista e información valiosa para vislumbrar fortalezas y áreas de oportunidad en el perfil de egreso.

Los sujetos de estudio
Este trabajo de investigación - intervención se realizó en conjunto con la responsable del TLA – PR, ya que se consideró una informante clave debido a su conocimiento administrativo y el programa de seguimiento de egresados, así mismo por medio de ella se podía acceder a la información básica de los egresados para contactarlos. Por otro lado, aplicarle el instrumento diagnóstico a ella fue un paso clave para corroborar las inferencias que se tenían sobre el plan de estudios y la problemática que existe.

Así mismo, otros sujetos de estudio que participaron en este trabajo fueron evidentemente los egresados de la Licenciatura en Enseñanza de las Artes de la región Poza Rica – Tuxpan, desde su primera generación de egresados en el 2021, como los recién graduados en este año 2026, para obtener distintas perspectivas, desde los que llevan años inmersos en el campo laboral, como los que recién se van a enfrentar a eso y como es su perspectiva, qué tan preparados se sienten para enfrentar las exigencias laborales.

RESULTADOS

Como primer resultado relevante se consiguió en el instrumento diagnóstico donde la docente afirmaba que el programa de seguimiento de egresados estaba abandonado, no había algún docente al frente que llevara un proceso sistematizado, este hallazgo es importante debido a que el programa de seguimiento de egresados es una herramienta fundamental para la evaluación curricular e incluso para la propia licenciatura, la ausencia de este proceso organizado limita la obtención de evidencias que contribuyan a tomar decisiones orientadas a la mejora continua de la licenciatura.

Como segundo resultado se obtuvo que el perfil de egreso no es congruente con las exigencias del campo laboral, a partir de las opiniones de los egresados y el análisis realizado en las intervenciones se identificó que algunas de las competencias y conocimientos establecidos en el perfil profesional no responde plenamente a las necesidades y demandas de los espacios en los que los egresados actualmente se desempeñan, e incluso algunos aún no están inmersos en el ámbito profesional a falta de oportunidades para su perfil profesional. Esta situación manifiesta la necesidad de revisar y actualizar el perfil de egreso, con el propósito de garantizar una formación pertinente y acorde a los cambios sociales.

CONCLUSIONES

Finalmente, se concluye en que las acciones desarrolladas cumplieron con los objetivos planteados y aportaron información pertinente para la reflexión sobre el plan de estudios. Asimismo, se considera fundamental que este tipo de ejercicios se implementen de manera continua y coordinada en todas

las regiones donde se oferta la Licenciatura en Enseñanza de las Artes, con la finalidad de contar con una visión integral que sustente futuras decisiones relacionadas con la actualización del perfil de egreso y la mejora de la calidad educativa.

En este sentido, la evaluación curricular no debe concebirse como una acción aislada, si no, como un proceso permanente que permita a la licenciatura analizar críticamente su pertinencia, responder a las transformaciones sociales y profesionales, así como garantizar una formación de calidad para sus estudiantes. Finalmente, este trabajo aporta elementos trascendentales que sirven como base para futuras acciones de diseño o evaluación curricular y para consolidar una cultura de evaluación orientada a la mejora continua del programa educativo.

BIBLIOGRAFÍA

1. F. Díaz – Barriga, M. L. Gonzales, D. Pacheco, E. Saad, S. Rojas “Metodología de diseño curricular para educación superior” (Trillas, 2008)
2. G. Sacristán, “Saberes e incertidumbres” (Morata, 2010)
3. H. Taba, “Curriculum development: Theory and practice. Harcourt” (Brace & World, 1962)
4. J. Dewey, “Democracia y educación. Una introducción a la filosofía de la educación” (Morata, 1998)
5. M. Brovelli, “Evaluación curricular” (Fundamentos en humanidades, 2001)
6. R.M. Cifuentes, “Diseño de proyectos de investigación cualitativa” (Noveduc, 2011)

MEDICIÓN DE INDICADORES DEL BURN-OUT EN DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA FIDEL VELAZQUEZ

María Guadalupe Hernández Cruz, Gabriela Chavez Contreras, Ruth Marcela Romero Rojas, Víctor Tonatiuh Ortiz Arango

Universidad Tecnologica Fidel Velazquez
mguadalupe.cruz@utfv.edu.mx

RESUMEN

El estudio realizado sobre el burnout docente en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV) se basó en una muestra de 146 docentes, utilizando el Inventario de Burnout de Maslach (IBM) aplicado mediante formularios digitales. Los resultados revelan cifras significativas sobre el estado de salud mental y profesional de los académicos en esta institución. El IBM se aplicó usando un formulario de la GSuite que no recababa datos personales, los resultados se desglosan a continuación, en la subescala de Cansancio Emocional que evalúa el agotamiento físico y mental, fue como sigue: Bajo 60% (87 docentes); Medio: 28% (42 docentes); Alto: 12% (17 docentes). En la subescala Despersonalización que mide actitudes distantes o frías hacia los estudiantes y compañeros, Bajo: 34% (49 docentes), Medio: 44% (64 docentes) y Alto: 22% (32 docentes), finalmente en la subescala de Realización Personal que evalúa el sentimiento de competencia y éxito, Bajo: 68% (98 docentes), Medio: 28% (41 docentes) y Alto: 4% (6 docentes). El dato más crítico se encuentra en la escala de realización personal, donde el 68% de los docentes presenta niveles bajos. Según el IBM, un puntaje bajo en esta área indica un mayor riesgo de burnout, ya que el docente percibe una falta de eficacia o logro en su labor profesional. Debido a estas cifras, se está desarrollando un programa de intervención institucional para la prevención de síntomas de estrés laboral.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, México enfrenta un panorama crítico en materia de salud mental y esto incluye a la salud organizacional. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) nuestro país se posiciona como el que tiene un mayor número de horas trabajadas al año, en promedio 2226 horas laborales anuales. (Redacción, 2026)

Esta carga supera por 500 horas el promedio de lo que se trabaja en países con economías más avanzadas, por lo cual el 75% de los trabajadores mexicanos reportan fatiga por estrés laboral y más del 40% de quienes desempeñan labores profesionales manifiesten cansancio extremo. El síndrome de burnout es la respuesta al estrés crónico, cuando no se permite un tiempo adecuado para el descanso y la recuperación, afectando el desempeño, productividad y en general la funcionalidad del trabajador. (Gaceta UNAM, 2024)

Por las condiciones de trabajo, en el sector educativo mexicano se observa de forma común dicho fenómeno. Los docentes se enfrentan a jornadas extensas de trabajo, a un mal clima organizacional, a la necesidad de laborar en dos o más instituciones educativas ante los bajos salarios, a la carga administrativa que requiere para su cumplimiento, de tiempo fuera de la jornada laboral, a la hiperconectividad digital propia de las mismas actividades. Todo esto incrementa a nivel nacional, los trastornos de salud mental en los docentes, con una tendencia al alza, que vuelve necesario tomar acciones concretas que revierta este efecto.

Se estima que aproximadamente 35 millones de personas han experimentado episodios depresivos y un 19.3% de la población adulta presenta síntomas de ansiedad severa. Estas condiciones predisponen el desarrollo de malestares emocionales, frustración por el desempeño y, eventualmente, la manifestación clínica del burnout.

Teóricamente, el síndrome de burnout se evalúa mediante tres dimensiones fundamentales según el Inventario de Maslach (IBM): el cansancio emocional, la despersonalización y la baja realización personal. Mientras que el cansancio emocional refleja el agotamiento físico y mental, la despersonalización se manifiesta en actitudes distantes hacia los estudiantes, y la falta de realización personal indica un sentimiento de ineficacia en la labor profesional.

La relevancia de este estudio radica en la detección oportuna de estos indicadores dentro de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV). Investigaciones preliminares en la institución, realizadas con una muestra de 146 docentes, han revelado datos alarmantes: el 68% de los académicos presenta niveles bajos de realización personal. Este dato es particularmente crítico, ya que, según el modelo de Maslach, un puntaje bajo en esta área es el principal predictor de un riesgo elevado de burnout severo.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo primordial la medición de los indicadores de burnout en el personal docente de la UTFV, proporcionando una base diagnóstica que permita el desarrollo de programas de intervención institucional. Se busca no solo salvaguardar la salud mental del profesorado, sino también mitigar la baja en la productividad y garantizar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje en un entorno laboral altamente demandante.

TEORÍA

El burnout, [término anglosajón, que en lengua española hace referencia a “quemarse por el trabajo”],fenómeno que si bien tuvo como precursor al médico psiquiatra Freudenberger (1974), es la doctora Christina Maslach su principal investigadora, otorgándole a este desconocido síndrome, el posicionamiento mundial como fenómeno que, insidiosa y progresivamente, afecta de manera determinante la calidad de vida de los seres humanos.

El burnout nace en EE.UU. a mediados de los años setenta como una forma de describir las reacciones adversas que se producían en el trabajo de los servicios sociales, siendo la psicóloga social Maslach (1976) quien, sustancialmente, comenzó a reflexionar sobre este fenómeno, utilizando el término “burnout” para describir un nuevo síndrome clínico caracterizado por el agotamiento que se observaba entre los profesionales de la salud mental.

De esta forma, Maslach dio cuenta en sus estudios de la relevancia en considerar los aspectos emocionales que operaban en el burnout, aduciendo que la tensión laboral es una variable interviniente significativa en el proceso de estrés y agotamiento psíquico, y que adecuadas estrategias de afrontamiento tenían implicaciones importantes para los individuos en cuanto a su identidad profesional y conductas laborales (Maslach, Schaufeli y Leiter, 2001).

Desde su aparición, el burnout se ha definido de muchas maneras. Sin embargo la más repetida definición que presenta este conocido fenómeno psicológico, es la planteada por Maslach y Jackson, (1981a), quienes lo definen como un síndrome caracterizado por agotamiento emocional, despersonalización y baja realización personal en el trabajo, que puede ocurrir entre individuos cuyas tareas diarias se circunscriben al servicio de personas.

El burnout parece ser una respuesta a los estresores interpersonales en el ambiente laboral, donde el exceso de contacto con los individuos receptores de servicios, produce cambios negativos en las actitudes y en las conductas hacia estas personas (Leiter y Maslach, 1988). En la actualidad, Maslach define al burnout como una respuesta prolongada al estrés en el trabajo, un síndrome psicológico que nace de la tensión crónica producto de la interacción conflictiva entre el trabajador y su empleo.

De esta forma, Maslach posiciona a este importante fenómeno como una problemática particularmente real, donde existen respuestas disfuncionales del individuo en contextos laborales caracterizados por fuertes niveles de presión y tensión laboral. Un problema socio-laboral

consecuencia del estrés laboral crónico, una reacción nociva ante una tensión ocupacional progresiva e intensa.

La investigación en estas tres últimas décadas de la profesora Maslach acerca de esta patología, la ha llevado a cobrar un gran protagonismo como fenómeno social y científico (Maslach, 2003), ya que un hecho notable en el desarrollo del burnout es que surge como un problema social identificado por los trabajadores, mucho antes de que se convirtiera en un foco de estudio sistemático por los investigadores.

Estos orígenes populares no académicos del síndrome, contribuyeron a etiquetar al fenómeno de forma imprecisa, configurándose un vasto volumen de perspectivas y postulados emergentes que dificultó, en un primer momento, la claridad conceptual del síndrome, cuestión fundamental que la doctora Maslach desentrañó. Para la profesora Maslach el burnout es una enfermedad laboral emergente, que con frecuencia se entiende que es exclusiva de profesionales de ayuda o de servicios, quizás porque al contemplar la literatura sobre este fenómeno, se comprueba que la mayoría de los estudios realizados han empleado muestras de profesionales de la educación y de la salud.

Prueba de esto es el clásico estudio de Lee y Ashforth (1996) en los años noventa, donde aproximadamente el 80% de las investigaciones consideradas en el meta-análisis, se realizaron en personal de servicios humanos, y la mayor parte de las investigaciones restantes se habían realizado en supervisores y encargados de tales servicios. Esto, probablemente, es la causa de que la difusión del burnout sea mayor en este tipo de colectivos profesionales, y no en otros de distinta naturaleza, aspecto que hoy en día se replica en las investigaciones sobre el tema.

Así, al avanzar la década de los años noventa el concepto del burnout se fue ampliando, incluyéndose dentro de sus límites de acción ocupaciones distintas a la de los servicios humanos (Maslach, 2004), delimitando su alcance a todo profesional que trabaja con clientes de trato directo, y no sólo en personal de ayuda o del sector servicios. Esta generalidad del espectro de acción del burnout es para algunos autores aún más amplio, ya que entienden que el síndrome se puede presentar en aquellos grupos ocupacionales que trabajan con “cosas” (por ejemplo en trabajadores del sector cerámico) y con “datos” (como usuarios de tecnologías y teletrabajadores) (Bakker, Demerouti y Schaufeli, 2002), ideas que reafirman los postulados planteados por la profesora Maslach, que señalan que este fenómeno se puede desarrollar en cualquier profesión cuyo trabajo no conlleve necesariamente el contacto directo con personas (Maslach et al., 2001), siendo potencialmente un síndrome que se puede desarrollar en todos los tipos de actividad laboral (Vinje, Mittelmark, 2007), situación que universaliza las ideas de esta importante investigadora, y abren un nicho importante de desarrollo sobre el tema en el espectro mundial. A casi un cuarto de siglo de investigación empírica sobre el burnout, centrada en los trabajos de la profesora Maslach, de acuerdo a las líneas teóricas que han tratado de determinar los límites conceptuales de este fenómeno, se pueden identificar dos perspectivas: la clínica y la psicosocial.

En el lado clínico, el foco de atención está centrado en los síntomas y sus aplicaciones en el contexto de la salud mental (estado), (Pines y Yafe-Yanai, 2001; Vanheule, Lievrouw y Verhaeghe, 2003), y en el lado psicosocial el foco de atención está en el desarrollo de la relación entre el medio laboral y las características humanas de los individuos partícipes de esos contextos de servicio (proceso) (Leiter y Maslach, 2001), perspectiva original de la profesora Maslach, que sustenta el devenir de la investigación actual del tema.

Dentro de este postulado, se plantea que la denominación “estar quemado” sugiere una comprensión errónea del síndrome, ya que pudiese ser entendido como el término de un proceso o su consecuencia final, configurándose una concepción estática, que no obedece a la real naturaleza del fenómeno. Según los planteamientos de Maslach, el burnout es una respuesta progresiva e

insidiosa, que evoluciona como parte de un proceso mayor de estrés laboral, preferentemente en profesionales de servicios, pero no exclusivamente.

Maslach y Jackson (1981b) entienden que el burnout es una respuesta al estrés laboral crónico, conformado por actitudes y sentimientos negativos hacia las personas con las que se trabaja, y hacia el propio rol profesional. Siendo un síndrome caracterizado por la vivencia de encontrarse emocionalmente agotado. La doctora Maslach concluye que el burnout se configura como "un síndrome tridimensional caracterizado por agotamiento emocional, despersonalización y reducida realización personal". Más tarde, Maslach at al., (2001), añaden que el burnout es una respuesta a los estresores interpersonales crónicos que se desarrollan en el trabajo, donde los síntomas dominantes de esta respuesta están caracterizados por la presencia de un agotamiento abrumador, sensaciones de cinismo en el trabajo, y un sentido de ineficacia y carencia de la realización personal.

Agotamiento emocional es el elemento clave del síndrome, y se refiere a que los individuos presentan sentimientos de estar emocionalmente agotados y sobrepasados en cuanto a sus recursos emocionales. Despersonalización implica actitudes negativas, cínicas e impersonales, generándose sentimientos demasiado distantes hacia otras personas. Por último, la falta de realización personal en el trabajo se refiere a la disminución de los sentimientos de competencia y éxito en el trabajo, así como una tendencia a evaluarse negativamente a sí mismo, particularmente en el trabajo con otras personas (Maslach y Jackson, 1981b; Maslach et al., 2001).

Esta definición sintomática, propuesta por la profesora Maslach, ha sido utilizada de forma casi unánime por los distintos estudiosos del tema, siendo sin duda la conceptualización más aceptada del burnout en el concierto investigativo del orbe. Prueba de aquello es el consenso de las definiciones posteriores, centradas en una, algunas o todas las dimensiones sintomáticas originales propuestas por estas dos autoras (Schaufeli, 1999).

El Maslach Burnout Inventory (MBI) de Maslach y Jackson (1981a, 1986), es un instrumento conformado por 22 ítems, que valoran en una escala de frecuencia de siete grados, los tres síntomas o dimensiones que definen el burnout que, según definen estas autoras, son Agotamiento emocional (en adelante AE), Despersonalización (en adelante DP) y baja Realización personal en el trabajo (en adelante RPT).

En su versión original (Maslach y Jackson, 1981a), la escala para valorar los ítems constaba de dos formas, una de frecuencia y otra de intensidad, donde el individuo debía contestar a cada ítem a partir de preguntas relativas a sentimientos y pensamientos relacionados con el ámbito de trabajo y su desempeño habitual en éste. Sin embargo, en la versión de 1986 no se presenta la forma de intensidad porque Maslach y Jackson consideraron que ambas formas se solapaban, disponiendo como correlación la más alta entre ambas dimensiones de evaluación ($r = 0.73$ con una media de $r = 0.56$). La razón de mantener el formato de frecuencia es por su similitud con el utilizado en otras medidas de tipo autoinforme, de actitudes y sentimientos.

Este inventario se divide en tres subescalas que se ajustan a tres factores ortogonales cada una, denominados: agotamiento emocional (Emocional exhaustion), (9 ítems), despersonalización (Depersonalization), (5 ítems) y realización personal en el trabajo (Personal accomplishment), (8 ítems), obteniéndose en ellas una puntuación estimada como baja, media o alta, dependiendo de las diversas puntuaciones de corte determinadas por las autoras para cada profesión en específico, tomando como criterio de corte el percentil 33 y el 66.

Para que el MBI tuviera forma hubo de pasar ocho años de estudio y análisis. Originalmente el MBI en su versión de 1981 estaba conformado por 25 ítems distribuidos en cuatro escalas, las tres anteriormente expuestas y otra denominada "Implicación con el trabajo", siendo ésta eliminada en la nueva versión de 1986, quedándose definitivamente establecido en 22 el número de ítems. En la última edición del manual (Maslach, Jackson y Leiter, 1996) se presentan tres versiones del MBI.

En primer lugar encontramos el MBI-Human Services Survey (MBI-HSS), dirigido a los profesionales de servicios humanos. Este instrumento es la versión clásica del MBI (Maslach y Jackson, 1981a). Está constituido por 22 ítems que se distribuyen en 3 escalas para evaluar la frecuencia con que los profesionales perciben baja realización personal en el trabajo (tendencia a evaluarse negativamente, de manera especial con relación a la habilidad para realizar el trabajo y para relacionarse profesionalmente con las personas a las que atienden) (8 ítems), agotamiento emocional (no poder dar más de sí mismo en el ámbito emocional y afectivo) (9 ítems) y despersonalización (desarrollo de sentimientos y actitudes de cinismo y, en general, de carácter negativo hacia las personas destinatarias del trabajo) (5 ítems).

Luego encontramos el MBI-Educators (MBI-ES), que es la versión para profesionales de la educación. Esta versión cambia la palabra paciente por alumno, reproduce la misma estructura factorial del MBI-HSS y mantiene el nombre de las escalas. Y finalmente el MBI-General Survey (MBI-GS) (Masalch et al., 1996), una nueva versión del MBI, que presenta un carácter más genérico, no exclusivo para profesionales cuyo objeto de trabajo son los servicios humanos. Aunque se mantiene la estructura tridimensional del MBI, sólo contiene 16 ítems y las dimensiones se denominan eficacia personal (6 ítems), agotamiento (5 ítems) y cinismo (5 ítems).

No podemos dejar de mencionar su emblemático instrumento de medición, el Maslach Burnout Inventory (MBI), herramienta psicométrica más aceptada en la disciplina psicológica y campos asociados, obteniendo un sostenido apoyo empírico en amplias muestras de diversas naturalezas ocupacionales del orbe. Desde esta perspectiva el MBI es el instrumento que más ha aportado a la conceptualización del síndrome, obteniendo valores óptimos de validez y fiabilidad, lo cual ha ayudado, junto a diagnosticar el síndrome, a teorizar su desarrollo e intervenir en los diversos contextos organizacionales, mejorando de esta forma las condiciones de calidad de vida laboral de miles de personas en todo el mundo.

PARTE EXPERIMENTAL

Sujetos:
Muestra de 146 docentes de la Universidad Tecnológica Fidel Velazquez, seleccionados por el método no probabilístico de cuotas.
Diseño:
Transversal, cuasiexperimental, descriptivo.
Instrumentos:
Se aplico el Inventario de Burnout de Maslach a través de un formulario de la Gsuite.
Procedimiento:
Se realizó una convocatoria abierta para responder de manera voluntaria y anónima el inventario de burnout a través de un formulario de la Gsuite el cual permaneció habilitado durante 15 días.
Los datos recabados fueron calificados de acuerdo a las ponderaciones que aplican al inventario con macros de Excel y posteriormente fueron resumidos con estadística descriptiva.

RESULTADOS

Participaron en este estudio una muestra no probabilística por el método de cuotas de 146 docentes de los cuales 65 hombres y 81 mujeres, con una media de edad de 45.56 años, el estado civil de la muestra fue, 32 solteros(as), 99 casados(as) y 15 en otras condiciones, de la muestra 144 casos tienen hijos y 2 no los tienen.

Por el puesto que desempeñan 43 (30%) son profesorado de tiempo completo y 111 (70%) de asignatura, con un promedio de antigüedad en el puesto de 12.43 años, de ellos 80 casos (56%) se dedican a la enseñanza da materias relacionadas a ciencias formales y 66 (44%) a materias de ciencias sociales o de perfil común. El 22.22% correspondientes a 32 casos tienen otro trabajo además del que desempeñan en la UTFV y 114 solo el trabajo donde fueron encuestados.

Se preguntó en una escala de 0 a 10 considerando 0 como muy malo y 10 como excelente, la calificación de su bienestar psicoemocional relacionado al trabajo en el momento de ser encuestados donde la media fue de 8.05 puntos.

El Inventario de Burnout de Maslach considera las siguientes subescalas:
Cansancio Emocional que evalúa el agotamiento físico y mental, se calculó una media de 17.82 puntos que por las categorías en las que la prueba engloba se establece que: Bajo 60% (87 docentes); Medio: 28% (42 docentes); Alto: 12% (17 docentes).
En la subescala Despersonalización que mide actitudes distantes o frías hacia los estudiantes y compañeros la media de puntuación es de 7.68 puntos, que en la categorización corresponde a: Bajo: 34% (49 docentes), Medio: 44% (64 docentes) y Alto: 22% (32 docentes), En la subescala de Realización Personal que evalúa el sentimiento de competencia y éxito la puntuación promedio fue de 30.06, Bajo: 68% (98 docentes), Medio: 28% (41 docentes) y Alto: 4% (6 docentes).
Análisis de resultados.
El dato más crítico se encuentra en la escala de realización personal, donde el 68% de los docentes presenta niveles bajos. Según el IBM, un puntaje bajo en esta área indica un mayor riesgo de burnout, ya que el docente percibe una falta de eficacia o logro en su labor profesional.

CONCLUSIONES

El estudio realizado en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV) permite concluir que existe un riesgo latente y significativo de burnout entre su personal docente, derivado principalmente de una marcada deficiencia en la percepción de logro profesional. A través de la aplicación del Inventario de Burnout de Maslach (IBM) a una muestra de 146 académicos, se identificó que el dato más crítico reside en la subescala de Realización Personal, donde un alarmante 68% de los docentes presenta niveles bajos. Bajo el modelo teórico de Maslach, este indicador es el principal predictor de un riesgo elevado de burnout severo, manifestando un sentimiento de ineficacia en la labor educativa.

Si bien los niveles de Cansancio Emocional (60% bajo) y Despersonalización (44% medio) muestran una distribución distinta, la baja realización personal refleja el impacto de las condiciones laborales actuales en México, caracterizadas por jornadas extensas y una alta carga administrativa. Estos hallazgos son consistentes con el panorama nacional, donde el estrés crónico y la falta de tiempos adecuados de recuperación afectan la funcionalidad y salud mental de los profesionales.

Ante este diagnóstico, resulta imperativo el desarrollo y aplicación del programa de intervención institucional que actualmente se gestiona en la UTFV. La prevención de los síntomas de estrés laboral no solo es necesaria para salvaguardar la integridad psicoemocional del profesorado, sino que es una condición fundamental para mitigar la baja en la productividad y garantizar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en un entorno laboral altamente demandante.
En suma, los resultados obtenidos subrayan la necesidad de transitar de una base diagnóstica hacia acciones concretas que reviertan la tendencia al alza de los trastornos de salud mental en el sector educativo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Redacción. (2026, febrero 10). México, el país que más trabaja que cualquiera de la OCDE ¿Pero es el más productivo? Plaza Pública. https://plazapublica.com.mx/2026/02/10/mexico-el-pais-que-mas-trabaja-que-cualquiera-de-la-ocde-pero-es-el-mas-productivo/
2. Depresión y ansiedad, los dos principales trastornos de salud mental en México. (2024, octubre 10). Gaceta UNAM. https://www.gaceta.unam.mx/depresion-y-ansiedad-los-dos-principales-trastornos-de-salud-mental-en-mexico/
3. Faúndez, Víctor. (2016). Christina Maslach, comprendiendo el burnout.

4. Bakker, A. B., Demerouti, E., y Schaufeli, W. B. (2002). Validation of the Maslach Burnout Inventory-General Survey: An Internet study across occupations. Anxiety, Stress and Coping, 15, 245-260
5. Freudenberger, H. J. (1974). Staff burnout. The Journal of Social, 30, 159-165.
6. Lee, R. T., y Ashforth, B. E. (1996). A meta-analytic examination of the correlates of the three dimensions of job burnout. Journal of Applied Psychology, 81, 123-133.
7. Maslach, C., y Jackson, S. E. (1981a). MBI: Maslach Burnout Inventory Manual. Palo Alto: University of California, Consulting Psychologists Press.
8. Maslach, C., y Jackson, S. E. (1986). Maslach Burnout Inventory Manual (2.ª ed.). Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press.
9. Maslach, C., Jackson, S. E., y Leiter M. P. (1996). Maslach Burnout Inventory Manual (3.ª ed.). Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press.
10. Pines, A. M., y Yafe-Yanai, O. (2001). Unconscious determinants of career choice and burnout: Theoretical model and counseling strategy. Journal of Employment Counseling, 38, 170-184.
11. Schaufeli, W. B., y Greenglass, E. R. (2001). Introduction to special issue on burnout and health. Psychology and Health, 16, 501-510.
12. Vinje, H. F., y Mittelmark, M. B., (2007). Job engagement's paradoxical role in nurse burnout. Nursing & Health Sciences, 9, 107-111.

EVOLUCIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL CLUB INFANTIL DE CIENCIAS DEL CUCIÉNEGA: ORGANIZACIÓN DEL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES

Lucila Del Carmen Arias Patiño, Alexandra Monsetrrat Garcia, María Eugenia Sánchez Morales, Noemi Yolanda Velázquez Suárez y Claudia Carolina Vaca García

Departamento de Ciencias Tecnológicas, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Ciénega.
lucila.arias@academicos.udg.mx

RESUMEN

El Club Infantil de Ciencias del Centro Universitario de la Ciénega (CUCiénega) constituye una estrategia de divulgación científica orientada a acercar la ciencia a niñas y niños mediante actividades experimentales, dinámicas lúdicas y aprendizaje participativo. A lo largo de su desarrollo, el club evolucionó de talleres aislados hacia un programa con organización académica y un catálogo estructurado de actividades. El objetivo de este trabajo fue documentar la evolución histórica del club y sistematizar la organización de su catálogo de actividades. Para ello, se realizó un análisis descriptivo de registros institucionales, materiales visuales, talleres implementados y evidencias fotográficas. Los resultados evidencian que la organización temática del catálogo permitió mejorar la planeación de actividades, fortalecer los protocolos de seguridad y facilitar la continuidad del proyecto. Asimismo, se identificó un impacto positivo tanto en la alfabetización científica infantil como en la formación pedagógica de estudiantes universitarios participantes.

Palabras clave: divulgación científica, educación STEM, educación no formal, talleres infantiles, vinculación universitaria.

INTRODUCCIÓN

La formación científica temprana constituye un eje estratégico para el fortalecimiento de vocaciones en áreas STEM, Science, Technology, Engineering and Mathematics, así como para el desarrollo del pensamiento crítico, la curiosidad, la creatividad y la capacidad de resolución de problemas desde edades tempranas. Diversos estudios en educación científica señalan que las experiencias prácticas, contextualizadas y lúdicas favorecen la construcción significativa del conocimiento, especialmente cuando se desarrollan en entornos no formales vinculados a instituciones de educación superior. Estos espacios permiten que niñas y niños se aproximen a la ciencia mediante la experimentación directa, promoviendo una comprensión más profunda de los fenómenos naturales y tecnológicos.

En este contexto, el Club Infantil de Ciencias del Centro Universitario de la Ciénega (CUCiénega) surge como una iniciativa de vinculación universitaria orientada a acercar la ciencia a niñas y niños mediante talleres experimentales diseñados bajo principios didácticos activos. Desde sus primeras actividades, el club se concibió como un espacio de interacción entre la universidad y la comunidad regional, promoviendo el acceso equitativo al conocimiento científico y fomentando el interés por las disciplinas STEM a través de experiencias significativas de aprendizaje.

La necesidad de organizar y documentar las actividades desarrolladas por el club se hizo cada vez más evidente conforme el programa fue creciendo. Inicialmente, las dinámicas eran diseñadas de manera independiente para cada evento; sin embargo, el aumento en la participación infantil, la diversidad temática de los talleres y la incorporación constante de nuevas actividades evidenciaron la necesidad de establecer una estructura más sistemática que permitiera garantizar la continuidad, calidad y replicabilidad de las experiencias educativas ofrecidas.

A lo largo de los años, el Club Infantil de Ciencias evolucionó desde jornadas experimentales ocasionales hasta consolidarse como un programa institucional de divulgación científica con identidad propia y un catálogo formal de actividades. Este proceso implicó la recuperación y documentación histórica de talleres, la organización temática y curricular de contenidos, así como la adaptación de procedimientos operativos adecuados para el trabajo con población infantil. Asimismo, permitió fortalecer los mecanismos de planeación, evaluación y seguimiento de las actividades desarrolladas, contribuyendo a una gestión más eficiente del programa.

El presente artículo tiene como propósito describir la evolución y consolidación del Club Infantil de Ciencias del CUCiénega, destacando su papel como estrategia de vinculación universitaria para la promoción de la cultura científica en la infancia. De igual manera, se expone el proceso de organización y sistematización del catálogo de actividades que actualmente estructura sus talleres y estrategias de divulgación científica, con la finalidad de generar un modelo de referencia que contribuya al fortalecimiento de iniciativas similares de educación científica no forma

TEORÍA

En la infancia, la divulgación científica adquiere especial relevancia debido a que las primeras experiencias educativas pueden influir en el desarrollo del pensamiento crítico y en las futuras vocaciones académicas. Estudios recientes indican que las actividades prácticas y experimentales favorecen un aprendizaje más significativo que los métodos exclusivamente teóricos [1]. Asimismo, el aprendizaje basado en la indagación científica ha sido reconocido como una estrategia fundamental para desarrollar competencias científicas desde edades tempranas, debido a que permite que los estudiantes construyan conocimientos mediante la exploración y formulación de preguntas [4].

Las metodologías STEM, Science, Technology, Engineering and Mathematics, por sus siglas en inglés promueven el aprendizaje interdisciplinario y el desarrollo de habilidades como resolución de problemas, creatividad, trabajo colaborativo y análisis lógico. Este enfoque interdisciplinario coincide con las recomendaciones internacionales orientadas a transformar la enseñanza científica hacia modelos centrados en la participación activa del estudiante y la resolución de problemas contextualizados [6].

Dentro de este enfoque, los espacios de educación no formal, como los clubes de ciencias, permiten que niñas y niños aprendan mediante experiencias participativas. A diferencia de los modelos tradicionales, estos espacios priorizan la experimentación, la observación y la interacción directa con fenómenos científicos. Diversos estudios han señalado que los ambientes de aprendizaje informales proporcionan oportunidades complementarias a la educación escolar al favorecer la curiosidad, la motivación intrínseca y la construcción significativa del conocimiento científico [5].

El Club Infantil de Ciencias del CUCiénega adopta este modelo educativo mediante talleres experimentales adaptados para población infantil, utilizando materiales visuales, dinámicas lúdicas y actividades organizadas por áreas temáticas.

La educación científica no formal ha sido reconocida como un complemento importante de la enseñanza escolar. Investigaciones recientes señalan que los espacios de aprendizaje informal fortalecen la comprensión científica mediante experiencias contextualizadas y participativas. De manera similar, se ha documentado que la combinación entre aprendizaje escolar e informal favorece la continuidad del interés por la ciencia y fortalece la alfabetización científica desde edades tempranas [5].

Mientras tanto, diversos autores destacan que los ambientes interactivos favorecen la construcción del conocimiento debido a que el aprendizaje ocurre a través de la experiencia directa y la participación activa del estudiante [3]. Este planteamiento coincide con las propuestas educativas

contemporáneas que consideran la participación activa y la indagación como elementos centrales del aprendizaje científico [4].

La alfabetización científica se define como la capacidad de comprender fenómenos científicos y utilizar conocimientos básicos para interpretar situaciones cotidianas. Este proceso no implica únicamente memorizar conceptos, sino desarrollar habilidades de observación, análisis y razonamiento crítico. Diversos organismos internacionales han señalado que fortalecer estas competencias desde edades tempranas representa un elemento esencial para la formación ciudadana y la participación informada en sociedades científicamente complejas [6].

La organización curricular de talleres científicos constituye también un elemento relevante dentro de la divulgación científica. La sistematización de actividades permite garantizar continuidad académica, seguridad experimental y mejora continua de los contenidos. En el caso del Club Infantil de Ciencias del CUCiénega, la creación de un catálogo organizado permitió clasificar actividades según áreas científicas, edades recomendadas y objetivos pedagógicos.

PARTE EXPERIMENTAL

Con el propósito de documentar la evolución, organización y consolidación del Club Infantil de Ciencias del Centro Universitario de la Ciénega (CUCiénega), se realizó un estudio descriptivo y longitudinal basado en el análisis de registros institucionales, bitácoras de actividades, materiales didácticos, evidencias visuales y reportes de participación generados durante las distintas intervenciones y eventos de divulgación científica desarrollados por el club.

Inicialmente, se recopiló y sistematizó la información correspondiente a los talleres impartidos en diferentes periodos de operación del programa. A partir de esta documentación, se llevó a cabo un proceso de evaluación y selección de actividades experimentales con el objetivo de identificar aquellas que resultaran seguras, pertinentes y adecuadas para la población infantil participante.

La evaluación de las actividades consideró experiencias previas de implementación, observación directa del comportamiento de las niñas y los niños durante los talleres, así como el nivel de interacción, participación y comprensión generado por cada dinámica experimental. Los principales criterios empleados para la selección de los experimentos fueron:

- Seguridad durante la manipulación de materiales.
- Facilidad de comprensión para niñas y niños.
- Nivel de participación e interacción.
- Riesgos potenciales asociados a la actividad.
- Capacidad para promover el aprendizaje mediante la experimentación.
- Disponibilidad y accesibilidad de materiales.

Posteriormente, las actividades seleccionadas fueron organizadas en áreas temáticas que permitieran una mejor estructuración curricular de los talleres. Inicialmente se clasificaron en matemáticas, biología, química y física; sin embargo, conforme avanzó el proceso de sistematización. Cada área incorporó talleres experimentales y dinámicas lúdicas diseñadas bajo enfoques de aprendizaje activo e indagación científica, favoreciendo el desarrollo de la curiosidad, el pensamiento crítico y la comprensión de fenómenos científicos en edades tempranas.

Como parte del proceso de sistematización, se desarrolló un catálogo visual de actividades con identidad gráfica propia del Club Infantil de Ciencias del CUCiénega. Este catálogo incluyó portadas, separadores temáticos, ilustraciones y materiales visuales dirigidos específicamente al público infantil, permitiendo una mejor organización curricular y facilitando la planeación de futuras intervenciones.

Figura 1 Catálogo De Actividades Del Club Infantil De Ciencias Del Cuciénega



Nota: Se observa la portada, la información inicial del catálogo y el equipo que conforma el Club Infantil de Ciencias del CUCiénega

Figura 2 Sección de Química del catálogo de actividades del Club Infantil de Ciencias del CUCiénega



Nota: Se presenta una de las secciones del catálogo de actividades, junto con los talleres adecuados a su área

Las figuras 1 y 2 ilustran el proceso de organización y estructuración del catálogo de actividades desarrollado para el Club Infantil de Ciencias Del CUCiénega La elaboración de este material permitió sistematizar las actividades experimentales mediante una clasificación por áreas temáticas, facilitando su consulta, aplicación y adaptación según los objetivos pedagógicos y la edad de los participantes. Asimismo, la organización visual y temática del catálogo busca fortalecer la accesibilidad de los contenidos, promoviendo experiencias de aprendizaje más dinámicas y estructuradas. La inclusión de secciones específicas, como el área de química, ejemplifica cómo la clasificación de actividades contribuye a mejorar la planeación didáctica, la seguridad experimental y la continuidad en los procesos de divulgación científica infantil.

RESULTADOS

El análisis realizado evidenció una evolución significativa en la estructura organizativa y pedagógica del Club Infantil de Ciencias del CUCiénega. Inicialmente, las actividades se desarrollaban como acciones aisladas de divulgación científica, sin una organización curricular formal ni una estructura temática definida. Sin embargo, el crecimiento sostenido de la participación infantil y la incorporación de estudiantes universitarios como instructores impulsaron la necesidad de establecer mecanismos de organización y sistematización más sólidos.

Los resultados muestran una transición hacia una estructura programática organizada mediante ejes temáticos relacionados con ciencias naturales, fisicoquímica, biología experimental, ingeniería básica y sustentabilidad. Esta transformación permitió la estandarización de objetivos de aprendizaje, la incorporación de protocolos de seguridad adaptados a la población infantil y la implementación de metodologías basadas en la indagación científica y el aprendizaje experiencial.

La creación del catálogo de actividades constituyó una herramienta fundamental para la consolidación del proyecto, ya que permitió:

- Organizar los talleres por áreas científicas y ejes temáticos.
- Mejorar los procesos de planeación académica.
- Estandarizar materiales, procedimientos y objetivos de aprendizaje.
- Fortalecer los protocolos de seguridad.
- Facilitar la evaluación y seguimiento de las actividades.
- Garantizar la continuidad y replicabilidad del programa.
- Consolidar una identidad institucional propia.

Las evidencias visuales recopiladas muestran además la construcción de una propuesta gráfica atractiva para el público infantil, caracterizada por el uso de ilustraciones, colores llamativos y materiales didácticos accesibles que favorecen la apropiación de los contenidos científicos.

La sistematización de las actividades permitió conformar un catálogo formal de talleres que facilita tanto la planeación académica como la evaluación del impacto educativo del programa. Asimismo, este proceso proporciona una base metodológica que puede ser replicada en otros contextos universitarios interesados en desarrollar programas de divulgación científica dirigidos a la infancia.

Por otra parte, la participación de estudiantes universitarios como instructores fortaleció el aprendizaje bidireccional entre universidad y comunidad, favoreciendo el desarrollo de competencias de comunicación científica, liderazgo, trabajo colaborativo y responsabilidad social. Desde la perspectiva de la vinculación universitaria, el Club Infantil de Ciencias ha contribuido al fortalecimiento de la relación entre la Universidad de Guadalajara y la comunidad regional, promoviendo el acceso equitativo al conocimiento científico y tecnológico.

Finalmente, la experiencia demuestra que la estructuración progresiva de programas de divulgación científica infantil no solo favorece el desarrollo cognitivo y la alfabetización científica de las niñas y los niños participantes, sino que también representa un espacio formativo para los estudiantes universitarios involucrados, consolidando un modelo integral de aprendizaje, divulgación y responsabilidad social universitaria.

CONCLUSIONES

El Club Infantil de Ciencias del CUCiénega representa un ejemplo exitoso de divulgación científica y educación no formal dirigida a la población infantil. La evolución del proyecto evidencia la importancia de documentar y sistematizar las actividades científicas para garantizar su continuidad, organización y calidad académica a lo largo del tiempo.

La creación del catálogo de actividades permitió estructurar los talleres de manera temática, optimizar la planeación didáctica y fortalecer los protocolos de seguridad experimental, favoreciendo una experiencia de aprendizaje más organizada y significativa para los participantes. La consolidación del Club Infantil de Ciencias del CUCiénega constituye una evidencia de que la organización curricular, la evaluación continua y la documentación histórica de las actividades son elementos fundamentales para garantizar la calidad académica, la sostenibilidad institucional y la permanencia de proyectos de educación científica no formal. En este sentido, el modelo desarrollado aporta evidencia sobre la relevancia de iniciar procesos sistemáticos de alfabetización científica desde la infancia como una estrategia para fortalecer la cultura científica, fomentar vocaciones tempranas en ciencia y tecnología y contribuir al desarrollo regional.

Esta experiencia demuestra cómo las instituciones de educación superior pueden convertirse en espacios activos de vinculación comunitaria mediante estrategias accesibles, participativas y contextualizadas de enseñanza y divulgación científica, generando un impacto positivo tanto en la formación de los niños como en el fortalecimiento de la cultura científica de su entorno.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Alexandre, S., Xu, Y., Washington-Nortey, M., & Chen, C. (2022). Informal STEM learning for young children:

[2] Burke, L. E. C.-A. (2023). Learning to enhance community-responsiveness in an out-of-school club program.

[3] Habig, B., & Gupta, P. (2021). *Authentic STEM research, practices of science, and interest development in an informal science education program*.

[4] National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning*. National Academy Press.

[5] National Research Council. (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. National Academies Press.

[6] Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. The Nuffield Foundation.

LA IMAGINACIÓN, UNA CAPACIDAD NECESARIA EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Rosario del Carmen Gutiérrez Palacios, María del Rosario Landín Miranda, Alix Arisbeth Castillo Hernández

Facultad de Pedagogía, Universidad Veracruzana
zs21022819@estudiantes.uv.mx

RESUMEN

Se describe a el acto de imaginar como una capacidad que puede desarrollarse de manera gradual a través de una ejercitación y estimulación que lleve una a expansión del pensamiento crítico y creativo, apoyándose de la neurociencia que afirma que la actividad cerebral ocurre y depende directamente de las experiencias interpersonales; llevando a la creación de patrones de transformación a los que se les conoce como procesos cognitivos. Este trabajo nace de un diagnóstico que se construyó a través de la observación semiestructurada con estudiantes de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, en donde se detectó un déficit del uso de la imaginación para una mejora de la experiencia en la vida académica; lo que condujo a desarrollar el sustento teórico apoyado en la pedagogía crítica de Paulo Freire para plantear el potencial que posee la imaginación y lo valioso que puede ser al considerar a la imaginación como parte de la investigación educativa, contribuyendo a repensar la manera en que se abordan las problemáticas de la realidad educativa.

INTRODUCCIÓN

La imaginación forma parte de la construcción de realidades y del desarrollo social, con ella se puede llegar al descubrimiento de sucesos que se han vuelto posibles gracias a la inventiva que nace de los imaginarios y de la pasión que la acompaña.

Y es precisamente que, la presente investigación aborda la imaginación como objeto de estudio y de intervención. El objetivo es reconocer al proceso imaginativo como el alumbramiento de pensamientos, proyecciones, comprensión del mundo que nos rodea y como una habilidad enseñable que puede favorecer el crecimiento académico y personal. A pesar de que este trabajo se ha desarrollado en un ambiente universitario, el tema de la imaginación tiene cabida en cualquier nivel educativo y puede ser de utilidad para cualquier persona que imagina un mundo mejor.

Este tema se ha abordado desde un trabajo de investigación-intervención en el contexto del campo de la investigación educativa con el propósito de realizar un aporte teórico donde la imaginación sea la herramienta que contribuya a lograr una educación más democrática, más justa, más humana y sensible. El diagnóstico se realiza en el periodo Agosto-Enero del 2025 con un grupo de estudiantes de la Facultad de Pedagogía región Poza Rica-Tuxpan sin embargo el trabajo de intervención se desarrolla en el periodo Febrero-Julio de 2026.

Teóricamente este trabajo se sustenta desde la pedagogía crítica principalmente de Bell Hooks y Paulo Freire, ambos reconocidos por su labor como luchadores sociales lo que le otorga un matiz sociocrítico y por tanto político en donde la educación y la pedagogía son la catapulta para los cambios sociales. Por lo que ha de considerarse a la imaginación como parte de estos cambios sociales, así mismo se aborda al pensamiento como una construcción de la estructura social en el que se encuentra inmerso e influenciado por el sistema económico y la homogeneidad en la que se ha convertido la cultura, por último, se tiene la argumentación en la que se describe a la educación como el impulso de una mejora de las condiciones sociales y culturales. Es por ello que el objetivo general de este trabajo es argumentar cómo la imaginación puede ser una capacidad dentro de la investigación educativa.

El siguiente apartado se encuentra compuesto de la metodología utilizada para la estructuración de la investigación-intervención y que funcionó para la estructuración de las intervenciones; en el siguiente se alude a los resultados de la intervención y la conclusión que enlaza la teoría con la práctica de las intervenciones.

TEORÍA

¿Qué es la imaginación?

Para Hooks (2022) “pensar es una acción”, este referente del pensamiento como elemento activo dentro de la formación educativa cobra sentido en la argumentación planteada dentro de esta investigación en la que la imaginación, el pensamiento y la creatividad mantienen una unión intrínseca.

En este sentido, este trabajo considera al pensamiento crítico de manera relevante debido al ejercicio que implica y se plantea a la imaginación como un complemento que funciona para expandir el pensamiento, dándole otro enfoque y mirando desde diferentes ángulos que permitan la construcción de una formación académica más plural e incluyente que se apoye de la imaginación para poder lograrlo.

La pedagogía crítica de Hooks y Freire se diferencia de otras corrientes debido a que su estructura no es estática y se caracteriza por adaptarse al contexto en el que necesite emplearse, entre sus cualidades se encuentra que es una corriente de pensamiento que critica los estándares y las estructuras de poder comenzando por los espacios de enseñanza para poder modificar la realidad de una manera más justa para quienes se encuentran dentro la sociedad.

Siguiendo esta línea, la imaginación funciona para recrear nuevos escenarios pensados desde la colectividad. Lo que la posiciona dentro de la pedagogía crítica como una herramienta que impulsa y aumenta las posibilidades para transformar una realidad a través de la educación. Dicho de un modo más coloquial, la imaginación es la “chispa” que lleva a la consecución de logros.

Es importante por comenzar concibiendo a la imaginación como una acción y no como algo que se da “mágicamente”, esta se encuentra en un sinfín de contextos y situaciones, se encuentra constantemente en nuestras percepciones, remembranzas, concepciones, sueños, anhelos, mitos y sobre todo en la utopía. Andrea Soto (2022) afirma QUE es común que sea vista como un potencial más que como una actividad, quiere decir que se piensa en ella como una especie de suerte de la que solo unos cuantos pueden beneficiarse, en lugar de verla como una actividad que puede practicarse como cualquier deporte o arte.

La imaginación es más que solo imágenes que se forman dentro de la mente, su formación es constante según como se le quiera educar. Es por ella que surge el deseo, el efecto y el desear habitar una realidad que aún no existe. Es la dadora de creaciones y transformaciones que regula la práctica de la vida, moldeando a la sociedad según ideologías y corrientes de pensamiento que responden a un estilo de vivencia que este a su vez se ve interferido por modelos políticos y económicos que apuntan a un objetivo o meta.

De este modo se vuelve pertinente cuestionar qué estamos haciendo como sociedad para perpetuar el crecimiento de la imaginación y así continuar con un mundo que represente la creatividad y las ansias de cambio en un intento por perfeccionar la convivencia que existe entre individuos dentro de una sociedad y por tanto continuar la preservación de culturas.

Es esencial que se reivindique a la imaginación dejando de vérsele como locura a la que no hay que darle rienda suelta y permitir que se cultive y se nutra a través de distintos estímulos: sensaciones, sonidos, imágenes, lectura, artes y recuerdos, ideas que están atrapadas esperando poder salir para hacer modificaciones a un entorno: rescatar una cultura, replantear los fines de la educación, cambiar

la relación de la humanidad con la naturaleza o encaminar la política de otra forma. Sin embargo, la imaginación no está sola, en general viene acompañada de su hermana la pasión, que es ese empuje que rompe con lo previamente estructurado, es la fuerza que permite que las ideas concebidas en la imaginación puedan realizarse.

El propósito de abordar la imaginación dentro de esta investigación es presentarla dentro de la formación académica tanto para estudiantes como para docentes como una herramienta que impulse la educación a mejorar las formas en que la pedagogía aborda la educación. Vista desde cualquier ángulo, no hay materia alguna en la que la imaginación no tenga cabida, es tan necesaria y útil que es sorprendente la poca importancia que se le da dentro de los espacios académicos.

Maxine Greene (2005) enfatiza en usar a la imaginación como parte primordial de la educación: “Hace falta la imaginación para romper con las clasificaciones habituales y entrar en contacto con los jóvenes reales en sus situaciones diversamente vividas. Los jóvenes precisan también la imaginación para percibir oportunidades, brechas abiertas, por las que puedan moverse” (p.30).

Visto desde esta perspectiva, la imaginación en la formación académica ofrece una experiencia enriquecedora para quien enseña y para quien aprende, aunque Freire decía que al enseñar se aprende y viceversa, cuando se aprende también se enseña. Es decir, que, si la imaginación se considera como un elemento activo dentro del proceso educativo, ofrece nuevas posibilidades de contacto y formas de relacionarse entre los actores dentro de los procesos educativos.

Al incluir a la imaginación como parte de la formación académica se amplía el panorama para la resolución de problemáticas educativas que hagan uso de la imaginación para el desarrollo de ideas que puedan verse reflejadas a través de la creatividad.

Citando nuevamente a Greene (2005), nos dice que “aprovechar la imaginación es ser capaces de romper con lo que está supuestamente fijado y terminado, con lo objetivo y autónomamente real” (p.38). La autora en esta frase hace una apología al concepto de utopía llevada a la práctica, para que a través de la imaginación se reconozca que las cuestiones económicas, políticas, sociales y educativas no tienen por qué quedarse de un modo preestablecido. La capacidad imaginativa maximiza las distintas maneras de enfrentar distintas situaciones que necesiten solucionarse. Es algo a lo que Maxine Green llama “forjarse nuevos órdenes de experiencia” (p.38). En la imaginación eso es, una experiencia que se ve enriquecida por la capacidad de inventiva y de resistencia a aceptar que las cosas deban ser solo de una manera.

Para comprender el papel de la imaginación dentro de la educación es necesario asimilarla como parte de un proceso en construcción que engloba a los distintos elementos que conforman la formación académica. “Ser uno mismo significa hallarse en pleno proceso de creación de un yo, de una identidad. Si no fuera un proceso, no cabría sorpresa” (Greene, 2005, p.39).

Siguiendo la línea anterior se tiene una reflexión acerca de la manera en que la imaginación puede influir en las personas que la fomentan, de quienes la usan como una herramienta para complementar la formación educativa y que además provoca la cercanía y unión entre los participantes al unir sus esfuerzos un proceso de inventiva que puede resultar novedoso y atractivo.

Para poder liberar la imaginación es necesario aceptar que somos seres incompletos tal y como llegó a mencionarlo Freire, aprender a mirar con asombro lo desconocido talmente como hacen los niños, es el comienzo hacia una transición que reconceptualice a la educación como un cúmulo de experiencias conformado por todas las personas que participan dentro de la educación para que así cada quien aporte su perspectiva que conduzca a lugares a los que no sabíamos que podíamos llegar.

Sin embargo, la imaginación no es un proceso lineal, ésta se construye de acuerdo con las experiencias personales y colectivas: lectura, arte, recreación, relaciones interpersonales e incluso la propia cultura moldea lo que pensamos y cómo procesamos las vivencias.

Cabe mencionar que es necesario que se considere por empezar a visualizar al tiempo del presente dentro del imaginario de realidades que se desean transformar en vez de optar por dejar todo para "el futuro" porque los verdaderos cambios comienzan realizando en el momento y no postergándolo para cuando sea el tiempo indicado y así aprovechar el inestimable recurso que es el tiempo, poniendo atención y énfasis a lo que ya existe y que necesita cambiar.

Dándole continuidad a esta secuencia de ideales Hooks (2022) nos dice que "necesitamos la imaginación para iluminar los espacios a los que no llegan los datos, los hechos y la información" (p. 77). Es verdad que la imaginación nos puede hacer caer en la subjetividad, pero si no fuera así ¿dónde quedaría la riqueza de pensamiento? Aceptar a la imaginación como una *amiga* que nos complementa puede engrandecer aquello que sabemos incompleto, es decir, que al apoyarnos de la imaginación lo irreal se vuelve real porque aquello que podemos imaginar lo podeos lograr.

Cuando hablo de una reivindicación de la imaginación en este trabajo hago alusión a que no se vea a la imaginación como una enemiga que puede traer serias consecuencias en la maduración de los individuos o como si afectara negativamente el desarrollo académico de aquellos que se niegan a soltarla. Bell Hooks lo plantea de esta forma:

> En el mundo en el que vivimos, cuando somos pequeños se nos anima a imaginar, a pintar, a dibujar, a crear amigos imaginarios o nuevas identidades, a ir allí a donde la mente nos lleve. Pero luego, a medida que crecemos, la imaginación empieza a verse como algo peligroso, una fuerza que podría impedir la adquisición de conocimientos. (p.78, 2022)

La imaginación como actividad es relacional a su realidad y continuar alimentándola a través de estímulos genera nuevas capacidades de imaginación que llevan a la expansión del pensamiento avizorando aquello que debería de ser y no lo que se encuentra en existencia.

Para Freire "No es posible vivir plenamente como ser humano sin esperanza" (p.25, 2022). Esta frase tan corta pero significativa contempla la realidad de la humanidad en todas sus facetas, lo bello, lo sencillo, lo frágil, lo complejo dando paso a una realidad de imaginarios y sueños que empujan a la utopía para intentar rozar la plenitud siendo la práctica educativa parte de ese proceso y a su vez, siendo el proceso de la imaginación y la creación la parte con mayor peso.

Estímulos para fomentar la imaginación

Reiterando a Andrea Soto, (2022) que menciona a la imaginación como una capacidad y una actividad que se practica (p.55) es pertinente conocer los distintos estímulos con los que se fortalece su crecimiento:

a) Juegos sensoriales que incluyan el uso de los cinco sentidos: vista, tacto, olfato, gusto y oído.
b) Exploración al aire libre y mayor contacto con la naturaleza: observar la flora y fauna, contemplar paisajes, apreciar las distintas estaciones del año y escuchar el sonido de la naturaleza.
c) Proyección de metas personales y académicas: visualizar el futuro y cómo desea vivir en ese tiempo el sujeto.
d) Nuevas experiencias: degustar nuevos alimentos o bebidas, practicar algún deporte o arte, viajar y conocer nuevos lugares o enfrentarse a desafíos mentales.
e) Lectura y escucha de historias: ahondar en un recorrido por la literatura o temas de interés y para el caso de la escucha reproducir un podcast o programa de radio que no tenga video/imagen para imaginar los rostros de los locutores y crear una imagen en la mente de la historia que se desarrolla.
f) Ejercicio y meditación: practicar un deporte de bajo impacto como el yoga permite tener un nuevo panorama mental y la meditación sumerge a quien la practica en un viaje hacia el interior con los pensamientos y deseos que se tienen llevando a idear cómo podrían hacerse realidad.

g) Horarios controlados para uso de dispositivos electrónicos. Regular el tiempo y tipo de uso que se les da a los dispositivos electrónicos aumenta la calidad para desarrollar la capacidad imaginativa.

Conversar con amigos: discernir acerca de temas de interés es una actividad enriquecedora para los que participen de ella intercambiando pensamientos y perspectivas.

¿Qué relación hay entre imaginación y pensamiento?

Ahora bien, es momento de que una vez iniciada la imaginación como actividad se emplee esta capacidad para la expansión del pensamiento y ejercitar la mente. Para Siegel y Bryson (2007) "la mente surge de la actividad cerebral, cuya estructura y función están directamente modeladas por la experiencia interpersonal" (p.21). A pesar de que la mente no es algo tangible, se sabe que la actividad cerebral y su funcionamiento depende directamente de las experiencias interpersonales. Son las personas que nos rodean quienes modelan nuestra mente. Es un error creer que acabada la infancia la mente paraliza su crecimiento, como tampoco sucede al término de la adolescencia, la mente es más compleja y esta se modela según las relaciones interpersonales por las que se encuentra rodeada.

