

# 4- Divulgación Científica

## ELABORACIÓN DEL CUADERNILLO: EL NIÑO Y LAS CIENCIAS. HERRAMIENTA DE DIVULGACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Ma. Eugenia Sánchez Ramos<sup>a</sup>, Ingrid Barradas Bribiesca<sup>a</sup>, Carmen D. Barroso García<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Estudios Organizacionales, División de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guanajuato, [maru\\_sanchezr@hotmail.com](mailto:maru_sanchezr@hotmail.com), [ingrid@ugto.mx](mailto:ingrid@ugto.mx)

<sup>b</sup>Departamento de Arquitectura, División de Arquitectura, Arte y Diseño, Universidad de Guanajuato, [carmenbarroso@hotmail.com](mailto:carmenbarroso@hotmail.com)

### RESUMEN

El proyecto **“Habilitación de docentes en la Educación Inicial en la impartición de talleres científicos en el Estado de Guanajuato”** surge de los resultados preliminares del proyecto Educación inicial y la ciencia (2012) donde se identificaron que la mayor debilidad de las educadoras en el Estado de Guanajuato y Estancias Sedesol se refiere a la poca información sobre ciencias que se manejan en los contenidos referentes al campo formativo conocimiento del entorno.

El proyecto se sustenta en el Programa de Educación Preescolar (PEP 2011) que rige la educación inicial en México, con la finalidad de la adquisición de un vocabulario básico para avanzar en la construcción de un lenguaje científico; desarrollar mayor capacidad para interpretar y representar fenómenos naturales; promover la vinculación con el conocimiento para explicar los fenómenos naturales, y su aplicación en diferentes contextos y situaciones de relevancia social y ambiental.

La implementación de este trabajo tuvo lugar en cinco instituciones educativas del Estado de Guanajuato el diseño del cuadernillo “El niño y la ciencia” con la colaboración de investigadores y alumnos de la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guanajuato. La metodología científica utilizada consiste en: diagnóstico del desarrollo de actividades científicas en las sedes participantes, desarrollo de contenidos científicos en las temáticas: insectos y mamíferos, adaptación de la divulgación científica a estrategias didácticas, diseño multimedia, implementación del proyecto en las sedes participantes del estado de Guanajuato, y finalmente evaluación del proyecto. El proyecto atendió a 318 educandos de preescolar y la capacitación de treinta educadoras para llevar a cabo de forma permanente el programa de divulgación en las instituciones participantes.

\*Agradecimiento a CONCYTEG, Proyecto clave: K120 4440, Convocatoria 2014.

### 1. INTRODUCCIÓN

En 2012 se llevó a cabo la investigación Educación inicial y la ciencia, el cual fue financiado por la Dirección de Apoyo a la Investigación y al Posgrado de la Universidad de Guanajuato; donde los resultados obtenidos identificaron que la mayor debilidad de las educadoras en la impartición de ciencias se refiere a la poca información que tienen sobre estas temáticas. Lo anterior marcó la pauta para diseñar esta propuesta además de la experiencia del Museo de Historia Natural Alfredo Dugés en la impartición de talleres en el nivel básico.

## **2. TEORÍA**

### Sustento epistemológico y pedagógico

El proyecto se sustenta en el Programa de Educación Preescolar (PEP 2011) que rige la educación inicial en México, incluye estándares para lenguaje, matemáticas y ciencias, con un enfoque centrado en competencias. Estos estándares se agrupan en cuatro categorías: 1. Conocimiento científico; 2. Aplicaciones del conocimiento científico y la tecnología; 3. Habilidades asociadas a la ciencia; 4. Actitudes asociadas a la ciencia.