Neurológicamente la experiencia de la realidad se conforma por los patrones de actividad cerebrales que se agrupan de acuerdo con la naturaleza de la experiencia que representen: vista, gusto, palabras, sensaciones, sonidos, ideas abstractas o imágenes perceptuales; la forma en que se agrupen las activaciones neuronales se ven influenciadas por las relaciones humanas modificando así la subjetividad con que se percibe la realidad.

A nivel neuronal una representación es un proceso dinámico en el cerebro. Existen patrones de transformación que actúan sobre estas representaciones para alterar adicionalmente su forma y acción dentro del cerebro. Dichos patrones de transformación compleja se les denomina como "procesos cognitivos", tal y como sucede con la actividad imaginativa que consiste en recrear situaciones u objetos que establecen nuevas asociaciones entre las representaciones para identificar similitudes y diferencias con situaciones existentes y el cerebro las modifica para recrear qué pasaría si fueran de otra manera al alterar los factores que influyan en determinado contexto en el que se está pensando.

Motta (2008) presenta una ejemplificación de las relaciones interpersonales mencionadas anteriormente "es la sociedad la que crea a los ciudadanos, sin olvidar que son los ciudadanos, con la interacción de sus dinámicas particulares, los que crean a la sociedad" (p. XXI) Confirmando así, que el pensamiento es un reflejo de las interacciones que propicia la sociedad.

Una vez que se ha establecido cómo funciona el pensamiento y el poder de incidencia que tiene la imaginación en él, pasemos al análisis del pensamiento en el mundo globalizado.
Citando nuevamente a Motta (2008) "La dinámica de las TIC ha producido un campo virtual morfogenésico, donde circulan e interactúan gigantescos volúmenes de información y conocimiento, desconectados de sus orígenes y de sus campos de producción" (p.6).

A pesar del tiempo transcurrido de esta afirmación a la fecha, se observa la relevancia y viveza que continúa definiendo las relaciones dentro del colectivo social postmoderno. En el que existe una enajenación hacia la realidad y en su lugar vivimos en una realidad que hemos creado y que sin embargo no es real.
Puesto que ha transformado a la cultura en una alienación que dicta aquello que es aceptable y qué no, aquello que es considerado como estético, lo que es "instagrameable", definiendo así aquello que es válido mostrar ante los demás.
Perpetuando un aislamiento de cada individuo.

Es irónico que en un mundo en el que nunca fue más fácil establecer comunicación de cualquier tipo, ahora las juventudes no seamos capaces de comunicarnos cuando nos tenemos frente a frente. Lo que nos lleva a una desconexión de la reflexión del contexto inmediato, bloqueando o disminuyendo

la capacidad de pensar. Tener tan a la mano un dispositivo con inteligencia artificial crea la ilusión de que esta capacidad no ha disminuido sino incrementado, cuando en la realidad no sucede así.

Para argumentar esta desconexión de la realidad es necesario ir al origen de este desencadenamiento de situaciones desfavorables para el progreso social y humano, el sistema capitalista. Este sistema económico, que ha invertido millones en su preservación y que ha arrasado con todo a su paso, opera como si sus fuentes de materia prima fuesen infinitas.

Veamos que dice Motta (2008) al respecto. “Las transformaciones del sistema capitalista, en especial la creciente desterritorialización de sus sistemas de producción, del capital financiero y del flujo de información y de conocimiento, han creado una crisis de escala en las organizaciones públicas y las privadas” (p.11)

Querer dar sentido a la ruptura del tejido social sin examinar la influencia del modelo económico hace que el análisis pierda sentido, porque es el sistema económico el origen de la segregación y desconexión de los individuos con su realidad social, ocasionando un decrecimiento en la calidad del pensamiento.

No obstante, esta ruptura podría significar ‘el comienzo de una resignificación de aquello a lo que otorgamos sentido, poder y reconocemos como valioso dentro del colectivo social. La ruptura del tejido social de la que se ha hablado puede implicar una construcción de un nuevo tejido social, he aquí el papel de la pedagogía y la educación. Es decir, que los vínculos se legitimen verdaderamente desde los valores que se requieren para los tiempos que corren, imaginando primero cómo nos gustaría que fuera el nuevo mundo para que nos lleve a un repensar de la conformación de las estructuras sociales: la política, el arte, la ciencia y la economía, apoyadas todas desde la educación.

El pensamiento crítico, una habilidad específica

Ahora que se ha planteado el proceso cognitivo que ocurre al momento de pensar y que se ha definido que es una acción importante a nivel neuronal, es momento de hablar de otro tipo de pensamiento. El pensamiento crítico, esa maravilla que busca respuestas e indaga tratando de responder el qué, el cuándo, el dónde y el cómo de las cosas, así lo menciona Bell Hooks (2022).

El pensamiento crítico es una cuestión compleja que pretende descubrir la información a través de una búsqueda de información que provenga de fuentes fidedignas, trata de comprender el contexto en el que tal situación está ocurriendo para de esta manera dar una interpretación clara, para finalmente emitir una opinión que deje fuera los prejuicios personales, las creencias religiosas y los gustos o diferencias que puedan presentarse con algún tema en específico.

Para comprender mejor los factores que influyen en la construcción del pensamiento crítico es necesario tomar en cuenta que en un mundo cada vez más diverso con culturas distintas que interactúan constantemente, cabe preguntar cómo la educación aborda la multiculturalidad para que las culturas puedan coexistir dentro de un mismo espacio.

Richerson y Boyd (2005) definen a la cultura como la información adquirida socialmente que afecta el comportamiento de los individuos y que puede transmitirse entre generaciones sin necesidad de genes. En ella se incluyen normas, técnicas, símbolos, valores, formas de hablar, formas de comer, formas de llorar, formas de soñar y personalmente agregaría que también la forma de imaginar.

La forma en que se relaciona la cultura con el pensamiento crítico es que dentro de una cultura existen capacidades de inventiva para relacionarnos como sociedad y como individuos con el entorno: el arte, la política, las ideologías, la ficción, la educación y normas de conducta apropiadas o inapropiadas.

Es relevante la cultura para el fomento y desarrollo del pensamiento crítico debido a la capacidad que posee la cultura para reflexionar acerca de las prácticas que en ella se dan y si es necesario,

reinventar su relación con el mundo. La cultura es posibilidad organizada en colectivo, es de esta manera que se enlaza con el pensamiento crítico.

Para la obtención del pensamiento crítico se requiere de fuerza de voluntad y de apertura a otras perspectivas de la concepción de la realidad, aceptar la diversidad y reconocer a los otros que coexisten dentro de la sociedad sin invalidar sus ideologías forma parte de la complejidad del pensamiento crítico.

El pensamiento crítico se apoya fundamentalmente de la pedagogía del compromiso ya que a través de ella los estudiantes se reconocen a sí mismos como pensadores capaces de poder delimitar los claroscuros de alguna temática. De acuerdo con Hooks (2022) “el objetivo principal de la pedagogía del compromiso es lograr que los estudiantes puedan pensar críticamente” (p. 19).

Esta autora también afirma que “es pensar sobre el hecho de pensar”, lo que puede traducirse como que durante el proceso de asimilación de la información el cerebro se detiene a pensar sobre eso mismo que está procesando para formular una opinión o un criterio de manera más detenida para examinar a conciencia qué pensamos acerca de lo que se acaba de percibir.

Para Paul y Elder (citados en Hooks, 2022):

> Aquel que piensa críticamente, tiene un propósito claro y una pregunta definida. Cuestiona la información, las conclusiones y los puntos de vista. Se empeña en ser claro, exacto, preciso y relevante. Busca profundizar con lógica e imparcialidad. Aplica estas destrezas cuando lee, escribe, habla y escucha (p.19).

Para que la imaginación cobre peso es fundamental que recurra a la habilidad del pensamiento crítico para que de esta forma las ideas formuladas dentro de proceso imaginativo puedan constituirse de una estructura sólida. La antropóloga Candela Antón comparte a través de redes divulgación científica acerca de este tema, argumentando que “el pensamiento crítico no empieza con respuestas, empieza con preguntas correctas” (13 de septiembre de 2025).

Es la imaginación la que lleva a plantear distintas posibilidades y en conjunto con el pensamiento crítico seguir una secuencia que brinde la coherencia necesaria para que estas distintas posibilidades se hagan realidad.

Antón (2025) ha categorizado los tipos de preguntas que sirven de guía en la estructuración del pensamiento crítico. En primer lugar, cita a Richard Paul y Linda Elder para la primera clasificación:

1. Preguntas sobre las fuentes
    - *¿Quién dice esto?*
    - *¿Qué intereses podría tener para que yo me crea esto?*

Dentro de esta primera categoría el énfasis recae en el contexto que se esté analizando.
Para esta segunda clasificación se tiene como referente a Matthew Lipman (citado en Antón 2025), en ella se examina la secuencia lógica que debe seguir el pensamiento crítico para poder llegar a una conclusión objetiva.

2. Preguntas sobre la lógica
    - *¿Las conclusiones se sigue lógicamente?*
    - *¿Hay saltos en el razonamiento?*
    - *¿Se está confundiendo correlación y causalidad?*
3. Preguntas sobre evidencias
    - *¿Qué evidencia apoya esta afirmación?*
    - *¿Es evidencia de calidad?*
    - *¿Qué evidencia la contradiría?*

Continuando con la perspectiva antropológica que ofrece Candela Antón, menciona tres mitos que se tornan en cuanto al pensamiento crítico:

1. El pensamiento crítico es ser escéptico con todo. Esta falacia existe debido a que es común la premisa de que el pensamiento crítico lo cuestiona todo y no es así, su uso entra

solo en algunas circunstancias en las que las situaciones no tienen sentido, para Antón es importante saber el *cómo* y el *cuándo*.

2. Ser inteligente es sinónimo de pensador crítico. A pesar de que estas dos habilidades se complementan para potenciar el razonamiento, no quiere decir que la inteligencia venga acompañada del pensamiento crítico, ya que esta última es una destreza que se entrena y que requiere de constancia para lograr agudeza mental, en cambio la inteligencia es la aplicación de conocimientos específicos de algún tema.
3. Una vez que lo aprendes lo aplicas a todo. Es decir que no basta con aplicar de manera correcta el pensamiento crítico una sola vez para decir que se tiene un dominio total de su aplicación, este va a variar constantemente del contexto en que se requiere y para ello es necesario ejercitarlo metódicamente.

La imaginación como impulso hacia una educación democrática

“Ante todo, no es posible ejercer la tarea educativa sin preguntarnos, como educadores y educadoras, cuál es nuestra concepción del hombre y de la mujer. Toda práctica educativa implica esta indagación: qué pienso de mí mismo y de los otros” (Freire 2022, p.27).

Es crucial que especialistas en educación se detengan a pensar y cuestionar qué relación tiene su concepción del mundo con los seres que pretenden formar y que además comprendan que la práctica educativa se vive en colectivo porque cuando se enseña no se hace para quedarnos con ello sino para ponerlo al servicio de la comunidad y entendernos como parte del tejido social y no como el centro de ello. Y es que el mundo se encuentra rodeado de un espectro de colores y no solo de blanco y negro, las relaciones humanas son así, tan cambiantes como el tiempo.

La historia se ha visto escrita por la enseñanza y el aprendizaje, jamás podrán separarse porque una hace a la otra y no es posible prescindir de ninguna de las dos. Esta relación dual que comparten la enseñanza y el aprendizaje marcan las invenciones y creaciones de los que la humanidad ha sido testigo, en donde en todas y cada una de ellas la imaginación ha estado presente, acechando y confabulando para conformar el mundo de nuevas y distintas formas, de tal modo que la educación se ha vuelto su partera que es quien ofrece los modos en que se quiere que se dirijan los esfuerzos de la educación, o que al menos es como debería de ser.

Considerar a la imaginación como parte de la educación y como clave para su transformación hacia un mejoramiento de esta es un acto revolucionario que considera que una pedagogía que sueña con un cambio en el mundo es una pedagogía que conserva su esperanza en la humanidad, que sueña con un acercamiento entre individuos dentro del colectivo social.

Cuando hablo de una educación democrática me refiero a que las relaciones en espacios de enseñanza (digo esto porque no es posible reducir la educación meramente a un aula de clase) deben de ocurrir de manera horizontal, aceptar que somos seres incompletos nos lleva a una construcción más rica cultural y socialmente hablando, reconocer que somos seres en constante crecimiento en el que aprendemos y desaprendemos representa un beneficio colectivo porque quien enseña está aceptando que aprende y quien aprende está conociendo que es capaz de enseñar.

Para poner en otra perspectiva esta riqueza social a la que refiero, cito a Faundez (2010) “para mí lo esencial son las *diferencias* y como cada vez descubro más diferencias, cada vez descubro que sé menos” (p. 65), reconocer en cada participante del proceso educativo como una persona capaz de aportar otra visión del mundo contribuye a esta educación democrática de la que hablo, involucrar a las y los estudiantes como iguales en su proceso de formación académica, persona, social y cultural representa a la verdadera pedagogía de la democracia.

Si bien, reconozco que el camino por recorrer aún es largo y complejo, comprendo que el aporte no es el alcance propio de la meta de una educación perfecta, sino el proceso que se tuvo que pasar para que las condiciones de un contexto mejoraran y todo gracias a las personas que se atrevieron a imaginarse un mundo mejor.

> La utopía está en el horizonte y si está en el horizonte yo nunca la voy a alcanzar, porque si camino diez pasos la utopía se va a alejar diez pasos y si camino veinte pasos la utopía se va a alejar veinte pasos más allá, o sea que yo sé que jamás nunca la alcanzaré, ¿para qué sirve? [Para eso, para caminar]. (Galeano, 2012)[1]

Es exactamente como debe funcionar la pedagogía, aunque se sepa que los objetivos o metas no pueden lograrse por completo, se tiene la satisfacción de estar avanzando constantemente en aras de perfeccionar lo que se tiene y continuar avanzando hacia lo nuevo que va surgiendo durante el largo camino de la educación.

1 Es necesario aclarar que el propio Eduardo Galenao menciona que esta frase no es suya, sino que pertenece a Fernando Birri, cineasta argentino. Sin embargo, no se tiene el registro de la fecha en que Birri hizo tal afirmación.

PARTE EXPERIMENTAL

Enfoque

El presente trabajo de investigación-intervención se desarrolló mediante el enfoque cualitativo que comprende narrativas, experiencias, sensaciones e identidad de acuerdo con Cifuentes (2011) que hizo que este trabajo se nutriera gracias a estudiantes que se participaron de él en el semestre Febrero-Julio 2026.

La investigación cualitativa se ha abierto espacio dentro de las ciencias sociales y las humanidades por la complejidad de las problemáticas de las diversas realidades educativas que suelen estudiarse dentro las disciplinas que se engloban en las humanidades. Dándole significado a aquello que se estudia y que los números no pueden expresar tan abiertamente como la experiencia propia de la subjetividad que corresponde a un contexto.

El contenido a abordado en esta tesis apuntó su mirada hacia una reflexión sistematizada de la imaginación dentro de la corriente de pensamiento de la pedagogía crítica lo que la vinculó con el enfoque sociocrítico.

Este enfoque permite la apertura hacia un análisis más complejo del tema de la imaginación como un aporte argumentado desde la formación académica para comenzar a considerar necesaria a la imaginación dentro de la investigación educativa.

Método

La ejecución de las intervenciones correspondientes al desarrollo de este trabajo intervención se basó en el método de investigación-acción debido a su vinculación con la pedagogía crítica y la reforma curricular que propone el método en condiciones en las que necesario intervenir para modificar un contexto.

Rosa Cifuentes (2011) aborda la relevancia que tiene el método de la investigación-acción: “Para lograrlo es necesario es necesario construir proyectos pedagógicos de pensamiento liberador; reconocer y explicitar las relaciones entre cultura, conocimiento y poder, […] ubicar la educación en el contexto macrosocial” (p.60).

Es por ello por lo que esta intervención se efectuó desde la investigación-acción para propiciar en el grupo participante del seminario-taller una mayor interacción que les involucrara desde una postura crítica frente a los temas desarrollados. Parte de la argumentación de la investigación-acción recae más en el proceso que en el producto que se vive y que se enriquece con las aportaciones, en este caso de las y los estudiantes. El seminario-taller se desarrolló en seis sesiones con una duración de 1 hora cada sesión comenzando el 27 de marzo de 2026 y culminando el 11 de mayo de 2026.

Observación participante

La técnica de la observación participante pertenece al corte cualitativo, Sanjuán (2019) describe que "implica la recolección sistemática de datos que permitan comprender los fenómenos socioculturales a partir de la observación en el contexto natural en el que estos tienen lugar" (p.16).

Esto con el fin de que quien se encuentre inserto en un contexto por estudiar pueda dar sentido y significado a las acciones y simbolismos dentro de una cultura. Porque estar dentro de una facultad de cualquier tipo es sumergirse en una cultura estudiantil que se moldea según las generaciones de acuerdo con los tiempos que se estén viviendo, modismos, arte, humor y pensamientos que marcan a los grupos generacionales, es por ello por lo que comprender cómo los estudiantes se relacionan con el mundo contribuye a una significación de lo observado por parte del investigador.

Por lo tanto, la observación participante ofrece una contribución valiosa al campo de la educación ya que dentro de esta técnica de investigación se pueden asumir distintos roles tal y como lo menciona Sanjuán (2019) "completo participante, participante como observador, observador como participante y completo observador" (p.17).

Cuestionario – diagnóstico

Una vez concluidas las observaciones fue necesaria la construcción de un cuestionario que permitiera la detección que informara cuestiones referentes al tema de la imaginación en la formación académica.

Para este caso, el cuestionario se utilizó con preguntas abiertas en su mayoría para que fueran los estudiantes los que proporcionaran sus propias respuestas sin estar condicionados para responder de una forma predeterminada. El cuestionario permitió la obtención de conocimiento que poseen los estudiantes acerca de la relación intrínseca que existe entre imaginación y pensamiento, delimitaron el uso de la imaginación como parte de su formación académica y así mismo reconocieron la frecuencia y tipos de estímulos que proporcionan para la ejercitación de su imaginación.

Diario de campo

Posterior a recurrir a las técnicas de investigación que permitieron el diagnóstico para este trabajo de investigación-intervención, se comenzó la implementación de las intervenciones que se encaminarían a la consecución de los objetivos de la investigación. Para esta parte tan relevante, se requirió de un almacenamiento de la información que permitiera evidenciar y recabar lo ocurrido durante las sesiones de intervención; es por ello por lo que se utilizó la técnica del diario de campo.

Cifuentes (2011) menciona que "En el diario de campo se registran día a día los acontecimientos relevantes y el conocimiento que se va extrayendo de la práctica, logrando bases para elaborar conceptos, explicaciones y enriquecer la práctica misma" (p.91).

Para el presente trabajo de investigación-intervención esta técnica consistió en una recolección a detalle de los momentos más destacados de las sesiones de intervención, por lo que en él se encuentran plasmados descripciones del transcurso de las sesiones, comentarios y la forma en que se desenvolvieron los participantes, mi experiencia personal al realizar las intervenciones y la forma en que se evaluaba cada sesión, así como los cambios y motivos de los mismos que surgían durante la marcha.

Esto permitió tener un referente para establecer una perspectiva más detallada de la práctica de las sesiones de intervención, que se encaminan hacia el análisis de resultados que se encuentran en el capítulo siguiente.

Realizar el diario de campo contribuyó a darme cuenta desde otra perspectiva de lo que ocurría en las sesiones y las razones por las cuales se daban tales condiciones durante las sesiones. Recordar, redactar y leer el diario conforman un ejercicio no solo de la investigación sino también de la práctica pedagógica en que se realiza una autorreflexión sobre lo ocurrido, formando parte del cambio que se pretende lograr a través de la investigación acción.

Sujetos de estudio

Para la realización del trabajo de intervención se trabajó con 19 estudiantes de la Facultad de Pedagogía región Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana. La modalidad de la actividad fue completamente presencial y se realizó a través de un seminario para combinar la teoría con la práctica, debido a que el tema requería del estudio de temas correspondientes a la pedagogía crítica y a su vez un ejercicio por parte de las y los participantes. El seminario se llevó a cabo en seis sesiones, las cuales se llevaron a cabo del 27 de marzo al 04 de mayo de 2026.

RESULTADOS

El objetivo principal de esta investigación era argumentar cómo la imaginación puede ser una capacidad dentro de la investigación educativa, desarrollándose primeramente como parte de la formación académica de las y los estudiantes para que se vea reflejado en posibles aportes a la investigación educativa. En este sentido desde este trabajo se argumenta que para plantear el potencial que posee la imaginación y lo valioso que puede ser al considerar a la imaginación como parte de la investigación educativa, contribuyendo a repensar la manera en que se abordan las problemáticas de la realidad educativa.

El mayor desafío fue lograr captar la atención del grupo participe del seminario, porque en ocasiones las y los estudiantes no mostraban el suficiente interés como para mirar y escuchar el material preparado. Lo que derivó en que las interacciones obtenidas mostraran una deficiencia en cuanto a la calidad del contenido que se estaba compartiendo, esto pudo haber sucedido debido a que eran los primeros acercamientos con el tema y que además no se consiguió una mayor comprensión del tema lo que limitó las participaciones y la argumentación de estas. Los instrumentos y los objetivos se habrían podido integrar si otros factores no hubieran influido en la dinámica del seminario

El trabajo de intervención demostró que la imaginación es una construcción que recibimos de aquello con lo que alimentamos al cerebro y también a los sentidos, influenciando en cómo nos formamos ideas, cómo pensamos, cómo nos relacionamos dentro de la sociedad y cómo nos imaginamos con el mundo. Los diversos ejercicios pudieron constatar que los estímulos como realizar dibujos, leer, dialogar, redactar y emitir opiniones permiten una exploración y estimulación para desarrollar a la imaginación como una capacidad.

Las y los participantes mostraron comprender la relación existente en la imaginación y pedagogía crítica al opinar aplicaciones de esta en la cotidianeidad. Fueron capaces de encontrar una aplicación de la pedagogía crítica en el contexto de las experiencias que viven, especialmente se destacó la ideología del lenguaje sexista que aún impera en los procesos de formación, lo que inició que se realizaran varios comentarios y se escucharan distintas voces de las estudiantes que durante otras clases no participaban con frecuencia.

Lo que indica una adaptación de la pedagogía crítica según el contexto, en este caso se tomaron situaciones de convivencia y de comunicación en cuanto al lenguaje, lo que dio la oportunidad para que las y los participantes del seminario presentaran sus posturas desde una argumentación. Es decir, que la imaginación proporciona una proyección de las reestructuraciones culturales y sociales que se requieren para avanzar en la sociedad apoyadas desde el humanismo y el criticismo.

Esto podría significar que después de todo, aprendieron la importancia de emitir un criterio desde la argumentación apoyándose de la imaginación para poder realizar una lectura del contexto.

CONCLUSIONES

Se concluye que trabajar con la imaginación exige de un capital cultural tal como lo menciona Bourdieu (2022) en los estudiantes universitarios, esto porque los temas abordados están cargados de tinte político, temas de cultura como la antropología, saber expresarse de acuerdo con el nivel

que exige el perfil de la pedagogía y también tener la disposición a tratar de vincular su proyección académica con la investigación educativa.
Es importante realizar un ejercicio previo de comprensión lectora con el grupo a trabajar, y aunque eso represente un atraso también significaría un nivel más alto en la consecución de los objetivos de la intervención. Es por ello por lo que se sugiere realizar un diagnóstico antes de comenzar con la actividad de seminario, esto con el fin de lograr un porcentaje más alto en los objetivos de la intervención.

También las actividades deben de ser abordadas de otra manera en donde sean pensadas desde una posición en la que las y los estudiantes se involucren participando en al menos la mitad de la sesión, ya que después de todo las intervenciones están pensadas para fortalecer su formación académica.

El seminario debería de plantearse con un periodo más extenso para que la teoría y la práctica se encuentren en igualdad de condiciones, es decir que pueden seguirse implementando las lecturas comentadas, pero estas deben de ser complementadas y evaluadas a través de cuestionarios para medir el nivel de comprensión que se logra con cada sesión.

BIBLIOGRAFÍA

1. A. Soto, “Imaginación material” (Metales pesados, 2022).
2. B. Hooks, “Enseñar pensamiento crítico” (Rayo verde, 2022)
3. C. Antón, “El gran arte de hacer preguntas” (2025). Video https://www.instagram.com/reel/DOjbU18DHxS/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRlODBiNWFlZA==
4. C. Antón, “Empezamos serie nueva pescaíllas” (2025). Video https://www.instagram.com/reel/DNtV7d82GF4/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRlODBiNWFlZA==
5. D. Siegel, “La mente en desarrollo: cómo interactúan las relaciones y el cerebro para modelar nuestro ser” (Desclée de Brouwer, 2007).
6. E. García “Imaginación” (Diccionario iberoamericano de Filosofía de la Educación, s.f) *https://fondodeculturaeconomica.com/dife/definicion.aspx?l=I&id=77&w=imaginacion*
7. L. Sanjuan, “La observación participante” (Universidad Oberta de Catalunya, 2019).
8. R.M. Cifuentes, “Diseño de proyectos de investigación cualitativa” (Noveduc, 2011).
9. P. Freire, A. Faundez, C. Berenguer, “Por una pedagogía de la pregunta: crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes” (Siglo veintiuno editores, 2010).
10. P. Bourdieu, “Capital cultural, escuela y espacio social” (Siglo veintiuno editores, 2022).
11. P. Freire “El grito manso” (Siglo veintiuno editores, 2022).
12. P. Freire “Política y educación” (Siglo veintiuno editores, 2022).
13. R.D. Motta, “Filosofía, Complejidad y Educación en la Era Planetaria” (Universidad Autónoma de Nuevo León).
14. R.M. Cifuentes, “Diseño de proyectos de investigación cualitativa” (Noveduc, 2011).
15. T. García, “El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación” (Unidad didáctica no.15. Universidad Veracruzana, s.f) https://lumen.uv.mx/resources/files/documents/2024/2/1/9868/4c5004ac-944c-4e29-a170-b6d4b10907cd.pdf

HABILIDADES INTERPERSONALES COMO EJE ESTRATÉGICO EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO

Javier Pérez Escamilla, Citlali Azucena Martinez Calva, Lorena Mendoza Guzmán, Yaretzi Oviedo Martínez, Yelitza Guadalupe Isidro Granados, Estefany Sostenes Simón, Rosa Yarazet Bautista García

Tecnológico Nacional de México/ITS del Occidente del Estado de Hidalgo.
camartinezc@itsoeh.edu.mx.

RESUMEN

Las instituciones educativas han priorizado históricamente la formación de los ingenieros enfocándose principalmente en las habilidades técnicas. Sin embargo, las necesidades actuales de la sociedad han demostrado que la preparación técnica por sí sola, resulta insuficiente para cumplir con las exigencias que enfrentan los nuevos profesionistas.

Para fortalecer el ámbito educativo, se requiere del desarrollo efectivo de las competencias blandas, habilidades que, aunque relacionadas con la personalidad y emociones, resultan ser esenciales para preparar ingenieros capaces de enfrentar los retos actuales y ejercer su profesión de manera eficiente. La investigación analiza la incorporación de las competencias blandas como un eje estratégico en la formación del ingeniero, partiendo de la experiencia educativa en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo (ITSOEH).

La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo, con alcance descriptivo y exploratorio, lo que permitió observar y comprender el fenómeno dentro del propio entorno educativo. Se llevó a cabo una revisión de literatura especializada relacionada con la formación integral y el desarrollo de habilidades transversales en ingeniería, complementada con trabajo de campo. Para la recolección de información se aplicó un cuestionario estructurado a estudiantes y docentes, además de realizar observaciones en actividades académicas significativas, como proyectos integradores, exposiciones orales y presentaciones ante jurados. Posteriormente, la información fue organizada y analizada para identificar patrones, fortalezas y áreas de oportunidad en el desarrollo de las competencias blandas a lo largo de la trayectoria académica.

Los hallazgos evidencian que las competencias que más se fortalecen durante la formación son la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. Estas habilidades se desarrollan especialmente cuando los estudiantes participan en proyectos que los vinculan con situaciones reales, como la colaboración con negocios locales o la presentación de propuestas tecnológicas ante evaluadores externos. Se observó que conforme avanzan los semestres, incrementa la confianza al exponer proyectos y la capacidad para explicar soluciones de manera más clara y estructurada.

También se identificaron aspectos que requieren mayor fortalecimiento. El liderazgo, el pensamiento crítico, la gestión del tiempo y la inteligencia emocional presentan niveles de desarrollo más variados. En situaciones que implican presión, toma de decisiones complejas o defensa técnica de propuestas, algunos estudiantes muestran dificultad para argumentar con profundidad, anticipar posibles problemas o manejar adecuadamente el estrés. Asimismo, la organización del tiempo y la planificación anticipada representan retos frecuentes durante el desarrollo de proyectos académicos.

En conjunto, los resultados permiten reconocer que muchas de estas competencias se desarrollan de forma natural a través de la experiencia universitaria, aunque no siempre de manera explícita dentro del plan de estudios. Se concluye que solo la formación técnica resulta insuficiente para responder a las demandas del entorno laboral. La integración consciente y sistemática de las competencias blandas en la educación en ingeniería favorece la construcción de profesionales más completos, capaces de innovar, trabajar colaborativamente y asumir con responsabilidad su papel en la sociedad, consolidando así una formación verdaderamente integral.

INTRODUCCIÓN

Las instituciones educativas han priorizado históricamente la formación de los ingenieros enfocándose principalmente en el desarrollo de habilidades técnicas. Sin embargo, las necesidades actuales de la sociedad han evidenciado que la preparación técnica por sí sola resulta insuficiente para responder a las exigencias que enfrentan los nuevos profesionistas.

En este contexto, surge la necesidad de fortalecer la formación integral de los estudiantes mediante el desarrollo de competencias blandas, las cuales, aunque están relacionadas con aspectos personales y emocionales, resultan esenciales para el ejercicio profesional. Estas habilidades permiten a los ingenieros no solo aplicar sus conocimientos, sino también comunicarse de manera efectiva, trabajar en equipo y enfrentar los retos del entorno laboral.

El presente trabajo tiene como propósito analizar la incorporación de las competencias blandas como un eje estratégico en la formación del ingeniero, tomando como referencia la experiencia educativa en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo (ITSOEH). A partir de este análisis, se busca comprender cómo se desarrollan estas competencias durante la trayectoria académica y cuál es su impacto en la preparación profesional de los estudiantes.

TEORÍA

Las competencias blandas, también conocidas como habilidades interpersonales, se refieren a un conjunto de capacidades relacionadas con la comunicación, la interacción social y la gestión de emociones. A diferencia de las habilidades técnicas, estas no se limitan al conocimiento específico de una disciplina, sino que influyen directamente en la forma en que los profesionistas se desenvuelven en distintos contextos.

En el ámbito de la ingeniería el desarrollo de estas competencias ha cobrado mayor relevancia debido a las demandas actuales del entorno laboral donde se requiere que los profesionistas sean capaces de adaptarse a situaciones cambiantes, colaborar en equipos multidisciplinarios y proponer soluciones a problemas complejos.

Entre las competencias más relevantes se encuentran la comunicación efectiva y el trabajo en equipo, así como el liderazgo, el pensamiento crítico, la gestión del tiempo además de la inteligencia emocional. Estas habilidades permiten a los ingenieros desempeñarse de manera más eficiente, enfrentar situaciones de presión y tomar decisiones fundamentadas.

La literatura especializada sobre formación integral en ingeniería destaca la importancia de incorporar estas competencias de manera estratégica dentro del proceso educativo, ya que su desarrollo contribuye a la formación de profesionistas más completos y preparados para responder a las necesidades de la sociedad.

PARTE EXPERIMENTAL

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo y exploratorio, lo que permitió analizar y comprender el desarrollo de las competencias blandas dentro del entorno educativo del Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo (ITSOEH).

Como parte del proceso metodológico, se llevó a cabo una revisión de literatura especializada sobre formación integral y desarrollo de habilidades transversales en ingeniería, la cual permitió establecer un marco de referencia sólido para el análisis del fenómeno.

Para la recolección de información, se aplicó un cuestionario estructurado a estudiantes y docentes, con el propósito de conocer su percepción respecto al desarrollo de las competencias blandas durante la formación académica. De manera complementaria, se realizaron observaciones en

actividades académicas significativas, tales como proyectos integradores, exposiciones orales y presentaciones ante jurados, lo que permitió obtener una visión más completa del desempeño de los estudiantes en contextos reales.
Posteriormente, la información recopilada fue organizada y analizada de manera sistemática, con el fin de identificar patrones, así como fortalezas y áreas de oportunidad en el desarrollo de las competencias blandas a lo largo de la trayectoria académica de los estudiantes.

RESULTADOS

A partir del análisis de la información obtenida mediante los cuestionarios y observaciones realizadas, se identificó que el desarrollo de las competencias blandas en los estudiantes de ingeniería ocurre de manera progresiva a lo largo de su formación académica, principalmente a través de actividades prácticas.

Los resultados evidencian que las habilidades que presentan mayor fortalecimiento son la comunicación efectiva y el trabajo en equipo.

Estas competencias se desarrollan con mayor claridad cuando los estudiantes participan en proyectos integradores, exposiciones orales y presentaciones ante jurados ya que dichas actividades les permiten expresar sus ideas, estructurar mejor sus argumentos y desenvolverse en entornos formales.

Asimismo, se observó que la participación en proyectos vinculados con situaciones reales, como la colaboración con negocios locales o la presentación de propuestas tecnológicas ante evaluadores externos contribuye significativamente al desarrollo de estas habilidades. En estos contextos, los estudiantes muestran un mayor compromiso, mejoran su capacidad de interacción y fortalecen su seguridad al comunicar propuestas.

Otro aspecto relevante es que conforme avanzan los semestres se percibe un incremento en la confianza de los estudiantes al exponer sus proyectos, así como en su capacidad para explicar soluciones de manera más clara, organizada y comprensible.

No obstante también se identificaron áreas de oportunidad en el desarrollo de otras competencias blandas: el liderazgo, el pensamiento crítico y la inteligencia emocional presentan niveles de desarrollo más variables entre los estudiantes en situaciones que implican trabajar bajo presión, toma de decisiones complejas o defensa técnica de propuestas, algunos muestran dificultades para argumentar con profundidad, anticipar posibles problemáticas o manejar adecuadamente el estrés.
De igual forma, la organización del tiempo y la planificación anticipada representan retos frecuentes durante el desarrollo de proyectos académicos, lo que en ocasiones impacta en la calidad de resultados obtenidos.

En conjunto los resultados permiten reconocer que si bien las competencias blandas se desarrollan a lo largo de la trayectoria académica, este proceso ocurre en gran medida de forma implícita dependiendo de la experiencia individual de cada estudiante.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se concluye que las competencias blandas desempeñan un papel fundamental en la formación de los ingenieros, ya que complementan los conocimientos técnicos y permiten responder de manera más efectiva a las demandas del entorno profesional actual.

Se identificó que las habilidades como la comunicación efectiva y el trabajo en equipo se fortalecen de manera más evidente a lo largo de la formación académica, especialmente a través de actividades prácticas que involucran la participación activa de los estudiantes en proyectos y presentaciones.

Sin embargo, competencias como el liderazgo, el pensamiento crítico, la gestión del tiempo y la inteligencia emocional presentan un desarrollo menos uniforme lo que evidencia la necesidad de reforzar su integración dentro del proceso educativo. Estas habilidades resultan esenciales para la toma de decisiones, la resolución de problemas y el manejo de situaciones de presión en el ámbito profesional.

Los hallazgos permiten señalar que, aunque muchas de estas competencias se desarrollan de forma natural mediante la experiencia universitaria, no siempre son abordadas de manera explícita dentro del plan de estudios, lo que puede generar diferencias en el nivel de dominio entre los estudiantes. Por ello se considera necesario promover una integración más consciente y sistemática de las competencias blandas en la formación de ingeniería, a través de estrategias educativas que favorezcan su desarrollo y evaluación.

En conclusión, la formación técnica por sí sola resulta insuficiente para enfrentar los retos actuales del entorno laboral. La incorporación de competencias blandas como eje estratégico en la educación en ingeniería contribuye a la formación de profesionistas más completos, capaces de innovar, trabajar de manera colaborativa y asumir con responsabilidad su papel dentro de la sociedad logrando así una formación verdaderamente integral.

BIBLIOGRAFÍA

1. G. Evans, “Perspectiva on the development of high-toughness ceramics”, J. Am. Ceram. Soc., Vol. 73, 2, 1990, pp. 187-206.
2. T. Kreis, “Speckle Metrology,” in Holographic Interferometry (Akademie Verlag Inc., New York, NY, 1996), Chapter 4, pp. 125-149.

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DIDÁCTICO PARA EJEMPLIFICAR EL FENÓMENO DE DIFRACCIÓN ÓPTICA

Alma Adriana Camacho Pérez, Geminiano Martínez-Ponce

Centro de Investigaciones en Óptica A.C.
acamacho@cio.mx, geminis@cio.mx

RESUMEN

La difracción de la luz fue observada y reportada por primera vez por Francesco Grimaldi en 1600. Este fenómeno consiste en la desviación que experimenta la luz en su trayectoria después de iluminar los bordes de una abertura o un obstáculo. Las franjas luminosas en la penumbra del objeto, no predichas por la óptica de rayos, es una manifestación de la naturaleza ondulatoria de la luz. Para su estudio, la difracción de la luz se ha clasificado en dos regímenes basándose en la distancia de propagación con respecto a las dimensiones del objeto que la genera: (1) Fraunhofer o campo lejano y (2) Fresnel o campo cercano. Para producir la difracción no es indispensable una iluminación especial. Por ejemplo, puede observarse al iluminar mallas y tejidos con luz natural, al guiñar los ojos, o bien, en las etapas previas a la totalidad de un eclipse de sol. No obstante, en los laboratorios de enseñanza, las propiedades de alta coherencia temporal y espacial de la luz láser son útiles para una comprensión fundamental del fenómeno. El objetivo principal de este trabajo es presentar un prototipo automatizado para la generación de patrones de difracción para un objeto con un grado de libertad. Se desarrolló un mecanismo que permite tener el deslizamiento paralelo de la pantalla compuesta de dos navajas y de manera conjunta está interconectado con un elemento electromecánico programable con la finalidad de cumplir con la automatización. Para realzar el movimiento del motor paso a paso se utilizó un módulo dual para motores (L298N) ya que gracias a la configuración electrónica con la que cuenta, permite controlar un motor paso a paso bipolar de hasta 2 amperios; la etapa de control va desde el giro de la flecha del motor paso a paso así como su respectiva energización del embobinado para la precisión del giro hasta el sentido de giro de la flecha del motor y contar con algún sistema que permita medir la distancia entre los bordes de las navajas que proporcionarán la ranura de la pantalla formada por las mismas navajas. Se realizó la construcción del circuito electrónico para el sistema de visualización con respecto a la distancia en milímetros que hay entre el filo de las navajas del mecanismo de difracción de la luz. El material para realizar la construcción del circuito electrónico para la visualización consiste en 6 exhibidores de cátodo común, 4 C.I 74LS245 (transistores Darlington), 41 resistencias de 220 ohms, 2 botones para el conteo ascendente y descendente, 1 Arduino Mega 2560al. Después de haber construido el sistema electrónico se procedió a realizar la programación estructurada para visualizar la distancia que existe entre las navajas del mecanismo de difracción de la luz. Finalmente, para configurar el sistema de medición final, varios ciclos donde el contador fue incrementándose del 0 al 9 de manera automática fueron ensayados.

INTRODUCCIÓN

La difracción de la luz es un fascinante fenómeno óptico que se manifiesta cuando las ondas de luz iluminan obstáculos o aberturas dando lugar, posteriormente, a que la radiación transmitida forme patrones intrincados de luz y oscuridad. El fenómeno está conectado con la discontinuidad espacial de las propiedades ópticas del objeto y sus dimensiones espaciales: entre más pequeño sea el objeto, mayor es la extensión del patrón de difracción[1-2]. Este comportamiento de la luz es de utilidad en diversos campos de investigación y desarrollo tecnológico, los cuáles incluyen desde la astronomía hasta el diagnóstico médico y el almacenamiento de datos. Algunas aplicaciones que pueden mencionarse son la espectroscopia láser, la holografía y la medición del tamaño de partículas suspendidas en el aire. Los principios de la difracción de la luz son aplicados, entre otros fines, para lograr mediciones precisas, imágenes de alta resolución y un almacenamiento de datos eficiente[3-5].

TEORÍA

La difracción de la luz es modelada a través de diferentes enfoques para solucionar la ecuación de onda; por ejemplo, las integrales de difracción de Huygens-Fresnel o de Fresnel-Kirchhoff (F-K). Otro aspecto de importancia es la distancia de propagación, siendo las más comunes las referidas como campo cercano (difracción de Fresnel) y campo lejano (difracción de Fraunhofer). En este último régimen, las aproximaciones aplicadas en la integral de difracción F-K llevan a que la distribución de luz en el plano de observación esté relacionada con la función de transmitancia del objeto iluminado a través de una transformada de Fourier. Esto es, en el caso unidimensional,

$$U(x_o) = C\mathscr{F}\{U(x_i)\} = C\int_{-\infty}^{\infty} U(x_i)\exp\left[2\pi\left(\frac{x_o}{\lambda z}\right)x_i\right]\mathrm{d}x_i \quad , \tag{1}$$

donde $U(x_i)$ es la función de amplitud compleja que describe al objeto y $U(x_o)$ es la función de amplitud compleja en el plano de observación; $\mathscr{F}\{\cdot\}$ denota la transformada de Fourier y C es una constante compleja. La función matemática para modelar una rendija infinita de ancho a es la función rectangular, cuya transformada de Fourier es la función $\mathrm{sinc}(x) = \sin(x)/x$. De esta forma[3],

$$U(x_i) = \mathrm{rect}\left(\frac{x_i}{a}\right) \quad \xrightarrow{\mathscr{F}} \quad U(x_o) = C\,a\,\mathrm{sinc}\left(\frac{\pi x_o a}{\lambda z}\right). \tag{2}$$

Esta relación puede observarse de forma esquemática en la Fig. 1.

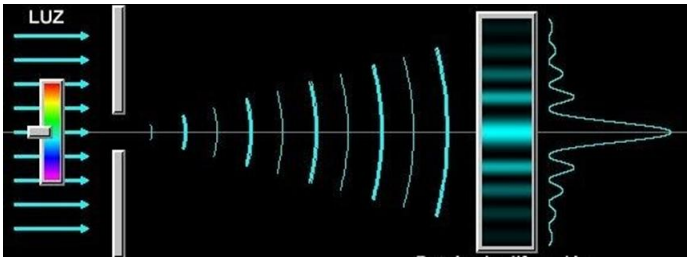


Figura 1 Difracción de la luz por una rendija infinita

PARTE EXPERIMENTAL

Para la realización del prototipo se usó una pantalla deslizable compuesta por dos navajas afiladas (Ver Figura 2) que se abren de manera paralela formando la ranura por la cual se hace incidir el haz de luz puntual de un láser de 100 mW - 200 mW de potencia, de la misma manera se muestra la distancia que hay entre el filo de las navajas por medio de un visualizador la cual está en fracciones de milímetro para apreciar el fenómeno físico. Así como el movimiento de las navajas puede ser realizado por medio de una perilla o un par de botones; además de contar con un límite de dimensiones preferidas de 10 cm x 10cm x 5cm aproximadamente.

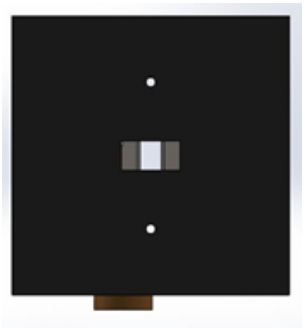


Figura 2 Vista frontal del mecanismo de difracción

Para el deslizamiento paralelo de la pantalla compuesta de dos navajas se empleó un elemento electromecánico denominado mecanismo de cuatro barras (ver Figura 3) interconectado al sistema de control para permitir medir la distancia entre los filos de las navajas que darán la ranura de la pantalla formada por las mismas navajas.

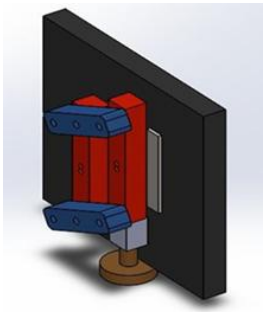


Figura 3 Mecanismo de difracción

Este mecanismo cuenta con los siguientes elementos: dos navajas, 1 perilla, 1 tornillo con perno, 1 plataforma deslizable, 1 plataforma base y 1 conector base.

El paso siguiente cuando se ha corroborado el funcionamiento del mecanismo de difracción de la luz a través del ensamble CAD realizado (Ver Figura 4 y Figura 5), se procedió de igual manera a corroborar el movimiento de a través del motor paso a paso por medio del cople hacia el mecanismo de difracción.

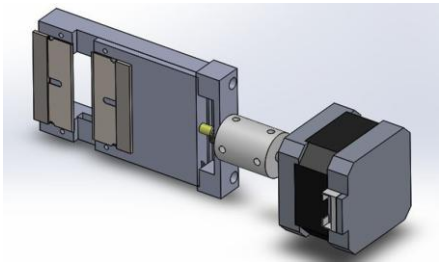


Figura 4 Vista isométrica del conjunto del mecanismo de difracción de la luz

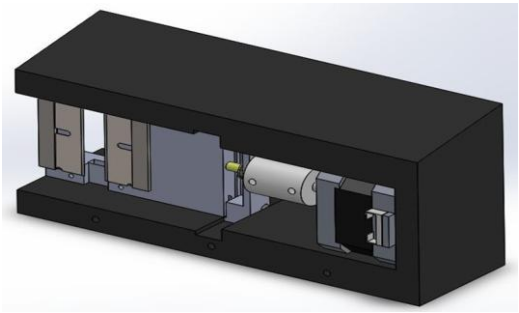


Figura 5 Mecanismo de difracción con montura

Para realizar el movimiento del motor paso a paso NEMA 17 se utilizó un módulo dual para motores (L298N) (Ver Figura 6). Pues debido a la configuración electrónica con la que cuenta, permite controlar un motor paso a paso bipolar de hasta 2 Amperios; la parte de control va desde el giro de la flecha del motor paso a paso así como su respectiva energización del embobinado para la precisión del giro hasta el sentido de giro de la flecha del motor.

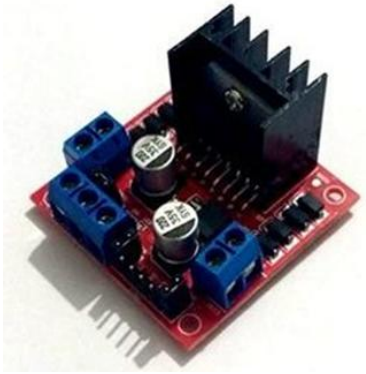


Figura 6 Módulo dual para motores L298N

Por lo tanto el módulo L298N realiza la función de potencia para activar el motor paso a paso, de tal manera que en el sistema de control se utilizó un Arduino Mega 2560 y dos accionadores para controlar el sentido de giro del motor paso a paso (Ver Figura 7)

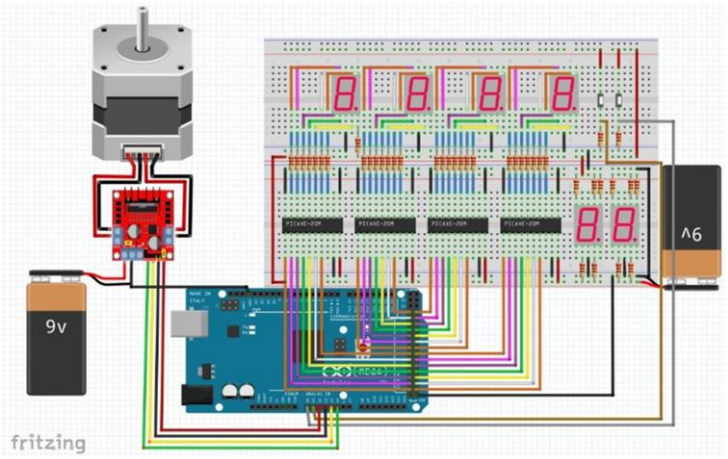


Figura 7 Diagrama de conexión del sistema de control completo

Una vez realizado este conjunto se procedió a hacer funcionar el sistema general del mecanismo de difracción de la luz con su respectivo sistema de control. Finalmente se muestran los diseños de los circuitos electrónicos del sistema de control y de potencia (ver Figura 8 y 9)

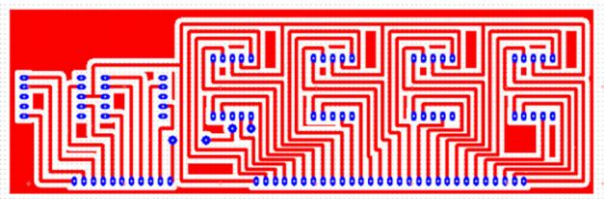


Figura 8 Diseño de placa para exhibidor de 7 segmentos

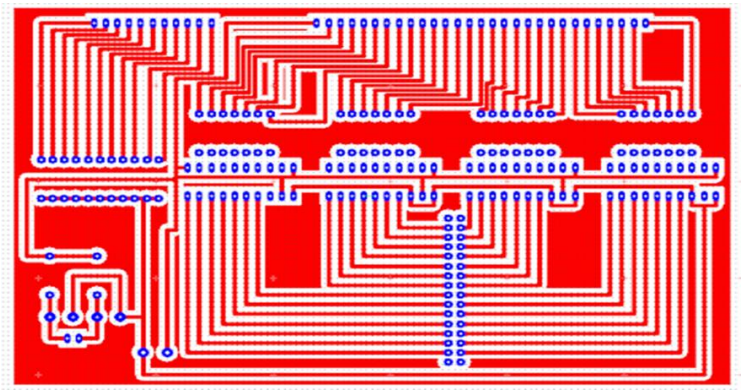


Figura 9 Diseño de placa para etapa de potencia para exhibidor de 7 segmentos

RESULTADOS

En esta sección se muestra los resultados de las pruebas de los sistemas integrados que conforman el prototipo (ver Figuras 10, 11 y 12).

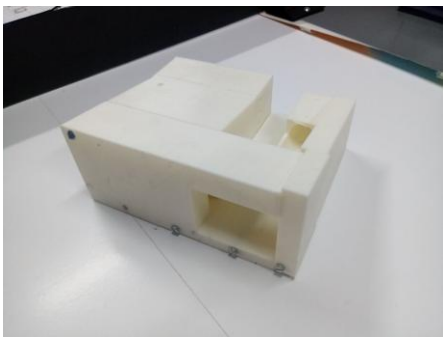


Figura 10 Se muestran las piezas impresas en 3D para la exhibición del prototipo

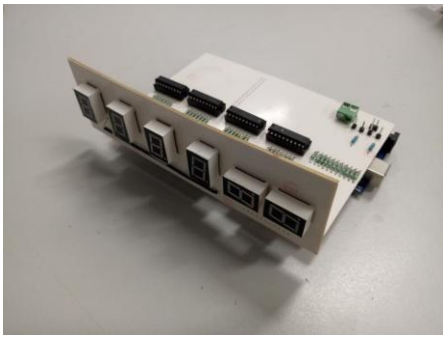


Figura 11 Etapa de exhibición para visualizar el desplazamiento de las navajas que integran el prototipo de difracción.

En la siguiente secuencia de la figura 12 (a, b, c, y d), se muestran las pruebas realizadas, con el registro del desplazamiento de las navajas, dado en milímetros.

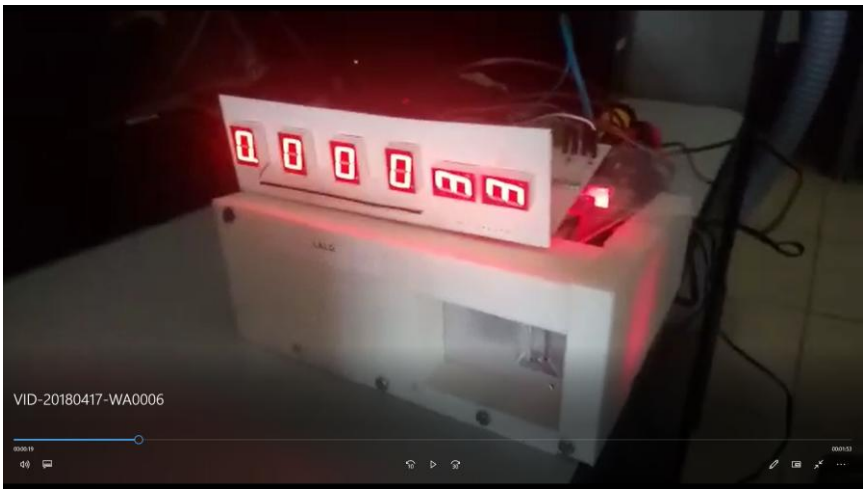


Figura 12 a

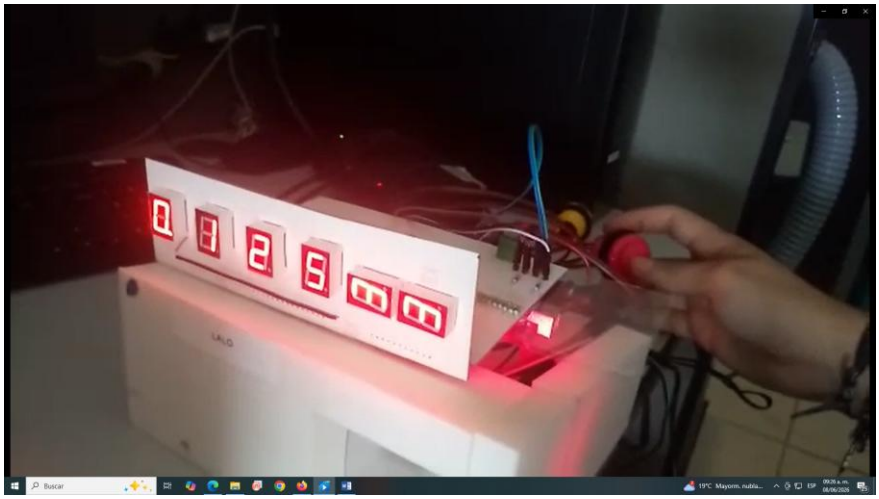


Figura 12 b

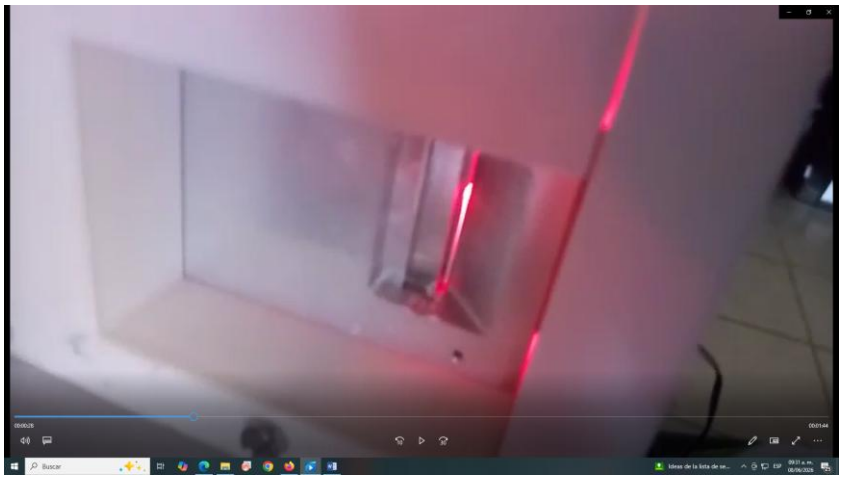


Figura 12 c

Resaltando el patrón de difracción obtenido cuando el desplazamiento es 0.125 mm. Ver Figura 12 d.



Figura 12 d

CONCLUSIONES

El prototipo demostrativo del fenómeno de difracción de la luz por una rendija funcionó conforme el diseño desarrollado. El patrón de difracción fue generado por aberturas de ancho variable de 0 a 3 mm con incrementos de 125 micras determinadas por un motor de paso a paso.Agradecemos la participación de la Dra. Cristina Elizabeth Solano Sosa, al Ing. Eduardo Luna y al Maestro Ricardo Valdivia por sus aportaciones y contribuciones a este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Malacara Daniel, Óptica Básica, Fondo de Cultura Económica, 3era. Ed. México, 2015
2. Hecht E., Óptica, 5ta. ed. Madrid, España, Pearson Educación R.2016, págs. 96-97, 1isbn: 978-84-9035-492-6

3. Jenkins, F.A., H.E. White, Fundamentals of Optics, Mc. Graw Hill, New York (1976).
4. Malacara Hernández José Zacarías, Duarte Quiroga Reyna Araceli, Guías para el Laboratorio Básico de Óptica (2023).
5. Experiencias Científicas compartidas por los Drs. Reyna Araceli Duarte Quiroga y José Zacarías Malacara Hernández. (2025).

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO MATEMÁTICO DE KEITH A. HOSAPPLE PARA ANALIZAR EL IMPACTO DEL ASTEROIDE 2024 YR4 EN LA TIERRA

Diana Meza Granados, Samuel Martínez Silva, Maximiliano Sánchez Arámbula, Fernando Romero Cruz, Rosario Zambrano Hernández

Tecnológico Nacional de Mexico/ITS de Guanajuato.
issabelmezagrana2@gmail.com[1]

RESUMEN

Se presenta un caso de estudio orientado a la divulgación científica mediante la simulación del impacto de un asteroide sobre la Tierra y de sus efectos iniciales en el entorno. En la formación en ciencias básicas para programas de ingeniería persiste el reto de vincular los fundamentos teóricos con aplicaciones concretas; en este contexto, la simulación computacional constituye una herramienta pertinente para fortalecer competencias técnicas, analíticas y de comunicación. El presente trabajo toma como referencia los parámetros orbitales del asteroide 2024 YR4, objeto que atrajo atención durante 2024 por su cercanía relativa a la órbita terrestre. A partir de la determinación de su velocidad orbital, se modeló un escenario hipotético de impacto mediante el modelo matemático propuesto por Keith A. Holsapple, basado en relaciones de escala empíricas que establecen que el tamaño del cráter depende principalmente de la hipervelocidad del proyectil y de las propiedades del material objetivo. La simulación se implementó en el software EES (Engineering Equation Solver), donde se integraron la ecuación base, las constantes requeridas, las conversiones de unidades y la formulación geométrica del cráter. Los resultados obtenidos describen un escenario en el que una velocidad de impacto del orden de 16400 m/s y una energía cinética aproximada de 31970 kton de TNT producen un cráter cercano a 600 m de diámetro y 320 m de profundidad. Las limitaciones de capacidad de cómputo restringieron el análisis a geometrías simplificadas, particularmente a impactos verticales en un plano perpendicular a la superficie. No obstante, el proyecto evidencia la integración de herramientas teóricas como gravitación, cálculo vectorial y ecuaciones diferenciales, así como la aplicación de modelos empíricos para la resolución de un problema de ingeniería complejo. En conjunto, la propuesta constituye una plataforma didáctica y de divulgación que favorece la comprensión de conceptos abstractos, el pensamiento crítico, la modelación física y la comunicación de resultados en estudiantes de ingeniería.

INTRODUCCIÓN

El objetivo central de este trabajo consiste en determinar la magnitud del vector posición del asteroide 2024 YR4 en su punto de mayor cercanía con la Tierra, así como estimar su velocidad, su energía y las dimensiones del cráter asociado a un escenario hipotético de impacto. Para ello, se requiere la integración de herramientas de cálculo integral y vectorial, mecánica orbital basada en las leyes de Kepler y Newton, y análisis dimensional aplicado a la predicción de efectos físicos a gran escala.

La selección de un escenario de impacto asteroidal se justifica por su relevancia científica y social dentro del campo de la defensa planetaria (NASA, 2024). Este contexto exige la articulación de contenidos de cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, dinámica y principios físicos, lo que permite evidenciar el carácter interdisciplinario de las ciencias básicas en la formación de ingeniería.

En términos científicos, el estudio de asteroides como 2024 YR4 resulta relevante tanto para la exploración espacial como para el monitoreo de objetos cercanos a la Tierra con potencial de riesgo. El análisis de su composición, clasificación y dinámica orbital constituye un paso necesario para la evaluación de escenarios de impacto y para el desarrollo de estrategias de mitigación. En este marco, la estimación del comportamiento del cráter mediante el modelo de Keith A. Holsapple permite vincular la física de impactos con un problema de actualidad científica y tecnológica.

En consecuencia, el desarrollo de un modelo fisicomatemático para simular la trayectoria del asteroide 2024 YR4 y el comportamiento del cráter asociado a un impacto hipotético representa una oportunidad para aplicar, de manera articulada, las leyes de Kepler y Newton, la gravitación universal y las teorías de formación de cráteres propuestas por Holsapple. Esta integración favorece una comprensión más profunda de la relación entre los fundamentos teóricos y su aplicación en la resolución de problemas complejos de ingeniería.

De manera complementaria, la formulación y resolución de ecuaciones diferenciales permite modelar el movimiento del asteroide e incorporar perturbaciones mínimas en su trayectoria, consolidando así un enfoque de análisis integral para el estudio del fenómeno.

TEORÍA

El estudio de la dinámica de los cuerpos celestes y las posibles colisiones con la Tierra ha sido un motor fundamental para el desarrollo de la astrodinámica y la física computacional. Históricamente, la mecánica orbital se ha ocupado del movimiento de objetos bajo la influencia de fuerzas gravitacionales, sentando las bases teóricas para predecir trayectorias de asteroides que representan un riesgo para nuestro planeta. La necesidad de anticipar eventos catastróficos ha impulsado la creación de modelos matemáticos cada vez más precisos.

Por lo tanto, el desarrollo de un simulador en software como Unity y EES para analizar el impacto de un asteroide no solo responde a una necesidad práctica, sino que surge como una solución pedagógica basada en proyectos para consolidar el conocimiento fisicomatemático.

Asteroides y su Relevancia en el Sistema Solar

Los asteroides son remanentes de la formación temprana del sistema solar. Su monitoreo es fundamental para la defensa planetaria, especialmente en objetos cercanos a la Tierra (NEOs) como el 2024 YR4 (NASA, 2024), cuya trayectoria requiere un análisis detallado de resonancias orbitales.

Mecánica orbital y dinámica Newtoniana

La mecánica orbital, una rama especializada de la astrodinámica, proporciona el marco teórico indispensable para modelar el movimiento de satélites, naves espaciales y asteroides bajo la influencia de campos gravitatorios centrales. En su núcleo, esta disciplina se rige por las Leyes de Kepler del movimiento planetario, como lo es la Primera Ley de Kepler, la cual describe que las áreas sombreadas son las mismas, aunque la distancia entre ellas y el sol sea diferente, y las Leyes de Newton. Para simular la trayectoria heliocéntrica del asteroide 2024 YR4, es imperativo aplicar la Ley de la Gravitación Universal, junto con principios de cálculo vectorial para descomponer las fuerzas y calcular la aceleración tridimensional en cada punto de la órbita. El uso de cálculo diferencial vectorial permite obtener la velocidad como la derivada de la posición respecto al tiempo, mientras que la dinámica newtoniana permite predecir la evolución del sistema ante perturbaciones mínimas mediante la resolución de ecuaciones diferenciales (Vallado, 2013). Estas herramientas matemáticas son fundamentales para comprender la conservación del momento angular y la energía en un sistema de dos o más cuerpos, principios clásicos de la mecánica que dictan la estabilidad orbital (Taylor, 2005)

Modelos matemáticos y simulación en la educación

La formulación de un modelo de simulación computacional representa la materialización de conceptos teóricos abstractos en un entorno medible y visualizable. En este proyecto, el modelo matemático funciona como un enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), buscando incidir directamente en variables dependientes como la comprensión conceptual y la capacidad de resolución de problemas complejos por parte de los estudiantes. La literatura académica señala que los métodos de enseñanza inductivos, donde los estudiantes deben aplicar ciencias básicas para resolver un problema tangible, son sustancialmente más efectivos para superar la percepción de desconexión entre la teoría y la práctica (Prince y Felder, 2006). Al integrar herramientas de software

como Unity para la simulación visual, los estudiantes no solo programan ecuaciones, sino que desarrollan competencias técnicas auténticas que mejoran su retención del conocimiento.

Física de impactos y el modelo de Keith A. Holsapple

La fase terminal de la trayectoria del asteroide involucra la física de impactos a hipervelocidad, un fenómeno regido por la transferencia masiva de energía cinética, el momentum y la propagación de ondas de choque. La energía liberada durante la colisión depende de la masa y la velocidad del proyectil en el momento del impacto, variables que se determinan mediante los principios de conservación de la energía mecánica (Serway y Jewett, 2018). Para cuantificar las consecuencias geológicas de este evento, se utilizó un modelo matemático desarrollado por Keith A. Holsapple. Este modelo contiene un análisis dimensional y utiliza el concepto de "parámetro de acoplamiento" para reducir la complejidad del impacto a variables adimensionales, representados por las variables $\boldsymbol{\pi_v,\ \pi_2\ y\ \pi_3}$. El modelo distingue entre un "régimen de resistencia" para impactos menores y un "régimen de gravedad" para cráteres a gran escala donde el peso del material desplazado supera su cohesión. Su enfoque permite establecer una equivalencia física entre impactos de asteroides y explosiones, facilitando el cálculo preciso del volumen de excavación, el radio y la profundidad del cráter resultante (Holsapple, 2003).

El modelo de simulación de impacto es el producto central del este proyecto, un programa computacional que integra los principios teóricos para calcular la trayectoria heliocéntrica del asteroide y posteriormente analizar un escenario de impacto con la Tierra. Asimismo, la teoría contempla la evolución morfológica desde cráteres simples hacia estructuras complejas cuando se supera un radio crítico, proceso que implica un reajuste incompresible del material para formar suelos planos y anillos más amplios. El modelo se complementa con ecuaciones específicas para el cálculo de volúmenes de fundición y vaporización, así como para la determinación del tiempo de formación y la geometría final del cráter (profundidad, radio y altura del borde) basándose en constantes derivadas experimentalmente para diversos materiales como arena, suelo seco, roca dura y hielo. Finalmente, se establece una equivalencia entre impactos y explosiones al sustituir la energía específica del proyectil por la energía del explosivo, permitiendo una transición coherente entre ambos fenómenos físicos mediante el uso de leyes de potencia y análisis de escalas.

PARTE EXPERIMENTAL

Fase de programación

La primera fase práctica del proyecto consiste en la construcción de un modelo de simulación dinámico. Este módulo se fundamenta en las leyes del movimiento de Newton, las leyes de Kepler y las herramientas del cálculo vectorial. Se presentan las ecuaciones generales que se utilizaran para realizar los cálculos vectoriales de las trayectorias elípticas de todos los cuerpos del sistema solar.

Ecuaciones de Radio Orbital

Se utiliza la ecuación de la cónica en coordenadas polares:

General:

$$\boldsymbol{r = \frac{a(1-e^2)}{1+e\cos(\theta)}} \qquad [1]$$

Nota: En algunos casos se proporciona la variante con valor absoluto para asegurar positividad:

$$\boldsymbol{r = \frac{|1-e^2|\cdot a}{1-e\cos(\theta)}} \qquad [2]$$

Ecuaciones de Velocidad $(\boldsymbol{v})$

Dependiendo del contexto de los datos, se presentan dos formas:

1. Velocidad Orbital (Vis-viva):

$$\boldsymbol{v = \sqrt{2GM_{sol}\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{2a}\right)}} \qquad [3]$$

2. Velocidad con componente radial/angular $(\boldsymbol{Caso\ v_1, v_2})$:

$$\boldsymbol{v = \sqrt{GM_{sol}\left(\frac{a(1-e^2)e\sin(\theta)}{(1-e\cos(\theta))^2}\right)+\frac{(1-e\cos(\theta))^2}{(1-e^2)a}}} \qquad [4]$$

Momento Angular Específico (k_n)

$$k_n = r_n \cdot v_n \cdot \sin(\theta) \quad [5]$$

Otras Relaciones

Relación de Kepler/Escala:

$$x = \frac{T}{am^3} \quad [6]$$

Cálculo de r_1, r_2:

$$r_1 = \frac{(1-e^2)a}{1+e\cos(0°)} \quad [7]$$

$$r_2 = \frac{(1-e^2)a}{1+e\cos(360°)} \quad [8]$$

Cálculo de la Órbita y Velocidad

$$a = 2.5390085 \times "UA" \quad [9]$$

$$b = a\sqrt{1-e^2} \quad [10]$$

$$h = \frac{(a-b)^2}{(a+b)^2} \quad [11]$$

$$P = \pi(a+b)\left(1 + \frac{3h}{10+\sqrt{4-3h}}\right) \quad [12]$$

$$v = \frac{P}{p_o \times 86400} \quad [13]$$

$$U_{"mks"} = v \quad [14]$$

La Tabla 1 presenta los datos necesarios para fin de realizar las ecuaciones vectoriales para el cálculo perimetral del asteroide, en este caso el asteroide YR4-2024 para la aplicación de las ecuaciones anteriormente descritas.

Categoría	Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad
Impactador y Entorno	Diámetro del impactador	$D_{\text{impactador_m}}$	90	M
	Densidad del impactador	δ_{mks}	2600	kg/m³
	Gravedad superficial	g_{mks}	9.81	m/s²
Datos Orbitales	Periodo orbital	p_o	1477.7	Días
	Unidad Astronómica	UA	1.496E11	M
	Excentricidad	e	0.664139	*Adimensional*

Tabla 2.
Variables del asteroide.

Para fin de utilizar correctamente las ecuaciones, en la Tabla 2 se muestran los parámetros orbitales esenciales, como la excentricidad y el semieje mayor, introducidos en el entorno de Unity para modelar las trayectorias de los planetas del sistema solar para un ángulo de 180° en todos los casos. De igual manera presenta las variables generares o constantes universales gravitacionales y los parámetros base de excentricidad y periodo, los cuales son utilizados como referencia fundamental en los cálculos cinemáticos que utilizaran para los cálculos cinemáticos de los planetas.

Planeta	*Semieje Mayor (a) [m]*	*Excentricidad (e)*	*Radio (r) [m]*	*Velocidad (v) [m/s]*	*Variable*	*Valor*	*Descripción /Unidad*
Mercurio	5.791×10^{10}	0.20563	4.6×10^{10}	58,980	G	6.674×10^{-11}	**Constante de grav universal**
Venus	1.082×10^{11}	0.006773	1.074×10^{11}	35,272	M_sol	1.989×10^{30}	**Masa del Sol**
Tierra	1.496×10^{10}	0.01571	1.472×10^{10}	95,698	a	1	**Semieje mayor base**
Marte	2.280×10^{11}	0.0934	2.067×10^{11}	26,500	am	1	**Parámetro am**
Júpiter	7.784×10^{11}	0.0489	7.403×10^{11}	13,715	e	0.016	**Excentricidad base**
Saturno	1.427×10^{12}	0.0565	1.346×10^{12}	10,207	k / $k1$	1/0	**Parámetros k**
Urano	2.871×10^{12}	0.04638	2.738×10^{12}	7,123	$k2$	0.1047	**Parámetro k2**
Neptuno	4.499×10^{12}	0.009456	4.456×10^{12}	5,484	T	133,408	**Periodo / Tiempo**

Tabla 3.
Datos para las trayectorias de los planetas y variables base

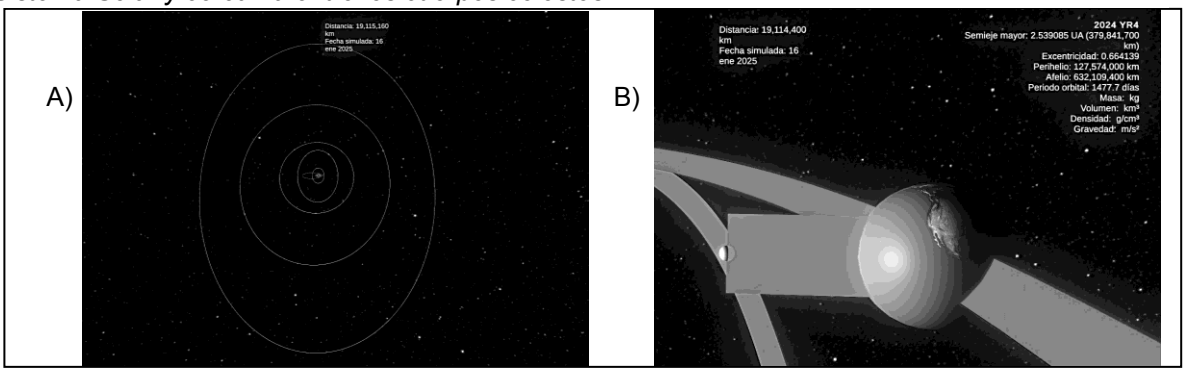
Los resultados finales de los cálculos de los planetas se han realizado computacionalmente en el software EES, el interfaz del programa muestra la programación y resolución de las ecuaciones cinemáticas para obtener parámetros como el radio orbital y la velocidad de traslación de los planetas del sistema solar.

Descripción simulador Unity

- Funcionamiento: El simulador desarrollado en Unity permite representar de manera dinámica el movimiento orbital de los planetas y la trayectoria del asteroide utilizando parámetros como el semieje mayor, la excentricidad y el periodo orbital. Las trayectorias se modelan como órbitas elípticas basadas en las leyes de Kepler, incorporando condiciones de simulación que consideran la distancia entre cuerpos celestes.
- Diseño UI: Se diseñó una interfaz que permite visualizar información relevante de cada planeta al ser seleccionado, incluyendo propiedades físicas y parámetros orbitales, es importante mencionar que las propiedades no están actualizándose por sí mismas en el programa, lo cual nos crea una variación de distancia y tiempo en comparación, por ejemplo, con simuladores ya establecidos proporcionados por la NASA. Asimismo, se integraron cálculos adicionales como perihelio y afelio para enriquecer el contenido presentado.
- Diseño Visual: Las órbitas se representan mediante herramientas gráficas tridimensionales, lo que permite visualizar de forma clara la disposición espacial del sistema solar. Además, se incorporó la inclinación orbital para mejorar la representación del comportamiento real.
- Aspectos de interacción: La interacción se implementó mediante técnicas de selección de objetos, permitiendo enfocar la cámara en un planeta determinado y seguir su movimiento.

Se muestra la Figura 1. En la cual se puede observar el sistema solar A) y el punto de mayor cercanía entre el asteroide YR4-2024 B) y la tierra.

Figura 1
Sistema Solar y cercanía entre los cuerpos celestes.



Fase de Modelado: Fundamentación Teórica y Metodología de Simulación de Cráter

Una etapa clave del proyecto consiste en la determinación de la velocidad de impacto del asteroide, la cual se obtiene mediante el análisis de trayectoria orbital elíptica. Debido a la ausencia de una solución analítica simple para el cálculo del perimetró de una elipse, se empleó la segunda aproximación de Ramanujan, utilizando los datos de la Tabla 3, la cual muestra los valores necesarios para la aproximación de Ramanujan con respecto al material, en este caso Hard Rock para referirnos a la Tierra, lo que permitió estimar dicha magnitud con alta precisión (Villarino, 2008). A partir de este resultado y aplicando la Segunda Ley de Kepler, se terminó la velocidad del asteroide a lo largo de su trayectoria, estableciendo el valor de la velocidad de impacto como parámetro de entrada para el modelo de cráter.

	Datos del material	ρ_{cgs}	**3.2**	**g/cm³**
Objetivo (Hard Rock)	Resistencia del material	Y_{cgs}	1.0E8	dynes/cm²
	Constante de ajuste 1	K_1	0.095	*Adimensional*
	Constante de ajuste 2	K_2	0.257	*Adimensional*
	Exponente de escala de masa	μ	0.55	*Adimensional*
	Exponente de escala de velocidad	ν	0.33	*Adimensional*
Forma del Cráter	Constante de Radio	K_r	1.1	*Adimensional*
(Soft Rock)	Constante de Profundidad	K_d	0.6	*Adimensional*

Tabla 3.
Variables necesarias para la aproximación de Ramanujan.

A continuación, se presentan las ecuaciones utilizadas en el modelo, basadas en “Theory and equations for Craters from Impacts and Explosions” por Keith A. Holsapple.
Se toma una forma general con esos límites que se interpolan entre esos dos regímenes como:

$$\pi_v = K_1 \left\{ \pi_2 \left(\frac{\rho}{\delta}\right)^{\frac{6\nu-2-\mu}{3\mu}} + K_2 \left[\pi_3 \left(\frac{\rho}{\delta}\right)^{\frac{6\nu-2}{3\mu}} \right]^{\frac{2+\mu}{2}} \right\}^{-\frac{3\mu}{2+\mu}} \qquad [15]$$

$$\pi_v = \frac{\rho V}{m} \qquad [16]$$

$$\pi_2 = \frac{ga}{U^2} \qquad [17]$$

$$\pi_3 = \frac{Y}{\rho U^2} \qquad [18]$$

Que es el punto de partida para los ajustes aquí para la formación de cráteres por impacto. (El último exponente de [15] a menudo se denota como α.)

El núcleo del cálculo se identificó en la Ecuación [15] del documento Esta es la fórmula interpolada que unifica el "régimen de resistencia" (impactos pequeños dominados por la fuerza del material) y el "régimen de gravedad" (impactos grandes dominados por la gravedad).

Donde K_1, K_2, μ (mu) y v (nu) son constantes empíricas que dependen del material del objetivo.
Identificación de la Restricción Crítica de Unidades (CGS)

Un descubrimiento metodológico crucial se encontró en la Página 3 del documento fuente: la nota explícita "(units are all cgs)". Esta instrucción fue el pilar de la implementación, ya que significaba que todos los cálculos debían realizarse en el sistema Centímetro-Gramo-Segundo (CGS).

Esto se vio corroborado por las unidades en las tablas de constantes, que listan la densidad ρ en gm/cm³ y la resistencia Y en dynes/cm². Esta restricción dictaminó que el código EES debía incluir un robusto bloque de conversión de unidades, aceptando entradas en MKS (Metros-Kilos-Segundo) pero realizando todos los cálculos internos en CGS.

Actividades Específicas de esta Fase:

1. Definición de Variables Físicas: Se establecen las variables fundamentales del sistema, incluyendo masa (m), vector de posición ($\boldsymbol{r}(t)$), vector de velocidad ($\boldsymbol{v}(t)$), vector de aceleración ($\boldsymbol{a}(t)$), tiempo (t) y vector de fuerza ($\boldsymbol{F}$).
2. Relaciones Vectoriales: Se definen las relaciones de cálculo entre estas magnitudes:
   Velocidad: $\boldsymbol{v}(t) = d\boldsymbol{r}/dt$ [19]
   Aceleración: $\boldsymbol{a}(t) = d\boldsymbol{v}/dt = d^2\boldsymbol{r}/dt^2$ [20]
3. Implementación de Leyes Físicas: Se incorporan las tres leyes de Kepler para modelar el movimiento orbital, destacando la Primera Ley. Estas se vinculan analíticamente con la Ley de Gravitación Universal de Newton, formulando la ecuación vectorial de movimiento ($\boldsymbol{F} = G(M_1m_2)/r^2$) y su relación con la Segunda Ley de Newton ($\boldsymbol{F} = m\boldsymbol{a}$).
4. Determinación de la Velocidad de Impacto (U): Un parámetro de entrada crucial para la siguiente fase (modelado del cráter) es la velocidad del asteroide en el momento del impacto.
5. Aplicación de la Aproximación de Ramanujan: Para calcular el perímetro orbital (P) de la elipse (con semieje mayor 'a' y semieje menor 'b'), se implementó la segunda aproximación de Ramanujan, que es muy precisa:

$$\boldsymbol{P} \approx \boldsymbol{\pi} * (\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b}) \left[1 + \frac{3h}{10+\sqrt{4-3h}}\right] \quad [21]$$

Donde la variable h se define como:

$$\boldsymbol{h} = \frac{(a-b)^2}{(a+b)^2} \quad [22]$$

Mediante el cálculo de este perímetro, y aplicando la Segunda Ley de Kepler y la ecuación el modelo dinámico fue capaz de determinar la velocidad del asteroide en su trayectoria, estableciendo el parámetro de velocidad de impacto (U) en 16,419 m/s para el escenario simulado. Una vez determinada la velocidad de impacto (U) en la fase anterior, el proyecto se enfoca en modelar las consecuencias de dicho impacto. Se optó por implementar un modelo semi-empírico validado y de amplia aceptación entre la comunidad científica. El modelo seleccionado es el descrito en el documento "Theory and equations for Craters from Impacts and Explosions" por Keith A. Holsapple. La metodología para la implementación de este modelo en el software EES fue la siguiente:

El primer paso fue un análisis exhaustivo del documento para comprender su enfoque. El modelo Holsapple no es una fórmula única, sino un paradigma basado en análisis dimensional. Este método reduce un problema complejo de 7 variables radio a, velocidad U y densidad $\boldsymbol{\delta}$ del proyectil, densidad $\boldsymbol{\rho}$, resistencia Y y gravedad g del objetivo a un conjunto de 4 grupos adimensionales (Grupos Pi)
Los grupos clave identificados para el cálculo del volumen V del cráter fueron:

$$\boldsymbol{Volumen\ Adimensional}\ (\boldsymbol{\pi_v}): \boldsymbol{\pi_v} = \frac{\rho V}{m} \quad [23]$$

$$\boldsymbol{Parámetro\ de\ Gravedad}\ (\boldsymbol{\pi^2}): \boldsymbol{\pi^2} = \frac{ga}{U^2} \quad [24]$$

$$\boldsymbol{Parámetro\ de\ Resistencia}\ (\boldsymbol{\pi^3})\colon \boldsymbol{\pi^3} = \frac{\boldsymbol{Y}}{\boldsymbol{\rho U^2}} \quad [25]$$

$$\boldsymbol{Relación\ de\ Densidad}\colon \frac{\boldsymbol{\rho}}{\boldsymbol{\delta}} \quad [26]$$

Extracción de Constantes Específicas del Escenario
Para el escenario propuesto (Tierra, objetivo "Hard Rock"), se extrajeron meticulosamente los siguientes valores de la tabla en la Página 4 del documento **Theory and equations for "Craters from Impacts and Explosions" Keith A. Holsapple**.

La Tabla 4 denota los parámetros de los materiales en los que se pueden hacer las pruebas físicas respecto a los cráteres y se utiliza para identificar y extraer de manera precisa los valores de las constantes de escala (K1, K2), los exponentes de masa y velocidad (μ, v), así como la densidad y la resistencia mecánica del terreno para un escenario de colisión en "Hard Rock".

Material	$\boldsymbol{K_1}$	$\boldsymbol{K_2}$	$\boldsymbol{\mu}$	$\boldsymbol{v}$	$\boldsymbol{\gamma}\left(\frac{\boldsymbol{dynes}}{\boldsymbol{cm^2}}\right)$	$\boldsymbol{\rho}\left(\frac{\boldsymbol{gm}}{\boldsymbol{cm^2}}\right)$
Soft Rock (Hard Soil)	0.095	0.215	0.55	0.33	$\mathbf{1^7}$	2.1
Hard Rock	0.095	0.257	0.55	0.33	$\mathbf{1^8}$	3.2

Tabla 4.
Parámetro de materiales.

$$\boldsymbol{Densidad\ del\ Objetivo}\ (\boldsymbol{\rho})\colon \mathbf{3.2}\left\{\frac{\boldsymbol{gm}}{\boldsymbol{cm^3}}\right\} \quad [27]$$

$$\boldsymbol{Resistencia\ del\ Objetivo}\ (\boldsymbol{Y})\colon \mathbf{1}\times\mathbf{10^8}\left\{\frac{\boldsymbol{dynes}}{\boldsymbol{cm^2}}\right\} \quad [28]$$

$$\boldsymbol{Constante\ K^1}\colon \mathbf{0.095} \quad [29]$$

$$\boldsymbol{Constante\ K^2}\colon \mathbf{0.257} \quad [30]$$

$$\boldsymbol{Exponente\ \mu\ (mu)}\colon \mathbf{0.55} \quad [31]$$

$$\boldsymbol{Exponente\ v\ (nu)}\colon \mathbf{0.33} \quad [32]$$

Extracción de Fórmulas Secundarias y Geométricas
Además de la Ecuación [15], se identificaron las fórmulas secundarias necesarias para calcular la masa del proyectil y las dimensiones finales del cráter:

$$\boldsymbol{Masa\ del\ Proyectil}\ (\boldsymbol{m})\colon \boldsymbol{m} = \left(\frac{\boldsymbol{4\pi}}{\boldsymbol{3}}\right)\boldsymbol{\delta a^3} \quad [33]$$

$$\boldsymbol{Radio\ del\ Cráter}\ (\boldsymbol{R})\colon \boldsymbol{R} = \boldsymbol{K_r V^{\frac{1}{3}}} \quad [34]$$

$$\boldsymbol{Profundidad\ del\ Cráter}\ (\boldsymbol{D})\colon \boldsymbol{D} = \boldsymbol{K_d V^{\frac{1}{3}}} \quad [35]$$

$$\boldsymbol{Tiempo\ de\ Formación}\ (\boldsymbol{T})\colon \boldsymbol{T} = \mathbf{0.8}\sqrt{\left\{\frac{\boldsymbol{V^{\frac{1}{3}}}}{\boldsymbol{g}}\right\}} \quad [36]$$

Durante el análisis de la Página 3 del documento base, se prestó especial atención a una nota del autor sobre errores tipográficos en el propio documento. El autor especificaba que el exponente del término π_3 estaba incorrectamente escrito en algunas leyendas como $\frac{2+\mu}{\mu}$ y que el valor correcto debía ser $\frac{2+\mu}{2}$ y se observó que la tabla 6 no listaba "Hard Rock". Por lo tanto, se tomó la decisión

metodológica de usar los datos de la Tabla “Soft Rock Values" del documento base como el análogo más cercano disponible, extrayendo $\boldsymbol{K_r = 1.1}$ y $\boldsymbol{K_d}\,\mathbf{00.6}$.

Fase de Implementación en EES

- Estructuración y Entradas MKS: El código se diseñó para ser amigable para el usuario, aceptando todas las entradas del escenario (diámetro, densidad, velocidad) en el sistema estándar MKS.
- Bloque de Conversión CGS: Inmediatamente después de las entradas, se implementó un bloque de conversión para transformar todos los valores de MKS a CGS en cumplimiento de la restricción CGS.
- Implementación Desglosada de Ecuación (7): Para asegurar la legibilidad, la mantenibilidad y la facilidad de depuración, la compleja Ecuación (7) no se escribió en una sola línea. En su lugar, se desglosó en sus componentes, creando variables para cada uno de los exponentes complejos:
-

$$\exp_\boldsymbol{general} = -(3\mu)/(2+\mu) \quad [37]$$

$$\exp_\boldsymbol{pi2_term} = (6\nu - 2 - \mu)/(3\mu) \quad [38]$$

$$\exp_\boldsymbol{pi3_term} = (2\nu)/(3\mu) \quad [39]$$

$$\exp_\boldsymbol{pi3_corchete} = \frac{(2+\mu)}{2}\,(\text{Aquí se aplicó la corrección}) \quad [40]$$

- Cálculo de Términos: Se calcularon los términos de gravedad (Term1_gravity) y resistencia (Term2_strength) por separado antes de combinarlos para encontrar el valor final de π_v.
- Cálculo de Resultados Primarios (CGS): Con $\boldsymbol{\pi_v}$ resuelto, el código invirtió la definición $\boldsymbol{\pi_v = \rho V/m}$ para despejar el volumen: $\boldsymbol{V_{cgs} = (\pi_v * m_{cgs})/\rho_{cgs}}$. A partir de $\boldsymbol{V_{cgs}}$, se calcularon $\boldsymbol{R_{cgs}, D_{cgs}}$ y $\boldsymbol{T_s}$.
- Bloque de Salida (MKS/KM): Finalmente, se añadió un bloque de conversión de salida, transformando los resultados CGS de vuelta a unidades MKS (metros, metros cúbicos) y kilómetros (km, km³) para una fácil interpretación por parte del usuario.

Una vez identificada la restricción crítica de operar los cálculos internos bajo el sistema CGS y tras haber definido todas las constantes empíricas del modelo, se procedió a la fase de implementación computacional estructurada.

En la Tabla 5 se muestran las fórmulas utilizadas para los Parámetros Físicos Adimensional, Dimensiones del Cráter y Tiempo de Formación (CGS), Cálculo de Energía y Equivalencia en TNT las cuales se describen a continuación:

Con el objetivo de dar cumplimiento a la restricción crítica de operar los cálculos internos bajo el sistema Centímetro-Gramo-Segundo (CGS), el código implementado en EES integra un bloque de conversión de unidades automatizado. Este módulo recibe los parámetros de entrada definidos originalmente en el sistema internacional MKS (metros, kilogramos, segundos) y realiza la transformación algebraica necesaria de todas las variables físicas incluyendo masa, dimensiones del impactador, velocidad y gravedad para asegurar la consistencia dimensional requerida durante todo el procesamiento computacional.

Para facilitar la programación y optimizar la precisión numérica en EES, la compleja ecuación de volumen adimensional se desglosó en componentes modulares que distinguen explícitamente los efectos de la gravedad ($\boldsymbol{\pi_2}$) y de la resistencia del material ($\boldsymbol{\pi_3}$). Esta segmentación permitió calcular de forma independiente los términos críticos antes de integrarlos en la fórmula general de Holsapple, garantizando así un procesamiento computacional más legible y eficiente.

Parámetros Físicos Adimensional	Dimensiones del Cráter y Tiempo de Formación (CGS)	Cálculo de Energía y Equivalencia en TNT
$m_{cgs} = \frac{4\pi}{3}\delta_{cgs}a_{cgs}^3$	$V_{cgs} = \frac{\pi_v m_{cgs}}{\rho_{cgs}}$	$E_k = \frac{1}{2}\left(\frac{m_{cgs}}{1000}\right)v^2$
$\pi_2 = \frac{g_{cgs}a_{cgs}}{U_{cgs}^2}$	$R_{cgs} = K_r V_{cgs}^{1/3}$	
$\pi_3 = \frac{Y_{cgs}}{\rho_{cgs}U_{cgs}^2}$	$D_{cgs} = K_d V_{cgs}^{1/3}$	$E_{TNT} = \frac{E_k}{4.184 \times 10^{12}}$
	$T_s = 0.8\sqrt{\frac{V_{cgs}^{1/3}}{g_{cgs}}}$	

Tabla 5
Fórmulas para la optimización de resultados finales

Los datos de formulación del escenario, la implementación de los bloques de conversión de unidades y la ejecución desglosada de las ecuaciones de volumen, radio y profundidad. En esta representación gráfica del software Engineering Equation Solver (EES), se muestra cómo el código ejecuta los términos de gravedad y resistencia, para entregar los resultados convertidos al sistema MKS.
Como se nota a lo largo de este proyecto se utiliza la ecuación [15] extraída de los trabajos de Holsapple para modelar el comportamiento del cráter en una supuesta caída 90°, sin embargo, al no ser lo más realista se propone una variación de las ecuaciones [17] y [18], que son los valores de π_2 y π_3 utilizados para la ecuación [15], tomando en cuenta la componente horizontal con respecto a la velocidad para llegar a la variación en la creación del cráter. Siendo θ el ángulo de incidencia.

$$\pi_2 = \frac{ga}{U^2 \sin\theta} \qquad [50]$$

$$\pi_3 = \frac{Y}{\rho U^2 \sin\theta} \qquad [51]$$

Es importante mencionar que esta implementación es solo una propuesta realizada por C. R. Chapman y W. B. McKinnon (1986) para lograr apreciar para lograr apreciar un comportamiento realista de cómo se comportaría el cráter en general, es decir los parámetros de la profundidad, diámetro, altura del labio entre otros, ya que al realizarse una caída en una ángulo diferente a 90° el cráter dejaría de comportarse como una circunferencia, y pasa a ser un elipse en el cual el lado más angosto queda perpendicular a la entrada del asteroide, por ende el lado de labio que se encuentra más cercano al punto de impacto inicial tendría una altura menor al lado del labio que se encuentra en el punto más lejano al impacto. En la Tabla 6 se observan las variables finales utilizadas para el cálculo del impacto del impactador (asteroide), del impactado (La Tierra) para una caída de 90°.

Variable	*Símbolo*	*Valor*	*Unidad*
1. DATOS DE ENTRADA (ESCENARIO)			
Diámetro del Asteroide	**Dimp**	**90**	m
Densidad del Asteroide	**δ**	**3000**	kg/m³
Velocidad de Impacto	**U**	**16419**	m/s
Gravedad del Objetivo	**g**	**9.81**	m/s²
2. CONSTANTES DEL OBJETIVO (HARD ROCK)			
Densidad del Objetivo	**ρ**	**3.2**	g/cm³
Resistencia del Objetivo	**Y**	**1.0×10^8**	dynes/cm²
Constante de Escala 1	**K1**	**0.095**	-
Constante de Escala 2	**K2**	**0.257**	-
Exponente Mu	**μ**	**0.55**	-
Exponente Nu	**ν**	**0.33**	-
Constante de Radio	**Kr**	**1.1**	-
Constante de Profundidad	**Kd**	**0.6**	-

3. VARIABLES INTERMEDIAS (SISTEMA CGS)			
Radio del Impactador	$\mathbf{a}$	$\mathbf{4500}$	cm
Masa del Impactador	$\mathbf{m}$	$\mathbf{1.14510^{12}}$	g
Parámetro de Gravedad	$\boldsymbol{\pi 2}$	$\mathbf{0.001637}$	-
Parámetro de Resistencia	$\boldsymbol{\pi 3}$	$\mathbf{0.00001159}$	
Relación de Densidad	$\frac{\boldsymbol{\rho}}{\boldsymbol{\delta}}$	$\mathbf{1.067}$	-
Volumen Adimensional	$\boldsymbol{\pi v}$	$\mathbf{507}$	-

Tabla 6.
Datos base para los cálculos a un ángulo de 90°.

Fase de simulación.
Simulador de impacto del asteroide 2024YR4
El simulador desarrollado en Unity coordina de forma modular la trayectoria del asteroide, la detección de colisiones y la deformación dinámica del terreno. Integrando el modelo de Holsapple, la interfaz permite modificar parámetros (ángulo, ubicación) y visualizar los resultados finales radio, profundidad, volumen excavado en tiempo real, permitiendo una interpretación intuitiva del fenómeno físico

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la primera fase del estudio permitieron determinar la velocidad del asteroide 2024 YR4 a lo largo de su trayectoria orbital elíptica. Mediante la aplicación de la segunda aproximación de Ramanujan y de los principios de la mecánica orbital, se estimó una velocidad de impacto de 16,419 m/s, valor que constituyó el parámetro de entrada principal para el modelado del cráter. En una segunda etapa, se logró la implementación funcional del modelo analítico de Keith A. Holsapple en el entorno EES, incorporando las conversiones necesarias entre los sistemas MKS y CGS para asegurar la consistencia interna de los cálculos. A partir de esta implementación, fue posible estimar variables relevantes del escenario de impacto, entre ellas la energía cinética, el volumen excavado y las dimensiones geométricas del cráter. En conjunto, estos resultados muestran la viabilidad del modelo propuesto para integrar análisis orbital, formulación matemática e implementación computacional dentro de un mismo marco de estudio.

A continuación, se presentan los resultados cuantitativos generales obtenidos a partir del modelo implementado.

En la Tabla 7 se visualizan los resultados del cálculo de la ecuación [15], con la variación propuesta de las ecuaciones [17] y [18] del documento, para realizar los cálculos con relación a un ángulo de incidencia distinto a 90°.

RESULTADOS FINALES CON RESPECTO AL ÁNGULO DE IMPACTO (DIMENSIONES)							
$\boldsymbol{Variable}$	Símbolo	30°	45°	60°	75°	90°	Unidad
$\boldsymbol{Volumen\ del\ Cráter}$	Vkm	0.0723	0.114	0.15	0.1733	0.1814	km^3
$\boldsymbol{Radio\ del\ Cráter}$	R	458.3	534.4	584.4	613.3	622.7	m
$\boldsymbol{Diámetro\ del\ Cráte}$	Dcrater	916.5	1069	1169	1227	1245.4	m
$\boldsymbol{Profundidad}$	D	250	291.5	318.8	334.5	339.7	m
$\boldsymbol{Tiempo\ de\ Formaci}$	T_s	5.213	5.63	5.887	6.031	6.077	s
$\boldsymbol{Diámetro\ del\ borde}$	D_{borde}	1191	1389	1520	1594	1619	m
$\boldsymbol{Altura\ del\ labio}$	H_{labio}	357.4	418.8	455.9	478.3	485.7	m

Tabla 7.
Resultados de dimensiones del cráter con respecto a su ángulo de impacto.

Finalmente, la Figura 5 muestra la imagen del simulador en el cual se puede observar, de acuerdo con los cálculos realizados, el comportamiento del cráter realizado por el asteroide 2024 YR4, en una caída a 90°, dando los datos de este, si bien se puede ejecutar la operación a una medida de ángulo diferente estaría mostrando un comportamiento erróneo ya que lo sigue tomando en cuenta como si fuera una circunferencia y no una elipse.



Figura 2
Simulador de impacto del asteroide en la tierra.

CONCLUSIONES

La elaboración e implementación de este proyecto de divulgación permitió articular, en un mismo ejercicio académico, fundamentos de ciencias básicas y aplicaciones propias de la ingeniería mecatrónica. El análisis del asteroide 2024 YR4 como caso de estudio proporcionó un contexto científicamente pertinente para integrar contenidos de mecánica orbital, cálculo vectorial, análisis dimensional y modelación computacional. En este sentido, el trabajo evidencia que el desarrollo de simulaciones apoyadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos favorece una comprensión más profunda de los conceptos teóricos, al trasladarlos a la resolución de problemas complejos con significado práctico. Asimismo, la construcción del modelo fisicomatemático fortaleció competencias de análisis, interpretación de resultados y comunicación técnica, al tiempo que reforzó la relación entre formación académica, investigación aplicada y problemáticas de interés social y científico.

Con base en la simulación del sistema solar desarrollada en este trabajo, se identificó que no existe colisión entre el asteroide y la Tierra dentro del escenario modelado. El punto de mayor cercanía se estimó para el 25 de diciembre de 2028, con una distancia aproximada de 19,662,230 km entre ambos cuerpos. Esta estimación presenta diferencias respecto de los valores oficiales reportados por organismos especializados, lo cual puede atribuirse a la naturaleza simplificada del modelo implementado y a la ausencia de actualización continua de datos orbitales.

En el escenario hipotético de impacto considerado para el asteroide 2024 YR4, con un diámetro aproximado de 90 m, se estimó la formación de un cráter de 1245 m de diámetro, un borde de 1619 m, una profundidad cercana a 339.7 m y un tiempo de formación de 6.007 s. Estas dimensiones permiten establecer una comparación referencial con cráteres de impacto documentados, como el asociado al meteorito Canyon Diablo en Arizona (Kring, 2017). Aunque ambos casos no son estrictamente equivalentes, la comparación resulta útil para dimensionar el orden de magnitud del fenómeno modelado. Las diferencias entre ambos escenarios pueden relacionarse con las propiedades físicas de los cuerpos involucrados, en particular con su composición y densidad, variables que influyen de manera directa en la energía liberada y en la geometría final del cráter.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chapman, C. R., & McKinnon, W. B. (1986). Cratering of planetary Satellites. En J. A. Burns & M. S. Matthews (Eds.), *Satellites* (pp. 492-581). University of Arizona Press.
2. Felder, R. M., & Brent, R. (2016). TEACHING AND LEARNING STEM: A PRACTICAL GUIDE. JOSSEY-BASS.
3. Holsapple, K. A. (2003). Theory and equations for craters from impacts and explosions. Washington.
4. Kring, D. A. (2017). *Guidebook to the Geology of Barringer Meteorite Crater, Arizona* (2ª ed.). Lunar and Planetary Institute.
5. Murray, C. D., & Dermott, S. F. (1999). Solar system dynamics. Cambridge University Press.
6. NASA. (2024). Asteroids: In depth. NASA Solar System Exploration. https://science.nasa.gov/solar-system/asteroids/in-depth/
7. Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. Journal of Engineering Education, 95(2), 123–138.
8. Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2018). Física para ciencias e ingeniería con física moderna (10a ed.). Cengage Learning.
9. Taylor, J. R. (2005). Classical mechanics. University Science Books.
10. Vallado, D. A. (2013). Fundamentals of astrodynamics and applications (4a ed.). Microcosm Press. Mm
11. Villarino, M. B. (2008). Ramanujan's Perimeter of an Ellipse. *ArXiv Mathematics e-prints*. https://arxiv.org/abs/math/0506384

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES DE HIDROSTÁTICA, ONDAS MECÁNICAS Y ÓPTICA PARA NIÑOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

José Juan Carreón Barrientos, Claudia Erika Morales Hernández, Nancy Edith Pacheco Guerra, Elsa Janet Corona Rivera

Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato, Colegio del Nivel Medio Superior, Universidad de Guanajuato
pepecarreon@ugto.mx

RESUMEN

Actualmente, el realizar actividades donde se divulgue la ciencia a niñas y niños de educación básica (preescolar, primaria y secundaria) es indispensable, necesario y muy importante, debido a que con este tipo de actividades se pueden comprender mejor los conceptos fundamentales que rigen los fenómenos naturales y el funcionamiento de las cosas, además de promover las vocaciones científicas. Entre las actividades que se realizan se encuentran los talleres, las conferencias y presentaciones sobre temas de carácter científico los cuales, considerando una audiencia infantil, pueden tener un carácter lúdico. En este trabajo se presentan las actividades realizadas por los estudiantes de la Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato dentro del Servicio Social "Los niños en la Ciencia" para la divulgación de los temas de Hidrostática, Ondas Mecánicas y Óptica enfocados a una audiencia infantil de las escuelas primarias y población en general de la ciudad de Guanajuato. Para ello, los estudiantes de nivel medio superior seleccionaron, planearon, ensayaron y presentaron los experimentos en un taller de ciencias, considerando que fueran divertidos y fáciles de realizar con el objetivo de lograr atrapar la atención de los niños, todo ello aplicando los conocimientos aprendidos en el aula. Con este taller se han desarrollado experimentos con carácter lúdico sobre los temas de Hidrostática, aplicando el Principio de Pascal en una prensa hidráulica, las ondas mecánicas estacionarias para conocer las propiedades de las ondas y experimentos con láser y espejos para demostrar los fenómenos de reflexión y refracción de la luz en el tema de Óptica, los cuales han permitido su explicación de una manera fácil y atractiva de comprender por el público infantil, así como el desarrollo académico de los estudiantes de nivel medio superior al realizar la preparación y explicación de los experimentos, logrando promover el conocimiento científico en niños y obtener un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes de nivel medio superior participantes.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es muy importante que la sociedad se mantenga informada tanto del conocimiento científico como de su avance obtenido día con día, ya que su comprensión se ve reflejada en una mejor sociedad. Por lo anterior, diversas organizaciones han desarrollado proyectos de divulgación científica, considerando desde la difusión de los principios básicos de la ciencia, hasta sus avances en las diferentes áreas del conocimiento. Lo principal es que la forma de divulgar dicho conocimiento sea de manera sencilla y certera, pensando en un público no especializado[1].

Aunado a lo anterior, un buen divulgador de la ciencia sabe hablar y escribir los conocimientos científicos en distintos contextos y situaciones, lo cual le permite aprender ciencia y lograr así ser competente científicamente[2].

Una de las acciones relacionadas con la investigación que se realiza en la Universidad de Guanajuato, es el establecer programas de divulgación de la ciencia y difusión de los productos de investigación, acción plasmada en su modelo educativo[3]. Por lo anterior, a través del Servicio Social Universitario (SSU), se ha puesto en marcha el proyecto "Los niños en la Ciencia", donde se busca la divulgación del conocimiento científico adquirido por los estudiantes de nivel medio superior (NMS) en las unidades de aprendizaje de física, a través del desarrollo y presentación de experimentos

didácticos, con los que se busca motivar en niños de educación preescolar y primaria el gusto por la ciencia.

TEORÍA

El proyecto de SSU "Los niños en la Ciencia" consta de 4 etapas en las que se busca que el estudiante de nivel medio superior desarrolle sus competencias al planear, ensayar y presentar los experimentos a niños de educación preescolar y primaria de diferentes escuelas de la ciudad de Guanajuato y sus comunidades, así como de hacer accesible a los niños el conocimiento científico.

Dichas etapas se describen a continuación:

Planeación de los experimentos.
En esta etapa los estudiantes de nivel medio superior seleccionan, planean, desarrollan prototipos didácticos y ensayan los experimentos a presentar. En dichas actividades se considera el nivel educativo (preescolar y primaria) de los niños a los cuales va dirigida la información.

Presentación de los experimentos.
Durante el semestre (periodo de clases), los estudiantes de nivel medio superior realizan un taller de experimentos en diferentes escuelas de nivel preescolar y primaria de la ciudad de Guanajuato y sus comunidades.

Taller de experimentos.
Inicio. En esta etapa se realiza una lluvia de ideas sobre el tema que se va a explicar. De manera general, se hacen preguntas a los niños sobre lo que observan, para posteriormente invitarlos a realizar el experimento y comprobar las observaciones realizadas.

Desarrollo. Se realiza el experimento por parte de los niños con ayuda de los estudiantes de nivel medio superior. Durante esta etapa, el niño juega con el prototipo didáctico dentro del experimento, lo cual permite que aprenda de manera lúdica, mientras el estudiante de nivel medio superior realiza la explicación de lo que sucede.

Cierre. Finalmente, después de haber realizado el experimento, el estudiante de nivel medio superior realiza nuevamente las preguntas hechas al inicio del experimento, para que, una vez demostrado el fenómeno, el niño analice si su idea era correcta o no, comprendiendo el fenómeno mostrado.

PARTE EXPERIMENTAL

En los experimentos presentados se utilizan materiales de fácil acceso que no representan ningún peligro, además de los prototipos didácticos diseñados por los estudiantes de nivel medio superior. Los experimentos presentados en el taller fueron los siguientes:

1.- Experimento de Óptica: los materiales utilizados en este experimento fueron rayo láser, talco, espejos, pecera, agua y caja oscura.

2.- Experimento de Ondas Mecánicas Estacionarias: para realizar este experimento se utilizó una maqueta de ondas mecánicas y luz estroboscópica.

3.- Experimentos de Hidrostática: Prensa hidráulica y Puente hidráulico: En estos experimentos los materiales utilizados fueron un juego de jeringas de diferente capacidad, una maqueta donde se tiene el arreglo mecánico fabricado con palitos de madera la cual fue utilizado como una garra, una pelota de goma y una maqueta de puente hidráulico.

RESULTADOS

A continuación, se explican en qué consiste cada uno de los experimentos:

1.- Experimento de Óptica: En este experimento, mostrado en la Figura 1, se explica a los niños de educación básica los fenómenos de reflexión y refracción de la luz. Para ello, utilizamos un láser de color verde el cual dirigimos a un juego de espejos o una pecera con agua. Primero se explica lo que es la luz láser, la cual se dirige hacia un punto en la pared, posteriormente se utiliza el talco para hacer un medio de contraste en el aire permitiendo que se observe el rayo del láser de manera continua y no solamente un punto. Finalmente, ya con el rayo láser visible se utilizan los espejos para explicar las propiedades que tiene la luz al ser reflejada y la pecera con agua para explicar las propiedades de la refracción de la luz, como es la medición del ángulo del rayo incidente y del ángulo de refracción.



Figura 1. Experimentos de reflexión y refracción de la luz.

2.- Experimento de Ondas Mecánicas Estacionarias: En este experimento se utilizó una maqueta donde se fabricaban las ondas gracias a dos pequeños motores conectados a dos pilas de nueve volts, los cuales hacen girar una cuerda tensa creando de esta manera los nodos y antinodos a una frecuencia constante. Posteriormente, con la luz estroboscópica dirigida a la maqueta se puede observar de mejor manera la onda producida. La Figura 2 muestra la maqueta de este experimento.

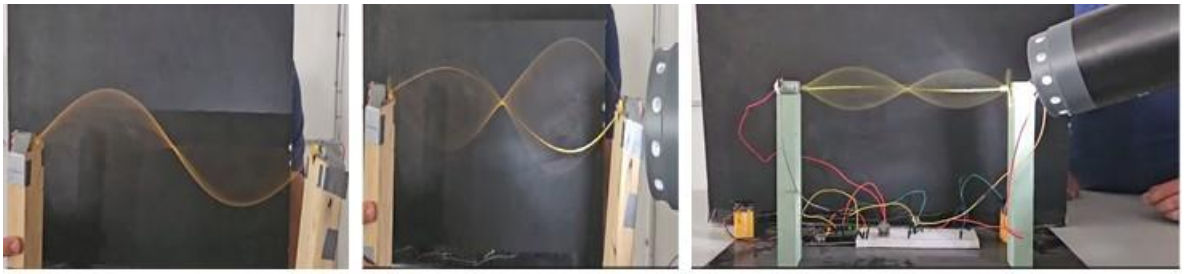


Figura 2. Experimento de Ondas Mecánicas Estacionarias.

3.- Experimentos de Hidrostática: Para explicar el Principio de Pascal se utilizaron dos maquetas diferentes, la primera maqueta, mostrada en la Figura 3, consistía en una garra hidráulica fabricada con 8 jeringas conectadas por par a una manguera y rellenada con agua de diferente color y un mecanismo a base de palitos de manera. Con el juego de jeringas el niño puede manejar el mecanismo de madera para subir o bajar la garra, así como trasladarla de lugar para poder agarrar una pelota y llevarla hacia un pequeño hoyo donde debía caer.



Figura 3. Garra hidráulica.

En la Figura 4 se muestra la otra maqueta, la cual consistía en un puente hidráulico fabricado con dos pares de jeringas conectadas a una manguera llena de agua las cuales subían o bajaban un puente fabricado con palitos de madera.



Figura 4. Puente hidráulico.

Cabe destacar que los experimentos utilizados en este taller fueron de gran impacto para los niños, ya que demostraban un gran interés al usarlos.

CONCLUSIONES

Se diseñaron prototipos didácticos y experimentos sencillos con carácter lúdico sobre los temas de Óptica, Hidrostática y Ondas, lo que permitió que los niños interactuaran con dichos prototipos y experimentos y comprendieran de una manera divertida los conceptos y fundamentos del fenómeno mostrado.

Los estudiantes de NMS obtuvieron un aprendizaje significativo al diseñar los prototipos, al explicar los fundamentos de los temas y al realizar las actividades experimentales junto con los niños utilizando los prototipos didácticos diseñados.

Se posiciona a la Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato dentro de su comunidad, como una escuela que promociona la divulgación de la ciencia a través del conocimiento adquirido por sus estudiantes durante su paso por el nivel medio superior.

BIBLIOGRAFÍA

1. J. A. Rivera Tapia, “Ciencia y Divulgación” Revista Biomédica, 13(2), 2002, pp. 152-153.
2. M. J. Martín Díaz, “Hablar ciencia: si no lo puedo explicar, no lo entiendo”, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Capítulo 4, 2013, pp. 125-149.
3. Universidad de Guanajuato, Modelo Educativo, 2011, pp 22.

DEL FRASCO AL CÁLCULO: MEDICAMENTOS COMUNES PARA ENSEÑAR DE ESTEQUIOMETRÍA EN BACHILLERATO

Claudia Erika Morales Hernández, José Juan Carreón Barrientos, Monica Mondelo Villaseñor

Colegio de Nivel Medio Superior, Universidad de Guanajuato.
ce.moraleshernandez@ugto.mx

RESUMEN

La enseñanza de los cálculos estequiométricos en el nivel medio superior enfrenta retos debido a la abstracción de conceptos como mol, masa molar, número de Avogadro y fórmulas empíricas. Para atender estas dificultades, se implementó una intervención educativa con 85 estudiantes, basada en el análisis de medicamentos de uso común como recurso didáctico. Los estudiantes investigaron principios activos, fórmulas empíricas, masa molar y dosificación, elaborando carteles, modelos moleculares y maquetas farmacéuticas. Se aplicó un diseño cuasi-experimental con pretest y postest, validado por jueces expertos ($\alpha > 0.80$). Los resultados mostraron un incremento del 42 % al 78 % en aciertos de cálculos, alta calidad en los productos elaborados y percepciones positivas sobre el aprendizaje y la reflexión crítica en torno a la automedicación. La experiencia sugiere que un enfoque activo, sociocientífico y situado favorece la comprensión conceptual y procedimental, vinculando la química con decisiones cotidianas de salud y fortaleciendo habilidades comunicativas en divulgación escolar.