El conocimiento de ciencias elemento sustancial para que la sociedad esté informada, en este sentido la divulgación científica es la transmisión de conocimientos a una sociedad no especializada, por lo que el investigador debe enfocar sus esfuerzos de dar a conocer los resultados de proyectos y avances tecnológicos a sectores sociales sin distinción de género o sector educativo. Luis Estrada (1992, pág. 17) comenta que la ciencia es un proceso permanente de construcción y revisión, no solo del conocimiento adquirido, sino también del procedimiento empleado para obtenerlo. Por tanto, la divulgación científica es la transmisión de conocimientos a una sociedad no especializada, por lo que el investigador debe enfocar sus esfuerzos de dar a conocer los resultados de proyectos y avances tecnológicos a sectores sociales sin distinción de género o sector educativo. En este sentido, el proyecto pretende establecer un vínculo entre investigadores del nivel superior y docentes del nivel inicial para reforzar el conocimiento científico y coadyuvar a la innovación y aplicación de las nuevas tecnologías en el aprendizaje.

### El aprendizaje lúdico

El juego tiene un espíritu formativo, consolida el conocimiento, el diálogo y la cooperación interpersonal como lo menciona Herbert Read (en Maritti, 2010, pág. 30). En este sentido el juego es una alternativa ideal para la formación integral de los niños y niñas, y como lo establece Holmes “La función de la educación es fomentar el crecimiento” (en Mariotti, 2010, pág. 31) por lo que la integración de actividades lúdicas garantizan el crecimiento de forma armoniosa.

Con respecto al fundamento pedagógico, el diseño de actividades lúdicas que integra el cuadernillo de ciencia se centra en los Campos Formativos, los cuales se definen como el conjunto de experiencias de aprendizaje en las cuales los educandos estimulan sus diversas capacidades para llegar a niveles superiores en su desarrollo integral (PEP, 2011). La profundidad en los contenidos científicos para el nivel inicial se determinó de acuerdo a la edad del usuario, por tanto el investigador debió enfocar sus esfuerzos al uso de un lenguaje no especializado.

## **3. PARTE EXPERIMENTAL**

El equipo de investigación se conformó de forma multidisciplinaria integrando las áreas de conocimiento como: diseño, ingeniería, estudios organizacionales, educación, y biología. El equipo de investigación estuvo conformado por dos temáticas: insectos y mamíferos; en el primero se llevó a cabo por los investigadores: Dra. Ma. Eugenia Sánchez Ramos, Dra. Diana del Consuelo Caldera González y Dr. Miguel Agustín Carrillo; el segundo participan Mtra. Leticia Cordero Salazar y Mtra. Ingrid Barradas Bribiesca. En el proyecto se convocó a estudiantes del verano de la investigación científica de la Universidad de Guanajuato 2014 y del Verano de la Academia Mexicana de las Ciencias, las alumnas seleccionadas y registradas fueron: Frida Estefanía Cárdenas Rodríguez (Universidad de Guanajuato), Jhoana Alejandra Baños Calderón (Instituto Tecnológico de Tabasco), y Ma. Concepción Jiménez (Universidad de Guadalajara).

La metodología que se estableció para el proyecto se describe a continuación:

- a) Revisión del Programa de Educación Preescolar vigente (PEP, 2011)

b) Diagnóstico de la enseñanza de ciencias en el nivel inicial. En este apartado resulta importante resaltar que no existe un material auxiliar para educadores de nivel inicial en el área de ciencias por parte de la SEP en el Estado de Guanajuato, aunque si está integrado como un campo formativo dentro del PEP 2011. Este hallazgo fortaleció la propuesta y la hipótesis de investigación con respecto a la necesidad de vinculación de la divulgación de la ciencia con el nivel inicial mediante la creación de cuadernillos científicos didácticos.

c) Selección de temas científicos. Los temas científicos que integran el cuadernillo científico fueron insectos y mamíferos, a su vez cada tema está compuesto por doce subtemas que integran tres actividades lúdicas en cada uno, esto con la finalidad de integrar el juego como refuerzo del conocimiento adquirido para promover la apropiación del mismo mediante experiencias vivenciales.