INTRODUCCIÓN

Los cálculos estequiométricos permiten cuantificar la materia en función de la relación entre reactivos y productos (Chang & Goldsby, 2016). Sin embargo, en el nivel medio superior su enseñanza suele presentarse de forma algorítmica, sin conexión con problemas reales, lo que genera desmotivación y errores persistentes (Mulford & Robinson, 2002; Pozo & Gómez, 2009; Raviolo & Lerzo, 2016).

Durante la adolescencia (15–17 años), los estudiantes desarrollan la capacidad de razonamiento formal, pero aún requieren apoyos didácticos que vinculen lo abstracto con lo concreto (Piaget, 2016; Vygotsky, 1978). De ahí la importancia de utilizar contextos cercanos que permitan articular el conocimiento simbólico y experimental.

Los medicamentos de uso común representan un recurso idóneo, pues su análisis integra cálculos de dosis y reflexiones sobre la automedicación, favoreciendo un aprendizaje con pertinencia científica y social (OMS, 2024). El objetivo de este trabajo fue implementar una intervención educativa con medicamentos como recurso didáctico para favorecer el aprendizaje de cálculos estequiométricos y, al mismo tiempo, promover la reflexión sobre el consumo responsable de fármacos.

Los conceptos de mol, fórmulas empíricas y composición porcentual son de los más complejos de enseñar en Química, pues exigen razonamiento proporcional y el manejo simultáneo de distintos niveles de representación (Johnstone, 2009; Kimberlin & Yezierski, 2016). Diversos estudios documentan que los estudiantes confunden el mol con la masa molar o perciben las fórmulas empíricas como ejercicios aislados (Mulford & Robinson, 2002). Investigaciones recientes muestran que el uso de problemáticas sociocientíficas, analogías culturales y recursos visuales (modelos, carteles, maquetas) facilita la comprensión conceptual, al reducir la carga cognitiva y fomentar aprendizajes significativos (Raviolo & Lerzo, 2016; Palencia & Trujillo, 2023). Además, trabajar con medicamentos responde a la necesidad de promover hábitos de salud y conciencia crítica desde la educación media superior (OMS, 2024).

PARTE EXPERIMENTAL

Para este proyecto se empleó un diseño cuasi-experimental, con enfoque mixto. La intervención se llevó a cabo con 85 estudiantes del segundo semestre del Nivel Medio Superior, durante el periodo de enero junio 2025.
Procedimiento:

Diagnóstico inicial (pretest): cuestionario sobre conceptos de mol, masa molar, número de moléculas y fórmulas empíricas. Evaluación final (postest y encuestas). Se aplicó nuevamente el cuestionario conceptual, además de encuestas de percepción y una rúbrica para evaluar la exposición.

Investigación documental en equipos. Análisis de medicamentos de uso común (paracetamol, ibuprofeno, omeprazol, antiácidos).

Actividades didácticas. Cálculos estequiométricos (determinación de moles, masa molar y número de moléculas equivalentes a la dosis investigada); Carteles científicos (integración de la información recolectada y los cálculos, con secciones sobre fórmula empírica, dosificación, efectos secundarios y prevención de la automedicación); Modelos moleculares (construcción con kits de bolas y varillas, a partir de la fórmula empírica); Maquetas farmacéuticas (representación tridimensional de la presentación más común del medicamento). Exposición y socialización. Los equipos presentaron sus carteles, modelos y maquetas en una feria escolar de Química.

Instrumentos aplicados.
Cuestionario diagnóstico y final (pretest y postest). El cuestionario de 15 ítems de opción múltiple y cálculo aplicado en modalidad de pretest y postestc (KR-20 = 0.82; Alfa = 0.81). fue diseñado considerando los contenidos clave de la estequiometría en el nivel medio superior: mol, número de Avogadro, masa molar, fórmulas empíricas, composición porcentual y aplicación de estos conceptos en la dosificación de medicamentos. Los reactivos 1–5 evalúan el dominio conceptual, los ítems 6–10 la resolución de cálculos (procedimental) y los ítems 11–15 la aplicación en contexto y la reflexión crítica (actitudinal).

Rúbrica de exposición (escala 1–4): Dimensión conceptual: precisión en el uso de términos y conceptos químicos. Dimensión procedimental: corrección en cálculos y argumentación matemática. Dimensión actitudinal: reflexión sobre el uso racional de medicamentos y la prevención de la automedicación.

RESULTADOS

La intervención educativa se aplicó a 85 estudiantes de nivel medio superior de dos grupos de segundo semestre, de la Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato. Los resultados se agrupan en tres apartados que se presentan a continuación.

Evaluación conceptual (pretest y postest).

La prueba diagnóstica inicial (pretest) arrojó un promedio de 42 % de aciertos, evidenciando dificultades en el manejo de unidades, fórmulas empíricas y conceptos básicos como mol y número de moléculas. Tras la intervención, el promedio en el postest se elevó a 78 % de aciertos, lo que representa una mejora significativa de 36 puntos porcentuales en la compresión de los conceptos. Este resultado confirma la eficiencia de la intervención. El aumento en la comprensión conceptual valida la importancia de contextualizar la enseñanza de la Química en situaciones reales (Maceno & Giordan, 2024). Esto constituye una estrategia pedagógica efectiva (Maceno et al., 202). Los estudiantes demostraron mayor dominio en ítems relacionados con el mol y la masa molar, sugiriendo que los recursos visuales como modelos moleculares y maquetas facilitaron la transición entre los niveles macroscópico, microscópico y simbólico de la Química (Jonstone, 2009; Gilbert & Treagust, 2009). Sin embargo, el avance más limitado en la composición porcentual señala que

persisten dificultades asociadas al razonamiento proporcional y al manejo simultáneo de representaciones matemáticas y químicas, tal como lo reportado por Fach et al. (2007).

Calidad de los productos elaborados.

Los estudiantes trabajaron en equipos para diseñar carteles, modelos moleculares y maquetas farmacéuticas (figura 1). La lista de cotejo mostró un alto nivel de cumplimiento en los criterios establecidos (tabla 1). Los estudiantes presentaron correctamente el principio activo, realizar los cálculos estequiométricos y reflexionar sobre la automedicación. Sin embargo, la elaboración de las maquetas representativas fue el criterio con menor porcentaje de logro, lo que indica un área de oportunidad. La calidad de los productos elaborados (carteles, modelos y maquetas) resalta la importancia de metodologías activas en el aprendizaje de la química, pues más del 80 % de los equipos cumplió con los criterios establecidos, lo que coincide con las propuestas de Ausubel (2002), sobre el aprendizaje significativo y de Adell y Castañeda (2012) en relación con las pedagogías emergentes centradas en la colaboración y la interacción.



Figura 1. Presentación de productos por los equipos participantes en este estudio. Imágenes tomadas por Morales-Hernández para este estudio.

Tabla 1. Nivel de cumplimiento en los criterios de evaluación de los productos elaborados.

Criterio	Cumplimiento (%)
Principio activo y fórmula empírica	**92**
Cálculos estequiométricos	**85**
Efectos secundarios y automedicación	**80**
Maqueta representativa	**70**

El índice Kappa de Cohen arrojó valores superiores a 0.80.

Percepción de los resultados.

La encuesta de percepción reveló que la mayoría de los estudiantes valoró positivamente la experiencia y reconoció tanto la utilidad de los cálculos estequiométricos como la importancia de la prevención de la automedicación (tabla 2). Más del 85 % de los estudiantes reconoció haber comprendido mejor el concepto de mol, sentirse más seguro al realizar cálculos y valorar los recursos como carteles, modelos y maquetas. Además, el 87 % reflexionó sobre la prevención de la automedicación, mostrando un impacto en la dimensión actitudinal.

Tabla 2. Resultados de la encuesta de percepción estudiantil sobre la intervención educativa.

Ítem	De acuerdo o totalmente de acuerdo (%)
Comprendí mejor el concepto de mol	**88**
Me siento más seguro en cálculos estequiométricos	**84**
Carteles y modelos favorecieron mi aprendizaje	**90**
Reflexioné sobre la automedicación	**87**

El índice Kappa de Cohen arrojó valores superiores a 0.80.

Estos hallazgos evidencian que la intervención no solo fortaleció competencias cognitivas, sino también actitudes críticas y responsables frente a temas de salud, lo cual responde al propósito de las problemáticas sociocientíficas en la educación científica (Morris et al., 2025).

Es relevante destacar que los productos creativos, como las maquetas farmacéuticas y los carteles científicos, tuvieron un impacto positivo en la motivación de los estudiantes. La adolescencia, etapa en la que se desarrollan la identidad y la autonomía (Santrock, 2018), demanda actividades que combinen lo abstracto con lo concreto y permitan al estudiante verse como protagonista de su propio aprendizaje. De esta forma, la intervención rompe con el enfoque tradicional algorítmico de la enseñanza de la Química, abriendo nuevas perspectivas para la innovación educativa.

CONCLUSIONES

La intervención con medicamentos de uso común mejoró el aprendizaje estequiométrico en estudiantes de nivel medio superior, fortaleciendo la comprensión conceptual, las habilidades procedimentales y la conciencia sobre la automedicación. Se recomienda integrar IA, realidad aumentada y simuladores. La enseñanza contextualizada y sociocientífica favorece la motivación, el pensamiento crítico y la formación responsable.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adell, J. y Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (coord.). Tendencias emergentes en educación con TIC. Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología. págs. 13-32. https://www.researchgate.net/publication/235771131_Tecnologias_emergentes_pedagogias_emergentes
2. Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento, una perspectiva cognitiva. Paidós. https://es.scribd.com/document/406280078/Ausubel-adquisicion-y-retencion-del-conocimiento-pdf-pdf
3. Chang, R., y Goldsby, K. (2016). Química (12.ª ed.). McGraw-Hill.
4. Fach, M., De Boer, T. y Parchman, I. (2007). Results of an-interview study as basis for the development of stepped supporting tools for stoichiometric problems. Chemistry Education Research and Practice, 2007, 8 (1), 13-31. https://www.rsc.org/images/Fach%20paper%20final_tcm18-76278.pdf
5. Gilbert, J., & Treagust, D. (2009). Multiple representations in chemical education. Springer.
6. Johnstone, AH (2009). Representaciones Múltiples en la Educación Química. Revista Internacional de Educación Científica, 31 (16), 2271–2273. https://doi.org/10.1080/09500690903211393
7. Kimberlin, C. L., y Yezierski, E. J. (2016). Effectiveness of Inquiry-Based Lessons Using Particulate Level Models To Develop High School Students' Understanding of Conceptual Stoichiometry. Journal of Chemical Education, 93(6), 1002–1009. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b01010
8. Maceno, N. G., Giese, E. y Piuco, N. M. (2025). La evaluación del aprendizaje en proyectos interdisciplinarios. Educación Química, 36(3). https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2025.3.90560
9. Maceno, N. y Giordan, M. (2024). Evaluación multimodal en la enseñanza de la química. Educación Química, 35(2), 119-137 https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.2.85993
10. Moris, S., Morales, G. S., González, G. J. P., Barrientos, C., y Gutiérrez, L. J. (2025). Intervención didáctica para el aprendizaje de estequiometría en estudiantes universitarios. Educación Química, 36(3). 64-74. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2025.3.89873
11. Mulford, D. y Robinson, W. (2002). An Inventory for Alternate Conceptions among First-Semester General Chemistry Students. Journal of Chemical Education. 79(6). 739. https://doi.org/10.1021/ed079p739
12. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2024). Medicamentos esenciales. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/essential-medicines

13. Palencia, P. J. y Trujillo, G. M. (2023). Enseñanza de la estequiometría mediante analogías propias del contexto sociocultural de los estudiantes. Educación Química, 34(2), 50-58. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.2.83336
14. Piaget, J. (2019). Psicología y pedagogía. Siglo XXI Editores. https://www.perlego.com/book/1926770/psicologa-y-pedagoga-cmo-llevar-adelante-la-teora-del-aprendizaje-a-la-prctica-docente-pdf.
15. Pozo, J. y Gómez, C. (2009). Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico (Sexta ed.). Madrid: Morata L.S. 9, 444-446. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7383752
16. Raviolo, A. y Farré, A. (2020). Aprendizaje conceptual del tema concentración de disoluciones: análisis de imágenes de libros de texto universitario. Educación Química. Vol 31(3), 119-133. http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.3.75733
17. Raviolo, A. y Lerzo, G. (2016). Enseñanza de la estequiometría: uso de analogías y comprensión conceptual. Educación Química, 27(3), 195–204. https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.003
18. Santrock, J. W. (2018). Adolescencia. McGraw-Hill. https://centrohumanista.edu.mx/biblioteca/files/original/f69a9ef48bd6196c63ee937bf08d3b50.pdf
19. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4

LA CIENCIA DE MATERIALES COMO PUNTO DE ENCUENTRO ENTRE LA FÍSICA Y LA QUÍMICA

Victor Jesús Sagrero Mora, Rufino Osorio Márquez, Gabino Corona Patricio, Maricela Durán Ríos, Ivan Ávila Raya

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
victor.sagrero@umich.mx

RESUMEN

La ciencia de materiales es una disciplina intrínsecamente interdisciplinaria que surge de la necesidad de comprender y controlar las propiedades de la materia para su aplicación tecnológica. A diferencia de los enfoques tradicionales que estudian los fenómenos desde la física o la química de manera separada, la ciencia de materiales integra ambos campos para explicar cómo la estructura interna de un material determina su comportamiento macroscópico. En este sentido, la química aporta el conocimiento sobre la composición, los enlaces atómicos y las reacciones que dan origen a los materiales, mientras que la física permite describir fenómenos como la conductividad eléctrica y térmica, la resistencia mecánica o la respuesta a campos externos.

Desde una perspectiva divulgativa, este trabajo explora cómo la interacción entre la física y la química se manifiesta en la estructura atómica y molecular de los materiales, y cómo dicha estructura gobierna propiedades observables en la vida cotidiana. Conceptos como la organización cristalina, los defectos estructurales y la naturaleza de los enlaces químicos se analizan como elementos clave que explican por qué materiales aparentemente similares pueden presentar comportamientos muy distintos. Asimismo, se discute la relación estructura–propiedad–aplicación como un eje central de la ciencia de materiales.

A través de ejemplos accesibles, se muestra cómo esta disciplina permite entender el funcionamiento de metales, cerámicos y polímeros empleados en aplicaciones tan diversas como la construcción, la electrónica, la medicina y la energía. Más allá de su relevancia tecnológica, la ciencia de materiales representa una oportunidad pedagógica para integrar contenidos de física y química en contextos significativos, favoreciendo una comprensión más profunda y aplicada de los fenómenos científicos. Finalmente, se reflexiona sobre el papel de la divulgación científica en la formación de estudiantes y del público general, destacando a la ciencia de materiales como un puente natural entre distintas áreas del conocimiento. Este enfoque no solo contribuye a una mejor comprensión de la materia, sino que también promueve una visión integradora de la ciencia y su impacto en el desarrollo tecnológico y social.

INTRODUCCIÓN

Los materiales forman parte esencial de la vida cotidiana y constituyen la base de prácticamente todas las tecnologías desarrolladas por la humanidad. Desde herramientas simples hasta dispositivos electrónicos avanzados, el comportamiento de los materiales determina el desempeño, la eficiencia y la durabilidad de numerosos sistemas tecnológicos [1,2].

La necesidad de comprender por qué los materiales presentan propiedades tan diversas impulsó el desarrollo de la ciencia de materiales, una disciplina que integra conceptos provenientes de la física, la química y la ingeniería [3,4]. Esta área del conocimiento busca explicar cómo la estructura interna de la materia influye en propiedades como la dureza, la conductividad eléctrica, la resistencia mecánica, el comportamiento térmico y la resistencia a la corrosión [1,5].

La ciencia de materiales ha adquirido una relevancia creciente debido a su capacidad para contribuir al desarrollo de tecnologías más eficientes, sostenibles y adaptadas a las necesidades actuales de

la sociedad [6]. Comprender sus fundamentos permite apreciar la manera en que distintas disciplinas científicas convergen para explicar fenómenos complejos y generar innovaciones con impacto económico, social y ambiental [4].

TEORÍA

La ciencia de materiales como área interdisciplinaria

La ciencia de materiales surge de la necesidad de comprender la relación entre la estructura de la materia y sus propiedades [1,2]. A diferencia de otras áreas científicas más especializadas, integra conocimientos de múltiples disciplinas para explicar el comportamiento de los materiales desde la escala atómica hasta la macroscópica [3,4].

Uno de los principios fundamentales de esta disciplina establece que las propiedades observables de un material dependen directamente de su estructura interna. Como consecuencia, pequeñas modificaciones en la organización atómica pueden generar cambios significativos en su comportamiento físico y químico [1,7].

La relación entre organización atómica, estructura cristalina y comportamiento macroscópico se muestra esquemáticamente en la Figura 1, donde puede observarse cómo las características microscópicas influyen directamente en propiedades como la dureza, elasticidad, conductividad eléctrica y resistencia a la corrosión [1,2].

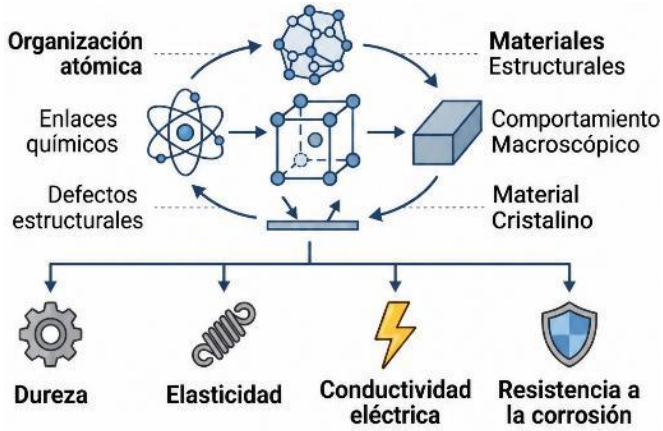


Figura 1. Relación entre organización atómica, estructura de los materiales y propiedades macroscópicas.

El papel de la química en la ciencia de materiales

La química proporciona las bases para comprender la composición de los materiales y la naturaleza de los enlaces que mantienen unidos a los átomos [3,8]. Los enlaces iónicos, covalentes y metálicos determinan gran parte de las propiedades observadas en metales, cerámicos, polímeros y materiales compuestos [1,8].

Además, la química permite estudiar fenómenos como la corrosión, la oxidación y las reacciones químicas que afectan el desempeño de los materiales en distintos entornos [6]. Gracias a estos conocimientos es posible desarrollar materiales más resistentes, duraderos y adecuados para aplicaciones específicas [5].

Una de las clasificaciones más utilizadas en ciencia de materiales agrupa a los materiales en metales, cerámicos, polímeros y compuestos, cada uno con propiedades derivadas de su composición química y estructura interna [1,3]. Esta clasificación se presenta en la Figura 2.



Figura 2. Clasificación general de los materiales y sus principales características.

El papel de la física en la ciencia de materiales

La física aporta herramientas fundamentales para explicar fenómenos relacionados con la energía, el movimiento de electrones y la respuesta de los materiales frente a estímulos externos [7,9].

Propiedades como la conductividad eléctrica, la conductividad térmica, el magnetismo y el comportamiento mecánico pueden comprenderse mediante principios físicos que describen la interacción entre partículas y campos energéticos [1,7]. Estos conocimientos han sido esenciales para el desarrollo de semiconductores, dispositivos electrónicos y materiales funcionales utilizados en tecnologías modernas [10].

La física también permite comprender cómo la estructura cristalina y la movilidad electrónica influyen en el comportamiento de los materiales, aspectos que resultan fundamentales para el diseño de nuevas tecnologías [1,9].

Relación estructura-propiedad-aplicación

Uno de los conceptos más importantes en ciencia de materiales es la relación estructura–propiedad–aplicación [1,2]. Este principio establece que la estructura interna determina las propiedades del material y, a su vez, estas propiedades condicionan sus aplicaciones tecnológicas [5].

Por ejemplo, los materiales metálicos son ampliamente utilizados en estructuras mecánicas debido a su resistencia y ductilidad, mientras que los materiales cerámicos presentan elevada resistencia al calor y al desgaste. Los polímeros ofrecen ligereza y flexibilidad, mientras que los materiales compuestos combinan propiedades de distintos sistemas para optimizar su desempeño [3,5].

La Figura 3 muestra de manera esquemática cómo la comprensión de las propiedades derivadas de la estructura interna permite optimizar materiales y orientarlos hacia aplicaciones tecnológicas específicas [1].

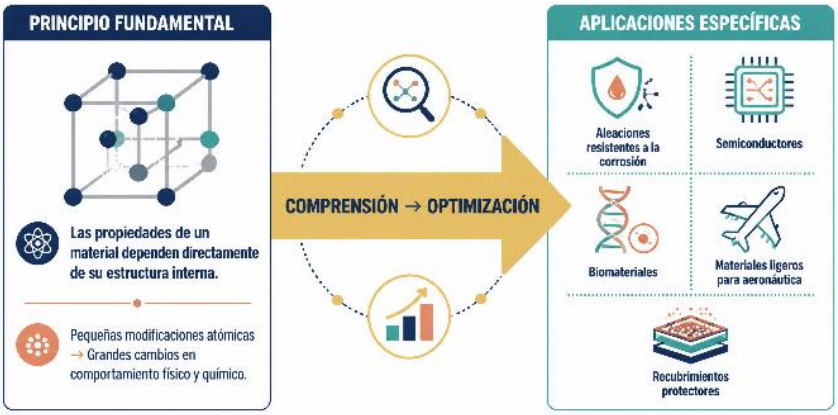


Figura 3. Relación entre comprensión de propiedades, optimización y aplicaciones tecnológicas.

Aplicaciones tecnológicas de la ciencia de materiales

La ciencia de materiales tiene aplicaciones en numerosos sectores estratégicos [4]. En electrónica, permite el desarrollo de semiconductores, sensores y dispositivos inteligentes [10]. En medicina, contribuye a la fabricación de implantes y biomateriales biocompatibles [5]. En el sector energético, participa en el diseño de baterías, celdas solares y sistemas de almacenamiento energético [6]. Asimismo, desempeña un papel fundamental en el transporte, la industria aeroespacial y la nanotecnología [1,5]. La diversidad de aplicaciones derivadas del conocimiento de los materiales se resume en la Figura 4, donde se muestran algunos de los principales sectores tecnológicos que dependen directamente de esta disciplina.



Figura 4. Principales aplicaciones tecnológicas de la ciencia de materiales.

La integración entre física y química

Uno de los aspectos más relevantes de la ciencia de materiales es su carácter interdisciplinario [4]. El diseño de nuevos materiales requiere comprender simultáneamente la composición química, la naturaleza de los enlaces atómicos, la estructura cristalina y el comportamiento físico de la materia [1,3].

La química proporciona información acerca de la formación y transformación de los materiales, mientras que la física explica los fenómenos energéticos y electrónicos asociados a su comportamiento [7,8]. La integración de ambas disciplinas permite desarrollar materiales con propiedades específicas para aplicaciones científicas e industriales [5].

Esta interacción se representa en la Figura 5, donde se muestra cómo la química y la física convergen en el diseño de materiales capaces de responder a necesidades tecnológicas concretas [1].



Figura 5. Integración de conocimientos de química y física en el diseño de materiales.

CONCLUSIONES

La ciencia de materiales constituye un ejemplo destacado de integración entre disciplinas científicas. La combinación de principios físicos y químicos permite comprender la estructura de la materia y explicar las propiedades observadas en los materiales utilizados en la vida cotidiana.

La relación entre estructura, propiedades y aplicación representa el fundamento conceptual que guía el diseño y la optimización de materiales modernos. Gracias a esta perspectiva interdisciplinaria ha sido posible desarrollar tecnologías más eficientes y adaptadas a necesidades específicas en sectores como la energía, la medicina, la electrónica y el transporte.

Las figuras presentadas muestran cómo conceptos aparentemente abstractos, como la organización atómica, la estructura cristalina y los enlaces químicos, tienen consecuencias directas en propiedades observables y aplicaciones tecnológicas concretas.

Asimismo, la ciencia de materiales permite comprender que pequeñas modificaciones en la composición o estructura interna de un material pueden generar cambios significativos en su comportamiento macroscópico, lo que ha impulsado el desarrollo de materiales cada vez más especializados y funcionales.

Finalmente, la divulgación científica de esta disciplina favorece una visión interdisciplinaria de la ciencia, fortalece la cultura científica y contribuye a que estudiantes y público general comprendan la importancia de los materiales en el desarrollo tecnológico contemporáneo y en la construcción de soluciones para los desafíos del futuro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. *Materials Science and Engineering: An Introduction*. 10th ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2018.
2. Callister, W. D. *Fundamentals of Materials Science and Engineering*. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2005.
3. Shackelford, J. F. *Introduction to Materials Science for Engineers*. 8th ed. Boston: Pearson, 2015.
4. Cahn, R. W. *The Coming of Materials Science*. Oxford: Elsevier, 2001.
5. Ashby, M. F., & Jones, D. R. H. *Engineering Materials 1: An Introduction to Properties, Applications and Design*. 4th ed. Butterworth-Heinemann, 2012.

6. Ashby, M. F., & Jones, D. R. H. *Materials and the Environment: Eco-informed Material Choice*. 2nd ed. Butterworth-Heinemann, 2012.
7. Reed-Hill, R. E., & Abbaschian, R. *Physical Metallurgy Principles*. 3rd ed. Boston: PWS Publishing, 1994.
8. Van Vlack, L. H. *Elements of Materials Science and Engineering*. 6th ed. Addison-Wesley, 1989.
9. Jones, I. P. *Materials Science for Engineering Students*. Oxford: Elsevier, 2001.
10. Smith, W. F., & Hashemi, J. *Foundations of Materials Science and Engineering*. 5th ed. McGraw-Hill, 2010.

PERVIVENCIA DE SINTOMAS GASTROINTESTINALES RELACIONADOS CON SINDROME DE INTESTINO IRRITABLE E IMC EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UAEMEX

Imelda García Argueta, Marcela Hernández Sánchez, Isidro Roberto Camacho Beiza, Martha Liliana Palacios Jaimes, Ocaña Servín Héctor Lorenzo

Universidad Autónoma del Estado de México
imega1205mail.com

RESUMEN

El síndrome de intestino irritable (SII) constituye la enfermedad con mayor prevalencia en la práctica clínica. Aunque se considera que no existe una lesión orgánica demostrable, es un trastorno que se caracteriza por una serie de síntomas tales como: alteraciones en el ritmo intestinal, inflamación y dolor abdominal, gases, diarrea y/o estreñimiento. Se calcula que en México, así como en otros países de América Latina afecta entre el 9 y el 18% de la población adulta, mientras que en otros países puede llegar hasta el 24%, así mismo, los estudios demuestran que tiene mayor presencia en el sexo femenino con una proporción de 6 a 1. La edad promedio registrada de acuerdo a algunos estudios, se encuentra entre los 30 y 50 años. No obstante, es una afección en la que un porcentaje muy bajo de la población acude a consulta médica. Estudios realizados en pacientes con patología gastrointestinal demuestran que quienes sufren alguna enfermedad del tubo digestivo, ven afectada tanto su calidad de vida y como su salud mental. El objetivo de este estudio, fue detectar la pervivencia de síntomas gastrointestinales relacionados con el síndrome de intestino irritable y su asociación con el IMC en estudiantes de la facultad de medicina de la UAEMEX. Fue un estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo, realizado en diferentes fases que involucraron la identificación de sintomatología, la posterior evaluación para el diagnóstico específico y la canalización para su atención médica. Se trabajó con alumnos (hombres y mujeres) de las diferentes licenciaturas de la facultad, elegidos por muestreo no probabilístico por conveniencia. Se entrevistaron 103 alumnos, 68% mujeres, 32% hombres, con un promedio de edad de 20.9 años. Se observó que 15.5 % de los estudiantes reportaron cursar con alguna enfermedad gastrointestinal con diagnóstico establecido; preocupa la inflamación intestinal como uno de los síntomas significativos para el síndrome de intestino irritable se presentó en el 46.6% de los alumnos en na frecuencia entre 3 y más veces al mes. El dolor abdominal se presentó en 34% de la población entre 2 y 3 veces al mes. Se encontró un IMC correspondiente a sobrepeso (25-29.9 kg/m^2) en el 21.3% de la población. La conclusión principal de esta investigación fue que el IMC no se encuentra asociado significativamente con los síntomas, no obstante, un mayor número de alumnas con IMC superior a 30 kg/m^2 presentó mayores síntomas relacionados con el síndrome de intestino irritable. Por lo anterior, es necesario dar un seguimiento más cercano para atender oportunamente la sintomatología en los alumnos y prevenir cuadros agudos que impacten en el aprovechamiento académico de los alumnos.

INTRODUCCIÓN

El SII es considerado como un trastorno funcional intestinal (TFI); ha sido identificado como un problema de salud caracterizado por dolor abdominal crónico y alteración en los hábitos intestinales; aunque el dolor abdominal crónico es elemental en el diagnóstico, algunos autores refieren que la mayoría de los casos pueden o no presentar dolor. El SII suele ser más frecuente en mujeres que en hombres de acuerdo al reporte del Grupo mexicano de estudio para el SII realizado en 2010 con una relación 3.3 veces mayor que en hombres, de acuerdo con Amieva-Balmori (2025) no obstante, algunos estudios como los del Andrews M y col. (2024) no reportan esta diferencias. Para el diagnóstico del SII, actualmente se aplica el consenso de Roma IV (2016), así como la escala de Bristol (criterios de Manning) para identificar las características de las evacuaciones. La pervivencia de síntomas gastrointestinales relacionados con el SII puede relacionarse con un mayor IMC

impactando en la calidad de vida de quienes los padecen, el dolor puede limitar las actividades diarias y la concentración en tareas académicas en los estudiantes. Debido a que la sintomatología suele atenderse, en la mayoría de los casos con remedios caseros, una gran proporción de la población que padece SII no ha sido diagnosticado, por lo que es importante la detección temprana de síntomas gastrointestinales en la población estudiantil.

TEORÍA

Andrews y Cols. (2024) consideran que el SII es una enfermedad multifactorial que repercuten significativamente en la calidad de vida de quienes la padecen, pueden contribuir tanto aspectos externos como factores intrínsecos tales como: de carácter psicológico, emocional, estrés, trabajo excesivo, turno de trabajo, además de hábitos higiénicos y alimentarios, mala calidad del sueño tabaquismo, aspectos socioeconómicos e [2,1].

Asimismo, las características propias de la microbiota intestinal, infecciones intestinales, exposición a antibióticos, disbiosis y gastroenteritis suelen referirse en diferentes estudios como parte de los factores relacionados con el SII.

Aunado a lo anterior, también se menciona que la actividad física tendría una relación significativa con el SII por lo que el índice de masa corporal (IMC) podría tener una relación importante dentro de la sintomatología de este síndrome, Sadik y cols. (2010) en su estudio, detectaron al menos una anomalía del tránsito intestinal en 49 de 96 pacientes (51%), y comentan que la mayor gravedad de la urgencia, las heces blandas y el reflujo se asociaron con un IMC más elevado.

Además, los pacientes con sobrepeso, en el estudio anterior, presentaron un tránsito colónico y rectosigmoideo significativamente más rápido y una mayor frecuencia de deposiciones en comparación con los pacientes de peso normal. La gravedad de los síntomas de dolor/malestar e hinchazón se asoció con anomalías del tránsito colónico. En las mujeres, el tránsito en el intestino delgado y el colon fue significativamente más lento en el SII-C en comparación con el SII-D.

Por otra parte, Cellis (2026) refiere que la población joven suele ser quienes menos demandan servicios de salud, aunque no significa que no lo requieran. La presencia y pervivencia de síntomas iniciales, generalmente son atendidos mediante remedios caseros, automedicación o si son tolerados simplemente son normalizados y no son detectados desde el contexto clínico. De acuerdo con la secretaria en salud en México, más del 80% de la población emplea medicamentos por iniciativa propia. Desafortunadamente, la población en general asiste por atención médica una vez que los síntomas son más significativos o graves, lo cuál puede ser determinante para el diagnóstico oportuno. Por lo anterior, es importante implementar estrategias que permitan detectar síntomas iniciales y motivar en los jóvenes la necesidad de un diagnóstico temprano y atención médica oportuna anticipando complicaciones que demanden mayores costos y problemas de salud.

Actualmente el diagnóstico del SII se basa en los criterios de Roma IV, los cuales han ido ajustando las características clínicas presentes en la sintomatología desde los criterios de Manning, Roma I, II y III.

Los criterios de Manning consideran 6 síntomas clínicos para el diagnóstico de SII: 1) La presencia de heces sueltas al inicio del dolor; 2) movimientos intestinales más frecuentes al inicio del dolor; 3) dolor que alivia después de defecar; 4) distensión abdominal visible; 5) moco en heces y 6) sensación de evacuación incompleta.

Los criterios Roma I surgen en 1989, con la finalidad de mejorar el diagnóstico, incluyen aspectos como: al menos 3 meses continuos o intermitentes de: 1) dolor o malestar abdominal que es aliviado al defecar, se asocia a un cambio en la frecuencia de la defecación o a un cambio en la consistencia de la defecación; 2) Dos o más de las siguientes al menos una cuarta parte de las veces o de los días: frecuencia defecatoria alterada, forma de las heces alterada, pasaje alterado de la defecación

(esfuerzo, apuro o sensación de evacuación incompleta), pasaje de mucosidad y sensación de distención abdominal.

Los criterios de Roma II hacen referencia a al menos 12 semanas o más (no necesariamente consecutivas) en los 12 meses precedentes, de dolor o molestias abdominales que tienen al menos dos de estas tres características: alivio con la defecación, el inicio está asociado con un cambio en la frecuencia de la defecación o con un cambio en la forma (apariencia) de las heces. De acuerdo con Mearin (2007), al comparar los diferentes criterios diagnósticos, los criterios de Roma II son más restrictivos que los utilizados previamente (Manning), de forma que 2 tercios de los pacientes diagnosticados con los criterios de Roma I ya no reunían síntomas suficientes para SII 10 años más tarde.

Para los criterios Roma III (imagen 1) se empleó la metodología Delphi, empleando los siguientes aspectos para determinar el diagnóstico de SII: dolor o molestia abdominal recurrente al menos 3 días por mes en los últimos 3 meses relacionados con 2 o más de los siguientes: mejoría con la defecación, comienzo coincidente con un cambio en la frecuencia y consistencia de las deposiciones,

Sebastian (2017) hace referencia que en los criterios de Roma IV, el SII se define como un trastorno intestinal caracterizado por dolor abdominal recurrente asociado con la defecación o con un cambio del hábito intestinal, ya sea diarrea, estreñimiento o alternancia de ambos, así como hinchazón o distensión abdominal. Los síntomas deben ocurrir al menos 6 meses antes del diagnóstico y estar presentes durante los últimos 3 meses. De forma específica los criterios diagnósticos se enfocan en: dolor abdominal recurrente (que es el síntoma predominante), al menos un día por semana —en promedio— en los últimos 3 meses, asociado con 2 o más de los siguientes: 1) Relacionado con la defecación, 2) Asociado a un cambio en la frecuencia de las heces, 3) Asociado a un cambio en la forma (aspecto) de las heces

Por otra parte, es importante identificar el tipo y consistencia de las heces utilizando la Escala de Bristol (cuadro 1) ya que se han identificado diferencias específicas para el Síndrome de Intestino irritable con estreñimiento (SII-E), con diarrea (SII-D) y mixto (SII-M), además del no clasificado (SII-NC). En el SII-E (con estreñimiento): Más del 25% de las evacuaciones son duras o tipo grumos (Tipos 1-2 de Bristol). El SII-D (con diarrea): Más del 25% de las evacuaciones son líquidas o acuosas (Tipos 6-7 de Bristol). Para el SII-M (mixto): Existe alternancia entre heces duras y líquidas (ambas más del 25% del tiempo). Y finalmente para el SII-NC (no clasificado): Los pacientes que cumplen los criterios, pero no encajan en los patrones anteriores.

Cuadro 1.
Escala de Bristol

TIPO	DESCRIPCIÓN	INTERPRETACIÓN CLINICA
1	Trozos duros separados, como nueces, difíciles de evacuar	Estreñimiento severo
2	Forma de Salchicha, pero grumosa	Estreñimiento leve
3	Como una salchicha con grietas en la superficie	Normal, tendencia al estreñimiento
4	Como una salchicha o serpiente, lisa y blanda	Normal
5	Trozos blandos con bordes definidos (fáciles de evacuar	Ligeramente sueltas
6	Heces blandas, esponjosas con bordes irregulares	Diarrea leve
7	Acuosas, sin piezas sólidas	Diarrea severa

https://revistamedica.com/escala-bristol-heces-monografia/ Consultada 5 junio 2026

La principal diferencia entre los criterios Roma III y IV, es que estos últimos exigen mayor frecuencia de dolor y eliminan el concepto de "molestia", enfocándose estrictamente en el "dolor".

PARTE EXPERIMENTAL

Fue un estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo, se llevó a cabo en diferentes fases que involucraron la identificación de sintomatología, a partir de un cuestionario basado en los criterios de Roma III y IV (cuadro 2), para identificación de síntomas característicos del Síndrome de Intestino Irritable (SII). El cuestionario constó de 3 partes: en la primera de ellas se consideraron 9 preguntas orientadas a datos generales, actividad física e IMC, el cuál fue evaluado a partir de los criterios de la Organización mundial de la salud (OMS, cuadro 3); la segunda parte 14 preguntas dirigidas a indagar sobre síntomas característicos del SII basados en los criterios de Roma III y IV. La parte final del cuestionario se enfocó en las características de la alimentación relacionadas con posibles factores relacionados con los síntomas del SII. Una vez identificados los síntomas, se orientaron y canalizaron los casos para la realización de un diagnóstico más certero atención médica. La población objetivo fueron alumnos (hombres y mujeres) de las diferentes licenciaturas de la facultad (licenciatura de médico cirujano, nutrición, terapia física, fisioterapia y Bioingeniería médica, elegidos por muestreo no probabilístico por conveniencia. Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio que busca detectar oportunamente la pervivencia de factores relacionados con la salud que influyan en el aprovechamiento académico de los estudiantes, promoviendo con ello la pervivencia de una cultura de autocuidado.

Cuadro 2.
Criterios de Roma III y IV para identificar síntomas del SII

CRITERIOS ROMA III	*CRITERIOS ROMA IV*
Dolor o molestia abdominal recurrente al menos 3 días al mes en los últimos 3 meses, asociado a 2 o más de los siguientes: mejoría con la defecación, inicio asociado a un cambio en la frecuencia de las deposiciones, o cambio en la forma/apariencia de las heces.	Dolor abdominal recurrente, al menos **1 día a la semana** en los últimos 3 meses, asociado a 2 o más de los siguientes: relacionado con la defecación, asociado con un cambio en la frecuencia de las deposiciones, o asociado con un cambio en la forma de las heces de acuerdo a la clasificación de Bristol.

Nota: Roma IV exige mayor frecuencia de dolor y elimina el concepto de "molestia",enfocándose estrictamente en el "dolor".

Cuadro 3.
Criterios para interpretar el IMC en Hombres y mujeres adultos

IMC	*INTERPRETACIÓN*
<17	Delgadez moderada o severa
< 18.5	Bajo peso
18.5-24.9	Peso Normal
25.0-29.9	Pre obesidad o sobrepeso
30.0-34.9	Obesidad clase I
35.0- 39.9	Obesidad clase II
>40	Obesidad clase III

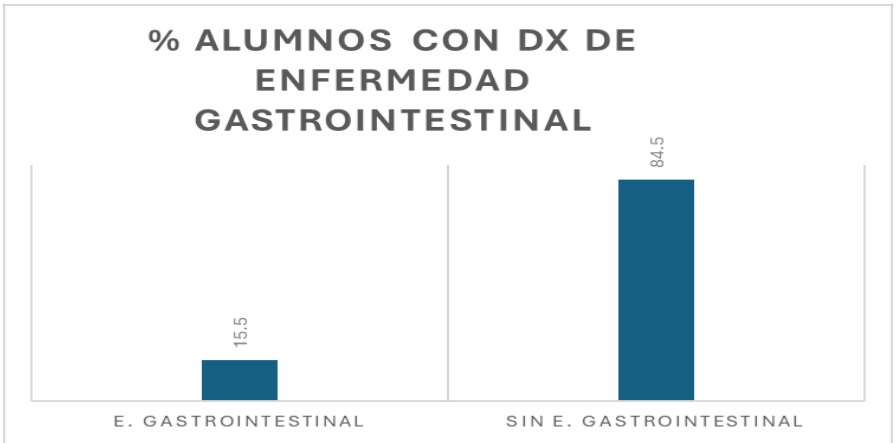
OMS. Observatorio Mundial de la Salud. http://www.who.int/gho

RESULTADOS

Se entrevistaron 103 alumnos, 68% mujeres, 32% hombres, con un promedio de edad de 20.9 años. Se observó que 15.5 % de los estudiantes reportaron cursar con alguna enfermedad gastrointestinal con diagnóstico establecido, mientras que el 85.5% no presenta un diagnóstico, aunque como se

observará más adelante, sí presentan algunos de los síntomas característicos de enfermedad inflamatoria intestinal.

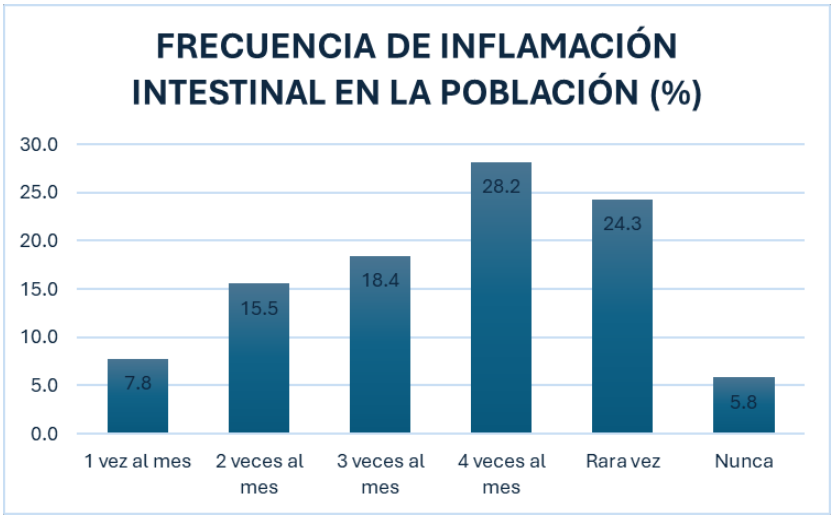
Gráfica 1



FUENTE: Base de datos de la investigación.

Preocupa que la presencia de inflamación intestinal como uno de los síntomas significativos para el síndrome de intestino irritable se presentó en el 46.6% de los alumnos en una frecuencia entre 3 y más veces al mes, sólo un 7.8% mencionó que presentó este síntoma 1 vez al mes, en tanto que el 30.1% refirió presentarlo rara vez o nunca.

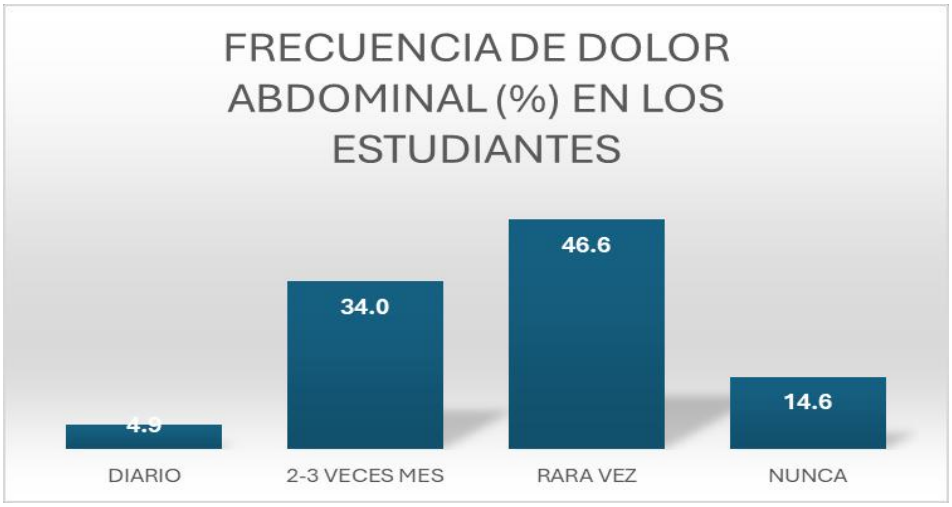
Gráfica 2



FUENTE: Base de datos de la investigación.

El dolor abdominal se presentó en 34% de la población entre 2 y 3 veces al mes, en tanto un 4.9% refirió presentarlo a diario. A partir de los criterios diagnósticos Roma IV para SII, es claro que una parte de importante de la población podría ser candidato para este diagnóstico.

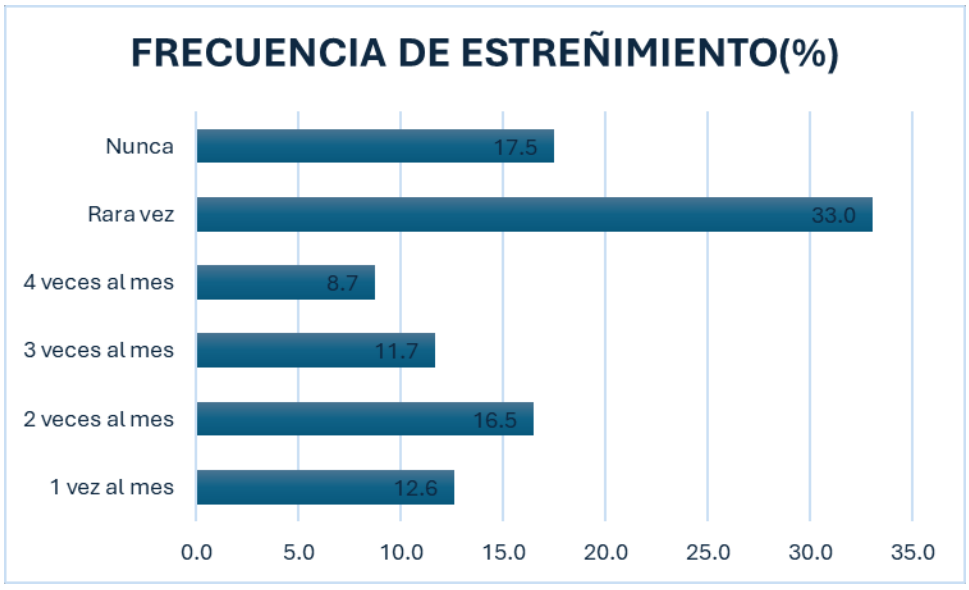
Gráfica 3



FUENTE: Base de datos de la investigación.

Se encontró una frecuencia de estreñimiento de una vez al mes en el 12.6% de los estudiantes; 16.5% respondió que 2 veces al mes, 11.7% 3 veces al mes y un 8.7% 4 veces al mes. Lo que sugiere que poco más del 20% sufre este problema un tanto más frecuente.

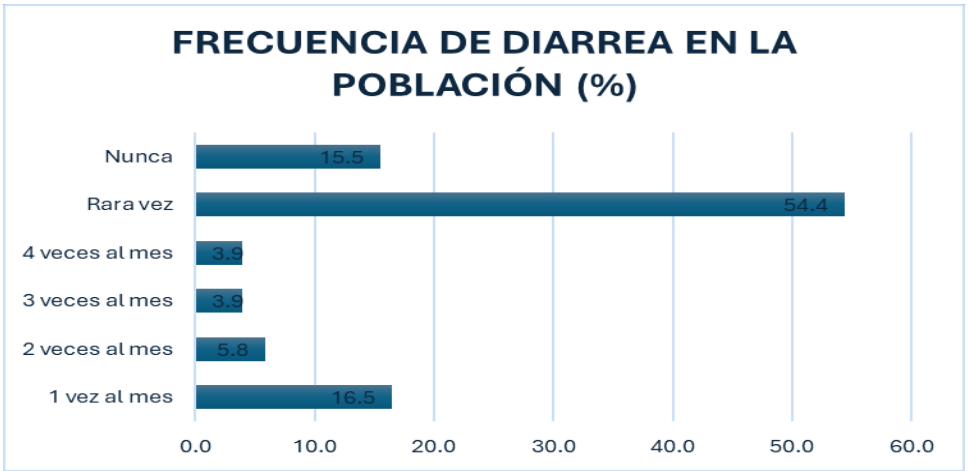
Gráfica 4



FUENTE: Base de datos de la investigación.

La diarrea como síntoma adjunto a la inflamación intestinal, dolor y estreñimiento se encontró en menor proporción. 16.5% mencionó presentar diarrea 1 vez al mes, 5.8% 2 veces al mes, 7.8% entre 3 y 4 veces al mes. Una proporción muy importante 54.4% la presentó rara vez y el 15.5% nunca.

Gráfica 5

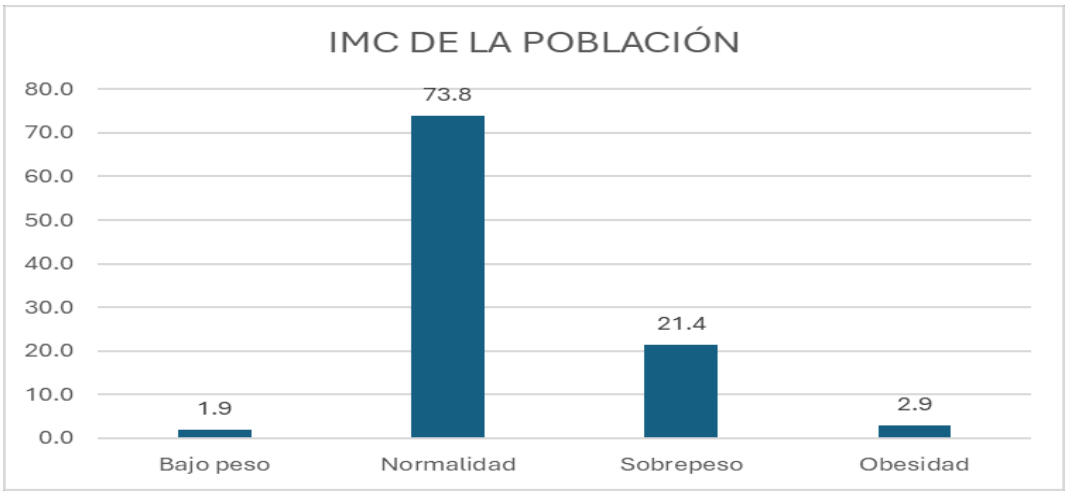


FUENTE: Base de datos de la investigación.

Cabe mencionar que, al momento de aplicar el cuestionario, un 27% refirió haber presentado algún episodio de diarrea, el 68% reportó que tuvo una duración de un día y el 28.2% comento que tuvo una duración de 2-4 días. Por otro lado, es importante señalar que un 46.6% mencionó tener intolerancia a algún alimento, destacándose la leche (lactosa).

Al evaluar el IMC se encontró que el 21.3% presentaba sobrepeso (25-29.9 kg/m^2) población, 73.8% lo presentó dentro de la normalidad, 2.9% en obesidad y 1.9% en bajo peso.

Gráfica 6



FUENTE: Base de datos de la investigación.

CONCLUSIONES

Si bien es cierto, que la literatura refiere que el IMC no se encuentra asociado significativamente con los síntomas; se observó que un mayor número de alumnas con IMC superior a 30 kg/m^2 presentó mayores síntomas relacionados con el síndrome de intestino irritable. Por lo anterior, es necesario dar un seguimiento más cercano para atender oportunamente la sintomatología en los alumnos y prevenir cuadros agudos que impacten en el aprovechamiento académico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amieva-Balmori M. Introducción y epidemiología del síndrome de intestino irritable. Clín. Gastroenterol. 2025. Méx.;1(1)
2. Andrews M, Salazar L, Kreindl Ch. Relación entre el syndrome de iintestino irritable y estilos de vida: un estudio transversal. Rev.Chil Nutr. 2024; 51(6): 468-474
3. Celis-de la Rosa A. La salud de adolescentes en cifras. Salud pública Méx [revista en la Internet]. 2003 Ene [citado 2026 Jun 05] ; 45(Suppl 1): s153-s166. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-63420030007000019&lng=es.
4. Mínguez Pérez M. and. Benages Martínez A. (2009)The Bristol scale — a useful system to assess stool form? Rev Esp Enferm Dig (Madrid)Vol. 101, N.° 5, pp. 305-311.
5. F. Mearin, C. Ciriza, M. Mínguez, E. Rey, J.J. Mascort, E. Peña, , P. Cañones, J. Júdez.. Guía de práctica clínica: síndrome del intestino irritable con estreñimiento y estreñimiento funcional en adultos: concepto, diagnóstico y continuidad asistencial. (Parte 1 de 2). 2017. SEPD, la semFYC, la SEMERGEN y la SEMG. Vol. 43, No. 1.
6. F. Mearin.(2007) Síndrome del intestino irritable: nuevos criterios de Roma III. Med Clin (Barc). 2007;128(9):335-43
7. OMS. Criterios de Interpretación para IMC. Observatorio Mundial de la Salud. http://www.who.int/gho .
8. Rome IV criteria https://theromefoundation.org/rome-iv/rome-iv-criteria/
9. Sadik, Riadh; Björnsson, Einar; Simrén, Magnus. The relationship between symptoms, body mass index, gastrointestinal transit and stool frequency in patients with irritable bowel syndrome. European Journal of Gastroenterology & Hepatology 22(1): p 102-108, January 2010. DOI: 10.1097/MEG.0b013e32832ffd9b
10. Sebastián Domingo JJ (2017) The new Rome criteria (IV) of functional digestive disorders in clinical practice. Med Clin (Barc). 2017;148(10):464–468

DE LO INVISIBLE A LO TANGIBLE: CÓMO LA ESTRUCTURA MICROSCÓPICA DEFINE LOS MATERIALES

Victor Jesús Sagrero Mora[1], Héctor Guillermo Carreón Garcidueñas[1], María de Lourdes Carreón Garcidueñas[2], Estefanía Alfaro Quintero[1], Eli Tello Díaz[1].

[1]Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [2]University of Arkansas.
victor.sagrero@umich.mx

RESUMEN

Los materiales que utilizamos cotidianamente poseen propiedades físicas y químicas que dependen directamente de su estructura interna, aunque esta no sea perceptible a simple vista. La ciencia de materiales se encarga de estudiar cómo la organización microscópica de la materia, desde la disposición de los átomos hasta la formación de fases y defectos, y determina características macroscópicas como la dureza, la conductividad, la resistencia a la corrosión o la durabilidad de un material. Este trabajo aborda, desde una perspectiva de divulgación científica, la relación entre lo invisible y lo tangible en los materiales.

Se presenta una explicación accesible de conceptos fundamentales como microestructura, defectos cristalinos y fronteras de grano, utilizando analogías que facilitan su comprensión sin recurrir a formalismos matemáticos. Estos elementos, aunque invisibles al ojo humano, actúan como factores determinantes en el comportamiento de los materiales frente a esfuerzos mecánicos, corrientes eléctricas o ambientes agresivos. Así, pequeñas variaciones a nivel microscópico pueden provocar cambios significativos en el desempeño de un material en aplicaciones reales.

A lo largo del trabajo se ilustran ejemplos que muestran cómo materiales con composiciones químicas similares pueden exhibir propiedades muy distintas debido a diferencias en su estructura interna. Este enfoque permite comprender fenómenos comunes como la degradación de materiales, la pérdida de eficiencia en dispositivos o la selección adecuada de materiales para usos específicos. De esta manera, la ciencia de materiales se posiciona como una herramienta clave para interpretar y resolver problemas tecnológicos actuales.

Además de su relevancia científica, se destaca el valor educativo de este enfoque, ya que conecta conceptos de física y química con situaciones concretas del entorno cotidiano. La divulgación de la relación entre estructura y propiedades no solo contribuye a la alfabetización científica, sino que también fomenta el pensamiento crítico y la comprensión interdisciplinaria. En conclusión, comprender cómo lo microscópico gobierna lo macroscópico permite apreciar la complejidad y el potencial de los materiales que conforman el mundo moderno.

INTRODUCCIÓN

Los materiales han acompañado el desarrollo de la humanidad desde tiempos prehistóricos. La clasificación histórica de distintas etapas del progreso humano, como la Edad de Piedra, la Edad del Bronce y la Edad del Hierro, refleja la estrecha relación existente entre el conocimiento de los materiales y el avance de las sociedades [6]. Actualmente, el desarrollo tecnológico continúa dependiendo de la capacidad para diseñar y utilizar materiales con propiedades específicas que permitan satisfacer necesidades cada vez más complejas.

A simple vista, muchos materiales pueden parecer homogéneos; sin embargo, en su interior presentan estructuras altamente organizadas cuya configuración determina gran parte de sus propiedades físicas y químicas. Características como la dureza, la resistencia mecánica, la conductividad eléctrica, la conductividad térmica o la resistencia a la corrosión tienen su origen en fenómenos que ocurren a escalas microscópicas e incluso atómicas [1,2].

La disciplina encargada de estudiar estas relaciones es la ciencia de materiales. Esta área integra conocimientos de física, química e ingeniería para comprender cómo la estructura interna de la materia influye en el comportamiento observable de los materiales [3,7]. Uno de sus principios fundamentales establece que existe una relación directa entre la estructura, las propiedades y el desempeño de un material, permitiendo explicar por qué materiales con composiciones similares pueden exhibir comportamientos completamente distintos.

La importancia de esta disciplina se ha incrementado considerablemente durante las últimas décadas debido al desarrollo de nuevas tecnologías. La fabricación de dispositivos electrónicos, implantes biomédicos, materiales aeroespaciales, sistemas de almacenamiento energético y nanomateriales depende directamente del control de la estructura microscópica de los materiales [5,8].

La Figura 1 ilustra de manera general la relación existente entre un material observado a escala macroscópica y su correspondiente estructura microscópica. Aunque ambos representan el mismo material, las características internas reveladas mediante técnicas de caracterización permiten comprender el origen de sus propiedades y comportamiento tecnológico.

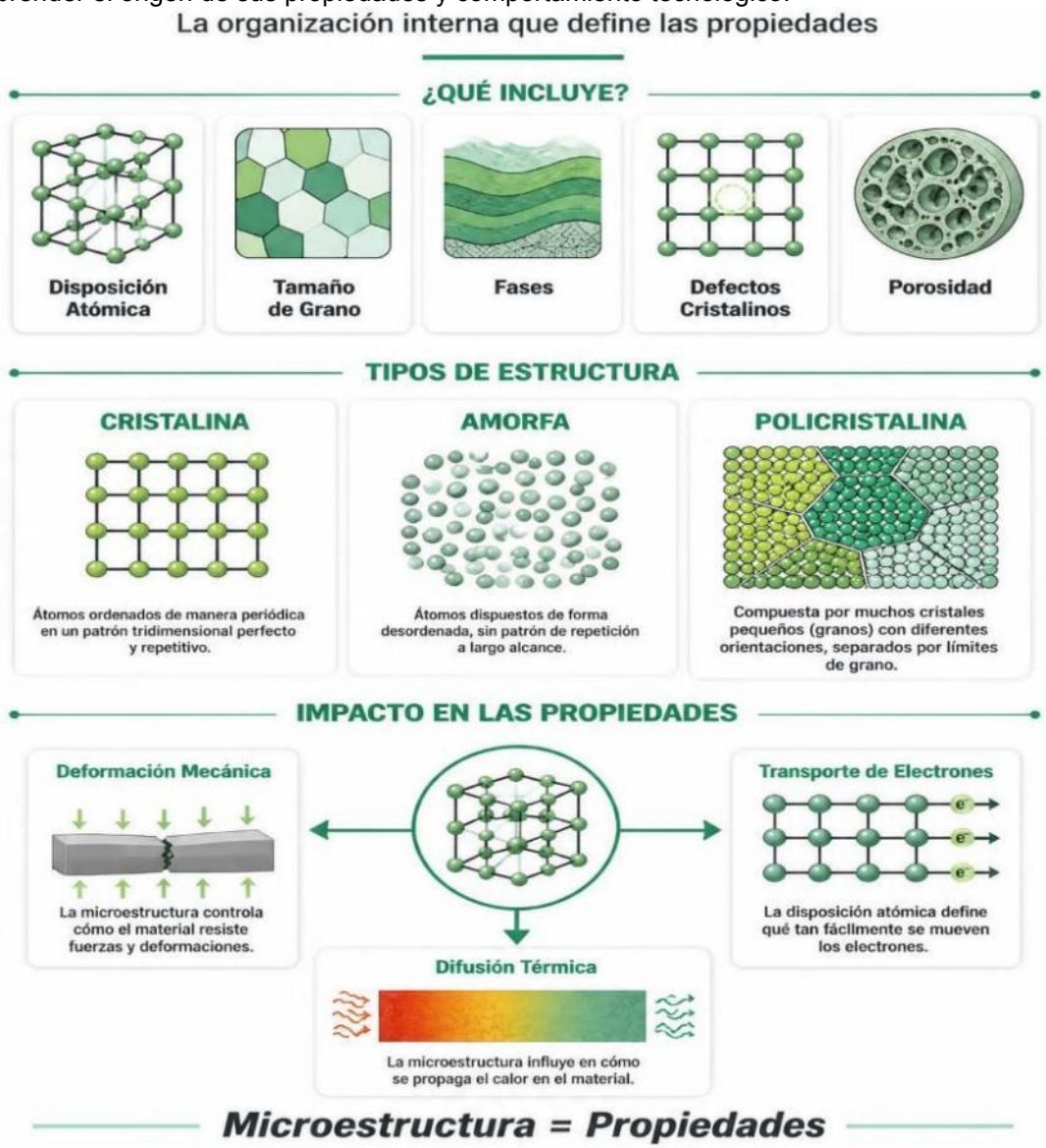


Figura 1. Relación entre la apariencia macroscópica de un material y su estructura microscópica.

El objetivo de este trabajo es explicar cómo la estructura microscópica controla las propiedades de los materiales y mostrar la importancia de la ciencia de materiales como disciplina fundamental para comprender fenómenos presentes en tecnologías modernas.

TEORÍA

La estructura de los materiales: de la escala atómica a la microestructura

La estructura de los materiales puede analizarse en diferentes niveles jerárquicos, desde la disposición de los átomos individuales hasta la organización de regiones microscópicas visibles mediante técnicas especializadas [1,2]. Comprender esta jerarquía resulta esencial para explicar cómo se originan las propiedades observadas a escala macroscópica.

En el nivel más básico se encuentran los átomos, constituidos por protones, neutrones y electrones. La forma en que estos átomos interactúan depende de la naturaleza de sus enlaces químicos, los cuales pueden ser metálicos, covalentes, iónicos o una combinación de ellos [3,5]. Los enlaces determinan propiedades fundamentales como la resistencia mecánica, la ductilidad, la conductividad eléctrica y el comportamiento térmico de los materiales.

Cuando un gran número de átomos se organiza de manera ordenada, pueden formarse estructuras cristalinas. En estos sistemas, los átomos ocupan posiciones periódicas que se repiten regularmente en el espacio. Esta organización genera patrones geométricos específicos que influyen directamente en las propiedades del material [1,9]. Por el contrario, algunos materiales presentan una disposición atómica desordenada, conocida como estructura amorfa, característica de muchos vidrios y ciertos polímeros.

La mayoría de los materiales utilizados en aplicaciones industriales son policristalinos. Esto significa que están constituidos por numerosos cristales individuales, denominados granos, orientados en distintas direcciones. El tamaño, forma y distribución de estos granos tienen un efecto significativo sobre propiedades mecánicas, eléctricas y químicas [4,11].

La Figura 2 muestra de manera esquemática los distintos niveles estructurales presentes en los materiales, desde la escala atómica hasta la microestructura observable.

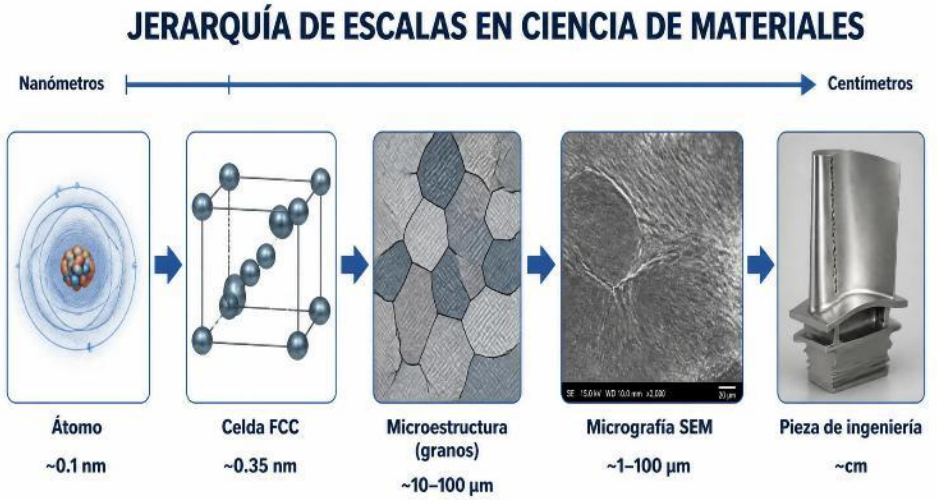


Figura 2. Niveles jerárquicos de organización estructural en los materiales, desde la disposición atómica hasta la microestructura.

La microestructura corresponde a la organización interna observable mediante técnicas microscópicas. En ella pueden identificarse características como el tamaño de grano, la presencia de fases, la distribución de precipitados, la porosidad y diversos tipos de defectos cristalinos [2,10].

Estas características constituyen uno de los principales focos de estudio de la ciencia de materiales debido a su influencia directa sobre el comportamiento macroscópico.

Un aspecto particularmente importante es que materiales con composiciones químicas similares pueden presentar propiedades muy diferentes debido a variaciones en su microestructura. Por ejemplo, cambios relativamente pequeños en el tamaño de grano pueden modificar considerablemente la resistencia mecánica de un material metálico [12]. De manera similar, la presencia de defectos cristalinos puede afectar procesos como la deformación plástica, la difusión de átomos o la corrosión [4].

La relación entre estructura y propiedades constituye uno de los pilares fundamentales de la ciencia de materiales y representa la base conceptual para el diseño de materiales avanzados utilizados en aplicaciones tecnológicas modernas [7,10]. En las siguientes secciones se profundizará en las estructuras cristalinas y en los defectos que controlan gran parte del comportamiento de los materiales.

Estructuras cristalinas y tipos de organización atómica
La forma en que los átomos se organizan dentro de un material constituye uno de los factores más importantes para determinar sus propiedades físicas y químicas. Aunque los materiales pueden presentar composiciones químicas similares, diferencias en su organización atómica pueden generar comportamientos completamente distintos [1,3].

Desde el punto de vista estructural, los materiales suelen clasificarse en cristalinos, amorfos y policristalinos. Esta clasificación permite comprender cómo el grado de orden interno influye en propiedades como la resistencia mecánica, la conductividad eléctrica y la respuesta térmica de los materiales [2,5].

Materiales cristalinos
Los materiales cristalinos presentan una disposición altamente ordenada de sus átomos. En estos materiales, las posiciones atómicas siguen un patrón periódico que se repite en las tres dimensiones del espacio formando una red cristalina [1].

Este ordenamiento permite describir la estructura mediante unidades geométricas denominadas celdas unitarias, las cuales representan la mínima porción repetitiva capaz de reproducir toda la estructura cristalina [3].

Los materiales metálicos suelen presentar estructuras cristalinas bien definidas. La forma específica en que los átomos se distribuyen dentro de estas redes influye directamente en propiedades como la ductilidad, la resistencia mecánica y la capacidad de deformación [7].

Materiales amorfos
A diferencia de los materiales cristalinos, los materiales amorfos carecen de un ordenamiento periódico de largo alcance. Aunque los átomos mantienen cierta organización local, no existe una estructura repetitiva claramente definida [1,8].

Los vidrios constituyen uno de los ejemplos más representativos de materiales amorfos. Su estructura desordenada les confiere propiedades particulares, como transparencia óptica y comportamiento frágil frente a esfuerzos mecánicos [8].

Diversos polímeros también presentan regiones amorfas que influyen en propiedades como la flexibilidad, elasticidad y capacidad de deformación [5].

Materiales policristalinos
La mayoría de los materiales utilizados en aplicaciones industriales son policristalinos. Estos materiales están constituidos por múltiples cristales individuales, conocidos como granos, cada uno con una orientación cristalográfica diferente [4].

Las zonas de contacto entre granos reciben el nombre de fronteras de grano y desempeñan un papel fundamental en el comportamiento de los materiales. Estas regiones pueden actuar como barreras al movimiento de defectos cristalinos, modificando significativamente las propiedades mecánicas del material [11].

La Figura 3 muestra una comparación esquemática entre materiales cristalinos, amorfos y policristalinos.

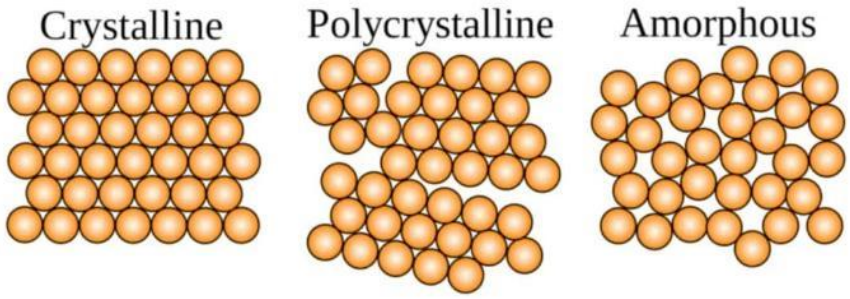


Figura 3. Comparación entre estructuras cristalinas, policristalinas y amorfas. Adaptada de Callister y Rethwisch [1].

Principales estructuras cristalinas metálicas
Entre las estructuras cristalinas más importantes en materiales metálicos destacan tres configuraciones fundamentales: cúbica centrada en las caras (FCC), cúbica centrada en el cuerpo (BCC) y hexagonal compacta (HCP) [1,3].

Estructura cúbica centrada en las caras (FCC)
En la estructura FCC los átomos se localizan en los vértices del cubo y en el centro de cada una de sus caras. Esta configuración presenta un elevado factor de empaquetamiento atómico, favoreciendo una alta ductilidad y facilidad de deformación plástica [7].

Materiales como aluminio, cobre, oro y níquel presentan esta estructura cristalina [1].

Estructura cúbica centrada en el cuerpo (BCC)
En la estructura BCC los átomos ocupan los vértices del cubo y un átomo adicional se localiza en el centro del mismo. Aunque posee una menor densidad de empaquetamiento que la estructura FCC, suele presentar mayores valores de resistencia mecánica [3].

El hierro alfa, el cromo y el tungsteno son ejemplos representativos de materiales con estructura BCC [1].

Estructura hexagonal compacta (HCP)
La estructura HCP se caracteriza por una disposición hexagonal altamente compacta de los átomos. Aunque presenta un factor de empaquetamiento similar al de la estructura FCC, dispone de menos sistemas de deslizamiento, lo que limita su capacidad de deformación [7].

El titanio, el magnesio y el zinc son ejemplos de materiales que presentan esta estructura cristalina [5].

La Figura 4 muestra las tres estructuras cristalinas más importantes en materiales metálicos.

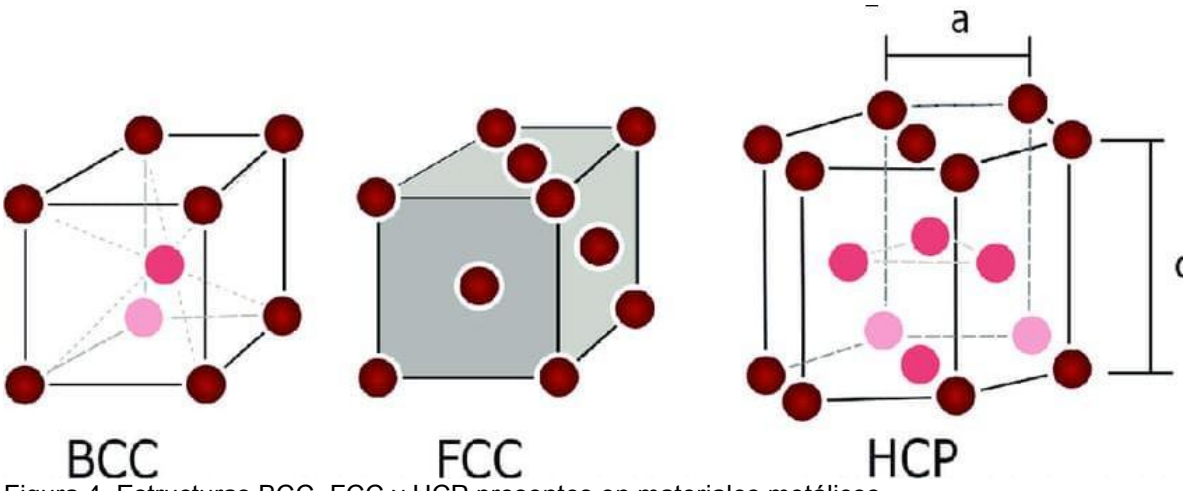


Figura 4. Estructuras BCC, FCC y HCP presentes en materiales metálicos.

La comprensión de estas configuraciones cristalinas constituye una herramienta fundamental para explicar el comportamiento de los materiales y diseñar nuevas aleaciones con propiedades específicas para aplicaciones tecnológicas avanzadas [9].

Defectos cristalinos: imperfecciones que controlan propiedades

Aunque frecuentemente se representan como estructuras perfectamente ordenadas, los materiales reales contienen numerosas irregularidades conocidas como defectos cristalinos [1]. Estas imperfecciones modifican la organización atómica local y ejercen una influencia determinante sobre propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas y químicas [7].

Paradójicamente, muchas de las propiedades tecnológicas más valiosas de los materiales dependen precisamente de la presencia controlada de defectos cristalinos. Por esta razón, el estudio de estas imperfecciones constituye uno de los pilares fundamentales de la ciencia de materiales moderna [4]. La Figura 5 presenta una clasificación general de los principales defectos cristalinos presentes en los materiales.

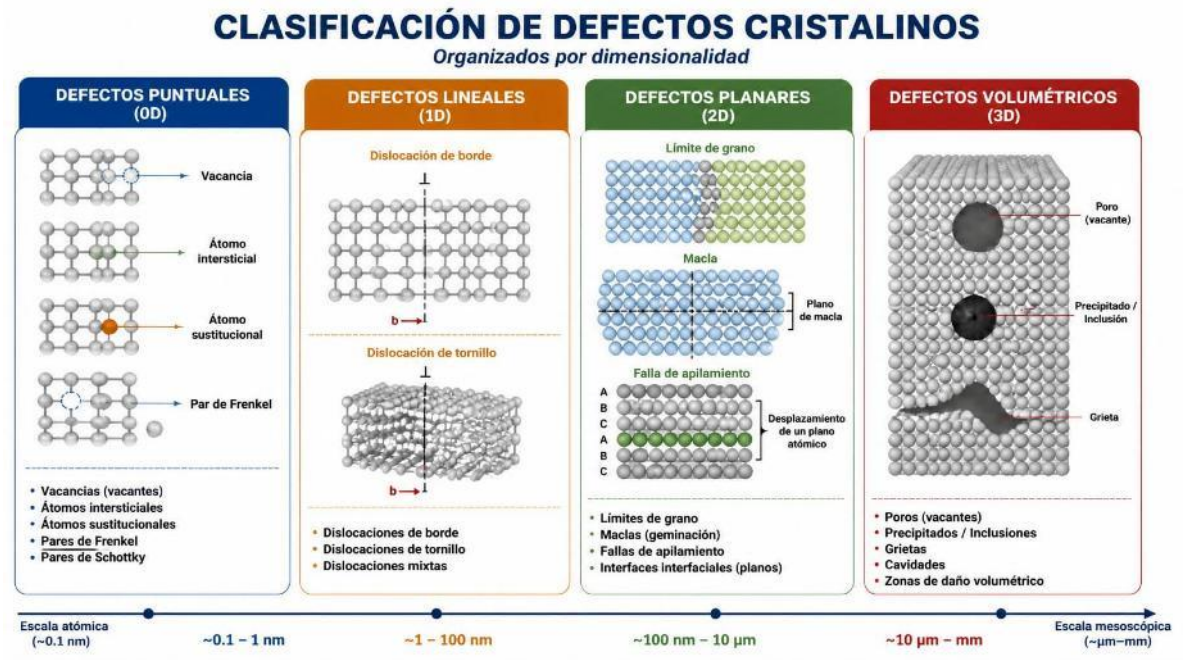


Figura 5. Clasificación general de los defectos cristalinos.

Defectos puntuales
Los defectos puntuales afectan posiciones atómicas individuales dentro de la red cristalina [1].

Vacancias
Las vacancias corresponden a posiciones de la red cristalina donde debería existir un átomo, pero éste se encuentra ausente. Aunque parecen defectos simples, influyen significativamente en fenómenos como la difusión atómica y ciertos procesos de transformación microestructural [3].

Átomos intersticiales
En este caso, un átomo ocupa una posición intermedia entre los sitios normales de la red cristalina. Estos defectos suelen generar distorsiones locales capaces de modificar propiedades mecánicas y eléctricas [8].

Átomos sustitucionales
Se producen cuando un átomo diferente reemplaza a uno de los átomos originales de la estructura cristalina. Este mecanismo constituye la base para la formación de numerosas aleaciones metálicas [1].

Defectos lineales: dislocaciones
Las dislocaciones representan uno de los defectos más importantes dentro de la ciencia de materiales [7]. Se trata de irregularidades lineales que permiten la deformación plástica de los materiales bajo la acción de esfuerzos mecánicos.

Sin la existencia de dislocaciones, muchos materiales metálicos serían extremadamente frágiles y difíciles de conformar industrialmente [4].

Las dislocaciones pueden desplazarse a través de la red cristalina cuando se aplica una carga mecánica, facilitando el movimiento relativo entre planos atómicos [1].

La Figura 6 muestra una representación esquemática de una dislocación dentro de una estructura cristalina.

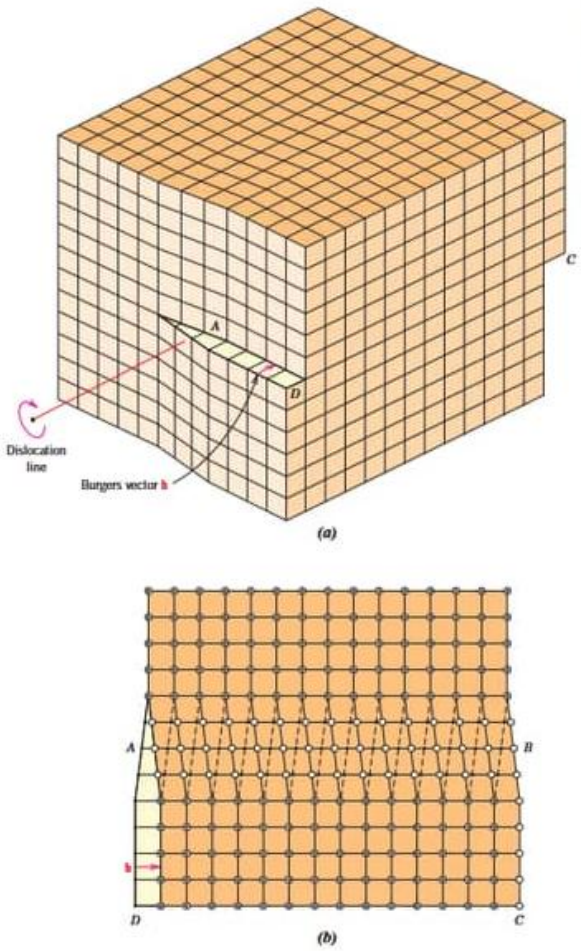


Figura 6. (a) Representación conceptual de una dislocación de tornillo en una red cristalina. (b) Dislocación vista desde arriba. Adaptada de Callister y Rethwisch [1].

Defectos superficiales

Los defectos superficiales afectan regiones bidimensionales dentro del material [7].
Entre ellos destacan:

- Fronteras de grano.
- Límites de macla.
- Interfaces entre fases.

Las fronteras de grano poseen especial relevancia debido a que influyen directamente sobre la resistencia mecánica, la difusión de átomos y la resistencia a la corrosión [11].

La relación entre tamaño de grano y resistencia mecánica es descrita mediante la ecuación de Hall-Petch, la cual establece que materiales con granos más pequeños suelen presentar mayores niveles de resistencia [13].

Defectos volumétricos

Los defectos volumétricos corresponden a irregularidades tridimensionales presentes en el interior del material [4].
Entre ellos se encuentran:

- Poros.
- Grietas.
- Inclusiones.

- Cavidades.

Estos defectos pueden actuar como concentradores de esfuerzo, favoreciendo el inicio de procesos de fractura o degradación del material [12].

En algunos casos, la presencia controlada de porosidad puede resultar beneficiosa. Por ejemplo, ciertos biomateriales utilizan estructuras porosas para favorecer la integración con tejidos biológicos [5].

Importancia tecnológica de los defectos cristalinos

Aunque tradicionalmente se consideran imperfecciones, los defectos cristalinos constituyen herramientas fundamentales para modificar y optimizar materiales [1].

La incorporación controlada de defectos permite:

- aumentar la resistencia mecánica,
- modificar la conductividad eléctrica,
- controlar procesos de difusión,
- mejorar propiedades magnéticas,
- optimizar el comportamiento frente a la corrosión.

Como consecuencia, gran parte de la ingeniería moderna de materiales se basa en el control deliberado de la microestructura y de los defectos cristalinos presentes en ella [7,10].

La comprensión de estas imperfecciones resulta indispensable para explicar cómo fenómenos aparentemente invisibles pueden determinar el comportamiento macroscópico de materiales utilizados en aplicaciones tecnológicas avanzadas.

Relación estructura-propiedad: cómo lo microscópico gobierna lo macroscópico

Uno de los principios fundamentales de la ciencia de materiales establece que las propiedades observables de un material están directamente relacionadas con su estructura interna [1,2]. Esta idea constituye el eje central de la disciplina y permite comprender cómo fenómenos que ocurren a escalas microscópicas determinan el comportamiento macroscópico de los materiales utilizados en aplicaciones tecnológicas.

La composición química por sí sola no es suficiente para explicar completamente las propiedades de un material. La distribución de fases, el tamaño de grano, la presencia de defectos cristalinos y los procesos de fabricación influyen significativamente sobre su desempeño final [5].

La Figura 7 muestra la relación clásica entre procesamiento, estructura, propiedades y desempeño, ampliamente utilizada en ciencia e ingeniería de materiales.



Figura 7. Relación entre procesamiento, estructura, propiedades y desempeño de los materiales. Adaptada de Callister y Rethwisch [1].

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas describen la respuesta de un material frente a fuerzas externas. Entre las más importantes se encuentran la resistencia mecánica, la dureza, la ductilidad, la tenacidad y la elasticidad [12].

La microestructura influye directamente en estas propiedades. Por ejemplo, la reducción del tamaño de grano suele incrementar la resistencia mecánica debido a que las fronteras de grano dificultan el movimiento de dislocaciones [13].

Asimismo, tratamientos térmicos como el recocido, el temple y el revenido modifican la microestructura y permiten optimizar las propiedades mecánicas de numerosos materiales metálicos [4].

Conductividad eléctrica
La conductividad eléctrica depende principalmente del movimiento de electrones a través del material. Factores microestructurales como impurezas, defectos cristalinos y fronteras de grano pueden obstaculizar dicho movimiento, reduciendo la conductividad [1].

Por esta razón, materiales altamente ordenados suelen presentar mejores propiedades conductoras que aquellos con elevados niveles de defectos o desorden estructural [9].

Conductividad térmica
La transferencia de calor también se encuentra influenciada por la estructura interna del material. Los defectos cristalinos, las interfaces y la porosidad pueden actuar como barreras para la propagación de energía térmica [5].

Este fenómeno resulta especialmente importante en aplicaciones relacionadas con sistemas electrónicos, turbinas, intercambiadores de calor y materiales de aislamiento térmico [6].

Corrosión y degradación
La resistencia a la corrosión depende tanto de la composición química como de la microestructura del material. Regiones con elevada concentración de defectos o diferencias microestructurales pueden favorecer la aparición de celdas electroquímicas locales y acelerar procesos de degradación [6].

El control de la microestructura constituye una estrategia ampliamente utilizada para mejorar el comportamiento frente a ambientes corrosivos y prolongar la vida útil de componentes industriales [7].

Propiedades ópticas y magnéticas
La interacción entre la estructura interna y la radiación electromagnética determina propiedades ópticas como transparencia, reflectividad y absorción [10].

De manera similar, el ordenamiento atómico influye en las propiedades magnéticas de los materiales. La orientación de dominios magnéticos y la presencia de defectos pueden modificar significativamente la respuesta de materiales utilizados en motores eléctricos, sensores y dispositivos electrónicos [9].

La comprensión de estas relaciones permite diseñar materiales con propiedades específicas para aplicaciones científicas e industriales cada vez más especializadas.

Técnicas para observar lo invisible
Uno de los mayores desafíos de la ciencia de materiales consiste en estudiar estructuras que no pueden observarse directamente a simple vista. Para ello se han desarrollado diversas técnicas de caracterización capaces de revelar información sobre la organización interna de los materiales [3].
Estas herramientas permiten correlacionar la microestructura con las propiedades observadas y constituyen una parte fundamental de la investigación moderna en materiales.

Microscopía óptica
La microscopía óptica es una de las técnicas más utilizadas para estudiar materiales policristalinos. Mediante la preparación adecuada de muestras es posible observar granos, fases y defectos superficiales [1].

Aunque su resolución es limitada en comparación con otras técnicas, continúa siendo una herramienta ampliamente utilizada debido a su bajo costo y facilidad de operación [3].

Microscopía electrónica de barrido (SEM)
La microscopía electrónica de barrido utiliza un haz de electrones para obtener imágenes de alta resolución de la superficie de los materiales [1].

Esta técnica permite estudiar:

- Morfología superficial.
- Tamaño de grano.
- Fracturas.
- Porosidad.
- Recubrimientos.

Además, puede combinarse con análisis químicos para determinar la composición elemental de regiones específicas [5].

Microscopía electrónica de transmisión (TEM)

La microscopía electrónica de transmisión ofrece resoluciones considerablemente mayores que el SEM, permitiendo incluso observar arreglos atómicos individuales [7].

Gracias a esta capacidad, el TEM se ha convertido en una herramienta fundamental para el estudio de nanomateriales y defectos cristalinos avanzados [9].

Difracción de rayos X (XRD)

La difracción de rayos X constituye una de las técnicas más importantes para identificar estructuras cristalinas y fases presentes en materiales [1].

Mediante el análisis de patrones de difracción es posible determinar:

- Parámetros cristalográficos.
- Fases cristalinas.
- Grado de cristalinidad.
- Tensiones residuales.

Su aplicación es fundamental en áreas como metalurgia, cerámicos, semiconductores y biomateriales [10].

Microscopía de fuerza atómica (AFM)

La microscopía de fuerza atómica permite estudiar superficies a escala nanométrica mediante la interacción entre una punta extremadamente fina y la superficie de la muestra [3].

Esta técnica resulta particularmente útil para caracterizar materiales avanzados, películas delgadas y estructuras nanoestructuradas [5].

La Figura 8 muestra algunas de las principales técnicas utilizadas para estudiar la microestructura de los materiales.

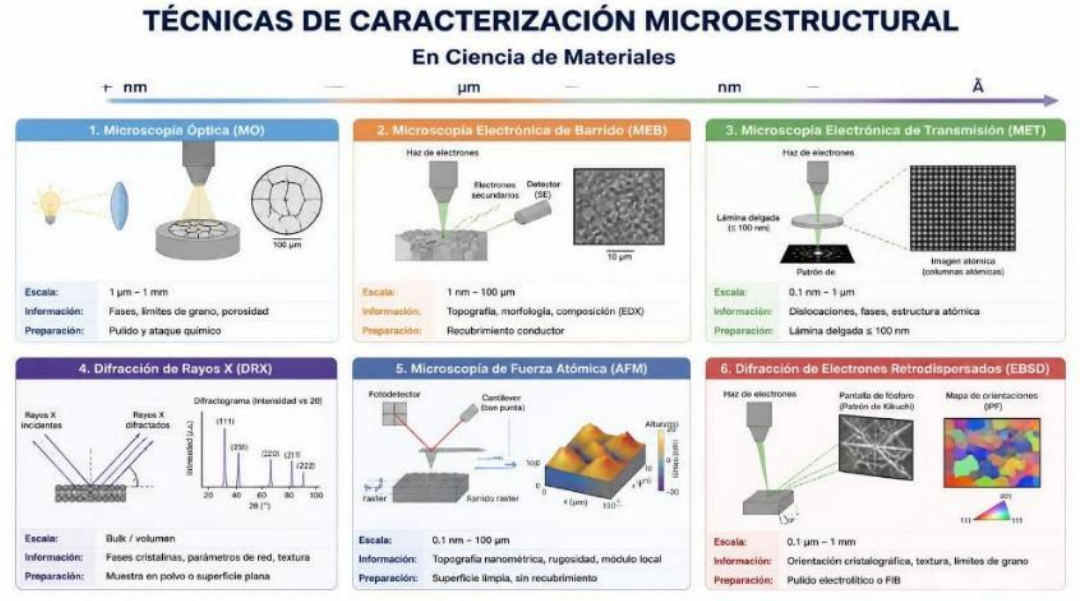


Figura 8. Técnicas modernas de caracterización microestructural utilizadas en ciencia de materiales.

Aplicaciones tecnológicas derivadas del control microestructural

El conocimiento de la microestructura ha permitido desarrollar materiales con propiedades optimizadas para aplicaciones específicas. Actualmente, gran parte de los avances tecnológicos dependen de la capacidad para controlar características microscópicas de los materiales [1].

Biomateriales

Los biomateriales constituyen una de las áreas de mayor crecimiento dentro de la ciencia de materiales. Implantes ortopédicos, prótesis dentales y dispositivos médicos requieren materiales capaces de interactuar adecuadamente con tejidos biológicos [6].

La microestructura influye en propiedades como biocompatibilidad, resistencia mecánica y comportamiento frente a la corrosión [5].

Electrónica

Los dispositivos electrónicos modernos dependen del control preciso de la estructura cristalina y de la incorporación controlada de defectos en materiales semiconductores [10].

Procesadores, sensores, memorias y dispositivos optoelectrónicos utilizan materiales cuyas propiedades son cuidadosamente diseñadas a nivel microscópico [1].

Energía

Las tecnologías relacionadas con almacenamiento y generación de energía dependen en gran medida de la microestructura de los materiales utilizados [6].

Baterías recargables, celdas solares y sistemas de conversión energética requieren materiales capaces de optimizar fenómenos de transporte de carga y transferencia de energía [10].

Industria aeroespacial

La industria aeroespacial demanda materiales con elevada resistencia mecánica y bajo peso. El control de la microestructura permite desarrollar aleaciones avanzadas capaces de operar bajo condiciones extremas de temperatura y esfuerzo [12].

Nanotecnología

La nanotecnología representa una de las áreas más innovadoras de la ciencia de materiales. A escalas nanométricas, pequeñas modificaciones estructurales pueden producir cambios drásticos en propiedades eléctricas, ópticas y mecánicas [9].

La Figura 9 resume algunas de las principales aplicaciones tecnológicas derivadas del control microestructural.



Figura 9. Aplicaciones tecnológicas modernas de la ciencia de materiales.

Tendencias actuales en ciencia de materiales
La ciencia de materiales continúa evolucionando rápidamente impulsada por nuevas necesidades tecnológicas y avances en técnicas de caracterización y simulación [4].

Materiales inteligentes
Los materiales inteligentes son capaces de responder de manera controlada a estímulos externos como temperatura, campos magnéticos, luz o esfuerzos mecánicos [10].
Entre ellos destacan las aleaciones con memoria de forma, materiales piezoeléctricos y polímeros inteligentes.

Nanomateriales
Los nanomateriales poseen dimensiones características inferiores a 100 nm y presentan propiedades distintas a las observadas en materiales convencionales [9].
Su estudio ha permitido desarrollar nuevas aplicaciones en electrónica, medicina, catálisis y energía.

Biomateriales avanzados
La investigación actual busca desarrollar materiales capaces de integrarse con sistemas biológicos de manera más eficiente, favoreciendo procesos de regeneración y reparación de tejidos [6].

Materiales para energía sostenible
El desarrollo de tecnologías energéticas sostenibles requiere materiales cada vez más eficientes para almacenamiento, generación y aprovechamiento de energía [5].
Baterías de nueva generación, materiales fotovoltaicos y sistemas de hidrógeno constituyen áreas prioritarias de investigación.

Inteligencia artificial aplicada al diseño de materiales
Recientemente, herramientas de inteligencia artificial y aprendizaje automático han comenzado a utilizarse para acelerar el descubrimiento de nuevos materiales [14].
Estos enfoques permiten analizar grandes volúmenes de información experimental y predecir propiedades antes de fabricar físicamente un material, reduciendo costos y tiempos de desarrollo.
La Figura 10 muestra algunas de las principales tendencias que actualmente impulsan el avance de la ciencia de materiales.

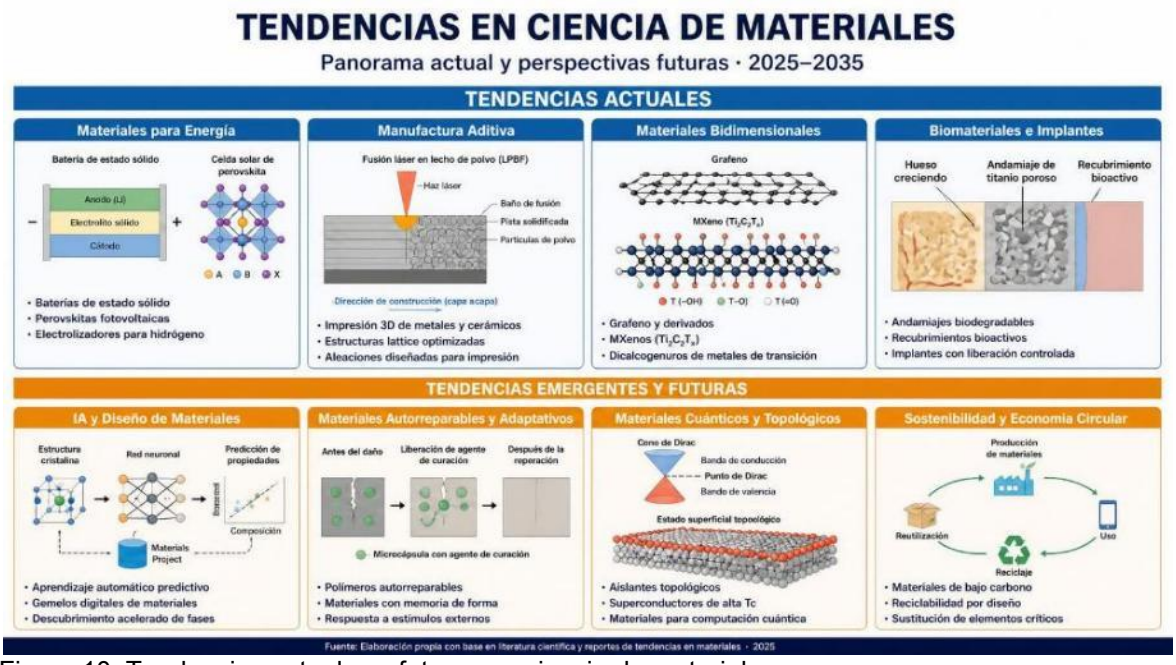


Figura 10. Tendencias actuales y futuras en ciencia de materiales.

La combinación de nuevas herramientas experimentales, simulación computacional e inteligencia artificial promete transformar profundamente la forma en que se diseñan los materiales del futuro.

CONCLUSIONES

La ciencia de materiales permite comprender que gran parte de las propiedades observables de los materiales tienen su origen en fenómenos que ocurren a escalas microscópicas e incluso atómicas. Aspectos como la organización cristalina, la presencia de defectos, el tamaño de grano y la distribución de fases influyen directamente en características fundamentales como la resistencia mecánica, la conductividad eléctrica, el comportamiento térmico y la resistencia a la corrosión.

A lo largo de este trabajo se mostró que la estructura interna de los materiales constituye un factor determinante para explicar por qué materiales con composiciones químicas similares pueden presentar desempeños completamente diferentes. La relación entre estructura, propiedades y aplicaciones representa uno de los principios fundamentales de la ciencia de materiales y permite comprender cómo se diseñan y optimizan materiales para responder a necesidades tecnológicas específicas.

Asimismo, se destacó la importancia de las técnicas modernas de caracterización, las cuales han permitido observar fenómenos que durante siglos permanecieron ocultos para la ciencia. Gracias a herramientas como la microscopía electrónica, la difracción de rayos X y la microscopía de fuerza atómica, actualmente es posible relacionar características microscópicas con aplicaciones tecnológicas presentes en la vida cotidiana.

Las aplicaciones descritas en áreas como la medicina, la electrónica, la energía, la industria aeroespacial y la nanotecnología evidencian que el control microestructural constituye una herramienta fundamental para el desarrollo científico y tecnológico contemporáneo. Del mismo modo, las tendencias actuales relacionadas con materiales inteligentes, nanomateriales y el uso de inteligencia artificial muestran que la ciencia de materiales continuará desempeñando un papel estratégico en la búsqueda de soluciones para los desafíos del futuro.

Finalmente, este trabajo pone de manifiesto que comprender la estructura microscópica de los materiales no solo permite explicar fenómenos físicos y químicos complejos, sino también apreciar cómo procesos invisibles al ojo humano tienen un impacto directo en tecnologías que forman parte de nuestra vida diaria. En este sentido, la divulgación científica contribuye a acercar estos conocimientos a estudiantes y público general, favoreciendo una mayor comprensión del papel que desempeñan los materiales en el desarrollo de la sociedad moderna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. *Materials Science and Engineering: An Introduction*. Wiley, 2018.
2. Callister, W. D. *Fundamentals of Materials Science and Engineering*. Wiley, 2005.
3. Shackelford, J. F. *Introduction to Materials Science for Engineers*. Pearson, 2015.
4. Reed-Hill, R. E., & Abbaschian, R. *Physical Metallurgy Principles*. PWS Publishing, 1994.
5. Van Vlack, L. H. *Elements of Materials Science and Engineering*. Addison-Wesley, 1989.
6. Cahn, R. W. *The Coming of Materials Science*. Elsevier, 2001.
7. Ashby, M. F., & Jones, D. R. H. *Engineering Materials 1*. Butterworth-Heinemann, 2012.
8. Ashby, M. F., & Jones, D. R. H. *Materials and the Environment*. Butterworth-Heinemann, 2012.
9. Smith, W. F., & Hashemi, J. *Foundations of Materials Science and Engineering*. McGraw-Hill, 2010.
10. Jones, I. P. *Materials Science for Engineering Students*. Elsevier, 2001.
11. Porter, D. A., Easterling, K. E., & Sherif, M. *Phase Transformations in Metals and Alloys*. CRC Press, 2009.

12. Meyers, M. A., & Chawla, K. K. *Mechanical Behavior of Materials*. Cambridge University Press, 2009.
13. Humphreys, F. J., & Hatherly, M. *Recrystallization and Related Annealing Phenomena*. Elsevier, 2004.
14. Tilley, R. J. D. *Understanding Solids: The Science of Materials*. Wiley, 2013.

SINAPSIS EN REALIDAD VIRTUAL: UN MODELO INTERACTIVO

Alexis López-Cadena[1], Andrik Alexis Emiliano Padierna-Rios[1], Vanessa Garavito-Mora[1], María Isabel Pérez-Vega[2] y Liliana Valdez-Jiménez[1]

[1]Departamento de Humanidades, Artes y Culturas Extranjeras CULAGOS, [2]Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida CULAGOS
liliana.valdez@academicos.udg.mx

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como objetivo desarrollar un entorno virtual interactivo para la enseñanza del proceso de sinapsis neuronal química, aprovechando las capacidades inmersivas de la realidad virtual (RV) para superar las limitaciones de las metodologías pedagógicas tradicionales. El concepto de sinapsis, introducido por C. Sherrington en 1906 (Kalat, 2013) para describir la teórica hendidura entre las neuronas, es hoy fundamental para comprender la comunicación electroquímica del sistema nervioso, un proceso que involucra mecanismos complejos como el potencial de membrana, la dinámica iónica, la generación y conducción del potencial de acción y los periodos refractarios.

Enseñar estos conceptos abstractos y dinámicos mediante textos estáticos o diagramas bidimensionales representan un desafío significativo, lo que motivó la creación de una herramienta didáctica innovadora. La metodología consistió en la creación del modelo mediante la herramienta educativa Delightex Edu, diseñado específicamente para ser visualizado y manipulado en un equipo de RV dedicado. El desarrollo se centró en representar la secuencia sináptica de manera narrativa e interactiva, permitiendo al usuario no solo observar, sino participar activamente en las distintas etapas del proceso. Se contó con intervención en tiempo real por los autores, quienes actuaban como facilitadores y podían explicar los conceptos en respuesta a las acciones del estudiante. El contenido del modelo interactivo abarcó los conceptos fundamentales de la neurotransmisión química. Los usuarios pudieron visualizar y simular la llegada de un potencial de acción al botón terminal la apertura de canales de calcio dependientes de voltaje, y la consecuente liberación de neurotransmisores por exocitosis vesicular. Asimismo, se representó la unión de los neurotransmisores a receptores específicos en la neurona postsináptica, detallando su función en la apertura de canales iónicos. Un componente clave fue la ilustración interactiva de los cambios en el potencial de membrana: la despolarización generadora de potenciales postsinápticos excitatorios, la repolarización mediada por canales de potasio y el fenómeno de hiperpolarización asociado a potenciales inhibitorios. El modelo también permitió explorar la integración espacial y temporal de estos potenciales para la generación de un nuevo potencial de acción. Es posible concluir que se planteó y construyó con éxito un modelo en RV que ofrece un acercamiento pedagógico multimodal, integrando estímulos visuales (representaciones 3D dinámicas), auditivos (narración) y kinestésicos (interacción manual con los componentes celulares y moleculares).

Esta triangulación sensorial busca facilitar una comprensión más profunda y duradera de los mecanismos sinápticos. La presentación mediante un equipo de RV dedicado permitió la interacción en tiempo real con un modelo a escala subcelular, transformando conceptos abstractos en experiencias concretas y manipulables. Se propone que herramientas similares a este modelo pueden servir como recursos complementarios eficaces para cursos de neurociencia, fisiología y psicobiología, proporcionando una representación precisa y accesible de uno de los procesos más esenciales de la función nerviosa.

INTRODUCCIÓN

Sin lugar a dudas, el contenido curricular de neurociencias se presenta a los estudiantes de psicología como un terreno tan apasionante como confuso de navegar en primera instancia. Esta apreciación fue evidenciada en el Centro Universitario de los Lagos, durante las primeras asignaturas

vinculadas al estudio de los procesos cerebrales y las bases psicobiológicas del comportamiento. Ante las dificultades manifestadas por el estudiantado para adquirir los conocimientos esperados, se conceptualizó la creación de un modelo didáctico que permitiera intervenir en el proceso de enseñanza-aprendizaje aprovechando tecnologías disruptivas como la RV, bajo la premisa de integrar tantas modalidades sensoriales como fuera posible. De esta manera, se optó por representar los fundamentos del proceso de sinapsis neuronal química.

El modelo fue elaborado mediante una herramienta de creación de entornos digitales con enfoque en la aplicación educativa (Delightex, 2026) y se presentó a través de un equipo de RV con controladores hápticos. El desarrollo se emprendió con enfoque en la divulgación de la ciencia, dentro del marco de la XXVI Feria de Ciencia, Arte y Tecnología del Centro Universitario de los Lagos en Lagos de Moreno, Jalisco, en octubre de 2025. El modelo puede visualizarse no solo en un equipo dedicado de RV, sino también en computadoras y dispositivos móviles a través del enlace alojado en la página web oficial (ver AlexisAmbassador09, 2025).

TEORÍA Y PROPUESTA DIDÁCTICA

Se propone el uso de tecnología de RV en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la comunicación sináptica desde el enfoque de teorías constructivistas. Partiendo de la premisa de que la educación no debe reducirse a la recepción pasiva de información, se sostiene que el estudiante debe construir su propio conocimiento a través de la interacción directa con el objeto de estudio. Según Piaget (1978), el aprendizaje es un proceso dinámico de adaptación que ocurre mediante dos fases: la asimilación y la acomodación. Cuando los alumnos intentan comprender temas de alta complejidad, como el potencial de acción o la distribución iónica, las clases teóricas convencionales suelen resultar insuficientes. Esto ocurre porque, al no poder interactuar efectivamente con los contenidos temáticos o conceptos abstractos, el estudiante obtiene una versión fragmentada del conocimiento, lo que deriva en una memorización temporal, sin lograr una comprensión profunda.

La incorporación de la RV permite al estudiante explorar, manipular y experimentar los procesos sinápticos a través de la vista, el oído y el tacto de forma simulada mediante los controles hápticos. De este modo, el aprendizaje se vuelve activo, el estudiante transforma la experiencia en conocimiento significativo. Por otro lado, la aplicación de este modelo en las aulas se plantea desde un enfoque de tres fases: antes, durante y después de la exposición docente. Esta propuesta se fundamenta en el enfoque teórico de Vygotsky (1978) y su concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), definida como la distancia entre lo que un alumno puede resolver por sí solo (su nivel de desarrollo real) y lo que es capaz de lograr bajo la guía de un mediador o de herramientas (su nivel de desarrollo potencial).

En este proyecto, la ruta de tres fases actúa como un puente de apoyo pedagógico. En la primera fase, el docente establece las bases teóricas de la sinapsis; en la segunda, la tecnología de RV se convierte en la herramienta interactiva que permite al alumno visualizar dichos procesos; finalmente, en la tercera fase se consolida el aprendizaje mediante una integración guiada por el docente. Así, la RV no reemplaza la labor del profesor, sino que funciona como un recurso que facilita la apropiación de conceptos abstractos complejos.

PARTE EXPERIMENTAL

A través de la plataforma en la nube de Delightex, los autores colaboraron en tiempo real para crear el modelo. Cada eje temático fue diseñado como una escena independiente.

En primera instancia, se determinó el contenido específico a representar por cada eje, considerando diferentes orientaciones metodológicas para alcanzar las representaciones propuestas. Se emplearon recursos gráficos y modelos 3D de uso libre alojados en internet y también se diseñaron modelos utilizando estructuras básicas que ofrece la herramienta Delightex (p. ej., el interior de la membrana celular en los ejes 2 y 4, representado por la doble bicapa de fosfolípidos, los canales y

los iones de Na^+, K^+). Luego de diseñar las características generales de cada escenario, se creó una estructura específica de animaciones, transiciones y respuestas ante las interacciones del usuario mediante el uso de "CoBlocks", un lenguaje básico de programación que ofrece Delightex (s/f) centrado en la interfaz gráfica y el funcionamiento lógico de cada bloque. Con este sistema fue posible añadir transiciones a voluntad entre cada escena, reactividad de los modelos ante la interacción del usuario y un sistema de físicas integrado en las escenas 2 y 4 para simular la dinámica iónica.

El modelo fue presentado durante la sesión de "Modelos Didácticos" en la Feria de Ciencias con un equipo dedicado de RV. El punto de vista de los usuarios fue proyectado en tiempo real a la pantalla de una laptop con el fin de guiar la interacción de los participantes. Se aplicó un formato de narración-guía por los autores quienes orientaron la interacción al interior del modelo mientras explicaban los conceptos teóricos y respondían las dudas planteadas por el estudiantado.

RESULTADOS

El entorno de realidad virtual desarrollado permite explorar de manera inmersiva las distintas etapas de la transmisión sináptica, desde la propagación inicial del potencial de acción hasta la generación de una nueva señal eléctrica en la neurona receptora. Mediante representaciones visuales escalables, el proyecto busca facilitar la comprensión de procesos neurofisiológicos complejos, representando los conceptos de potencial de membrana, dinámica iónica, neurotransmisión y generación del potencial de acción en una experiencia educativa interactiva. Se establecen cuatro ejes temáticos que representan las generalidades de cada etapa en la comunicación sináptica. Para la presentación de los contenidos los usuarios utilizaron el equipo de RV mientras eran guiados por la narración en tiempo real de las y los autores.

Eje 1. Vista "macro" del proceso sináptico

Este primer módulo introduce la comunicación neuronal mediante una representación visual a gran escala de una red de neuronas, donde un par es aislado y ubicado frente al punto de vista del usuario. A través de una esfera en movimiento, se simboliza el recorrido del potencial de acción a lo largo de la neurona emisora y su transmisión hacia neuronas adyacentes receptoras. El objetivo es proporcionar una comprensión general del flujo de información en el sistema nervioso, permitiendo visualizar cómo una señal nerviosa se desplaza entre células para posibilitar la comunicación neuronal. Durante este eje se presentan también los conceptos de despolarización, repolarización e hiperpolarización. El modelo ofrece un tablero interactivo que permite al usuario iniciar o repetir la animación a voluntad.

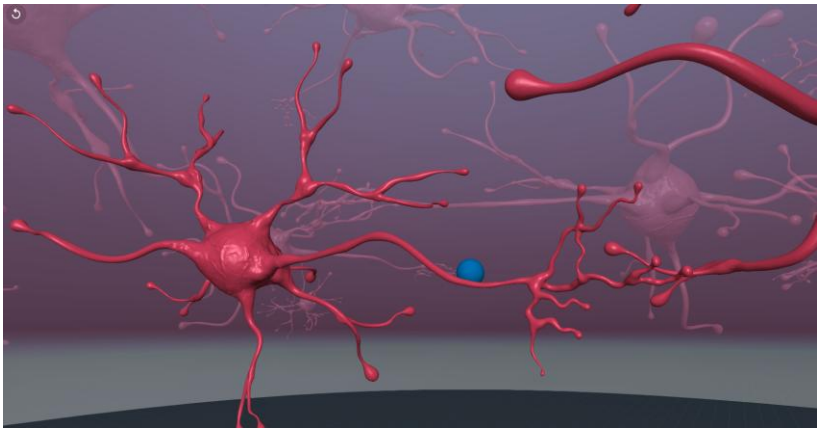


Figura 1. Captura de pantalla del Eje 1 desde el modelo virtual. Vista "macro" de la transmisión del potencial de acción.

Eje 2. Mantenimiento del Potencial de Membrana

En este eje, el usuario se adentra en la estructura de la membrana celular, representada por la doble bicapa de fosfolípidos. Se muestra el comportamiento de los iones de sodio (Na^+) y potasio (K^+) a través de canales específicos, describiendo la dinámica iónica en función del mantenimiento del potencial de membrana. Esta representación permite comprender cómo las diferencias en la distribución de cargas eléctricas generan las condiciones necesarias para la propagación del impulso nervioso.

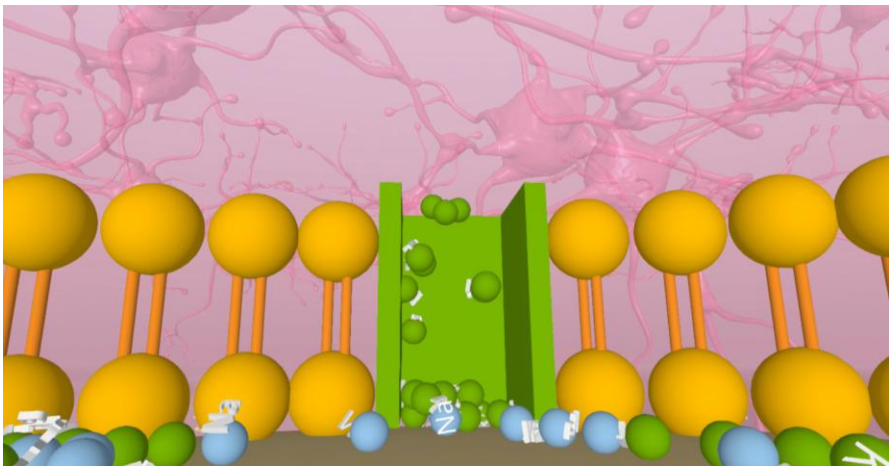


Figura 2. Captura de pantalla del Eje 2 desde el modelo virtual. Representación al interior de la membrana celular: apertura de un canal de K^+.

Eje 3. Representación de la hendidura sináptica

El tercer módulo se centra en el proceso de comunicación química entre neuronas. Se representa la liberación de neurotransmisores desde la neurona presináptica hacia el espacio sináptico y su posterior unión a receptores localizados en la membrana de la neurona postsináptica. Esta interacción se ejemplifica mediante el modelo ligando-receptor, donde los neurotransmisores actúan como ligandos que se unen selectivamente a receptores específicos, desencadenando una respuesta celular que permite la continuidad de la transmisión de la información.

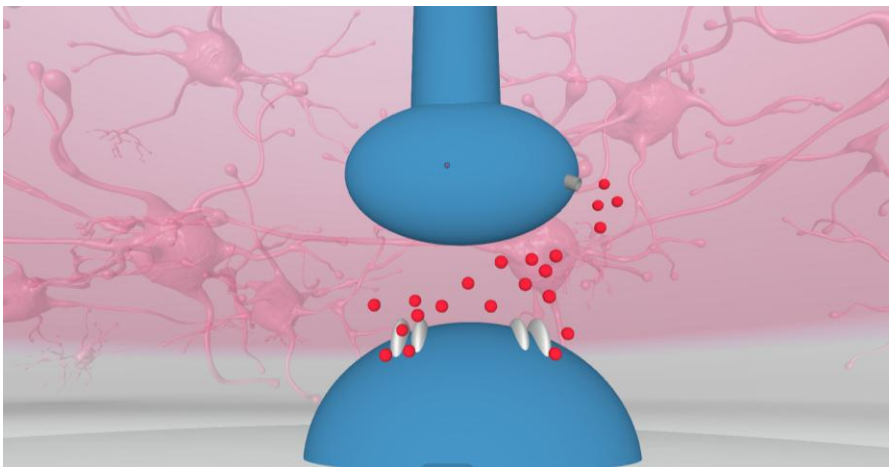


Figura 3. Captura de pantalla del Eje 3 desde el modelo virtual. Representación de la hendidura sináptica y la liberación de neurotransmisores por exocitosis vesicular.

Eje 4. Canales iónicos y bomba sodio-potasio

El módulo final presenta una visión microscópica de los eventos que ocurren tras la unión de los neurotransmisores a sus receptores. Se ilustra la apertura de canales iónicos y el consecuente movimiento de Na^+ y K^+ a través de la membrana celular. Cuando el cambio eléctrico alcanza el umbral de activación, se genera un nuevo potencial de acción que se propagará por la neurona postsináptica. Este módulo integra los procesos eléctricos y químicos observados previamente, mostrando la continuidad de la comunicación neuronal y el carácter cíclico de la transmisión sináptica.

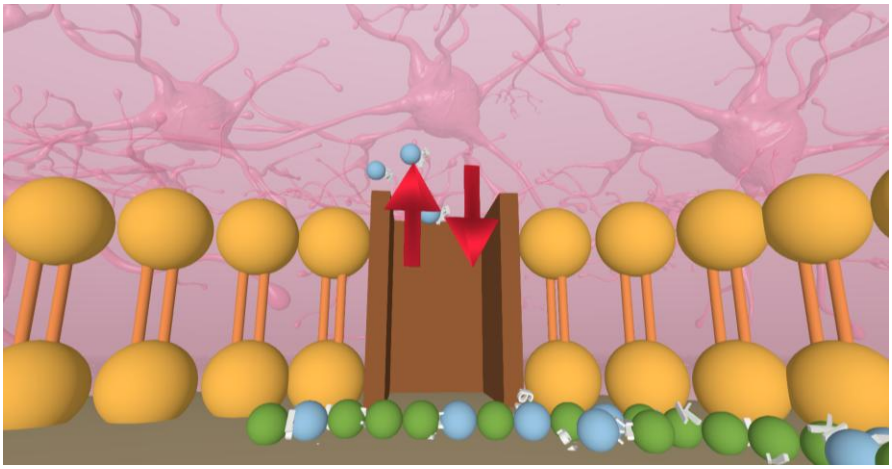


Figura 4. Captura de pantalla del Eje 4 desde el modelo virtual. Representación de la bomba Na^+-K^+ al interior de la membrana celular.

CONCLUSIONES

El uso de tecnologías disruptivas como la RV en la educación es un campo que puede explorarse con mayor profundidad, ya que ofrece posibles ventajas pedagógicas, pero también presenta una serie de retos técnicos y de accesibilidad. Este modelo didáctico fue elaborado desde un enfoque de divulgación de la ciencia, centrado en la introducción de conceptos generales sobre la función sináptica y estuvo técnicamente limitado debido a que no se desarrolló con herramientas de programación de software dedicadas específicamente a la RV. No obstante, se espera que este proyecto pueda contribuir a la exploración de nuevas aproximaciones metodológicas desarrolladas colaborativamente entre el estudiantado y el cuerpo docente. Se plantea la posibilidad de desarrollar futuros modelos con enfoque en la representación precisa y realista de procesos neuronales, con mayor rigor teórico y sólidos fundamentos técnicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. AlexisAmbassador09. (2025, octubre 29). *Feria de ciencias 2025*. Delightex Edu. https://edu.delightex.com/GCH-KMV.
2. Delightex. (s/f). *Delightex coding education*. Delightex Edu. Recuperado el 28 de mayo de 2026, de https://www.delightex.com/edu/coding.
3. Delightex. (2026). *Delightex – Interactive 3D Worlds for Everyone*. Delightex Edu. https://www.delightex.com.
4. Kalat, J. W. (2013). *Biological Psychology* (11th ed.). Cengage Learning.
5. Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas: Problema central del desarrollo* (E. Bustos, Trad.). Siglo Veintiuno Editores.

6. Vygotsky, L. S. (1978). *La mente en la sociedad: El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Harvard University Press.

HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PERSONAS DÉBILES VISUALES COMO APOYO DEL APRENDIZAJE DEL PLANO CARTESIANO

Oscar Méndez Zepeda[1], Argelia Ríos Posada[1], José Luciano Salinas Niño[1], Narcizo Muñoz Aguirre[2]

[1]Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Preparatoria Emiliano Zapata. [2]Instituto Politécnico Nacional-ESIME Azcapotzalco.
oscar.mendezze@correo.buap.mx

RESUMEN

El proceso de enseñanza-aprendizaje representa un reto para los actores principales, cuando, por un lado, los estudiantes tienen discapacidad visual, lo que complica la adecuada adquisición de conocimientos y por otro lado el docente que carece de las herramientas tecnológicas necesarias para fortalecer la enseñanza. Esta problemática se hace evidente en el área de matemáticas que requiere de representaciones, como la enseñanza del plano cartesiano. Actualmente existen herramientas que apoyan a los estudiantes con discapacidad visual, tales como el sistema Braille, materiales sensoriales/táctiles, calculadoras parlantes, grabadoras digitales, pero que no resuelven el abordaje de asignaturas de las ciencias exactas que requieren de una comprensión de representaciones graficas como la ubicación de un punto en el plano cartesiano. En este trabajo se desarrolló una herramienta que apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje para la enseñanza de la representación de coordenadas en el plano cartesiano. Esta herramienta se basa en el código Braile para la lectura de números en un plano cartesiano y de un sistema electrónico que detecta las coordenadas elegidas de manera táctil por el estudiante y emite un numero de tonos en dos diferentes frecuencias que depende de las coordenadas “x” y “y” seleccionadas.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas depende significativamente de representaciones visuales, lo que limita la inclusión de estudiantes con discapacidad visual y dificulta la práctica docente por la falta de herramientas tecnológicas adecuadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Gutiérrez-Molano, 2020).

Ante ello, existen instrumentos y herramientas que buscan aportar soluciones para resolver este problema; tales como materiales sensoriales/táctiles, figuras geométricas diseñadas en materiales como madera o plástico, figuras inmóviles impresas en 3D, calculadoras parlantes, entre otras. Sin embargo, los recursos actuales no resuelven de manera eficaz la problemática de la enseñanza de las ramas de las matemáticas donde son necesarias las expresiones visuales tales como, la geometría plana o analítica; además no apoya a la comprensión y manipulación dinámica de conceptos abstractos bidimensionales como la ubicación de coordenadas en el plano cartesiano. Esta problemática propicia una exclusión no voluntaria a los estudiantes que son invidentes y perjudica indudablemente su curso y su interés por las matemáticas tanto en un nivel medio superior como superior.

Por tal motivo en esta investigación se desarrolló un dispositivo didáctico, que es interactivo e integra el sistema Braille, con un sistema electrónico sensorial, para que posibilite el proceso de enseñanza-aprendizaje del plano cartesiano para los estudiantes con discapacidad visual. Este proceso se logra gracias a que el dispositivo interactúa con el estudiante mediante estímulos táctiles y sonoros (Castañeda-García, 2024), empleando frecuencias distintas para diferenciar el eje x del eje y.

El objetivo del uso de este dispositivo es facilitar un aprendizaje significativo que atienda las necesidades de los estudiantes con discapacidad visual y, al mismo tiempo, provea al docente de las herramientas didácticas pertinentes. Esto permitirá el desarrollo óptimo de cursos de matemáticas específicamente en el área de la geometría, con el potencial de transferir el uso de esta herramienta

a otras disciplinas que requieran la comprensión de elementos visuales y abstractos, como el plano cartesiano, promoviendo el aprendizaje inclusivo y consolidando un aprendizaje significativo.

TEORÍA

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con discapacidad visual presenta un desafío crítico, el cual radica principalmente en la falta de comprensión sobre procesos cognitivos de las personas invidentes. En principio, todos los seres humanos contamos con cinco sentidos que comúnmente se conocen como visión, audición, gusto, olfato y tacto. La teoría de los sentidos humanos ha tenido avances que han apoyado a entender la percepción y el aprendizaje a través de los sentidos.

En gran medida los avances de esta teoría han permitido entender que el uso de los sentidos en la vida diaria no es una casualidad simple ni tampoco una consecuencia directa de solo pertenecer a la especie humana y justamente en el uso de ellos aparece un concepto fundamental "la eficiencia sensorial". Tabor (2026) la define como "*la capacidad de una persona de usar sus sentidos y acceder a su entorno con ellos*". Esta definición es esencial, ya que comprender la eficiencia sensorial en una modalidad específica permite descifrar cómo el individuo aprende a optimizarla. Por ejemplo, en el caso de la visión, dicha eficiencia es el resultado de la interacción constante y las experiencias del sujeto con su medio. Bajo esta misma lógica, el autor explica que la agudeza en el oído o el tacto que suelen manifestar las personas con discapacidad visual no es un don innato, sino el reflejo de un proceso de aprendizaje que ha maximizado su eficiencia sensorial. Esta afirmación teórica del aprendizaje de una persona invidente es un punto de partida para el diseño de una herramienta didáctica debido a que fundamenta la necesidad de las personas con discapacidad visual se adaptan más a superficies con relieves y por qué su audición tiende a ser muy precisa.

Otro aspecto fundamental que se debe considerar es el sentido propioceptivo, el cual se encuentra muy desarrollado en las personas con discapacidad visual. Parra (2017) lo define de la siguiente forma; "*Sentido propioceptivo es aquel que regula la dirección y rango de movimiento y permite reacciones automáticas, por ejemplo, cuando la persona con discapacidad visual detecta que falta un escalón y reacciona inmediatamente manteniendo así su equilibrio."*

Este sentido es el que facilita el desplazamiento a través de un plano cartesiano táctil. Al delimitar un espacio específico y estructurado con características físicas particulares, se acotan las áreas asignadas a cada coordenada; esto permite a la persona con discapacidad visual comprender con precisión cómo se ubican los puntos en dicho sistema.

PARTE EXPERIMENTAL

El sistema consiste en una estructura impresa en 3D con forma de prisma cuadrangular, en la cual, cada lado mide 15 cm y su altura es de 1.5 cm. En la superficie tiene una cuadrícula formada por relieves con una altura de 0.2 cm y en las intersecciones de los relieves hay huecos que albergan a los push buttons, que se utilizan como un teclado matricial para detectar las coordenadas del plano cartesiano, las señales del teclado son procesadas por el ESP32; además este controla un buzzer activo que emite sonidos en frecuencias graves y agudas para distinguir a los ejes "x" y "y".

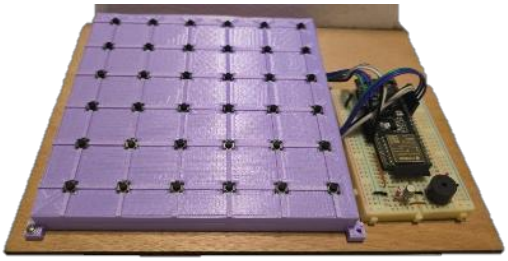


Figura 1: Herramienta didáctica para la enseñanza del plano cartesiano.

RESULTADOS

Para analizar el desempeño del sistema, se solicitó a 10 estudiantes de la Preparatoria Emiliano Zapata de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, que utilizarán el dispositivo. Es necesario resaltar que a los estudiantes se les vendaron los ojos para simular una discapacidad visual. El proceso se dividió en cuatro fases, las cuáles se describen a continuación:

Fase 1: Selección y caracterización de la muestra
La muestra de análisis fueron 10 estudiantes de preparatoria de tres semestres. Específicamente participaron seis estudiantes de segundo semestre, tres estudiantes de cuarto semestre y un estudiante de sexto semestre. El criterio por el cual fueron escogidos es principalmente que tuvieran las ideas intuitivas sobre como representar un punto en el plano cartesiano y además que no dominarán completamente el uso de este mismo.

Fase 2: Familiarización
Se otorgó un tiempo de tres minutos para que los estudiantes exploraran de forma libre el dispositivo. Posteriormente, se les explicó cómo utilizar el dispositivo lo que les permitió poder reconocer el origen, los ejes y los interruptores que representan las coordenadas dentro del plano cartesiano.

Fase 3: Evaluación diagnóstica
Se solicitó que cada estudiante encontrara 10 coordenadas en el plano cartesiano y se registraron los aciertos y los errores. Se encontró que cuando se cometía un error el estudiante podía corregir después de escuchar la coordenada que había ingresado.

Fase 4: Registro de resultados

Usuario	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10
Estudiantes de segundo semestre										
1	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
5	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
6	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Estudiantes de cuarto semestre										
7	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
8	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
9	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Estudiantes de sexto semestre										
10	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

CONCLUSIONES

Se desarrolló un sistema didáctico inclusivo que optimiza el sentido propioceptivo de los estudiantes para la localización de coordenadas en el plano cartesiano, alcanzando un 85% de efectividad en las pruebas de uso, lo que demuestra que las matemáticas abstractas pueden ser accesibles cuando se diseñan canales de comunicación alternativos que responden a la diversidad del aula.

Un hallazgo fundamental es que el dispositivo promueve el aprendizaje autogestivo y la autorregulación, pues ante un error, el estudiante es capaz de rectificar de manera autónoma al percibir la retroalimentación auditiva de la coordenada elegida. Finalmente, la herramienta demostró

ser un recurso eficaz y viable en el proceso de enseñanza-aprendizaje del plano cartesiano, beneficiando tanto el canal de recepción del alumno con discapacidad visual como la práctica docente. La versatilidad de este plano cartesiano adaptado permite proyectar su aplicación futura hacia otras disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) (Traitruengsakul, S., & Gardner, J., 2026) que requieran la comprensión de elementos visuales y abstractos, tales como la representación de funciones algebraicas, gráficas vectoriales en Física o coordenadas geográficas, orientado a garantizar la equidad educativa en las aulas de nivel medio superior.

BIBLIOGRAFÍA

1. Parra Dussan, “Los doce sentidos de los ciegos”, *Inst. Nac. Ciegos (INCI)*, No. 38, 2017.
2. Tabor-Abbott, “Sensory efficiency”, *Perkins Sch. Blind*, s.f.
3. Traitruengsakul, S., & Gardner, J., “A survey of graph-based assistive technologies for visually impaired students: balancing tactile and audio feedback”. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, 21(3), 112-125, 2026.
4. Gutiérrez-Molano, E. A., “Estrategias de aprendizaje de matemáticas en estudiantes con ceguera o baja visión a través de la flexibilización curricular y TIC”. Revista de Inclusión Educativa y Tecnologías, 14(2), 45-58, 2020.
5. Castañeda-García, A., “Desarrollo de sistemas interactivos y pistas auditivas orientados a la enseñanza de conceptos espaciales en estudiantes con discapacidad visual.” (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, 2024.

CARAVANA DE CIENCIA Y VALORES, CUARTO EJE: INCLUSIÓN DE LOS ADULTOS MAYORES EN LAS ACTIVIDADES DEL CLUB CIENCIA DIVERTIDA COMO PARTE DEL FOMENTO DE VALORES Y VOCACIÓN CIENTÍFICA

Ireta Muñoz, Laura-Alejandra[1]; Muñoz Zárate, Martha-Lorena[2]

[1]Universidad de Guanajuato Departamento de Ingeniería Electrónica de la División de Ingenierías del Campus Irapuato Salamanca, [2]Colegio del Nivel Medio Superior Campus Celaya.
la.ireta@ugto.mx

RESUMEN

La inclusión ha formado parte en muchos aspectos de la vida cotidiana, sin embargo, en lo que respecta a los adultos mayores la inclusión se considera únicamente para limitaciones físicas o de movilidad. El incremento en los índices de depresión en adultos mayores, el desempleo o diversos factores que afectan su salud se limita a atender el aspecto médico o económico. En este trabajo se propone incluir a las personas mayores en las actividades del club ciencia divertida, así como la impartición de diversos talleres que ayudan a que las personas de la tercera edad se sientan integradas y escuchadas en un ambiente diseñado para que se desenvuelvan, de tal forma que sean conscientes del elemento tan valioso que es la experiencia. Parte de la metodología que se empleó para llevar a cabo este proyecto consiste en la adaptación de los talleres que se imparten en el club ciencia divertida en la ciudad de Salamanca, Gto. con la finalidad de que los adultos mayores puedan compartir su experiencia con los niños por medio de historias o ejemplos donde ellos vieron los fenómenos que se imparten en los talleres. Los resultados obtenidos de este proyecto mostraron una participación entusiasta de las personas mayores al ser incluidas en las actividades de los niños del club ciencia divertida. En dichas actividades, las personas compartieron sus experiencias de vida relacionados con los fenómenos estudiados, de igual manera los niños comprendieron la importancia de la paciencia y la empatía hacia estas personas. Finalmente, como conclusión de este proyecto podemos decir que la empatía es un valor importante que permite comprender la situación que vive el prójimo, por lo que las actividades realizadas impulsaron la compresión de las limitaciones de los adultos mayores, así como su gran experiencia al tratar con diversos fenómenos del entorno. En este proyecto se obtuvo una buena respuesta por parte de los adultos mayores, así como de los niños participantes. Concluyendo que la experiencia es una guía que complementa la formación de las nuevas generaciones para el fomento a vocaciones científicas.

INTRODUCCIÓN

Los adultos mayores aportaron de diversas maneras al desarrollo del país en su etapa productiva, pero qué sucede cuando llegan a la tercera edad. La Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) estimó, en 2021, una población de 53 años y más de 25.9 millones de personas, de las cuales 45.6% corresponde a hombres y 54,4% a mujeres (Figura 1).

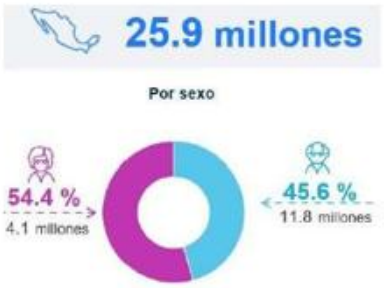


Figura 1. Población de 53 años y más, según sexo [1].

El crecimiento de la población adulta mayor ha ido en incremento en los últimos años, lo que se refleja en los estudios proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) [2], en donde se indica que en el país por cada 100 niños o niñas con menos de 15 años hay 48 adultos mayores. Como parte de las actividades que realizan los adultos mayores está el caso del cuidado de menores de 12 años, actividad que, según reporta el estudio ENASEM, disminuyó de 26.6% en 2018 a 25% en 2021 (Figura 2). Esto lleva a considerar su papel en cuanto a la inquietud de los niños por carreras científicas, así como en el proceso que ellos mismos tuvieron durante su etapa escolar.



Figura 2. Población de 53 años y más con participación en distintas actividades de uso del tiempo [1].

Acorde a los resultados obtenidos por Triadó, Carme et. al. 2009, en su estudio sobre los abuelos cuidadores de sus nietos, la precepción de los adultos mayores en cuanto a la satisfacción que sienten por realizar este rol es muy elevada, tanto emocional como cognitivamente [3]. Si bien se enfrentan a desafíos, relacionados con la conducta difícil de los nietos o la ayuda que reciben para realizar este papel, el estudio concluye que ser cuidador auxiliar de los nietos ayuda a las personas adultas mayores a sentirse útiles y fortalecer las relaciones familiares. Por lo que este papel es crucial en el desarrollo de los nietos en cuanto a su formación tanto familiar como académica, tal como lo mencionan los autores Warburton, McLaughlin y Pinsker, 2006 acerca de la importancia que tiene la transmisión de los conocimientos y valores hacia las generaciones siguientes. En este Proyecto se propone la inclusión de los adultos mayores en las actividades del club Ciencia divertida, para evaluar la respuesta de los participantes. Generalmente las personas de la tercera edad solo cuidan y acompañan a los niños, nuestra propuesta es integrarlos a las actividades que se realizan, tal como los talleres de fenómenos eléctricos u ópticos, también en las actividades de activación física. Esto con la finalidad de promover la empatía y el impacto del aporte de los adultos mayores desde su experiencia.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Para los niños: Participar en las actividades en conjunto con los adultos mayores con la finalidad de promover la empatía y aprender de la experiencia de estas personas.

Beneficio social: Por medio de la inclusión de los adultos mayores en las actividades se busca mejorar el estado de ánimo en los adultos mayores haciendo énfasis en que pueden aportar mucho desde sus capacidades y experiencia, lo que ayuda a combatir la tendencia depresiva en este sector de la población.

PARTE EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo este proyecto se propone la metodología mostrada en la figura 3. Se puede observar que se realizaron tres etapas, la primera corresponde a la realización de la encuesta para evaluar, por grupos de edad, la perspectiva en cuanto a sus deberes escolares la primera encuesta fue orientada para personas de 5 a 25 años, y la otra encuesta para mayores de 30 años. Las

preguntas se formularon de tal forma que nos permitiera recabar datos acerca de la presencia de los adultos mayores en el acompañamiento de los deberes o eventos escolares.

La segunda etapa corresponde a la organización de las actividades, se planteó la organización para tres actividades: El taller de historia de vida, el rally y el evento E3 FAIR. Para el taller de historias de vida se planteó una sesión con los adultos mayores para que compartieran sus experiencias, el encargado realizaba la labor de moderador para que todos los participantes pudieran compartir su experiencia, así también proporcionó la guía a base de preguntas para el seguimiento de las historias compartidas. La segunda actividad corresponde al rally, en este evento se planteó la distribución de 8 estaciones, en la que los adultos mayores, junto con los niños participantes siguieran las actividades de manera conjunta. Cada estación se planteó de tal forma que combinara la activación física con el reforzamiento de conceptos científicos, el material utilizado fue tarjetas con fotografías y memoramas de buen tamaño para que no fuera complicado su lectura y visualización.

Finalmente, se participó en el evento E3 Fair (Exploration-Engineering-Experimentation) [5], el cual es organizado por los capítulos estudiantiles de la Universidad de Guanajuato Beta Theta de Pi Tau Sigma, ASME SOMIM (American Society of Mechanical Engineers Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica) e IEEE Photonics (Institute of Electrical and Electronics Engineers). En este evento se participó con un stand de experimentos en el que se explicó el funcionamiento de los motores eléctricos, así como el principio de Faraday por medio a través del experimento anillo de Thompson.

La última etapa de la metodología corresponde a la ejecución de las actividades anteriormente planteadas, en la que se recabó la evidencia y se evaluó la participación de los adultos mayores y de los niños. En la sección de resultados se mostrará la evidencia fotográfica de los eventos y los resultados de las encuestas.

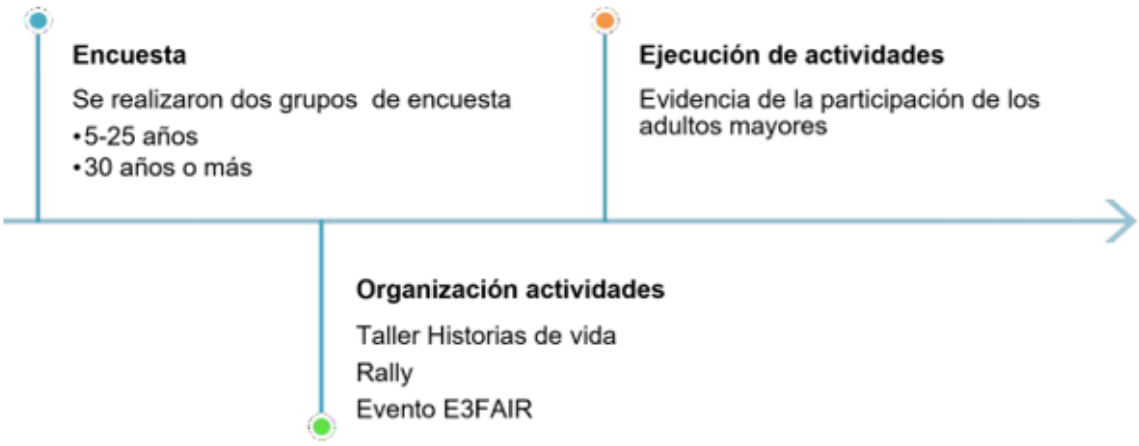


Figura 3. Esquema general de la metodología empleada.

RESULTADOS

La realización de este proyecto mostró resultados interesantes en cuanto a las respuestas de los participantes en las preguntas planteadas. Así también se tuvo una activa participación de los adultos mayores y de los niños en las actividades realizadas. Las encuestas y la evidencia fotográfica se reportan en esta sección.

ENCUESTA

Se diseñaron dos cuestionarios, el primero fue para un grupo de 5 a 25 años, el cual fue respondido por 75 personas y el segundo fue para un grupo de 30 años o más, respondido por 14 personas. Se cuestionó sobre la ayuda que reciben o recibieron en sus deberes escolares, a continuación, se muestra parte de los resultados.

Para el caso de la pregunta ¿Quién te ayuda a realizar tus tareas escolares?, se puede observar una alta tendencia en la respuesta “Nadie”, tal como se observa en la figura 4. De igual manera se visualiza que la presencia de los abuelos en esta actividad es casi nula, predomina el uso de internet en los grupos de edad de 15 a 20 años, tal como se muestra en la figura 5.

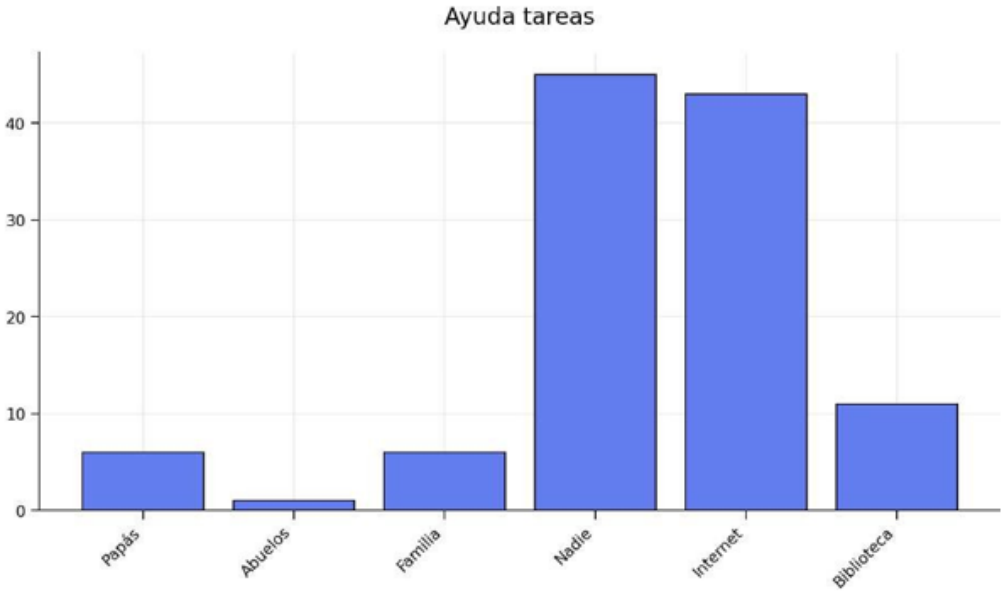


Figura 4. Respuestas a la pregunta ¿Quién te ayuda a realizar tus tareas escolares?

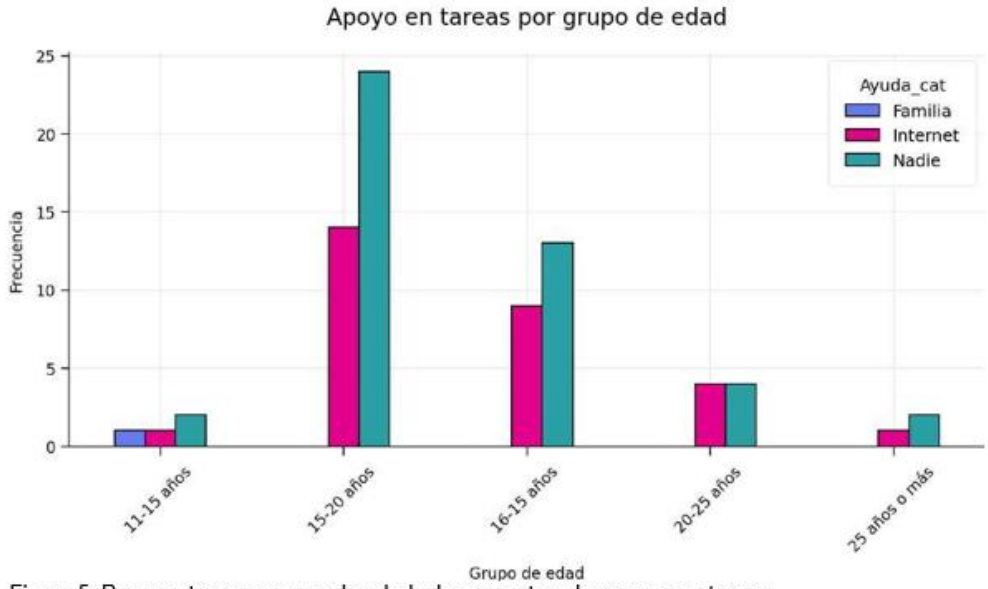


Figura 5. Respuestas por grupos de edad a la pregunta sobre apoyo en tareas

Estos resultados contrastan con lo que respondió el grupo de edad de 30 años o más, en cuanto a la ayuda recibida en los deberes de la educación media superior (preparatoria), que corresponde al grado de estudios de los primeros encuestados. En este grupo la respuesta dominante fue la biblioteca que, a diferencia de los grupos de 15 a 20 años, no se tenía una alta dependencia del uso de internet (Figura 6)

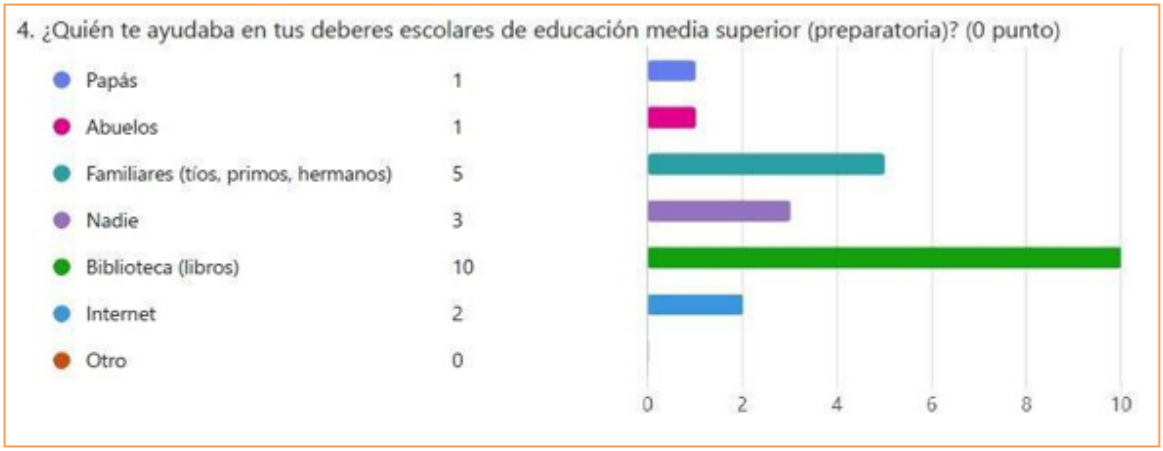


Figura 6. Respuestas del grupo 30 años o más a la pregunta ¿Quién te ayudaba en tus deberes escolares de educación media superior (preparatoria)?

Asimismo, otra de las preguntas que más destacó en cuanto a la coincidencia de ambos grupos de encuestados fue la que cuestionó acerca de la materia más difícil, en la que la respuesta predominante fue “Matemáticas”, esta respuesta coincide para el grupo de edad 15 a 20 años (Figura 7) y el grupo de 30 años o más (Figura 8). Lo que indica que la brecha generacional no influye en la selección de la respuesta a la materia más difícil, ya que en ambos casos la dificultad con estas materias era la misma. Lo que lleva a considerar el desarrollo de metodologías, como las plantedas en este proyecto para ayudar en el reforzamiento de conceptos que son complicados para ambos grupos de edad.

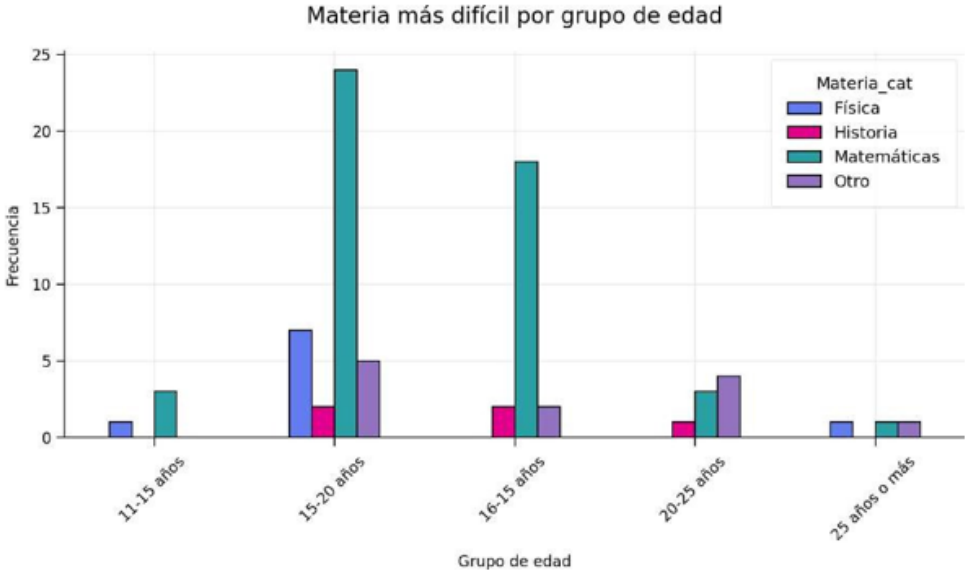


Figura 7. Respuestas por grupos de edad a la pregunta sobre Materia más difícil.

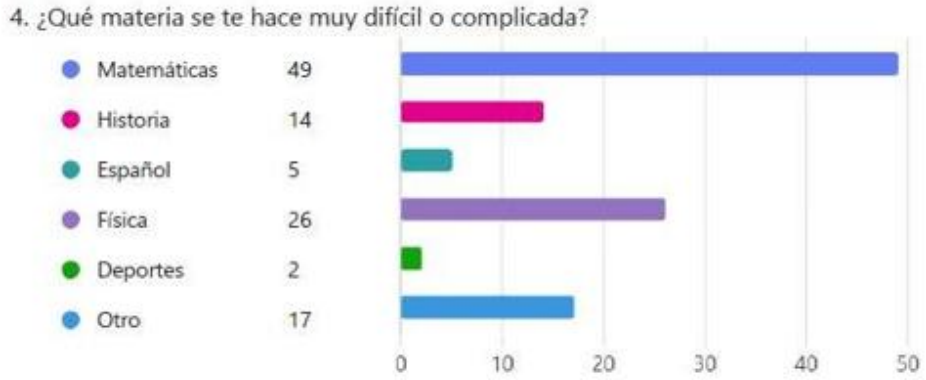


Figura 8. Respuestas grupo de 30 años o más a la pregunta sobre Materia más difícil.

TALLER HISTORIAS DE VIDA

En este taller los adultos mayores compartieron sus historias acerca de su infancia o experiencias de vida (Figura 9), por medio de la orientación del encargado se logró ordenar de manera cronológica las historias compartidas. Esta actividad elevó el entusiasmo de los adultos mayores al sentirse escuchados, además reforzaron su memoria al escribir sus historias que después compartieron con los niños. Obteniéndose una buena respuesta por parte de los participantes que compartieron y escucharon parte de sus historias por medio de la escritura. Los niños mostraron interés en las historias, ya que son maneras en las que ellos no están acostumbrados a ver, generalmente las historias las escuchan o ven en medios digitales. En cambio, al escucharlas de una persona que utiliza una narrativa atractiva e incluso actuación y descripción detallada de lugares o acciones, capturó su atención, lo que es un buen ejercicio para la retención o reforzamiento de memoria.



Participantes taller historias de vida



Integración de los niños con los adultos mayores

Figura 9. Participantes del taller historias de vida.

De igual manera se realizó la actividad en la que los niños convivieron con los adultos mayores en juegos populares como la lotería (Figura 10). En esta actividad se observó que muchos de los niños que participaron desconocían la dinámica del juego, lo cual representó una oportunidad para que los adultos mayores explicarán a los niños en que consistía el juego. Así también se tuvo una

participación conjunta en esta actividad, en el que la diferencia de edad no fue una barrera para que todos disfrutarán esta actividad en la que también hubo convivencia al final de los juegos. Fue interesante ver el comportamiento de los participantes en los que se pudo tener una participación de los adultos mayores con los niños, en lugar de solo acompañarlos y esperar sentados a que los niños terminen sus actividades.



Figura 10. Juego lotería y convivencia.

Parte importante es la movilidad en los adultos mayores, ya que les permite mantenerse activos, por lo que se propuso un rally con 8 estaciones en las que los adultos acompañaron a los niños en su recorrido, durante las cuales aprendieron y reforzaron diversos conceptos. Al principio de esta actividad se percibía un cierto miedo o incertidumbre acerca de la respuesta de lo participantes, ya que el sentido competitivo lleva a considerar las capacidades de los integrantes de los equipos. Lo que tenía preocupados a los grupos de adultos mayores por las limitaciones en movilidad. Sin embargo, los niños se integraron muy bien con las personas mayores al incluirlas en cada actividad y motivándolas a seguir adelante. Por lo que podemos resaltar que el fomento de la empatía fue exitoso, mostrándose una entusiasta participación de los niños con los adultos mayores en el desarrollo del rally, en el que disfrutaron de las actividades si verlas como algo pesado o difícil, sino como un juego en el que aprendieron conceptos matemáticos, eléctricos y ópticos en conjunto con las personas mayores.





Figura 11. Rally de activación física y reforzamiento de conceptos.

Asimismo, se participó en el evento E3FAIR en el que se mostró el tema de motores eléctricos, el principio de Faraday y el anillo de Thompson. Para esta actividad se incluyó a adultos mayores jubilados de las áreas de ingeniería eléctrica para compartir con los niños la explicación de los principios del motor eléctrico. Este evento recibió más de 1000 niños, era un factor que preocupaba el tiempo, ya que los adultos mayores requieren estar sentados, sin embargo, estos detalles no impidieron que se contara con una participación entusiasta. Se pudo observar que el hecho de mantenerse activos y sentirse escuchados es un factor que motiva a seguir adelante, además el poder observar la capacidad de asombro de los niños fue un incentivo para que los adultos mayores se motivaran a continuar en la labor de hacer divulgación de la ciencia



Figura 12. Evento E3FAIR

CONCLUSIONES

En la realización de las actividades programadas se pudo observar una participación entusiasta por parte de los adultos mayores que compartieron sus historias y asistieron a los eventos. La evolución

de su comportamiento al compartir con los niños las diferentes actividades, fue evidente ya que se percibió un ambiente de acompañamiento cuando realizaron los ejercicios de aprendizaje y activación física, asimismo los adultos mayores mostraron un interés en compartir con los niños las diversas actividades que ellos realizan, como cocinar, tejer, etc. Por parte de los niños, aprendieron a convivir con los adultos mayores de una manera distinta a la de sólo verlos como acompañantes, sino que ellos también tienen experiencias que contar y trucos que mostrar que les ayuden a la elección de sus carreras profesionales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México (ENASEM), 2021
2. Fuente: INEGI. Estadísticas a propósito del día internacional de las personas adultas mayores (1º de octubre), comunicado de prensa núm. 547/21, 29 de septiembre de 2021, página 1/5.
3. Triadó, Carme; Villar, Feliciano; Solé, Carme; Celdrán, Montserrat; Pinazo, Sacramento; Conde, Lluís; Los abuelos/as cuidadores de sus nietos: percepción de ayudas recibidas, conductas problemáticas de los nietos y satisfacción con el rol; International Journal of Developmental and Educational Psychology, vol. 3, núm. 1, 2009, pp. 497-505. Asociación Nacional de Psicología Evolutiva y Educativa de la Infancia, Adolescencia y Mayores. Badajoz, España
4. Warburton, J., McLaughlin, D. & Pinsker, D. (2006). Generative Acts: Family and Community; Involvement of Older Australians. International Journal of Aging and Human Development, 63(2), 115-137.
5. Prensa. (2026). Acuden más de mil niñas y niños salmantinos a la Feria de ciencia “E3 Fair.” Retrieved from https://www.ugto.mx/noticias/quehacer-institucional/19145-acuden-mas-de-mil-ninas-y-ninos-salmantinos-a-la-feria-de-ciencia-e3-fair

EL MICROUNIVERSO EN MI INTERIOR

Mayra Montecillo-Aguado, Marco Antonio Hernández-Luna, Sergio López-Briones, Esmeralda Rodriguez-Miranda.

Departamento de Medicina y Nutrición, Universidad de Guanajuato, León, Guanajuato, México.
mayramontecillo@ugto.mx

RESUMEN

Los azúcares comprenden un grupo diverso de carbohidratos simples y compuestos —como glucosa, dextrosa, maltosa, sacarosa, lactosa y fructosa— presentes de manera natural en muchos alimentos y bebidas, pero también son añadidos en grandes cantidades a productos procesados y ultra procesados.

El consumo de fructosa, especialmente aquella añadida en forma de jarabe de maíz de alta fructosa, puede alterar negativamente la microbiota intestinal, generando disbiosis. Esta condición reduce la presencia de bacterias benéficas y favorece el crecimiento de bacterias proinflamatorias. Como consecuencia, se debilita la barrera intestinal y se incrementa la inflamación sistémica, la resistencia a la insulina y diversos trastornos metabólicos, entre ellos la enfermedad del hígado graso no alcohólico. La población infantil es particularmente susceptible al consumo de estos productos debido a su alta palatabilidad, las estrategias de mercadotecnia dirigidas hacia niñas y niños y la practicidad de estos alimentos listos para consumirse.

Con el objetivo de sensibilizar a la población infantil sobre la importancia de mantener una microbiota saludable, hemos desarrollado el taller “El microuniverso en mi interior”, dirigido a estudiantes de educación primaria y secundaria. Este taller tiene como propósito central explicar, de manera sencilla, los beneficios de una microbiota equilibrada, entendido como un “órgano funcional” que contribuye a la defensa contra patógenos, fortalece el sistema inmunológico, facilita la digestión y participa en la producción de vitaminas esenciales.

El taller comienza con una plática introductoria sobre la microbiota, la importancia de una alimentación equilibrada, la práctica regular de actividad física, la higiene del sueño y el bienestar emocional. Posteriormente, los participantes participan en una actividad lúdica adaptada del juego de “La Oca”, en la que cada casilla representaba conceptos clave abordados en la charla. Para finalizar, los niños juegan memorama con imágenes de bacterias representativas del microbioma humano.

Esta actividad se ha presentado en el marco de “*La Jornada Estatal de Divulgación Científica. Tianguis de la Ciencia”*, que se llevó a cabo el 13 de noviembre del 2025 en la Universidad Politécnica de Guanajuato, en el Municipio de Cortazar, así como el “*3er. Encuentro de la Niña y la Mujer en la Ciencia UG*”, realizado el 11 de febrero de 2026 en las instalaciones del Polideportivo y la Torre Vida UG, en la Sede San Carlos de la Universidad de Guanajuato. En este documento se describe la respuesta de niñas y niños ante la información científica expuesta con un lenguaje claro, comprensible y socialmente relevante.

Educar a la niñez sobre estos temas es fundamental para fomentar un entorno en el que comprendan que la nutrición no se limita al peso corporal, sino que forma parte de una salud integral que inicia con el cuidado de una microbiota equilibrada.

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos vivimos y funcionamos en armonía con billones de microorganismos que habitan en cinco sitios principales de nuestro cuerpo: cavidad oral (la boca), tracto gastrointestinal (intestino),

tracto urogenital (vagina), tracto respiratorio (nariz) y sobre la piel. El conjunto de estos microorganismo se le conoce como microbiota que esta formada por bacterias, virus, hongos, arqueas, que existen de forma natural en cualquiera de estos sitios mencionados, en una relación de beneficio mutuo. La microbiota intestinal es entonces, la población de microorganismos vivos que radican en el tubo digestivo, principalmente en el colon (Lozupone et al 2012) y desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de una función intestinal óptima, así como, en la salud general del organismo (Matijašić et al 2020). Cuando la diversidad y cantidad de estos microorganismos se altera, ocurre un desequilibrio llamado disbiosis que causa la disfunción de la barrera mucosa intestinal, la activación de la inflamación, la desregulación inmunitaria y las anomalías metabólicas (Shen et al 2020).

TEORÍA

Aunque se ha documentado que la microbiota se adquiere al nacer y se desarrolla en paralelo con el huésped, se ha reportado la presencia de bacterias en placenta, líquido amniótico y el meconio de embarazos saludables (Pérez-Muñoz et al 2017; Xie et al 2025). El número y diversidad de especies bacterianas que comprende la microbiota intestinal es única y diferente en cada persona, comprende hasta 1.000 especies bacterianas diferentes (Gilbert et al 2018), principalmente anaerobias.

Se ha demostrado que la microbiota intestinal puede ser modificada por una variedad de factores, incluyendo la dieta, el estrés fisiológico (Bell et al 2017), las condiciones ambientales, la edad, el estrés psicológico, la intensidad y duración del ejercicio físico, las horas de sueño, y el uso de antibióticos (Rojas-Valverde et al 2023).

Existe una relación directa entre la microbiota intestinal con el metabolismo de los componentes de la dieta debido a que las bacterias son capaces de secretar enzimas que no están codificadas por el genoma humano para la degradación de compuestos como algunos polisacáridos, polifenoles y la síntesis de vitaminas. Adicionalmente la microbiota intestinal desempeña un papel importante en el desarrollo de diversas enfermedades y afecciones gastrointestinales, como la enfermedad inflamatoria intestinal (EII), el síndrome del intestino irritable (SII), el cáncer de colon y la diarrea asociada a antibióticos (Rowland et al 2018). Más recientemente, se ha acumulado evidencia de que la microbiota también puede estar involucrada en la obesidad y la diabetes (Marchesi et al 20217).

Actualmente, está plenamente aceptado que la microbiota intestinal, además de regular la digestión, fortalecer el sistema inmunológico y producir vitaminas esenciales, también mantiene una comunicación bidireccional con el cerebro a través del eje intestino-cerebro.

Este eje utiliza tres elementos principales, el primero son las señales eléctricas del nervio vago que conectan directamente el tronco del encéfalo con los órganos del abdomen; el segundo son las citocinas liberadas por las células de defensa del intestino, que viajan a través del torrente sanguíneo y pueden alterar la función cerebral. El tercer elemento son las hormonas que produce el intestino, como la serotonina, que impactan en el estado de ánimo del individuo.

Interesantemente, se ha documentado que la microbiota intestinal libera metabolitos como ácidos grasos de cadena corta, aminoácidos de cadena ramificada y pepdido glicanos que constituyen uno de los reguladores clave del eje intestino-cerebro (Cryan et al 2019).

Existe una relación compleja entre el ejercicio físico, el eje intestino-cerebro y la microbiota. Se sabe que el ejercicio mejora las bacterias intestinales, y estas a su vez optimizan la función cerebral, la motivación y el rendimiento deportivo. Al realizar actividad física regular, ocurren cambios directos en el tracto digestivo que benefician a la microbiota haciendo que aumenten la producción de ácidos grasos de cadena corta como el butirato (Varghese et al 2024), promueven la liberación del factor neurotrófico derivado del cerebro. Esta proteína estimula la creación de nuevas neuronas y mejora la memoria y el aprendizaje (Carlone et al 2025). Adicionalmente, una microbiota equilibrada por el deporte optimiza la síntesis de neurotransmisores como la serotonina y el GABA, reduciendo los

niveles de cortisol y aliviando síntomas de ansiedad o depresión (Zhang et al 2025). Sorprendentemente, mientras que el ejercicio moderado o regular fortalece el eje intestino cerebro, el ejercicio extremo, extenuante o sin descanso adecuado produce el efecto opuesto. Provoca un estado de estrés biológico que daña la barrera del intestino, genera una alteración negativa de las bacterias (disbiosis) y eleva la inflamación, afectando el estado de ánimo y el rendimiento deportivo (Dalton et al 2029).

Además del ejercicio, se ha observado la calidad del descanso nocturno impacta en la salud de las bacterias intestinales, mientras que el equilibrio microbiano determina la profundidad y facilidad para conciliar el sueño (Lin et al 2024). Tanto el cerebro como las bacterias intestinales operan bajo un reloj interno natural del cuerpo que regula el ciclo de sueño y vigilia.

Asombrosamente, las poblaciones de bacterias cambian de posición, abundancia y funciones metabólicas entre el día y la noche (Parkar et al 2019). Durante el día se activan las bacterias encargadas del metabolismo energético y la digestión de nutrientes, mientras que por las noches predominan las funciones de reparación celular y protección de la barrera intestinal. Ciertas cepas bacterianas como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* procesan los alimentos para sintetizar GABA, un neurotransmisor relajante, y serotonina. Alrededor del 90% de la serotonina corporal nace en el intestino, molécula indispensable para que el cerebro fabrique la melatonina, la hormona de inicio del sueño (Lin et al 2024).

De acuerdo con toda la información anterior es más que evidente la relevancia de la microbiota en la salud y en la enfermedad, por tal motivo, ha surgido una iniciativa internacional iniciada de manera oficial por los Institutos Nacionales de Salud de EE. UU. (NIH) llamada “Proyecto Microbioma Humano” (HMP) cuyo principal objetivo es identificar, mapear y caracterizar los millones de microorganismos que habitan en nuestro cuerpo para entender su impacto en la salud y la enfermedad (National Institutes of Health, 2025).

La microbiota y la población infantil

Los niños son una población altamente vulnerable a la publicidad masiva de comida chatarra y a las constantes invitaciones del entorno hacia estilos de vida sedentarios. Al enseñarles el funcionamiento de su microbiota, se les dota de un "escudo crítico" contra la mercadotecnia. Dejan de ver los alimentos ultraprocesados solo como un antojo prohibido por los adultos, y comienzan a entenderlos como elementos que alteran negativamente sus bacterias buenas, afectando directamente cómo se sienten y cómo piensan.

Comprender cómo se comunican el intestino y el cerebro empodera a los niños para tomar el control de su propia salud desde una edad temprana. El eje intestino-cerebro es un canal de comunicación bidireccional donde la microbiota —los billones de microorganismos que viven en el sistema digestivo— juega un papel crucial en el estado de ánimo, la concentración y la energía diaria. Explicarles este concepto científico les permite entender que lo que pasa en su cuerpo no es magia, sino el resultado directo de sus hábitos diarios. Con el objetivo de sensibilizar a la población infantil sobre la importancia de mantener un microbiota saludable se implementó el taller “El microuniverso en mi interior”, dirigido a estudiantes de educación primaria y secundaria. Su propósito central fue explicar, de manera accesible, los beneficios de una microbiota equilibrada, entendido como un “órgano funcional” que contribuye a la defensa contra patógenos, fortalece el sistema inmunológico, facilita la digestión y participa en la producción de vitaminas esenciales.

PARTE EXPERIMENTAL

Desarrollo de material didáctico

Con el propósito de enseñar a los niños el concepto de la microbiota así como los factores que influyen en ella de una forma fácil y divertida, se desarrollaron dos actividades lúdicas, la primera de ellas, una versión modificada de la oca donde se incluyeron casillas con conceptos que ayudan a entender los factores que promueven una microbiota saludable como consumir alimentos ricos en

fibra y fermentados, tener una dieta variada y equilibrada, hacer ejercicio, dormir bien, evitar el uso innecesario de antibióticos, así como actividades que destruyen la microbiota como el consumo excesivo de alimentos utraprocesados, estrés crónico, falta de sueño, y uso excesivo e inadecuado de antibióticos. Se realizaron equipos de 2-3 niños, a cada equipo se le dio una ficha y por turnos lanzaron un dado, avanzando las casillas que indicó el dado y ganando quien llegará primero a la casilla final con el número exacto. Si se pasaban, debían retroceder las casillas sobrantes (Figura 1A).

Además, se elaboró un memorama con imágenes de microscopia electrónica a color para llamar la atención del público infantil, seleccionando las principales bacterias que conforman la microbiota humana (Figura 1B). Se mezclaron todas las tarjetas y se colocaron boca abajo sobre la mesa formando una cuadrícula. Posteriormente se realizaron dos equipos de 2-3 niños, por turnos, cada equipo volteaba dos tarjetas, si las tarjetas son iguales el equipo se quedaba con el par y volvía a jugar otro turno. Si las tarjetas son diferentes, se volvían a colocar boca abajo en el mismo lugar y el turno pasaba al siguiente equipo. El juego terminaba cuando ya no quedan tarjetas sobre la mesa y ganaba quien tenía más pares.

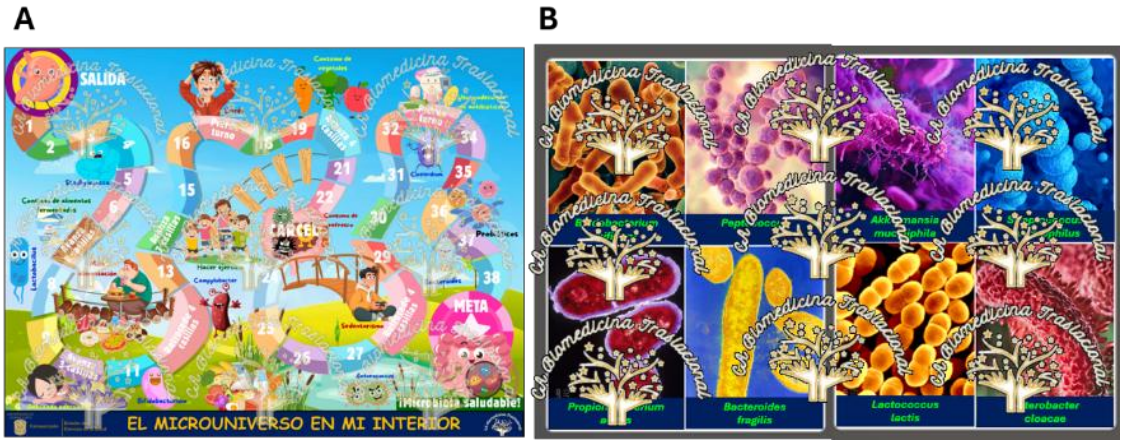


Figura 1. Desarrollo de material didáctico para el aprendizaje infantil de la microbiota. A. Versión modificada del juego de la oca donde se incluyeron casillas con conceptos que ayudan a entender los factores que promueven y perjudican la microbiota. B. Memorama las principales bacterias que conforman la microbiota.

Arte en agar

Se elaboró un boceto de la imagen o patrón que se desea representar del tamaño de la placa de agar y colocarlo en la base de la placa. A partir de un cultivo fresco y liquido de bacterias, tomar una pequeña cantidad con ayuda de un hisopo estéril y comenzar a dibujar sobre la superficie del agar en condiciones de esterilidad. Cerrar la placa e incubarla a 37°C toda la noche.

Tinción de Gram

Se realizó la toma de una muestra bucal con un hisopo estéril para hacer un frotis en un portaobjetos, el cual se fijó rápidamente con calor, posteriormente se tiñeron las bacterias con cristal violeta por un minuto, se añadió Lugol por un minuto, se aplico alcohol-cetona por 10-20 segundos, y se realizó la contratinción con safranina por un minuto, entre cada paso el frotis se lavó con agua, finalmente la preparación se dejó secar y se visualizó en un microscopio óptico con cámara acoplado a un monitor de computadora.

Desarrollo del taller de divulgación científica "El microuniverso en mi interior"

El taller comenzó con una plática introductoria sobre la microbiota, la importancia de una alimentación equilibrada, la práctica regular de actividad física, la higiene del sueño y el bienestar emocional (Figura 2). Posteriormente, las y los participantes jugaron una versión adaptada de "La Oca", en la que cada casilla representaba conceptos clave abordados en la charla. Asimismo, se invitó a los niños a jugar un memorama con imágenes de bacterias representativas del microbioma

humano (Figura 3A). Además, se llevaron dos microscopios para visualizar frotis de muestras bucales con bacterias teñidas con la tinción de Gram, así como imágenes de "arte en agar" que fueron presentadas a los niños a través de un transiluminador (Figura 3B).

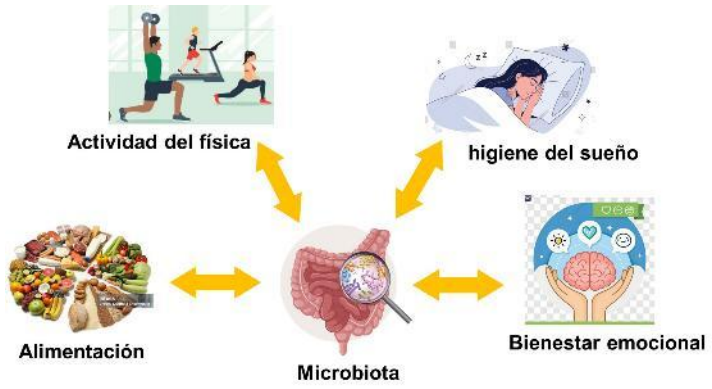


Figura 2. Representación de la relación bidireccional de la microbiota con la actividad física, higiene del sueño, el bienestar emocional y la alimentación.

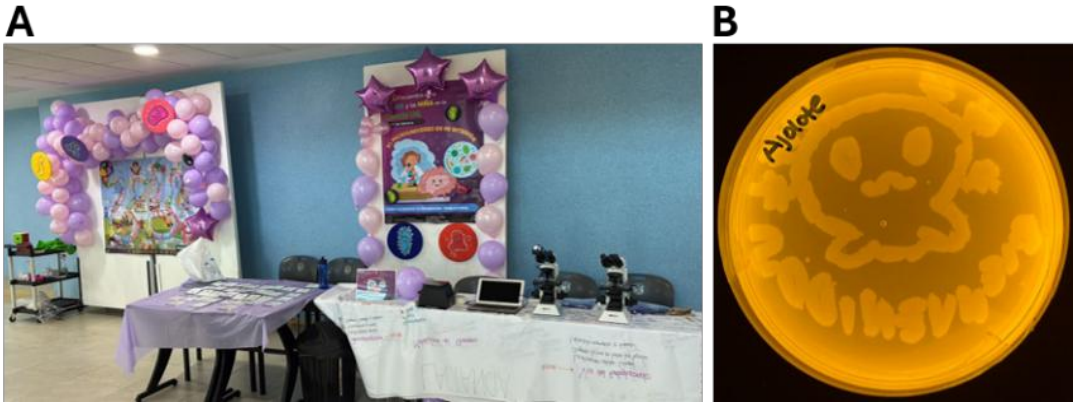


Figura 3. Elementos utilizados en el taller "El microuniverso en mi interior". A. En la parte izquierda de la imagen se presenta el juego de la oca. En la mesa se observa el memorama con la imagen y nombre de las bacterias más importantes que forman parte de la microbiota, adicionalmente se llevaron dos microscopios para visualizar frotis con bacterias teñidas. B. Se muestra una imagen representativa de "arte en agar" que fue presentada a los niños a través de un transiluminador para su visualización.

RESULTADOS

Jornada Estatal de Divulgación Científica. Tianguis de la Ciencia

Con el propósito de incentivar la formación de vocaciones científicas tempranas en los niños y adolescentes, se presentó el taller "El microuniverso en mi interior" en dos eventos de divulgación. El primero fue en *La Jornada Estatal de Divulgación Científica. Tianguis de la Ciencia*, el cual se llevó a cabo el 13 de noviembre del 2025 en la Universidad Politécnica de Guanajuato, en el municipio de Cortazar, Gto. A este evento asistieron más de 500 estudiantes de primaria y secundaria. A nuestro stand asistieron grupos de hasta 20 estudiantes con una duración de 20-30 minutos por taller (Figura 4).



Figura 4. Impartición del taller "El microuniverso en mi interior", dentro de la Jornada estatal de Divulgación Científica. Tianguis de la Ciencia. Cortazar, Gto.

Todos los jóvenes que tomaron el taller dijeron saber que era la microbiota intestinal y su importancia en la salud humana. Todos ya conocían sobre la relevancia de mantener una microbiota sana, sin embargo, menos del 40% dijeron conocer sobre la importancia del ejercicio físico y las horas de sueño para mantener una microbiota equilibrada. A todos los estudiantes les pareció un tema fundamental para mantenerse sanos.

3er. Encuentro de la Niña y la Mujer en la Ciencia UG

Con la finalidad de visibilizar el papel de las mujeres en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés), así como en generar espacios de inspiración, diálogo y acompañamiento para niñas, adolescentes y jóvenes, tuvimos la oportunidad de participar y presentar este taller dentro del "*3er. Encuentro de la Niña y la Mujer en la Ciencia UG*" que se realizó el 11 de febrero de 2026 en las instalaciones del Polideportivo y la Torre Vida de la Universidad de Guanajuato, Campus León. En este evento el taller "El microuniverso en mi interior" se presentó principalmente a niñas y adolescentes interesadas en desarrollarse en Ciencias, aunque también hubo niños presentes (Figura 5).



Figura 5. Imágenes representativas del taller “El microuniverso en mi interior”, en el marco del “*3er. Encuentro de la Niña y la Mujer en la Ciencia UG*”. León, Gto.

El taller se impartió a grupos de hasta 10 niños y niñas con una duración de 30 minutos. Al final del taller, más del 70 por ciento de las niñas y niños manifestaron que ya habían escuchado hablar sobre la microbiota. El 97 por ciento dijo que pensaban que solo el tipo de alimentación, como consumo de comida chatarra, tenía influencia negativa en la microbiota y menos del 20 por ciento refirieron saber que el ejercicio constante y las horas de sueño adecuadas de acuerdo con la edad, eran indispensable para mantener saludable a la microbiota intestinal. En ambos eventos los estudiantes dijeron que el taller fue interesante y divertido.

CONCLUSIONES

Es fundamental que los niños y jóvenes comprendan la importancia de la microbiota, ya que esta influye directamente en su bienestar emocional y en el funcionamiento general del organismo.

Cuando los jóvenes desarrollan hábitos saludables desde temprana edad a través del autocuidado, mejoran su calidad de vida a largo plazo. Asimismo, aprenden a prevenir enfermedades físicas y emocionales. La educación sobre este tema les permite tomar decisiones informadas sobre su salud. De esta manera, se fomenta un desarrollo integral que combina cuerpo y mente. En conjunto, conocer la relación entre microbiota, sueño, ejercicio y alimentación fortalece el bienestar general en todas las etapas de la vida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lozupone CA, Stombaugh JI, Gordon JI, Jansson JK, Knight R. Diversity, stability and resilience of the human gut microbiota. Nature. 2012;489(7415):220-30..
2. Matijašić M, Meštrović T, Paljetak HČ, Perić M, Barešić A, Verbanac D. Gut Microbiota beyond Bacteria-Mycobiome, Virome, Archaeome, and Eukaryotic Parasites in IBD. Int J Mol Sci. 2020;21(8):2668.
3. Shen Y, Fan N, Ma SX, Cheng X, Yang X, Wang G. Gut Microbiota Dysbiosis: Pathogenesis, Diseases, Prevention, and Therapy. MedComm (2020). 202518;6(5):e70168.

4. Perez-Muñoz ME, Arrieta MC, Ramer-Tait AE, Walter J. A critical assessment of the "sterile womb" and "in utero colonization" hypotheses: implications for research on the pioneer infant microbiome. Microbiome. 2017;5(1):48.
5. Xie H, Meng L, Duan X, Liang X, Huang T, Ma G, Luo H, Tang X, Xiao X. Establishment of the early gut microbiota in vaginally delivered infants: the influence of maternal gut microbiota outweighs vaginal microbiota. Microbiol Spectr. 2025;13(9):e0177525.
6. Gilbert, J. A., Blaser, M. J., Caporaso, J. G., Jansson, J. K., Lynch, S. V., & Knight, R. (2018). Current understanding of the human microbiome. Nature medicine, 24(4), 392–400.
7. Bell DS. Changes seen in gut bacteria content and distribution with obesity: causation or association? Postgrad Med. 2015;127(8):863-8.
8. Rojas-Valverde D, Bonilla DA, Gómez-Miranda LM, Calleja-Núñez JJ, Arias N, Martínez-Guardado I. Examining the Interaction between Exercise, Gut Microbiota, and Neurodegeneration: Future Research Directions. Biomedicines. 2023;11(8):2267.
9. Rowland I, Gibson G, Heinken A, Scott K, Swann J, Thiele I, Tuohy K. Gut microbiota functions: metabolism of nutrients and other food components. Eur J Nutr. 2018;57(1):1-24.
10. Marchesi JR, Adams DH, Fava F, Hermes GD, Hirschfield GM, Hold G, Quraishi MN, Kinross J, Smidt H, Tuohy KM, Thomas LV, Zoetendal EG, Hart A. The gut microbiota and host health: a new clinical frontier. Gut. 2016;65(2):330-9.
11. Cryan JF, O'Riordan KJ, Cowan CSM, Sandhu KV, Bastiaanssen TFS, Boehme M, Codagnone MG, Cussotto S, Fulling C, Golubeva AV, Guzzetta KE, Jaggar M, Long-Smith CM, Lyte JM, Martin JA, Molinero-Perez A, Moloney G, Morelli E, Morillas E, O'Connor R, Cruz-Pereira JS, Peterson VL, Rea K, Ritz NL, Sherwin E, Spichak S, Teichman EM, van de Wouw M, Ventura-Silva AP, Wallace-Fitzsimons SE, Hyland N, Clarke G, Dinan TG. The Microbiota-Gut-Brain Axis. Physiol Rev. 2019;99(4):1877-2013.
12. Varghese S, Rao S, Khattak A, Zamir F, Chaari A. Physical Exercise and the Gut Microbiome: A Bidirectional Relationship Influencing Health and Performance. Nutrients. 2024;16(21):3663.
13. Carlone, J., Giampaoli, S. & Brancucci, A. Interactions Between Gut Microbiota and Brain: Possible Effects on Sport Performance. J. of SCI. IN SPORT AND EXERCISE (2025).
14. Zhang P. (2022). Influence of Foods and Nutrition on the Gut Microbiome and Implications for Intestinal Health. International journal of molecular sciences, 23(17), 9588.
15. Dalton A, Mermier C, Zuhl M. Exercise influence on the microbiome-gut-brain axis. Gut Microbes. 2019;10(5):555-568.
16. Lin Z, Jiang T, Chen M, Ji X, Wang Y. Gut microbiota and sleep: Interaction mechanisms and therapeutic prospects. Open Life Sci. 2024;19(1):20220910.
17. Parkar, S.G.; Kalsbeek, A.; Cheeseman, J.F. Potential Role for the Gut Microbiota in Modulating Host Circadian Rhythms and Metabolic Health. Microorganisms 2019, 7, 41.
18. National Institutes of Health https://commonfund.nih.gov/hmp

ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN ECO-BARRIO EN LEÓN, GUANAJUATO

Lidiana Fernanda Galindo Prado, Dulce Aurora Velázquez Vázquez

Universidad La Salle Bajio.
lgp76105@lasallebajio.edu.mx

RESUMEN

La investigación “Estudio de Viabilidad para la Creación de un Eco-Barrio en León, Guanajuato” analiza la posibilidad de implementar un modelo de desarrollo urbano sostenible en la ciudad de León, principalmente en su zona norte. El estudio surge como respuesta al crecimiento urbano acelerado, la expansión desordenada de la mancha urbana, la dependencia del automóvil, la reducción de áreas verdes y diversos problemas ambientales que afectan la calidad de vida de los habitantes y el equilibrio entre el desarrollo urbano y el entorno natural.

La investigación se fundamenta en conceptos como la ecología urbana, el urbanismo sustentable, la ciudad compacta, la infraestructura verde, el diseño bioclimático y los Eco-Barrios, entendidos como comunidades que integran criterios ambientales, sociales y económicos para promover una mejor calidad de vida, el uso eficiente de los recursos y una mayor resiliencia frente a los desafíos urbanos contemporáneos. Estos enfoques permiten comprender la importancia de generar modelos urbanos que reduzcan los impactos ambientales, promuevan la movilidad sostenible y fortalezcan la cohesión social dentro de las ciudades.

Para evaluar la viabilidad de la propuesta, se realizó un análisis de diversos casos análogos internacionales, entre los que destacan Tivoli Greencity en Bruselas, LaMercedes en Barcelona, Puente de Vallecas en Madrid, Almere Oosterwold en Países Bajos y Clichy-Batignolles en París, así como referencias nacionales desarrolladas en Campeche. El estudio de estos proyectos permitió identificar estrategias relacionadas con movilidad sostenible, eficiencia energética, infraestructura verde, gestión responsable de recursos, participación ciudadana y regeneración urbana, las cuales sirvieron como referencia para su posible aplicación en el contexto de León, Guanajuato.

La metodología empleada fue de tipo descriptiva y propositiva, con un enfoque mixto que combinó el análisis documental de teorías, normativas y casos de estudio con la revisión de indicadores urbanos, sociales y ambientales. Asimismo, se desarrolló un análisis del área de estudio ubicada entre La Patiña y La Toscana, al norte de la ciudad de León, considerando aspectos relacionados con su ubicación estratégica, conectividad, disponibilidad de suelo y potencial para albergar un desarrollo urbano sostenible. De igual manera, se analizaron indicadores de sostenibilidad vinculados con la morfología urbana, movilidad, biodiversidad, cohesión social y metabolismo urbano, permitiendo evaluar de manera integral las condiciones necesarias para la implementación de un Eco-Barrio.

Como parte de la investigación se planteó una propuesta de organización urbana basada en el modelo de supermanzanas, complementada con la integración de equipamiento urbano, corredores verdes, áreas recreativas, edificios habitacionales, vialidades jerarquizadas, ciclovías y caminos peatonales. Esta propuesta busca fomentar una movilidad más eficiente, fortalecer la conectividad urbana, incrementar la presencia de infraestructura verde y mejorar la accesibilidad a los servicios dentro de un entorno urbano sostenible. Asimismo, se busca generar espacios de convivencia que promuevan la integración social y una relación más equilibrada entre el entorno construido y el medio ambiente.

Los resultados obtenidos indican que la implementación de un Eco-Barrio en León, Guanajuato, representa una alternativa viable para promover un modelo de desarrollo urbano más sostenible, favoreciendo la movilidad activa, la conservación de áreas verdes, el uso eficiente de los recursos,

la integración social y la mejora de la calidad de vida de la población. Las encuestas realizadas reflejaron una percepción favorable hacia este tipo de desarrollos, evidenciando el interés de la población por modelos urbanos que incorporen espacios verdes, servicios accesibles y mejores condiciones ambientales.

En conclusión, la investigación establece lineamientos preliminares que pueden servir como base para futuros proyectos urbanos sustentables en la ciudad, demostrando que la aplicación de principios de sostenibilidad, infraestructura verde y movilidad activa puede contribuir a la construcción de comunidades más resilientes, inclusivas y ambientalmente responsables, capaces de responder a los desafíos urbanos presentes y futuros de León, Guanajuato.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbano es uno de los fenómenos que más ha transformado las ciudades durante las últimas décadas. El aumento de la población y la expansión de las zonas urbanas han generado importantes cambios en la ocupación del territorio, modificando la relación entre los asentamientos humanos y el medio ambiente. Aunque este crecimiento ha permitido el desarrollo económico y social de numerosas ciudades, también ha provocado problemáticas relacionadas con la movilidad, el consumo de suelo, la disponibilidad de áreas verdes y la sostenibilidad de los entornos urbanos.

La ciudad de León, Guanajuato, ha experimentado un crecimiento constante que ha contribuido a su consolidación como uno de los principales centros urbanos del país. Sin embargo, este proceso también ha generado desafíos importantes asociados con la expansión de la mancha urbana, la presión sobre la infraestructura existente y la necesidad de implementar estrategias que permitan un desarrollo más ordenado y sostenible. Estas condiciones han impulsado la búsqueda de modelos urbanos capaces de responder a las necesidades actuales de la población sin comprometer los recursos y oportunidades de las generaciones futuras.

Dentro de este contexto, surge el interés por estudiar los Eco-Barrios como una alternativa de desarrollo urbano sustentable. Los Eco-Barrios son modelos de planificación que integran aspectos ambientales, sociales y económicos con el propósito de mejorar la calidad de vida de sus habitantes mediante el uso eficiente de los recursos, la incorporación de infraestructura verde, la promoción de la movilidad sostenible y la participación de la comunidad en los procesos de desarrollo urbano. Su aplicación en diferentes ciudades ha demostrado que es posible generar espacios más equilibrados entre las actividades humanas y el entorno natural.

La presente investigación, denominada “Estudio de Viabilidad para la Creación de un Eco-Barrio en León, Guanajuato”, tiene como propósito analizar la factibilidad de implementar este modelo urbano dentro de la ciudad, considerando sus características territoriales, sociales y ambientales. El estudio se enfoca principalmente en la zona norte de León, área que presenta condiciones de crecimiento urbano y oportunidades para el desarrollo de propuestas orientadas a la sostenibilidad.

Para comprender la viabilidad de esta propuesta, la investigación se apoya en conceptos relacionados con la ecología urbana, el urbanismo sustentable, la ciudad compacta, la infraestructura verde y el diseño bioclimático. Estos enfoques proporcionan las bases teóricas necesarias para analizar la relación entre el desarrollo urbano y el medio ambiente, así como para identificar estrategias que contribuyan a la construcción de comunidades más sostenibles y resilientes.

Asimismo, se realizó el análisis de diversos casos análogos nacionales e internacionales reconocidos por la aplicación de principios de sostenibilidad urbana. Entre ellos se encuentran Tivoli Greencity en Bruselas, LaMercedes en Barcelona, Puente de Vallecas en Madrid, Almere Oosterwold en Países Bajos y Clichy-Batignolles en París, además de experiencias desarrolladas en Campeche, México. El estudio de estos referentes permitió identificar elementos relacionados con movilidad sostenible, eficiencia energética, infraestructura verde, cohesión social y participación ciudadana, los cuales fueron considerados para evaluar su posible adaptación al contexto de León.

La investigación se desarrolló mediante una metodología de carácter descriptivo y propositivo con un enfoque mixto. Para ello se realizó una revisión documental de fuentes teóricas, normativas y estudios de caso, complementada con el análisis de indicadores urbanos, sociales y ambientales. Además, se llevó a cabo la evaluación de las condiciones existentes en el área de estudio, con el objetivo de identificar oportunidades y limitaciones para la implementación de un Eco-Barrio en la ciudad.

De igual manera, se consideró el análisis de aspectos relacionados con la organización urbana, la movilidad, la disponibilidad de áreas verdes y la integración de equipamientos que contribuyan a la construcción de un entorno más sostenible. A través de este proceso fue posible generar una propuesta orientada a mejorar la calidad de vida de la población y fortalecer la relación entre el desarrollo urbano y la conservación ambiental.

La importancia de esta investigación radica en que busca aportar información sobre alternativas de desarrollo urbano sostenible aplicables a la ciudad de León. Además de evaluar la viabilidad de un Eco-Barrio, el estudio pretende contribuir a la generación de lineamientos que puedan servir como referencia para futuras propuestas urbanas enfocadas en la sostenibilidad, la eficiencia en el uso de recursos y la mejora de las condiciones ambientales y sociales de la ciudad.

Finalmente, esta investigación busca demostrar que la incorporación de principios de sostenibilidad dentro de la planificación urbana puede representar una oportunidad para enfrentar algunos de los principales desafíos que actualmente experimenta León, Guanajuato. A través del análisis realizado, se pretende valorar el potencial de los Eco-Barrios como una alternativa capaz de promover comunidades más sostenibles, resilientes e integradas, contribuyendo al desarrollo urbano de la ciudad desde una perspectiva ambiental, social y económica.

TEORÍA

Las ciudades contemporáneas enfrentan importantes desafíos derivados del crecimiento urbano acelerado, el aumento de la población y la demanda constante de infraestructura, vivienda y servicios. Estos procesos han generado impactos ambientales, sociales y territoriales que afectan directamente la calidad de vida de los habitantes, provocando problemas como la expansión urbana descontrolada, la reducción de áreas verdes, el incremento de la contaminación y una mayor dependencia del automóvil.

En León, Guanajuato, esta situación se manifiesta a través del crecimiento continuo de la mancha urbana y la necesidad de implementar modelos de planeación que permitan un desarrollo más equilibrado y sostenible. Aunque la ciudad continúa expandiéndose, aún no existen proyectos de Eco-Barrios que integren de manera formal estrategias de sostenibilidad ambiental, movilidad eficiente, infraestructura verde y participación comunitaria.

Ante este panorama, la presente investigación analiza la viabilidad de implementar un Eco-Barrio como una alternativa de desarrollo urbano sostenible para la ciudad de León. La propuesta busca responder a las problemáticas urbanas actuales mediante una planificación que integre aspectos ambientales, sociales y económicos, favoreciendo una mejor calidad de vida para la población y promoviendo un uso más eficiente de los recursos disponibles.

La investigación se sustenta en diversos enfoques teóricos que permiten comprender la importancia de desarrollar modelos urbanos más sostenibles. Uno de ellos es la ecología urbana, disciplina que estudia las relaciones entre los habitantes y su entorno, considerando la ciudad como un ecosistema donde las actividades humanas influyen directamente sobre los procesos naturales. Este enfoque promueve la conservación de la biodiversidad, la incorporación de infraestructura verde y el fortalecimiento de la resiliencia ambiental frente a problemáticas como el cambio climático y la contaminación.

Complementariamente, el urbanismo sustentable plantea la integración de factores ambientales, sociales y económicos en la planificación y diseño de las ciudades, promoviendo el uso eficiente de recursos, la movilidad sostenible y el bienestar de los habitantes. Dentro de este enfoque surgen los Eco-Barrios, entendidos como comunidades urbanas diseñadas bajo criterios de sostenibilidad integral, que incorporan tecnologías limpias, uso eficiente de recursos, espacios públicos verdes, movilidad sustentable y participación ciudadana para reducir su impacto ambiental y fortalecer la cohesión social.

Otro de los conceptos fundamentales es el de ciudad compacta, modelo urbano que propone una mayor densidad y mezcla de usos del suelo para reducir la expansión urbana, facilitar el acceso a servicios y disminuir la dependencia del automóvil. Este enfoque favorece una movilidad más eficiente, mejora la conectividad urbana y contribuye a la conservación de áreas naturales y rurales.

Asimismo, la infraestructura verde y el diseño bioclimático constituyen herramientas esenciales para la construcción de entornos urbanos sostenibles. La incorporación de parques, corredores ecológicos, jardines, áreas arboladas y estrategias de diseño adaptadas a las condiciones climáticas permite mejorar la calidad ambiental, reducir el consumo energético, favorecer la biodiversidad urbana y generar espacios más confortables para la población.

Como parte del sustento teórico y práctico de la investigación, se analizan diversos casos análogos internacionales y nacionales que han demostrado resultados positivos en materia de movilidad sostenible, eficiencia energética, infraestructura verde, participación ciudadana y cohesión social. Estos referentes permiten identificar estrategias aplicables al contexto local y sirven como base para evaluar la factibilidad de implementar un Eco-Barrio en la zona norte de León, Guanajuato.

En conjunto, estos fundamentos teóricos permiten comprender que la implementación de un Eco-Barrio representa una posible alternativa para impulsar un modelo de desarrollo urbano más sostenible, resiliente e inclusivo. A través de la integración de criterios ambientales, sociales y urbanos, la investigación busca determinar si este tipo de desarrollo puede contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes, fortalecer la conciencia ambiental y servir como referente para futuras intervenciones urbanas en la ciudad de León, Guanajuato.

PARTE EXPERIMENTAL

La parte experimental de la presente investigación se desarrolló mediante un proceso de análisis, evaluación y aplicación de criterios de sostenibilidad urbana enfocados en determinar la viabilidad de implementar un Eco-Barrio en la ciudad de León, Guanajuato. Debido a la naturaleza descriptiva y propositiva del estudio, no se realizaron experimentos de laboratorio, sino una serie de procedimientos metodológicos orientados al análisis de información documental, urbana, social y ambiental.

En una primera etapa se llevó a cabo una revisión bibliográfica relacionada con los conceptos de ecología urbana, urbanismo sustentable, ciudad compacta, infraestructura verde, diseño bioclimático y Eco-Barrios. Esta revisión permitió identificar los principios fundamentales que caracterizan a los desarrollos urbanos sostenibles y establecer los criterios que posteriormente fueron utilizados para evaluar la viabilidad de la propuesta dentro del contexto de León, Guanajuato.

Posteriormente, se realizó un análisis comparativo de casos análogos nacionales e internacionales reconocidos por la implementación de estrategias de sostenibilidad urbana. Entre los proyectos estudiados se encuentran Tivoli Greencity en Bruselas, LaMercedes en Barcelona, Puente de Vallecas en Madrid, Almere Oosterwold en Países Bajos, Clichy-Batignolles en París y diversos proyectos desarrollados en Campeche, México. El análisis de estos referentes permitió identificar elementos relacionados con movilidad sostenible, eficiencia energética, infraestructura verde, cohesión social, regeneración urbana y participación ciudadana, los cuales sirvieron como base para la elaboración de criterios de diseño aplicables al contexto local.

Como parte del proceso metodológico también se efectuó una revisión del marco normativo vigente en materia de desarrollo urbano, ordenamiento territorial y sostenibilidad. Esta actividad permitió identificar los lineamientos, reglamentos y disposiciones aplicables al desarrollo de proyectos urbanos en León, Guanajuato, así como determinar la compatibilidad de los principios de los Eco-Barrios con la normativa existente.

Una etapa fundamental de la investigación consistió en el análisis de las condiciones urbanas, sociales y ambientales de la ciudad de León. Para ello se recopilaron y analizaron indicadores relacionados con movilidad, uso de suelo, infraestructura urbana, áreas verdes, crecimiento urbano y calidad ambiental. Esta información permitió generar un diagnóstico general de la situación actual de la ciudad e identificar las principales problemáticas que justifican la necesidad de explorar modelos alternativos de desarrollo urbano sostenible.

Posteriormente se seleccionó un área de estudio ubicada entre La Patiña y La Toscana, en la zona norte de León, Guanajuato. La selección del terreno se realizó considerando factores como su ubicación estratégica, conectividad con vialidades importantes, disponibilidad de suelo y potencial para desarrollar una propuesta urbana sustentable. El terreno cuenta con una superficie aproximada de 67.4 hectáreas, lo que permitió plantear una propuesta integral de organización urbana basada en los principios de los Eco-Barrios.

Como complemento al análisis territorial, se aplicaron encuestas dirigidas a la población con el propósito de conocer la percepción ciudadana respecto a la calidad urbana, los problemas ambientales, la movilidad y la aceptación de modelos de desarrollo sustentable. Los resultados obtenidos permitieron identificar el interés de la población por contar con espacios verdes, mejores condiciones de movilidad y proyectos orientados a la sostenibilidad, además de proporcionar información relevante para evaluar la aceptación social de la propuesta.

A partir de la información recopilada se realizó la evaluación de indicadores de sostenibilidad urbana relacionados con morfología urbana, biodiversidad, movilidad, cohesión social y metabolismo urbano. Estos indicadores sirvieron para comparar las características del área de estudio con los principios identificados en los casos análogos y determinar el potencial de adaptación de un modelo de Eco-Barrio en León.

Finalmente, con base en los resultados obtenidos durante el proceso de análisis, se desarrolló una propuesta urbana conceptual para el área de estudio. Dicha propuesta contempla una organización territorial basada en manzanas y supermanzanas, la integración de equipamiento urbano, áreas verdes, corredores ecológicos, espacios públicos, edificios habitacionales, vialidades jerarquizadas, ciclovías y caminos peatonales. La finalidad de esta propuesta fue demostrar la posibilidad de incorporar criterios de sostenibilidad dentro de un modelo urbano capaz de responder a las necesidades actuales de la ciudad.

La integración de todos estos procedimientos permitió evaluar la viabilidad ambiental, social y urbana de la propuesta, generando información que contribuye al análisis de nuevas estrategias de desarrollo sostenible para León, Guanajuato. Asimismo, permitió establecer lineamientos preliminares que pueden servir como referencia para futuros proyectos urbanos enfocados en mejorar la calidad de vida, fortalecer la movilidad sostenible y promover una relación más equilibrada entre el entorno construido y el medio ambiente.

Adicionalmente, se realizó un proceso de observación y análisis de las características físicas y urbanas del área de estudio, identificando elementos relacionados con la accesibilidad, la conectividad, los usos de suelo existentes y las oportunidades para incorporar estrategias de sostenibilidad. Este análisis permitió reconocer las fortalezas y limitaciones del sitio, así como determinar los espacios con potencial para la integración de áreas verdes, equipamientos urbanos y sistemas de movilidad sostenible.

Durante el desarrollo de la investigación también se efectuó una comparación entre las condiciones actuales del área de estudio y los principios identificados en los casos análogos analizados. Esta comparación permitió establecer criterios de diseño urbano enfocados en mejorar la relación entre los espacios construidos y el medio ambiente, promoviendo un desarrollo más equilibrado y funcional. Asimismo, se identificaron estrategias que pueden contribuir a reducir los impactos ambientales derivados del crecimiento urbano y mejorar las condiciones de habitabilidad para los futuros habitantes del proyecto.

Como parte del proceso de evaluación, se consideró la importancia de la movilidad sostenible como uno de los componentes fundamentales del Eco-Barrio. Por ello, se analizaron las posibilidades de integración de recorridos peatonales, ciclovías y conexiones viales que permitieran una mejor accesibilidad dentro del desarrollo y hacia su entorno inmediato. De esta manera, se buscó fomentar alternativas de transporte más sostenibles y reducir la dependencia del automóvil como principal medio de desplazamiento.

Igualmente, se evaluó el papel de la infraestructura verde como elemento estructurador de la propuesta. A través del análisis de experiencias internacionales y nacionales se identificó la importancia de incorporar espacios verdes interconectados que favorezcan la biodiversidad urbana, mejoren las condiciones ambientales y generen espacios de convivencia para la población. Estos criterios fueron considerados durante la elaboración de la propuesta conceptual del Eco-Barrio.

Finalmente, toda la información recopilada fue sintetizada para generar una propuesta urbana que respondiera a las necesidades identificadas en el diagnóstico y que integrara los principios de sostenibilidad estudiados durante la investigación. Este proceso permitió comprobar que la aplicación de estrategias relacionadas con movilidad sostenible, infraestructura verde, organización urbana eficiente y participación social puede contribuir al desarrollo de comunidades más sostenibles dentro del contexto de León, Guanajuato.

Los resultados obtenidos durante esta etapa experimental constituyeron la base para la elaboración de la propuesta final, permitiendo establecer lineamientos y criterios de diseño orientados a la creación de un Eco-Barrio que responda a las condiciones urbanas, sociales y ambientales de la ciudad. Asimismo, proporcionaron elementos de análisis que fortalecen la viabilidad de la propuesta y demuestran el potencial de este modelo como una alternativa para promover un desarrollo urbano más sostenible.

RESULTADOS

El desarrollo de la investigación permitió obtener una visión integral sobre la situación actual de León, Guanajuato, en relación con los principios del urbanismo sostenible y la posible implementación de un Eco-Barrio. A través del análisis de información teórica, normativa y de casos de referencia, fue posible identificar las principales problemáticas urbanas presentes en la ciudad, así como las oportunidades existentes para incorporar modelos de desarrollo más sostenibles y resilientes.

Uno de los principales hallazgos fue la identificación de la ausencia de proyectos de Eco-Barrios en León, a pesar de que la ciudad presenta problemáticas relacionadas con la urbanización acelerada, la presión sobre los recursos naturales, la necesidad de incrementar las áreas verdes y la búsqueda de alternativas que favorezcan una movilidad más eficiente y sostenible. Esta situación pone de manifiesto la oportunidad de desarrollar un proyecto piloto que sirva como referencia para futuras intervenciones urbanas en la región.

Los resultados obtenidos a partir del marco teórico permitieron comprender que los principios de la ecología urbana ofrecen herramientas para analizar la ciudad como un ecosistema complejo donde las actividades humanas y los procesos naturales interactúan constantemente. Se identificó que la incorporación de infraestructura verde, corredores ecológicos y espacios públicos naturales puede

contribuir significativamente a mejorar la calidad ambiental urbana, favorecer la biodiversidad y fortalecer la resiliencia frente a fenómenos derivados del cambio climático.

Asimismo, el análisis del urbanismo sustentable mostró que los modelos urbanos contemporáneos deben buscar un equilibrio entre los aspectos ambientales, sociales y económicos. Los resultados indican que la planificación sostenible permite optimizar el uso de recursos, promover formas de movilidad más eficientes y generar comunidades con mejores condiciones de habitabilidad, contribuyendo al bienestar general de la población.

Respecto al concepto de Eco-Barrio, la investigación evidenció que este modelo urbano integra estrategias relacionadas con la eficiencia energética, el uso responsable de los recursos naturales, la movilidad sustentable, los espacios públicos verdes y la participación ciudadana. Los resultados muestran que estas características pueden generar beneficios ambientales, sociales y económicos al reducir el impacto ecológico, fortalecer la cohesión comunitaria y mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

En relación con la ciudad compacta, los resultados permitieron identificar que este modelo representa una alternativa frente al crecimiento urbano disperso. La concentración de actividades, servicios y viviendas dentro de áreas más compactas favorece una mayor accesibilidad, disminuye la necesidad de desplazamientos largos y reduce la dependencia del automóvil. Además, contribuye a preservar áreas naturales y agrícolas que podrían verse afectadas por la expansión urbana descontrolada.

Por otra parte, el análisis de la infraestructura verde y el diseño bioclimático confirmó que ambos elementos desempeñan un papel fundamental en la construcción de entornos urbanos sostenibles. Los resultados muestran que la incorporación de parques, jardines, corredores ecológicos, arbolado urbano y estrategias de diseño adaptadas a las condiciones climáticas locales favorece el confort ambiental, mejora la calidad del aire y contribuye a reducir el consumo energético.

El estudio comparativo de los casos internacionales permitió identificar diversas estrategias exitosas aplicables al contexto leonés. Tivoli Greencity demostró la importancia de integrar una red de espacios verdes conectados, promover la diversidad social y utilizar principios de diseño bioclimático para optimizar el desempeño ambiental de los desarrollos urbanos. Además, evidenció cómo la combinación de sostenibilidad ambiental y cohesión social puede fortalecer la calidad de vida dentro de un Eco-Barrio.

En el caso de LaMercedes, los resultados destacaron la capacidad de transformar espacios urbanos subutilizados mediante proyectos que integran movilidad sostenible, infraestructura verde y participación ciudadana. El proyecto evidenció que la reutilización de áreas previamente industrializadas puede generar nuevos entornos urbanos sostenibles con amplias áreas verdes y una mejor calidad ambiental.

Puente de Vallecas aportó evidencia sobre la efectividad de los procesos de regeneración urbana basados en la movilidad peatonal, los espacios públicos y la inclusión social. Los resultados obtenidos muestran que la combinación de vivienda eficiente, áreas verdes y participación comunitaria puede mejorar significativamente la habitabilidad y fortalecer el tejido social de los barrios.

Por su parte, Almere Oosterwold mostró la importancia de la participación ciudadana en la construcción y gestión del entorno urbano. Los resultados permitieron observar que la agricultura urbana, la autosuficiencia energética y la gestión local de recursos representan estrategias innovadoras que fortalecen la sostenibilidad y la resiliencia comunitaria.

Los casos nacionales estudiados también aportaron resultados relevantes. Tanto el Eco-Barrio de la Unión como el Eco-Barrio El Mirador demostraron que la participación comunitaria, la autogestión, la movilidad sostenible y la gestión adecuada de residuos son elementos fundamentales para promover procesos de regeneración urbana sostenible en contextos mexicanos. Estas experiencias

muestran que es posible adaptar los principios de los Eco-Barrios a las condiciones sociales y económicas del país.

En cuanto al análisis normativo, los resultados indican que la legislación y reglamentación urbana vigente en León contempla elementos compatibles con el desarrollo de un Eco-Barrio. La posibilidad de integrar usos mixtos del suelo, infraestructura urbana, áreas verdes y criterios de sostenibilidad representa una base importante para la futura implementación de proyectos urbanos con estas características.

Finalmente, la síntesis de todos los resultados obtenidos permitió concluir que existe una relación directa entre las necesidades urbanas actuales de León y los principios que caracterizan a los Eco-Barrios. La incorporación de infraestructura verde, movilidad sostenible, diseño bioclimático, participación ciudadana, cohesión social y gestión eficiente de recursos representa una alternativa capaz de responder a diversos desafíos urbanos contemporáneos. De esta manera, la investigación confirma que la implementación de un Eco-Barrio en la zona norte de León puede constituir una propuesta viable para impulsar un modelo de desarrollo urbano más sostenible, resiliente y orientado al bienestar de la población.

Como parte de los resultados obtenidos durante el proceso de diseño urbano, se desarrolló una propuesta de organización espacial basada en el modelo de supermanzanas, utilizado como estrategia para estructurar de manera eficiente el territorio y promover una movilidad más sostenible. Esta organización permite distribuir adecuadamente las actividades urbanas, reducir la presencia del tráfico vehicular dentro de las áreas habitacionales y mejorar la accesibilidad de los habitantes a los diferentes servicios y espacios públicos. La propuesta contempla la integración de manzanas y supermanzanas conectadas mediante una red de vialidades jerarquizadas que favorecen la conectividad interna y externa del Eco-Barrio.

Asimismo, se planteó la incorporación de una avenida principal como eje estructurador del desarrollo, permitiendo la conexión eficiente con el resto de la ciudad y facilitando el acceso a los diferentes sectores del proyecto. A partir de esta vialidad se organizan intervías que distribuyen la circulación local y permiten una movilidad más ordenada dentro del conjunto urbano.

Otro resultado relevante fue la definición de una red de movilidad activa integrada por ciclovías y caminos peatonales, diseñada para priorizar los desplazamientos no motorizados y reducir la dependencia del automóvil. Esta estrategia busca generar recorridos seguros, accesibles y confortables para los habitantes, fortaleciendo la conectividad entre viviendas, equipamientos, áreas verdes y espacios públicos.

La propuesta también incorpora equipamiento urbano distribuido estratégicamente dentro del Eco-Barrio con el objetivo de garantizar el acceso de la población a servicios, actividades recreativas, espacios comunitarios y áreas de convivencia. Esta distribución busca fortalecer la cohesión social y mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante una planificación más equilibrada del territorio.

De igual manera, se propuso un corredor verde como elemento articulador del proyecto. Este corredor conecta diferentes áreas verdes, espacios recreativos y equipamientos urbanos, favoreciendo la biodiversidad, mejorando las condiciones ambientales y generando espacios de encuentro para la comunidad. Su integración contribuye al fortalecimiento de la infraestructura verde y a la consolidación de un entorno urbano más sostenible.

Finalmente, la propuesta contempla la incorporación de edificios habitacionales y usos complementarios organizados de acuerdo con criterios de accesibilidad, conectividad y proximidad a los servicios. Esta configuración urbana permite consolidar un modelo de desarrollo más compacto, funcional y sostenible, alineado con los principios de los Eco-Barrios analizados durante la investigación.

Asimismo, los resultados obtenidos durante el análisis territorial permitieron identificar que el área de estudio seleccionada presenta condiciones favorables para el desarrollo de un Eco-Barrio. La ubicación estratégica del terreno en la zona norte de León, su conectividad con vialidades importantes y su potencial de crecimiento urbano representan ventajas significativas para la implementación de estrategias de desarrollo sostenible. Estas características permitieron plantear una propuesta urbana capaz de integrar aspectos ambientales, sociales y funcionales dentro de un mismo proyecto.

A partir de la evaluación de los indicadores de sostenibilidad se observó que la movilidad, la biodiversidad, la cohesión social y la organización del territorio constituyen factores fundamentales para el desarrollo de comunidades sostenibles. El análisis realizado permitió identificar la necesidad de fortalecer la infraestructura verde, mejorar la conectividad peatonal y promover modelos urbanos que reduzcan la dependencia del automóvil, contribuyendo a una mejor calidad ambiental y urbana.

Como resultado del proceso de diseño, se desarrolló una propuesta de organización territorial basada en manzanas y supermanzanas, con el objetivo de optimizar la distribución de actividades urbanas y mejorar la accesibilidad de los habitantes a los diferentes servicios. Esta estructura permite generar espacios urbanos más eficientes, favoreciendo la movilidad activa y la integración entre las distintas áreas del desarrollo.

La propuesta incorpora una avenida principal como eje estructurador del proyecto, permitiendo la conexión con el entorno urbano existente y facilitando la distribución interna de los diferentes sectores. A partir de esta vialidad principal se plantean intervías que organizan la circulación local y contribuyen a una mejor conectividad dentro del Eco-Barrio.

De igual manera, se diseñó una red de movilidad sostenible integrada por ciclovías y caminos peatonales que conectan los diferentes espacios del proyecto. Esta estrategia busca promover desplazamientos seguros y accesibles, fomentar el uso de medios de transporte no motorizados y fortalecer la relación entre los espacios públicos y las áreas habitacionales.

Otro resultado importante fue la incorporación de un corredor verde como elemento articulador de la propuesta urbana. Este corredor permite conectar áreas verdes, espacios recreativos y equipamientos urbanos, favoreciendo la biodiversidad y generando espacios de convivencia para los habitantes. Además, contribuye a mejorar las condiciones ambientales del desarrollo mediante la integración de infraestructura verde dentro de la estructura urbana.

Asimismo, se planteó la incorporación de equipamiento urbano distribuido estratégicamente para garantizar el acceso a servicios, espacios comunitarios y áreas recreativas. La ubicación de estos equipamientos busca fortalecer la cohesión social y mejorar la calidad de vida de la población, promoviendo una mayor interacción entre los habitantes y un mejor aprovechamiento de los espacios públicos.

La propuesta también contempla la integración de edificios habitacionales organizados de manera que permitan una adecuada relación con los espacios públicos, áreas verdes y sistemas de movilidad. Esta organización favorece un desarrollo urbano más compacto y funcional, alineado con los principios de sostenibilidad estudiados durante la investigación.

Por otra parte, los resultados obtenidos a través de las encuestas mostraron una percepción favorable hacia la implementación de modelos urbanos sostenibles. Una parte importante de los participantes manifestó interés en contar con mayores áreas verdes, mejores espacios públicos y alternativas de movilidad sustentable, aspectos que coinciden con los principios fundamentales de los Eco-Barrios. Estos resultados fortalecen la viabilidad social de la propuesta y evidencian la importancia de promover proyectos orientados hacia la sostenibilidad urbana.

En conjunto, los resultados obtenidos demuestran que la implementación de un Eco-Barrio en León, Guanajuato, constituye una alternativa viable para promover un modelo de desarrollo urbano más

sostenible. La integración de infraestructura verde, movilidad sostenible, equipamiento urbano, espacios públicos de calidad y una organización territorial eficiente permite responder a diversas necesidades urbanas identificadas durante la investigación, generando una propuesta que contribuye al bienestar de la población y al desarrollo sostenible de la ciudad.

CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la viabilidad de implementar un Eco-Barrio en la ciudad de León, Guanajuato, como una alternativa de desarrollo urbano sostenible capaz de responder a diversas problemáticas ambientales, sociales y territoriales presentes en la ciudad. A partir del análisis realizado, fue posible identificar que los modelos de Eco-Barrio constituyen una herramienta de planificación urbana que integra criterios de sostenibilidad, eficiencia en el uso de recursos, movilidad sostenible, infraestructura verde y participación ciudadana, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Uno de los principales hallazgos de la investigación fue reconocer que León, Guanajuato, enfrenta importantes desafíos derivados de su crecimiento urbano acelerado. La expansión constante de la ciudad ha generado una mayor presión sobre los recursos naturales, la ocupación progresiva del territorio, la disminución de áreas verdes y una creciente dependencia del automóvil como principal medio de transporte. Estas condiciones evidencian la necesidad de implementar modelos urbanos más eficientes que permitan equilibrar el desarrollo urbano con la protección ambiental y el bienestar social.

El estudio del marco teórico permitió comprender que la ecología urbana, el urbanismo sustentable, la ciudad compacta, la infraestructura verde y el diseño bioclimático representan enfoques complementarios que pueden contribuir a la construcción de comunidades más sostenibles. Estos conceptos coinciden en la importancia de integrar la dimensión ambiental dentro de la planificación urbana, promoviendo ciudades más resilientes, inclusivas y preparadas para enfrentar los retos del crecimiento urbano contemporáneo.

Asimismo, se comprobó que los Eco-Barrios constituyen una evolución de estos principios teóricos al materializarlos dentro de un modelo urbano que busca reducir el impacto ambiental, fomentar la cohesión social y mejorar la eficiencia de los sistemas urbanos. La combinación de espacios públicos de calidad, infraestructura verde, energías renovables, movilidad sostenible y participación comunitaria permite generar entornos más equilibrados y funcionales para sus habitantes.

El análisis de los casos análogos internacionales y nacionales resultó fundamental para comprender cómo estos principios pueden aplicarse exitosamente en distintos contextos urbanos. Proyectos como Tivoli Greencity en Bruselas, LaMercedes en Barcelona, Puente de Vallecas en Madrid, Almere Oosterwold en los Países Bajos y Clichy-Batignolles en París demostraron que es posible integrar sostenibilidad ambiental, desarrollo urbano y cohesión social dentro de una misma propuesta de ciudad. De igual manera, los casos mexicanos estudiados evidenciaron que estos modelos también pueden adaptarse a contextos nacionales mediante procesos de participación comunitaria y regeneración urbana sostenible.

Los resultados obtenidos permitieron identificar elementos comunes entre todos los casos analizados. Entre ellos destacan la prioridad otorgada a la movilidad peatonal y ciclista, la incorporación de amplias áreas verdes, la eficiencia energética de las edificaciones, la gestión responsable de recursos como el agua y los residuos, así como la participación activa de la comunidad en los procesos de diseño y gestión urbana. Estos componentes constituyen una base sólida para la formulación de lineamientos aplicables al contexto de León, Guanajuato.

Por otra parte, el análisis normativo permitió determinar que existen condiciones regulatorias favorables para el desarrollo de proyectos con características similares a las de un Eco-Barrio. La normativa urbana vigente contempla aspectos relacionados con usos mixtos del suelo, equipamiento

urbano, áreas verdes, infraestructura y criterios de sostenibilidad que pueden respaldar futuras propuestas de desarrollo urbano sustentable dentro del municipio.

La investigación también permitió identificar que la zona norte de León presenta características que la convierten en un área con potencial para la implementación de este tipo de proyectos. Su crecimiento urbano, conectividad y disponibilidad de suelo representan oportunidades para desarrollar propuestas innovadoras que integren vivienda, servicios, espacios públicos y estrategias ambientales dentro de un mismo modelo urbano.

Además, el análisis del terreno seleccionado entre La Patiña y La Toscana permitió comprobar que existen condiciones físicas y urbanas favorables para el desarrollo de un Eco-Barrio. La ubicación estratégica del predio, su conectividad con vialidades importantes y la disponibilidad de suelo ofrecen la posibilidad de planificar un desarrollo sostenible desde sus etapas iniciales, integrando criterios ambientales, urbanos y sociales dentro de una propuesta integral.

Como resultado del proceso de diseño, se planteó una organización urbana basada en el concepto de supermanzanas, utilizadas como unidades de planificación sostenible que permiten estructurar el territorio de manera más eficiente. Estas supermanzanas se complementan con manzanas y subdivisiones internas que favorecen la accesibilidad, la conectividad y la movilidad de los habitantes, evitando la fragmentación urbana y fortaleciendo la integración de los diferentes componentes del Eco-Barrio.

Dentro de esta estructura urbana se propuso la incorporación de equipamiento urbano distribuido estratégicamente para garantizar el acceso de la población a servicios, espacios comunitarios y áreas de convivencia. Asimismo, se planteó la integración de edificios habitacionales y de usos complementarios que contribuyan a generar una comunidad funcional, diversa y equilibrada, capaz de satisfacer las necesidades de sus habitantes dentro de un mismo entorno urbano.

Otro elemento fundamental de la propuesta es la creación de un corredor verde que funcione como eje articulador del proyecto. Este corredor tiene como finalidad conectar áreas verdes, espacios públicos, zonas recreativas y equipamientos urbanos, fortaleciendo la biodiversidad, mejorando la calidad ambiental y ofreciendo espacios de convivencia para la comunidad. Su incorporación representa una estrategia clave para materializar los principios de infraestructura verde estudiados durante la investigación.

La propuesta también contempla una avenida principal como elemento estructurador de la movilidad y la conectividad del Eco-Barrio con el resto de la ciudad. A partir de esta vialidad se organiza una red complementaria de intervías, ciclovías y caminos peatonales que priorizan los desplazamientos no motorizados, promueven una movilidad más segura y reducen la dependencia del automóvil. Esta estrategia busca generar un entorno urbano más accesible, saludable y sostenible para todos los usuarios.

De igual manera, las encuestas aplicadas durante la investigación aportaron información relevante sobre la percepción ciudadana. Los resultados mostraron que una gran parte de la población considera que la calidad urbana de sus colonias es regular, reflejando áreas de oportunidad en materia de infraestructura, servicios y espacios públicos. Sin embargo, también se observó una aceptación favorable hacia propuestas urbanas sostenibles, ya que el 70 % de los participantes considera que un Eco-Barrio podría mejorar la calidad de vida y el 60 % manifestó interés en vivir o invertir en un desarrollo de este tipo. Estos resultados fortalecen la viabilidad social de la propuesta.

Otro aspecto relevante es que la implementación de un Eco-Barrio no debe entenderse únicamente como una intervención física o arquitectónica, sino como una estrategia integral de desarrollo urbano que requiere la participación coordinada de autoridades, especialistas y ciudadanía. La sostenibilidad de estos proyectos depende tanto de sus características espaciales como de la apropiación social y del compromiso comunitario para mantener y fortalecer los beneficios generados a largo plazo.

En términos generales, la investigación confirma que la implementación de un Eco-Barrio en León, Guanajuato, es una propuesta con potencial para contribuir al desarrollo urbano sostenible de la ciudad. La incorporación de infraestructura verde, movilidad sostenible, diseño bioclimático, gestión eficiente de recursos, equipamiento urbano, corredores verdes, edificios de uso mixto y espacios públicos de calidad puede generar beneficios significativos en materia ambiental, social y urbana, fortaleciendo la resiliencia del territorio y mejorando las condiciones de vida de sus habitantes.

Finalmente, se concluye que los Eco-Barrios representan una alternativa innovadora para orientar el crecimiento futuro de León hacia modelos más sostenibles y responsables. Más allá de constituir un proyecto urbano específico, esta propuesta puede servir como referencia para futuros desarrollos urbanos que integren supermanzanas, movilidad activa, infraestructura verde, cohesión social y planeación sostenible, contribuyendo a la construcción de una ciudad más resiliente, inclusiva y preparada para afrontar los desafíos urbanos del futuro.

BIBLIOGRAFÍA

1. De-Santiago-Rodríguez, E. Tivoli Greencity: iniciativas urbanas innovadoras y un nuevo ecobarrio de Bruselas. 27 de Agosto de 2025. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/110702>.
2. Flick, Uwe. «Introducción a la investigación cualitativa.» Ed. Ediciones Morata. 3.ª. Ediciones Morata, 2015. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://edmorata.es/wp-content/uploads/2021/02/Flick.-Introduccion-a-la-investigacion-cualitativa_prw.pdf?utm_source>.
3. García Velázquez, J. H. «Sistema de captación y aprovechamiento pluvial para un ecobarrio de la Ciudad de México.» 2012. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://islaurbana.org/wp-content/uploads/2022/10/pluvioteca-sistema-captacion-aprovechamiento-pluvial-ecobarrio-mexico-garcia-hiram-unam-2012.pdf>.
4. De-Santiago-Rodríguez, E. Tivoli Greencity: iniciativas urbanas innovadoras y un nuevo ecobarrio de Bruselas. 27 de Agosto de 2025. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/110702>.
5. Flick, Uwe. «Introducción a la investigación cualitativa.» Ed. Ediciones Morata. 3.ª. Ediciones Morata, 2015. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://edmorata.es/wp-content/uploads/2021/02/Flick.-Introduccion-a-la-investigacion-cualitativa_prw.pdf?utm_source>.
6. García Velázquez, J. H. «Sistema de captación y aprovechamiento pluvial para un ecobarrio de la Ciudad de México.» 2012. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://islaurbana.org/wp-content/uploads/2022/10/pluvioteca-sistema-captacion-aprovechamiento-pluvial-ecobarrio-mexico-garcia-hiram-unam-2012.pdf>.
7. INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 20 de Septiembre de 2025. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx>.
8. Knikker, J. Almere Oosterwold, Países Bajos: una utopía neerlandesa en proceso. 10 de Septiembre de 2025. <https://www.ajlajournal.org/articles/almere-oosterwold-netherlands-a-dutch-utopia-in-the-making?utm_source>.
9. —. Almere Oosterwold, Países Bajos: una utopía neerlandesa en proceso. 10 de Septiembre de 2025. <https://www.archdaily.mx/mx/767976/parque-martin-luther>.
10. León, H. Ayuntamiento de. «Código Reglamentario de Desarrollo Urbano para el Municipio de León, Guanajuato.» 2021. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://leon.gob.mx/modulos/img/adjuntos/adjuntos-122.pdf>.
11. Madrid, Ayuntamiento de. EMVS Madrid afronta la fase final de la última promoción de viviendas en el ecobarrio de Puente de Vallecas. 10 de Septiembre de 2025. <https://diario.madrid.es/blog/notas-de-prensa/emvs-madrid-afronta-la-fase-final-de-la-ultima-promocion-de-viviendas-en-el-ecobarrio-de-puente-de-

vallecas/#:~:text=El%20ecobarrio%20de%20Puente%20de%20Vallecas%20es%20un%20referente%20en,entorno%20urbano%20y>.

12. México, Gobierno de. Gobierno de México. 26 de Septiembre de 2025. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/133491/METODOLOGIA_DE_INVESTIGACION.pdf>.
13. Roberto Hernández-Sampieri, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista. «Metodología de la investigación.» Vol. 6.ª. McGraw-Hill Education, 2014. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf>.
14. SMAOT, Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato. 20 de Septiembre de 2025. <https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/cambio-climatico/index.php#idimpuestoalcarbono>.
15. Tramway, Conren. La Mercedes. 10 de septiembre de 2025. La Mercedes: El primer ecodistrito de Barcelona. <https://lamercedes.barcelona/es/>.

ENCENDIENDO LA CURIOSIDAD: DE LA CONDUCCIÓN ELÉCTRICA A LA GENERACIÓN DE CORRIENTE

Sonia Marlen Fuentes[1], María de Jesús Santa Gutiérrez Ponce[2]

[1]Licenciatura en Ciencias Químicas. [2]Instituto de Química Aplicada. Universidad del Papaloapan
mgutierrez@unpa.edu.mx

RESUMEN

De acuerdo con datos recientes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Secretaría de Educación Pública (SEP), el rezago educativo continúa siendo un desafío importante en México, particularmente en el estado de Oaxaca. En este contexto, la divulgación científica mediante actividades experimentales representa una estrategia eficaz para fortalecer el aprendizaje significativo y fomentar el interés por las ciencias. El presente trabajo tuvo como objetivo acercar conceptos básicos de química y electricidad a estudiantes de secundaria y preparatoria mediante talleres prácticos utilizando materiales de bajo costo y fácil acceso. Se realizaron dos experimentos: la construcción de pilas caseras empleando limones y papas como medios electrolíticos, y la evaluación de la conductividad eléctrica de diferentes soluciones. Para valorar el impacto de las actividades se aplicaron preguntas antes y después de los talleres. Los resultados mostraron incrementos significativos en el número de respuestas correctas, pasando de 33.3 % a 93.3 % en estudiantes de secundaria y de 20 % a 100 % en estudiantes de preparatoria. Además, se observó una mayor participación, curiosidad e interés por los fenómenos científicos. Los resultados evidencian que las actividades experimentales constituyen una herramienta efectiva para promover la comprensión de conceptos científicos y fortalecer la educación científica en contextos escolares.

INTRODUCCIÓN

La educación científica desempeña un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes, ya que favorece el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad de análisis y la comprensión de fenómenos presentes en la vida cotidiana. Sin embargo, diversos indicadores educativos muestran que una parte importante de la población mexicana enfrenta dificultades para acceder a una educación científica de calidad.

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)[1] y de la Secretaría de Educación Pública (SEP)[2], durante 2024 el rezago educativo nacional alcanzó el 18.6 %, equivalente a aproximadamente 24.2 millones de personas. En el estado de Oaxaca esta situación es aún más evidente, registrándose un rezago educativo del 30.5 %, uno de los porcentajes más altos del país.

Ante este panorama, la divulgación científica constituye una estrategia valiosa para acercar el conocimiento científico a estudiantes de distintos niveles educativos mediante actividades prácticas, dinámicas y accesibles. La realización de experimentos sencillos con materiales de uso cotidiano favorece el aprendizaje significativo al permitir que los participantes relacionen los conceptos teóricos con fenómenos observables.

Entre los temas que pueden abordarse mediante este tipo de actividades se encuentra la relación entre la química y la electricidad. Numerosos dispositivos de uso diario, como pilas, baterías y sensores, funcionan gracias al movimiento de cargas eléctricas generado o transportado por procesos químicos. Comprender estos fenómenos permite explicar aplicaciones tecnológicas presentes tanto en la vida cotidiana como en diversos procesos industriales.

En las disoluciones acuosas, la conducción eléctrica depende de la presencia de partículas cargadas llamadas iones. El agua pura es un conductor muy deficiente debido a la escasa concentración de

estas especies; sin embargo, al disolver sustancias como sales, ácidos o bases se generan iones capaces de transportar carga eléctrica a través de la solución. Por el contrario, compuestos como el azúcar se disuelven sin formar iones, por lo que sus soluciones presentan una conductividad muy baja, similar a la del agua utilizada como disolvente[3,4].

La energía eléctrica también puede producirse mediante reacciones de oxidación y reducción. En una celda electroquímica, una especie química pierde electrones (oxidación) mientras otra los gana (reducción), originando un flujo de electrones a través de un circuito externo. Este principio constituye la base del funcionamiento de las pilas y baterías. Aunque materiales como limones o papas suelen emplearse en demostraciones educativas para construir celdas electroquímicas sencillas, estos actúan principalmente como medios que facilitan el transporte de iones entre los electrodos. La energía eléctrica proviene de las reacciones químicas que ocurren entre las especies presentes en el sistema[3,4].

En este taller se exploraron experimentalmente dos aspectos fundamentales de la electroquímica: la conducción de la electricidad en soluciones acuosas y la generación de energía eléctrica mediante reacciones redox. A través de actividades prácticas, los participantes analizaron cómo diferentes sustancias afectan la conductividad del agua y construyeron celdas electroquímicas sencillas para comprender el papel de las transformaciones químicas en la producción de electricidad[5,6]. Asimismo, se reforzó la idea de que la diferencia de potencial observada en una batería se debe a la transferencia espontánea de electrones entre las especies participantes, como ocurre en sistemas que involucran zinc metálico e iones H^+ o el O_2 disuelto en agua presente.

El presente trabajo tuvo como objetivo promover la comprensión de conceptos relacionados con la conducción eléctrica y la generación de energía eléctrica mediante la implementación de talleres experimentales dirigidos a estudiantes de secundaria y preparatoria. Asimismo, se buscó fomentar el interés por la ciencia y demostrar que los fenómenos electroquímicos pueden estudiarse utilizando materiales económicos y de fácil acceso.

TEORÍA

La enseñanza de las ciencias experimentales resulta más efectiva cuando los estudiantes participan activamente en la construcción de su conocimiento. Desde una perspectiva constructivista, el aprendizaje ocurre cuando los alumnos relacionan nuevas ideas con experiencias previas y contrastan sus explicaciones con la evidencia obtenida durante la experimentación. En este contexto, las actividades prácticas permiten observar fenómenos reales, formular hipótesis, analizar resultados y desarrollar habilidades de pensamiento científico[6].

Diversos estudios en educación científica han mostrado que los experimentos de bajo costo y con materiales de uso cotidiano favorecen la comprensión de conceptos abstractos, incrementan la motivación por aprender ciencias y promueven una participación más activa de los estudiantes. Por ello, la divulgación científica basada en talleres experimentales constituye una herramienta valiosa para acercar conocimientos científicos a diferentes sectores de la población[7,8].

Por su parte la conducción de la electricidad en una solución acuosa depende de la presencia de partículas cargadas capaces de transportar carga eléctrica. Estas partículas, denominadas iones, se forman cuando ciertas sustancias se disuelven en agua y se separan en cationes y aniones.

La capacidad de una sustancia para formar iones en solución está relacionada con el tipo de enlace químico que presenta; así, los compuestos iónicos, como el cloruro de sodio (NaCl), que están formados por iones unidos mediante atracciones electrostáticas. Al entrar en contacto con el agua, las moléculas polares del disolvente estabilizan los iones y favorecen su separación, proceso conocido como disociación.

$$NaCl_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

Por otra parte, algunos compuestos covalentes polares, como los ácidos y ciertas bases, pueden ionizarse al disolverse en agua y generar especies cargadas, pr ejemplo el ácido acético.

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

En contraste, sustancias covalentes moleculares como la sacarosa se disuelven sin formar iones, por lo que sus soluciones presentan una conductividad eléctrica muy baja, prácticamente la del agua que la disuelve.

La presencia y concentración de iones en solución determina la capacidad del medio para conducir corriente eléctrica. Cuanto mayor sea la cantidad de especies cargadas disponibles, mayor será la conductividad observada[3,4].

El otro tema importante estudiado en este trabajo son las reacciones de oxidación-reducción (redox) que implican la transferencia de electrones entre especies químicas. Cuando estas reacciones se llevan a cabo de manera controlada en una celda electroquímica, es posible transformar energía química en energía eléctrica.

En el sistema empleado para ilustrar este fenómeno, el zinc metálico actúa como ánodo y experimenta oxidación:

$$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)} + 2e^-$$

Los electrones liberados fluyen a través del circuito externo hacia el cátodo. Debido al carácter ácido del jugo de limón, los protones presentes en el medio pueden reducirse de acuerdo con la siguiente semirreacción:

$$2H^+{}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2\,(g)}$$

La reacción global sería:

$$Zn_{(s)} + 2\,H^+{}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)} + H_{2\,(g)}$$

En la batería construida con papas, una de las reacciones catódicas más probables corresponde a la reducción del oxígeno disuelto en el agua presente en el tejido vegetal:

$$O_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- \rightarrow 4OH^-{}_{(aq)}$$

La reacción global sería:

$$2Zn_{(s)} + O_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2Zn^{2+}{}_{(aq)} + 4OH^-{}_{(aq)}$$

En ambos sistemas, la diferencia de potencial generada entre los electrodos impulsa el flujo de electrones a través del circuito externo, produciendo una corriente eléctrica aprovechable. Los limones y las papas actúan principalmente como medios conductores que permiten el movimiento de iones entre los electrodos, mientras que la energía eléctrica proviene de las reacciones redox que tienen lugar en el sistema[3,4].

PARTE EXPERIMENTAL

Materiales

Experimento 1. Pilas caseras utilizando limones o papas

Se utilizaron:

- Cuatro limones.
- Cuatro papas.
- Ocho monedas o alambres de cobre.

- Ocho clavos galvanizados.
- Cables con caimanes.
- Dos diodos emisores de luz (LED).

Experimento 2. Conductividad eléctrica de soluciones

Se emplearon:

- Agua destilada.
- Agua potable.
- Solución acuosa de cloruro de sodio.
- Solución de azúcar.
- Alcohol etílico comercial.
- Vinagre.
- Equipo para medición de conductividad eléctrica.

Procedimiento

En el primer experimento se construyeron pilas caseras utilizando limones y papas como medio electrolítico. En cada unidad se insertó un electrodo de cobre y un clavo galvanizado (zincado), procurando que ambos metales permanecieran separados. Posteriormente, varias de estas celdas se conectaron eléctricamente en serie, uniendo el electrodo de cobre de una celda con el clavo galvanizado de la siguiente, con el fin de incrementar el voltaje total generado. Finalmente, los extremos libres del arreglo se conectaron a un diodo emisor de luz (LED), verificando la producción de energía eléctrica mediante su encendido.

En el segundo experimento se evaluó la conductividad eléctrica de diferentes soluciones acuosas. Para ello se utilizó un circuito eléctrico sencillo conectado a una fuente de alimentación y a un foco indicador. El circuito se mantuvo abierto en un punto específico, donde se colocaron dos conductores que actuaron como electrodos de prueba. Cada solución fue introducida entre dichos electrodos para completar o no el circuito. Cuando la solución contenía suficientes especies cargadas capaces de transportar corriente eléctrica, el circuito se cerraba y el foco encendía; en caso contrario, permanecía apagado. Los estudiantes registraron sus observaciones y compararon el comportamiento de las distintas soluciones analizadas.

Para evaluar el impacto de las actividades, se aplicaron preguntas relacionadas con los conceptos abordados antes y después de la realización de los experimentos. Las respuestas obtenidas permitieron identificar cambios en la comprensión de temas como la conductividad eléctrica, la formación de iones en solución y la generación de electricidad mediante reacciones químicas.

RESULTADOS

Se evaluaron dos grupos de estudiantes: un grupo de secundaria conformado por 30 alumnos y un grupo de preparatoria integrado por 20 alumnos.

En el grupo de secundaria, únicamente 10 estudiantes respondieron correctamente las preguntas antes de la actividad experimental, lo que corresponde al 33.3 %. Después de realizar los experimentos, el número de respuestas correctas aumentó a 28 estudiantes, equivalente al 93.3 %.

En el grupo de preparatoria, solamente 4 estudiantes respondieron correctamente antes de la intervención (20 %). Posteriormente, después de participar en las actividades experimentales, los 20 estudiantes respondieron correctamente, alcanzando un 100 % de respuestas correctas.

Los resultados evidencian una mejora significativa en la comprensión de los conceptos relacionados con la conducción eléctrica y la generación de corriente eléctrica. Además, durante el desarrollo de los talleres se observó una participación activa de los estudiantes, quienes formularon preguntas, realizaron observaciones y discutieron los fenómenos observados.

Los estudiantes de secundaria mostraron altos niveles de entusiasmo y curiosidad durante las actividades, mientras que los alumnos de preparatoria lograron establecer una mejor relación entre los conceptos teóricos y los resultados experimentales. Estos hallazgos sugieren que las estrategias basadas en experimentación favorecen la construcción del conocimiento científico y fortalecen el aprendizaje significativo.

Además de los resultados cuantitativos, durante el desarrollo de los talleres se observaron diversas manifestaciones de interés y curiosidad por parte de los estudiantes. Durante la construcción de las baterías de limón y papa, varios participantes expresaron sorpresa al observar el encendido del LED y formularon preguntas relacionadas con el origen de la energía eléctrica producida. Entre las preguntas más frecuentes destacaron aquellas orientadas a identificar dónde se encontraba la "batería" dentro del sistema, lo que permitió discutir el papel de las reacciones químicas y de los electrodos en la generación de corriente eléctrica.

De manera similar, en la actividad de conductividad eléctrica, muchos estudiantes plantearon inicialmente la hipótesis de que el agua pura conduciría la electricidad. Al observar que el circuito no se cerraba con agua purificada, algunos manifestaron desconcierto y replantearon sus explicaciones iniciales. Posteriormente, al evaluar agua de la llave y observar que ésta sí permitía el paso de corriente eléctrica, los estudiantes mostraron sorpresa y comenzaron a relacionar este comportamiento con la presencia de sales e iones disueltos.

Estas observaciones evidencian que las actividades experimentales favorecieron la confrontación entre las ideas previas de los estudiantes y los resultados observados, promoviendo la formulación de preguntas, la discusión de explicaciones y la construcción de nuevos conocimientos.

Los estudiantes de secundaria mostraron altos niveles de entusiasmo y participación durante las actividades, mientras que los alumnos de preparatoria lograron establecer una mejor relación entre los conceptos teóricos y los resultados experimentales. En conjunto, estos hallazgos sugieren que las estrategias basadas en la experimentación favorecen la construcción del conocimiento científico y fortalecen el aprendizaje significativo.

CONCLUSIONES

La implementación de talleres experimentales sobre conducción eléctrica y generación de corriente permitió fortalecer significativamente la comprensión de conceptos científicos en estudiantes de secundaria y preparatoria. Los resultados obtenidos evidenciaron un incremento considerable en el porcentaje de respuestas correctas después de la intervención, demostrando la efectividad de las actividades prácticas como herramienta educativa.

Las observaciones realizadas durante el taller sugieren que la confrontación entre las ideas previas de los estudiantes y la evidencia experimental favoreció la construcción de explicaciones científicas más sólidas, en concordancia con lo reportado por Hofstein y Lunetta[9] sobre el papel del laboratorio en el aprendizaje de las ciencias.

Más allá de los resultados cuantitativos, las actividades propiciaron procesos de reflexión y cambio conceptual en los participantes. Asimismo, en las pruebas de conductividad eléctrica, varios

estudiantes confrontaron sus ideas previas al observar que el agua purificada no conducía la electricidad, mientras que el agua de la llave sí lo hacía. Estas observaciones favorecieron la discusión y el análisis de la función de los iones en la conducción eléctrica.

Los talleres promovieron una participación activa, el planteamiento de hipótesis, la formulación de preguntas y la búsqueda de explicaciones fundamentadas en la evidencia experimental. Lo anterior sugiere que las experiencias prácticas no sólo facilitan la comprensión de conceptos científicos, sino que también fomentan habilidades propias del pensamiento científico, como la observación, la argumentación y la revisión crítica de las ideas iniciales.

Finalmente, la utilización de materiales de bajo costo y fácil acceso facilita la reproducción de estas experiencias en diferentes contextos educativos, contribuyendo a la divulgación científica y al fortalecimiento de la educación en regiones con rezago educativo. Los resultados obtenidos respaldan el uso de estrategias experimentales como una alternativa eficaz para acercar la ciencia a estudiantes de distintos niveles educativos y promover un aprendizaje significativo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), *Panorama sociodemográfico de México 2025*, INEGI, México, 2025.
2. Secretaría de Educación Pública (SEP), *Estadística del Sistema Educativo Nacional 2024*, Gobierno de México, Ciudad de México, 2024.
3. R. Chang y K. A. Goldsby, *Química*, 12.ª ed., McGraw-Hill Education, México, 2016.
4. R. H. Petrucci, F. G. Herring, J. D. Madura y C. Bissonnette, *Química General: Principios y Aplicaciones Modernas*, 11.ª ed., Pearson Educación, México, 2017.
5. D. P. Ausubel, *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*, Paidós, Barcelona, 2002.
6. J. I. Pozo y M. A. Gómez Crespo, *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*, Ediciones Morata, Madrid, 1998.
7. J. Novak y D. B. Gowin, *Aprendiendo a aprender*, Martínez Roca, Barcelona, 1988.
8. J. D. Bransford, A. L. Brown y R. R. Cocking, *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*, National Academy Press, Washington, D.C., 2000.
9. M. Hofstein y V. N. Lunetta, “The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century”, *Science Education*, Vol. 88, 1, 2004, pp. 28-54.

MODELO DE MENTORÍA CIENTÍFICA TEMPRANA PARA FORTALECER VOCACIONES FEMENINAS EN INGENIERÍA TECNOLÓGICA: EXPERIENCIA DE VINCULACIÓN UTA-CICATA-IPN

Mireya del Socorro Ovando Rocha[1,2], Rafael Valentin Tolentino Hernandez[2], Felipe Caballero Briones[2], Rocio del Alba Mendoza Castillo[1], Claudia González Sánchez[1] Yarazett Hernández Castillo[1]

[1] Universidad Tecnológica de Altamira, [2] Instituto Politécnico Nacional, Materiales y Tecnologías para Energía, Salud y Medio Ambiente (GESMAT), CICATA Altamira
movando@utaltamira.edu.mx.

RESUMEN

En programas tecnológicos del área química la matrícula femenina suele ser significativa; sin embargo, persisten desafíos relacionados a la consolidación de trayectorias científicas y el liderazgo académico en términos de su formación superior. La limitada exposición a entornos reales de investigación, la escasa participación en espacios de divulgación científica y la ausencia de experiencias formativas intencionadas, pueden restringir la construcción de identidad científica femenina. Ante este contexto, se implementó un modelo de mentoría científica temprana mediante vinculación interinstitucional entre la Universidad Tecnológica de Altamira y el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, orientado a sembrar el interés por la investigación en estudiantes de Técnico Superior Universitario en Química Industrial. La estrategia se desarrolló durante tres cohortes consecutivas (2023–2025), integrando a estudiantes —con participación femenina predominante— en proyectos reales de ciencia aplicada bajo un esquema de mentoría dual y acompañamiento continuo en laboratorio. Las participantes colaboraron en el diseño experimental, ejecución de pruebas y análisis instrumental mediante técnicas como espectroscopía UV-Vis, fotoluminiscencia, microscopía electrónica y análisis electroquímicos, además de involucrarse en procesos de comunicación científica. El modelo retoma fundamentos metodológicos previamente documentados en una publicación arbitrada sobre fomento de vocaciones científicas en la misma institución, lo que respalda su coherencia formativa y carácter sistemático. Los resultados cualitativos evidencian un fortalecimiento en la autopercepción de capacidad científica, mayor iniciativa para participar en eventos académicos y disposición voluntaria para integrarse en actividades de divulgación dirigidas a niñas y jóvenes de educación básica, incluyendo ferias STEM y jornadas de Semana de la Ciencia. La transición de estudiante participante a comunicadora científica representa un efecto multiplicador del proceso de mentoría, al favorecer liderazgo temprano y compromiso con la apropiación social del conocimiento. El acompañamiento intencionado permite a las estudiantes visualizar la investigación como una opción profesional viable y alcanzable. Se concluye que la mentoría científica temprana constituye una estrategia efectiva y replicable para fortalecer vocaciones femeninas en contextos tecnológicos regionales, al articular formación experimental, liderazgo y divulgación como componentes integrales del desarrollo científico en mujeres jóvenes, contribuyendo así a la consolidación de trayectorias académicas sostenidas en el ambiente científico.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el estado de Tamaulipas y en la educación superior en México se ha fomentado la equidad de género en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) [1], lo que ha constituido un elemento fundamental para el desarrollo científico, tecnológico y social. Aunque se han observado avances importantes en el acceso de las mujeres en todos los sentidos, persisten desafíos relacionados con la permanencia y el desarrollo de carreras científicas, así como en la incorporación de espacios de investigación. Por ello no solo se requiere reducir la brecha al ampliar las oportunidades de acceso, sino fortalecer las experiencias formativas para construir una identidad científica desde las etapas tempranas de su formación profesional.

Las Universidades Tecnológicas y Politécnicas (UTyPs) en México se enfocan en la formación de recursos humanos altamente especializados para atender las necesidades de los sectores productivos, industriales y tecnológicos [2]. Principalmente en programas vinculados con las ciencias químicas, ambientales y de materiales, siendo la participación femenina una proporción importante dentro de la matrícula escolar. Sin embargo, la orientación predominantemente tecnológica y profesionalizante de estos programas educativos, puede limitar el contacto de las estudiantes con actividades formales de investigación científica real, lo que puede reducir las oportunidades para visualizar la ciencia como una posible trayectoria profesional.

La formación de profesionales capaces de innovar y responder a los desafíos contemporáneos es una prioridad educativa. En este contexto, la Universidad Tecnológica de Altamira (UT Altamira) presenta una buena práctica educativa centrada en el fomento de vocaciones y competencias científicas en sus estudiantes de Técnico Superior Universitario (TSU) en Química Industrial y Nanotecnología.

Nuestra propuesta se fundamenta en una colaboración estratégica y consolidada con el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) Altamira del Instituto Politécnico Nacional, específicamente con su Grupo de Materiales y Tecnologías para Energía, Salud y Medio Ambiente (GESMAT), ya que la interacción con investigadores activos y la participación en proyectos reales favorecen el desarrollo de la autoeficacia académica, la confianza de las propias capacidades y el sentido de pertenencia hacia las comunidades científicas, aspectos importante para la permanencia de las mujeres en los campos STEM.

El modelo implementado integra procesos de mentoría académica, formación experimental, acompañamiento en el laboratorio y participación en actividades de divulgación pública de la ciencia, permitiendo que las estudiantes transiten de observadoras a participantes activas dentro de los proyectos científicos [3]. De forma particular, la estrategia fortalece el interés de mujeres jóvenes por la investigación, promueve el liderazgo académico temprano y genera referentes positivos dentro del entorno estudiantil hacia una trayectoria STEM.

TEORÍA

La Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT,) [4] reconoce la importancia de fortalecer la participación, vinculación entre las instituciones educativas superiores con la comunidad científica y académica, fomenta el desarrollo tecnológico y la innovación, e incrementar la capacidad científica, tecnología y la formación de investigadores tecnólogos, promoviendo con ello el desarrollo, la vinculación y diseminación de la investigación básica y aplicada. Esta iniciativa, titulada "Modelo De Mentoría Científica Temprana Para Fortalecer Vocaciones Femeninas En Ingeniería Tecnológica: Experiencia De Vinculación UTA-CICATA-IPN" [5], no solo busca enriquecer el perfil académico del estudiantado, sino también alinearse con los objetivos estratégicos nacionales de educación de calidad, equidad e impulso a la ciencia y la tecnología, tal como lo establecen el Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030 y los lineamientos de la Subsecretaría de Educación Superior [6].

La literatura sustenta los ejes teóricos y metodológicos, bajo la implementación de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) [7], ya que al proporcionarles a las estudiantes un proyecto real de investigación, favorece la apropiación de los conceptos científicos, principios o leyes que rigen la química, para posteriormente realizar innovaciones que contribuyan al desarrollo técnico y científico. Esta metodología constructivista se origina de “aprender haciendo”, realizando de forma colaborativa y la toma de decisiones como consecuencia del aprendizaje autónomo, siendo un pilar fundamental para el desarrollo de los estudiantes, priorizando el aprendizaje activo e intercambio de conocimientos que contribuirán a la visualización en un entorno científico.

Complementariamente, a esta metodología ABP, un enfoque interdisciplinario que promueve la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), fortalecerá las competencias para solucionar problemas reales. Bajo esta definición de “Modelos” científicos, los estudiantes desarrollan habilidades de observación, análisis, experimentación y comunicación que impulsen sus

capacidades, procesos de aprendizaje e innovación, los cuales no son estructurados, al no estar dentro de un programa de educación tradicionalista [8].

La investigación es una necesidad social para el desarrollo científico y tecnológico, por ello la educación superior debe replantear lo ya aprendido y hacer una propia estrategia de aprendizaje para adquirir mas conocimiento, superando con ello el proceso básico de enseñanza-aprendizaje y logrando progresar su saber, ya que la investigación genera nuevo conocimiento [9]. Otra característica con el que cuenta el modelo de las universidades tecnológicas es la Mentoria o Tutoría, implementando este aspecto dentro del proyecto, toma relevancia y mejora la interacción, ya que se define como la atención de una persona con mayor experiencia dentro de la investigación, desmitificando la figura del investigador, la cual se percibe frecuentemente inalcanzable o lejana por la comunidad estudiantil [10].

PARTE EXPERIMENTAL

La implementación del modelo de mentoría científica se desarrolla dentro del programa de TSU en Química Industrial es de 6 cuatrimestres, dentro de los cuales en el tercer y quinto cuatrimestre llevan una asignatura denominada Proyecto Integrador, como se muestra en la Figura 1. mediante un proceso estructurado de 4 fases, y teniendo como objetivo que los alumnos emplean los conocimientos adquiridos para desarrollar un proyecto.

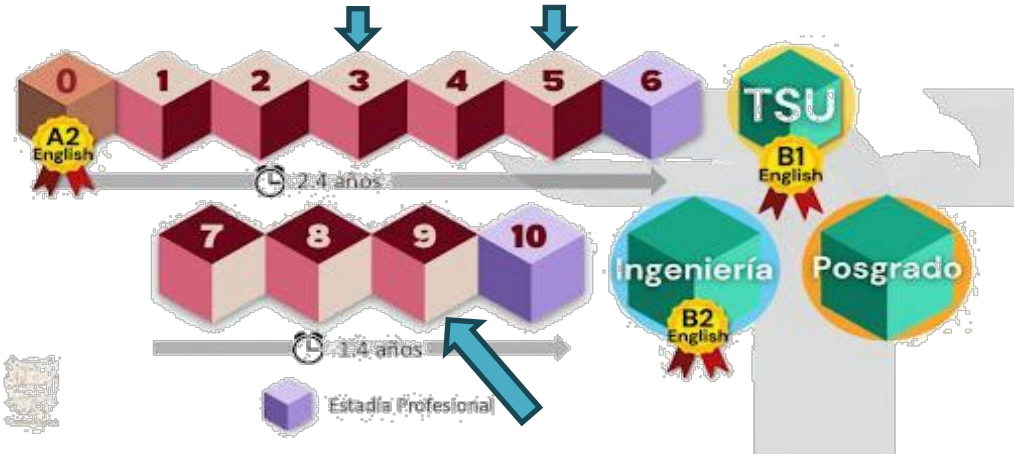


Figura 1. Plan de estudio general

Sin Mediante un proceso estructurado de 4 fases, y teniendo como objetivo que los alumnos emplean los conocimientos adquiridos para desarrollar un proyecto.

embargo, por su poca experiencia en este tipo de actividades, suelen hacer prácticas en lugar de crear un proyecto o tardan en identificar que pudieran hacer, es aquí, donde se les plantea participar en un proyecto real dentro de un Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA Altamira-IPN), siendo esto la Fase 1, selección, vinculación y planeación.

Posteriormente se vincula a las alumnas con el centro de investigación y con la participación de los investigadores del Grupo de Materiales y Tecnologías para Energía, Salud y Medio Ambiente GESMAT, y les plantean el proyecto que se esta trabajando con la Universidad Tecnológica, se les comparte la información previa y una plática diagnostica, para evaluar los conocimientos que requieren fortalecer y por ende investigar, siendo esto la Fase 2, de revisión bibliográfica y diseño metodológico que promoverá la revisión de la literatura científica, la comprensión de fundamentos teóricos del proyecto y el registro del seguimiento de actividades.

La Fase 3, experimentación y análisis, llevada a cabo dentro de los laboratorios de la universidad y en el centro de investigación, fortalecerá e incrementará las competencias relacionadas con el manejo de material de laboratorio, procedimiento de ensamble del equipo, uso de bitácoras y ejecución de propuestas de modificaciones metodológica derivada de los hallazgos obtenidos durante el desarrollo de la investigación.

Para termino de este proceso, deberán exponer su proyecto y ser evaluados por diferentes jueces, y concluyendo con la Fase 4, de desarrollo de competencias y divulgación científica y con estas retroalimentaciones por parte de expertos y poder con ello realizar cambios en el próximo cuatrimestre que continúen con el proyecto, esto consolida no solo la parte técnica, sino la forma de desarrollarse íntegramente para comunicar lo aprendido y tener la posibilidad de participar en otros encuentros o congresos difundiendo su investigación. La Figura 2, resume las 4 fases metodológicas descritas anteriormente.

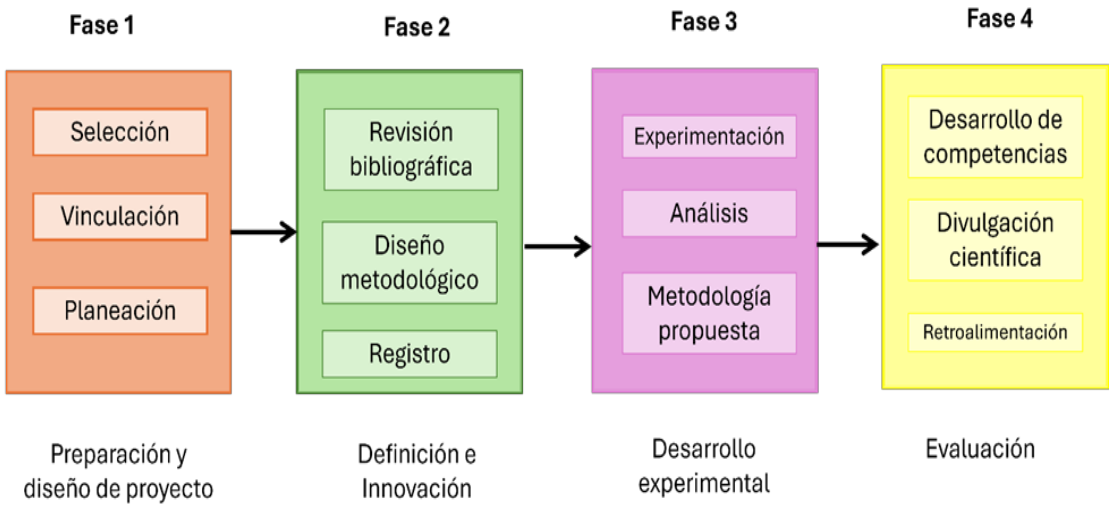


Figura 2. Fases de la metodología.

RESULTADOS

A través de esta vinculación, estudian de la Universidad Tecnológica de Altamira han tenido la oportunidad de incorporarse de manera temprana a proyectos de investigación aplicada, colaborando directamente con investigadores del CICATA Altamira y utilizando infraestructura científica especializada. Esta buena práctica se distingue por complementar la formación académica mediante la participación en actividades experimentales, análisis de resultados y procesos de comunicación científica.

Lo que distingue a esta buena práctica es su enfoque basado en la evidencia y la mejora continua. Hemos implementado y evaluado este modelo a lo largo de tres cohortes de estudiantes (2023-2025), identificando no solo la proactividad estudiantil y la interdisciplinariedad en proyectos, sino también las áreas de oportunidad para perfeccionar el proceso. La Figura 3 muestra los 3 Cohortes tomando como eje conductor el proyecto de extracción, caracterización y aplicación de capsaicina, con diversos enfoques en colaboración con el grupo GESMAT.



Cohorte 1 (May- Ago 2023) "Recubrimiento multifuncional para protección de metales basados en óxido de grafeno/capsaicina"

Cohorte 2 (May- Ago 2024) "Extracción de capsaicina de chiles amarillos para aplicación como insecticida natural"

Cohorte 3 (May-Ago 2025) "Optimización de extracción de capsaicina de chiles verdes deshidratados por Soxhlet" y "KOMPOST, cubiertos compostables"

Figura 3. Cohortes de May–Ago (2023–2025)

Los resultados cualitativos y de desempeño recopilados, demuestran una notable participación en eventos científicos de relevancia regional, nacional e internacional. Entre estos foros destaca de forma internacional virtual LatinXChem, la participación dentro del Congreso de Electroquímica, Medio Ambiente y Desarrollo de Materiales (EMDA) y el Encuentro de Jóvenes Investigadores Tamaulipas, evidenciando el desarrollo de habilidades de comunicación y la inserción temprana de nuestros alumnos en la comunidad científica, incorporándose en otro año la participación en ferias, Semana de Ciencia y congreso de mujeres dirigidas a fomentar el vinculo con niñas de educación básica, reforzando con ello no solo el aprendizaje técnico, sino el liderazgo temprano y compromiso con la sociedad.

Más allá de la mera adquisición de conocimientos, el proyecto busca un impacto transformador: empoderar a los estudiantes para que asuman un rol activo como científicos e ingenieros en formación, forjando su identidad profesional como generadores de conocimiento e innovación. Esta práctica ejemplifica un modelo replicable de vinculación Universidad-Centro de Investigación que contribuye directamente al Nuevo Modelo Educativo del Subsistema Tecnológico, promoviendo la apropiación social del conocimiento y el fortalecimiento de las capacidades científicas en la educación superior.

CONCLUSIONES

El acompañamiento intencionado y estructurado de esta buena práctica del Modelo de Mentoría Científica Temprana, consolidada a través de la vinculación interinstitucional entre los estudiantes de Técnico Superior Universitario de Química Industrial de la Universidad Tecnológica y el centro de investigación CICATA Altamira, constituye una estrategia pedagógica efectiva, sistemática y replicable para el fortalecimiento de vocaciones científicas femeninas en un contexto regional. Este modelo proporciona un marco integral entre un escenario real, acompañamiento y divulgación permitiendo asimilar el quehacer de la investigación aplicada como opción profesional viable, real y alcanzable dentro de sus proyectos de vida a mediano plazo, como se observó durante las tres cohortes analizadas.

Evidenciando la importancia de esta experiencia al generar espacios formativos que permiten que las estudiantes visualicen la investigación en un ecosistema científico y tecnológico y no solamente como una actividad conceptual. Este modelo contribuirá a formar futuras profesionistas comprometidas con la generación y transferencia de conocimientos y fortalecer las capacidades de acompañamiento y mentoría de las docentes involucradas en el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

[1] K. Jayarajah, R. M. Saat, And R. A. A. Rauf, “A Review Of Science, Technology, Engineering & Mathematics (Stem) Education Research From 1999–2013: A Malaysian Perspective,” Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ., Vol. 10, No. 3, Pp. 155–163, Dec. 2014, Doi: 10.12973/Eurasia.2014.1072a.

[2] L. Francisco, J. García, And C. De Vaca, “Universidad Tecnológica De Altamira Programa De Desarrollo Institucional 2017-2022”.

[3] A. B. Vallejo López, “El Papel Del Docente Universitario En La Formación De Estudiantes Investigadores Desde La Etapa Inicial,” Educ. Médica Super. Issn-E 1561-2902, Issn 0864-2141, Vol. 34, No. 2, 2020, Vol. 34, No. 2, P. 17, 2020, Accessed: Jul. 11, 2025. [Online]. Available: Https://Dialnet.Unirioja.Es/Servlet/Articulo?Codigo=10122234&Info=Resumen&Idioma=Eng

[4] Ú. Reforma, “Ley De Ciencia Y Tecnología,” 2020.

[5] F. C. M.S. Ovando, “Ejercicio De Observación Participativa Para Fomentar Vocaciones Y Competencias Científicas En La Universidad Tecnológica De Altamira,” Innovación Educ., Vol. 22, No. 90, Pp. 61–80, 2022.

[6] G. De México, “Plan Nacional De Desarrollo 2025 - 2030,” Presidencia De La Republica. Accessed: Jul. 10, 2025. [Online]. Available: Https://Www.Gob.Mx/Presidencia/Documentos/Plan-Nacional-De-Desarrollo-2025-2030-391771

[7] “View Of Project Based Learning: A Systematic Literature Review (2015-2022).” Accessed: Jun. 05, 2026. [Online]. Available: Https://Www.Historicoeagora.Net/Revhuman/Article/View/4181/2559

[8] “Vista De Aprendizaje Basado En Proyectos En El Marco Stem. Componentes Didácticas Para La Competencia Científica.” Accessed: Jun. 05, 2026. [Online]. Available: Https://Revistas.Udc.Es/Index.Php/Apice/Article/View/Arec.2018.2.2.4524/G4524_Pdf

[9] P. M. Oviedo, “La Vinculación Docencia Investigación Como Estrategia Pedagógica”.

[10] M. Lozano Lozano, Y. Victoria Chavez Taipe Jaime Agustín Sánchez Ortega, U. César Vallejo Lima -Perú Ysabel Victoria Chavez Taipe, U. Cesar Vallejo Lima -Perú Jaime Agustín Sánchez Ortega, And U. Norbert Wiener Lima -Perú, “La Mentoría En La Educación Superior: Una Revisión De La Literatura,” Rev. Invecom, Vol. 5, No. 1, 2025, Doi: 10.5281/Zenodo.12629762.

ANÁLISIS CINEMÁTICO Y RECTIFICACIÓN DE CURVAS EN LA UTCGG: UNA APLICACIÓN DE INTEGRALES DE LÍNEA CON TRACKER Y GEOGEBRA

Manuel Arciga Vargas, Heidy Adriana Chavarria Gil, Angeluz Fabiola García Martínez, Jesús Eduardo Peñaloza Gutiérrez, Mario de Jesús Bello Catalán y José Andrés Guzmán Sánchez

Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero.
m_arciga@utcgg.edu.mx, 23306015@utcgg.edu.mx, , 23306019@utcgg.edu.mx, , 23306069@utcgg.edu.mx, , 23306005@utcgg.edu.mx, , 23306092@utcgg.edu.mx.

RESUMEN

La enseñanza de las integrales de línea en los cursos de Cálculo de Varias Variables se centra en la memorización de métodos analíticos dejando de lado su aplicación práctica. Con el propósito de favorecer una comprensión más significativa de este concepto, se diseñó e implementó una propuesta didáctica con estudiantes del séptimo cuatrimestre de Ingeniería Metal Mecánica de la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero con el propósito de favorecer una comprensión más profunda y contextualizada de este objeto matemático. La propuesta se fundamentó en el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) e integró el uso de las tecnologías digitales Tracker y GeoGebra como herramientas para la modelación y el análisis de fenómenos físicos.

El trabajo expone los fundamentos teóricos, metodológicos y tecnológicos de esta experiencia docente, así como los principales hallazgos obtenidos durante su implementación. Se busca evidenciar cómo la integración de herramientas digitales y contextos reales puede contribuir significativamente a la comprensión de las integrales de línea, promoviendo aprendizajes con mayor significado y favoreciendo el desarrollo de competencias matemáticas necesarias para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

INTRODUCCIÓN

En la antigüedad la rectificación de curvas (Pantoja et al., 2023). se realizó trazando una línea poligonal conformada por segmentos rectilíneos con los vértices sobre la línea curva (Figura 1), de tal forma que al disminuir la magnitud de cada uno de los segmentos que la conforman, apegándose más al contorno de la curva y posteriormente sumar todos los segmentos para calcular una aproximación a la longitud de la línea curva. El concepto de rectificar una curva o lóngitud de arco, se incluye en los libros de cálculo (Purcell et al., 2007; Stewart, 2012; Larson y Edwards, 2016) y su propósito es encontrar la longitud de una línea curva.

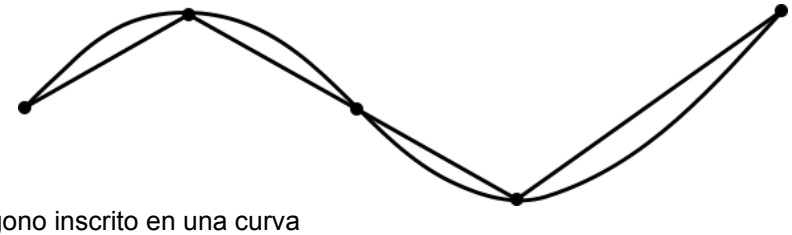


Figura 1. Polígono inscrito en una curva

En los libros de texto de cálculo, los ejercicios y problemas del tema longitud de arco se centran en la aplicación de la integral $s = \int_a^b \sqrt{1 + f'(x)^2}\, dx$ dada la función y en algunas ocasiones los límites de integración, para luego aplicar alguno de los métodos de integración vistos en clase, proceso algebraico desprovisto en su mayoría, de un contexto relacionado con la vida cotidiana, lo que se contrapone a lo mencionado por Hitt (2003), quien afirma que sí la enseñanza del cálculo se restringe

solo a los aspectos algebraicos sin poner atención a las distintas representaciones semióticas, los alumnos no comprenderán el cálculo.

La propuesta consistió en relacionar la comprensión matemática de la integral de línea mediante los acercamientos numérico, gráfico y analítico a partir del análisis de la trayectoria de un balón durante un tiro de tres puntos en baloncesto. Para ello, se empleó el software Tracker como herramienta de videoanálisis, permitiendo obtener coordenadas espaciales de la trayectoria del balón a partir de una grabación realizada en la cancha que incluye una medida real en metros. Posteriormente, los datos obtenidos fueron exportados a GeoGebra, donde los estudiantes construyeron modelos matemáticos mediante el ajuste de funciones, analizaron la representación gráfica del movimiento y determinaron la longitud de la curva asociada a la trayectoria del balón. Este proceso favoreció la transición entre diferentes registros de representación, desde el fenómeno físico observado hasta su interpretación matemática formal.

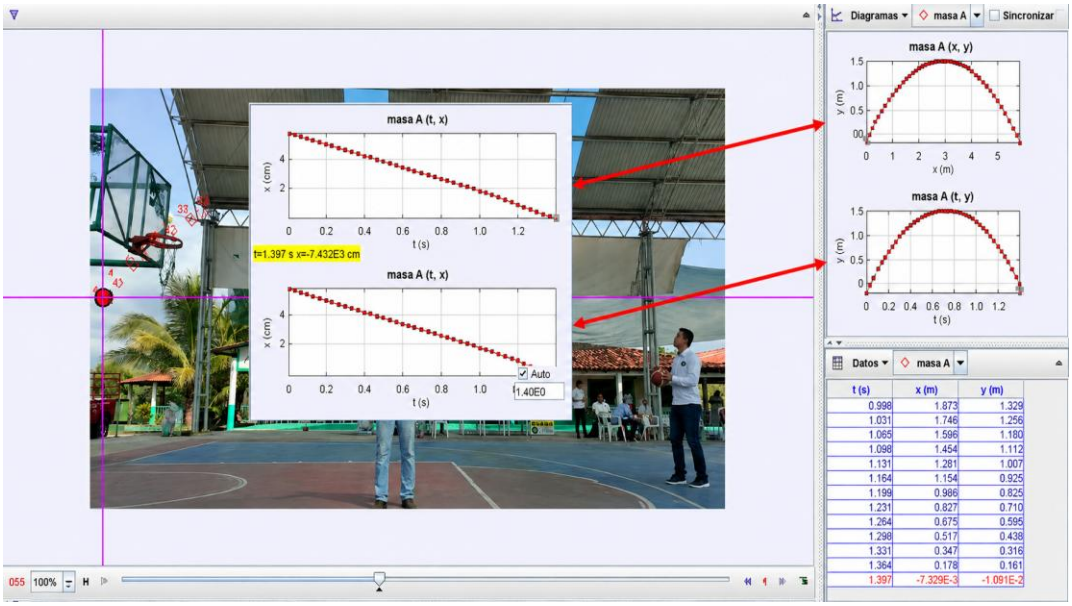


Figura 2. Tratamiento numérico en el programa Tracker

El estudio se realizó con estudiantes del séptimo cuatrimestre de Ingeniería Metal Mecánica de la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero (UTCGG), en la asignatura de Matemáticas para Ingeniería, específicamente en el tema de integrales de línea y rectificación de curvas. La situación problema se contextualizó en una actividad deportiva cercana al entorno de los alumnos, permitiéndoles explorar la relación entre el movimiento parabólico de un proyectil y las herramientas matemáticas utilizadas para describirlo. A través de la articulación de Tracker y GeoGebra, los estudiantes desarrollaron procesos de modelación matemática que les permitieron interpretar, representar y analizar un fenómeno real mediante procedimientos numéricos, gráficos y analíticos, fortaleciendo así la comprensión conceptual de un contenido fundamental del Cálculo de Varias Variables.

TEORÍA

El Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) constituyó el sustento teórico de la investigación (Godino, 2002), permitiendo analizar la actividad matemática desarrollada por los estudiantes a partir de los seis objetos matemáticos primarios que emergen en toda práctica matemática: situaciones-problema, lenguajes, conceptos, propiedades, procedimientos y argumentos. Cada uno de estos objetos fue identificado durante la fase experimental y posteriormente analizado en los resultados del estudio, evidenciando cómo los estudiantes

construyeron significados matemáticos a partir de una situación contextualizada relacionada con la trayectoria de un balón de baloncesto.

Particularmente, el lenguaje se configuró como uno de los objetos primarios de mayor relevancia, ya que permitió la articulación de diferentes registros semióticos necesarios para comprender la integral de línea como rectificación de curvas. En la actividad se identificaron el lenguaje algebraico, empleado para la manipulación de expresiones simbólicas y la construcción del modelo matemático; el lenguaje gráfico, utilizado para representar geométricamente la trayectoria del balón y visualizar el ajuste polinómico; el lenguaje numérico, asociado al tratamiento e interpretación de los datos experimentales obtenidos mediante Tracker; el lenguaje verbal, presente en las discusiones, explicaciones y argumentaciones de los estudiantes; y el lenguaje escrito, reflejado en los reportes, procedimientos y registros elaborados durante la actividad.

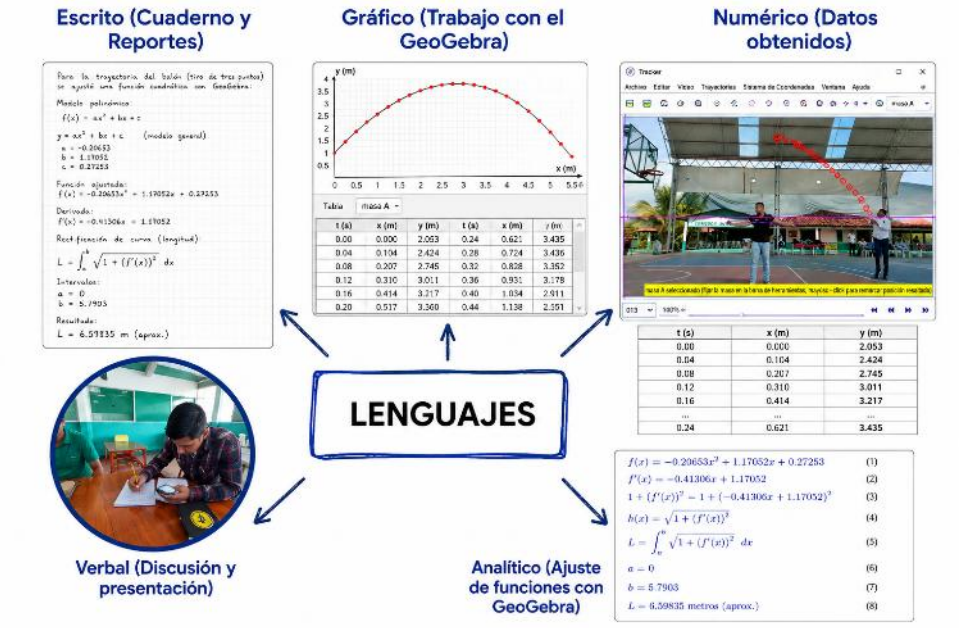


Figura 3. Lenguajes matemáticos presentes en la actividad de Tracker y GeoGebra

Desde esta perspectiva, la figura 3 evidencia una configuración didáctico-matemática integral en la que los estudiantes transitan entre distintos registros de representación y construyen significados progresivamente más sofisticados sobre un objeto matemático de alta complejidad. El objeto matemático central no se reduce únicamente al cálculo de una integral de línea, sino que se constituye como una red de relaciones entre los datos experimentales obtenidos del análisis del movimiento, las representaciones gráficas de la trayectoria, el ajuste mediante una función cuadrática, la derivada como herramienta para determinar la variación de la curva, la longitud de arco y la interpretación física del fenómeno estudiado.

Asimismo, se identifican conceptos matemáticos como función cuadrática, derivada, longitud de arco e integral de línea; propiedades relacionadas con el comportamiento de la trayectoria parabólica y la continuidad de la función; procedimientos vinculados con la obtención de datos, el ajuste polinómico, la derivación y el cálculo de la longitud de la curva; así como argumentos que permitieron justificar la validez del modelo matemático construido y la interpretación del resultado obtenido.

PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó una investigación de enfoque cualitativo, centrada en el análisis de los procesos de aprendizaje que emergieron durante la implementación de una actividad de modelación matemática

apoyada con tecnologías digitales. El interés principal fue comprender cómo los estudiantes construyeron significados en torno al concepto de integral de línea al interactuar con una situación contextualizada, así como identificar las formas en que articularon representaciones físicas, numéricas, gráficas y analíticas durante la resolución de la tarea propuesta.

La primera etapa consistió en la grabación de un lanzamiento de tres puntos en una cancha de baloncesto, situación seleccionada por su cercanía con el contexto de los estudiantes y por las posibilidades que ofrece para el análisis de trayectorias. Posteriormente, el video fue importado al software Tracker, donde los alumnos realizaron la calibración de la imagen, la definición de los ejes coordenados y el rastreo cuadro por cuadro del balón para obtener las coordenadas de su movimiento. Una vez concluido el videoanálisis, los datos fueron exportados a GeoGebra para construir una nube de puntos y generar un modelo matemático mediante regresión polinómica que describiera la trayectoria observada.

Durante las primeras sesiones de trabajo se observó que varios estudiantes asociaban de manera inmediata la trayectoria obtenida con procedimientos previamente estudiados relacionados con el cálculo de áreas bajo la curva. Ante la representación gráfica generada en GeoGebra, la tendencia inicial consistió en buscar aplicaciones de la integral definida vinculadas al cálculo de superficies, lo que evidenció la fuerte influencia de conocimientos previos construidos en cursos anteriores de cálculo. Esta situación permitió identificar una dificultad conceptual importante: reconocer que una integral también puede utilizarse para determinar la longitud de una trayectoria y no únicamente áreas de regiones planas.

A partir de discusiones individuales y colaborativas, los estudiantes analizaron la relación entre la trayectoria física del balón y el modelo matemático obtenido. Con el apoyo del docente, identificaron que el fenómeno estudiado podía interpretarse como una curva cuya longitud representaba la distancia recorrida por el móvil. Este proceso condujo a la construcción de la expresión correspondiente a la rectificación de curvas mediante la integral de línea, permitiendo transitar desde la representación gráfica hacia el tratamiento analítico del problema.

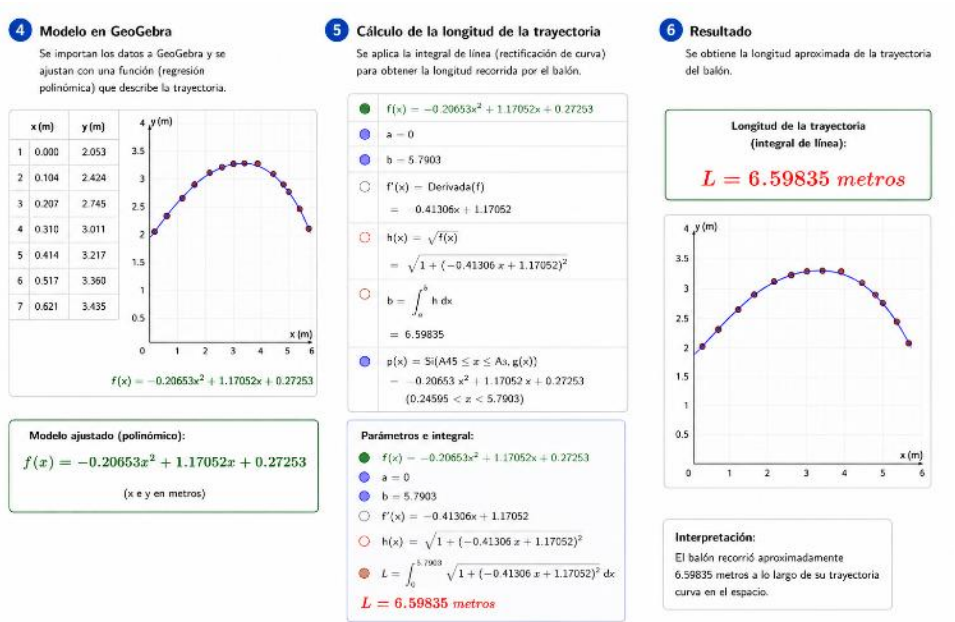


Figura 4. De la regresión polinómica a la rectificación de la curva: cálculo de la longitud de la trayectoria

RESULTADOS

La implementación de la actividad permitió que los estudiantes comprendieran la integral de línea a partir de una situación contextualizada relacionada con el lanzamiento de un balón de baloncesto. Mediante el uso de Tracker, los alumnos transformaron un fenómeno físico observable en una representación matemática, obteniendo coordenadas espaciales de la trayectoria del balón y reconociendo la relación existente entre el movimiento real y los datos numéricos generados por el software. Este proceso favoreció la transición inicial desde la experiencia concreta hacia la modelación matemática.

Posteriormente, al exportar los datos a GeoGebra, los estudiantes construyeron una nube de puntos y obtuvieron una función polinómica que modeló la trayectoria observada. Durante esta etapa se identificó que varios alumnos asociaban inicialmente el uso de la integral exclusivamente con el cálculo de áreas bajo la curva; sin embargo, el análisis de la situación problema permitió ampliar dicha concepción al reconocer que la integral también puede emplearse para determinar la longitud de una trayectoria. Esta resignificación conceptual contribuyó a fortalecer la comprensión de la rectificación de curvas como una aplicación de las integrales de línea.

Los resultados del análisis a través de las redes de configuración del EOS evidencian que la conexión progresiva de registros de *representación video → tabla→ ecuación →longitud física*, fortalece la idoneidad cognitiva. Asimismo, las actividades colaborativas promovieron la argumentación, la interpretación de resultados y la validación de procedimientos, mientras que la elaboración del manual de trabajo permitió documentar sistemáticamente el proceso seguido. En conjunto, la experiencia mostró que la integración de Tracker y GeoGebra constituye una estrategia efectiva para vincular el cálculo de varias variables con fenómenos reales y fortalecer las competencias de modelación matemática en estudiantes de ingeniería.

CONCLUSIONES

La experiencia desarrollada demostró que la integración de Tracker y GeoGebra favorece la comprensión de la integral de línea como una herramienta para determinar la longitud de una trayectoria en contextos reales. A través del análisis de un tiro de tres puntos en baloncesto, los estudiantes lograron transitar entre representaciones físicas, numéricas, gráficas y analíticas, estableciendo conexiones entre el fenómeno observado y los conceptos matemáticos involucrados. Este proceso contribuyó a superar la visión tradicional de la integral asociada exclusivamente al cálculo de áreas, promoviendo una comprensión más amplia y significativa de su utilidad en la modelación de fenómenos propios de la ingeniería.

Asimismo, los resultados evidenciaron que el uso de situaciones contextualizadas y tecnologías digitales incrementa la participación, la argumentación y el trabajo colaborativo entre los estudiantes. La secuencia metodológica basada en el tránsito *video → tabla de datos → gráfica → ecuación → longitud física* fortaleció la construcción de significados matemáticos y la interpretación de resultados, mientras que la elaboración del manual de procedimientos permitió consolidar los aprendizajes alcanzados. En consecuencia, se concluye que la articulación entre modelación matemática, herramientas tecnológicas y contextos cercanos al estudiante constituye una alternativa pertinente para la enseñanza del Cálculo de Varias Variables en programas de formación de ingenieros.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arrieta, J., Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 18(1),* 19-48. Recuperado de http://2011.www.redalyc.org/articulo.oa?id=33535428002
2. Godino, J. (2002). Un Enfoque Ontológico y Semiótico de la Cognición Matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 22.*

3. Pantoja, R. Guerrero, L., Ulloa, R. Nesterova, E. (2016). Modeling in problem situations of daily life. *Journal of Education and Human Development, 5(1),* pp. 62-76. Recuperado: http://jehdnet.com/. DOI: https://doi.org/10.15640/jehd.v5n1a7
4. Pantoja, R., Sánchez, M. T., López, M. E., Pantoja-G, R. (2021). Examples to relate school mathematics to everyday life mediated by video, Tracker and GeoGebra. *South Florida Journal of Development, 2 (3*), p.4417-4434. DOI: 10.46932/sfjdv2n3-046. DOI: https://doi.org/10.46932/sfjdv2n3-046
5. Hitt, F. (2003). Dificultades en el aprendizaje del cálculo. *11º Encuentro de Profesores de Matemáticas del Nivel Medio Superior*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.
6. Larson, R. y Edwards, B. (2016). C*álculo, Tomo I. Décima Edición*. Cengage Learning Editores.
7. Pantoja, R., Rodríguez, M., Dávila, M. T. (2023). EOS, la fotografía, Tracker y GeoGebra en la rectificación de curvas. 9 (8), 163-171. Comité Interamericano de Educación Matemática: *Uso de Tecnologías Digitales. https://ciaem-iacme.org/wp-content/uploads/2023/12/2023-Volumen9-Tema-8.pdf.* ISBN: 978-9945-18-793-9

EDITORAS

Gloria Verónica Vázquez García
Amalia Martínez García
Cristina E. Solano Sosa
María del Socorro Hernández Montes
Laura Elena Rosales Zárate
María Eugenia Sánchez Morales
Alexandra Monsetrrat García

9 786078 821709

ISBN TOMO V
HUMANIDADES, CIENCIAS DE LA CONDUCTA Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

9 786078 821655

ISBN OBRA COMPLETA
AVANCES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS EN MÉXICO III

Ciencia y Tecnología
Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA, A.C.