d) Diseño de actividades lúdicas basadas en los campos formativos. Las actividades son variadas e integran: filmes, cantos y juegos, fábulas, expresiones artísticas (dibujo, collage), manualidades, y finalmente obras de teatro y representación dramática. La intención de estas actividades es establecer el cierre de las sesiones, a su vez son un medio de evaluación del conocimiento ya que la finalidad es plasmar el conocimiento adquirido.

e) Diseño de cuadernillos científicos sobre Insectos y Mamíferos. El cuadernillo “El niño y la ciencia” se divide en dos secciones: insectos y mamíferos, los cuales integran a su vez doce temas desarrollados así como la propuesta de actividades lúdicas para la apropiación del conocimiento en los infantes.

El contenido científico fue traducido a un lenguaje más comprensible para las educadoras estableciendo los lineamientos y alcances educativos de acuerdo a la edad y madurez del infante. La imagen por tanto debe corresponder a este segmento de la población, donde interactúan los niveles icónico, simbólico y representacional; sin embargo la problemática es establecer una correspondencia con el grado al cual se expone la imagen teniendo como objetivo la codificación de los signos y la pregnancia en la memoria a largo plazo del educando. Se anexaron las plantillas de dibujo y de las actividades para los segmentos de insectos y mamíferos.

f) Implementación de la propuesta. Las sedes participantes en donde se distribuyó el cuadernillo y se implementaron talleres de ciencia fueron:

SEDE	UBICACIÓN	NUMERO DE ALUMNOS
Estancia “La cabañita”	León	30
Estancia “El pequeño Jardín de los Cerezos”	León	30
Preescolar “El pequeño Jardín de los Cerezos”	León	60
Colegio Agazzy, A.C.	Salamanca	104
CENDI numero 1	Guanajuato	94
	<b>Total</b>	<b>318</b>

La edición electrónica del cuadernillo se debió a la reflexión de la importancia de la utilización de la tecnología en la educación así como el costo de publicación que excedía los recursos asignados.

g) revisión de resultados. Se realizó una encuesta aplicada a una muestra aleatoria al término de cada presentación, con la finalidad de conocer la opinion de las educadoras respecto al contenido, actividades lúdicas, y correspondencia con los campos fomativos. La encuesta se ocnformó por 10 reactivos en escala de Linkert y una pregunta abierta; empleandose el método estadístico y hermenéutico para evaluar criterios cualitativos y cuantitavos. Los resultados establecieron que 8

cada diez entrevistados consideraron que el material es útil para desarrollar el campo formativo Conocimiento del entorno, 6 de cada diez respondieron que las actividades lúdicas están bien estructuradas pero requieren de dispositivos tecnológicos que en las comunidades no disponen; y por último en cuanto a la correspondencia con los campos formativos ocho de cada diez reportan que el proyecto es congruente con el PEP 2011.

#### **4. CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos son originales y los primeros en documentarse en el Estado de Guanajuato, ya que partimos de la vinculación en ese proyecto con las instituciones de SEDESOL y de la Secretaría de Educación de Guanajuato. Los talleres se implementaron dentro de las instalaciones, así como la cesión de los cuadernillos científicos electrónicos mismos que entrarán en vigor en su plan de trabajo enero-diciembre 2015.

La vinculación entre investigadores y las instituciones fue relevante, y se tienen propuestas de elaborar talleres sobre matemáticas para el nivel inicial con el grupo de investigación, lo cual dará origen a nuevos proyectos de vinculación con este sector educativos.

El cuadernillo científico “El niño y la ciencia” se encuentra conformado electrónicamente, en prospectiva es un excelente material que se puede publicar para mejorar la enseñanza de las ciencias en el Estado de Guanajuato. Como recomendación para los usuarios del material, se sugiere implementar un programa anual de divulgación, con una intervención semanal para desarrollar las unidades temáticas; lo anterior con la intención que al término de las secciones se establezca una puesta en común con los trabajos realizados por los niños y niñas, así como una dinámica de cierre presencial con padres de familia.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. F. Mariotti. (2010). El juego: estrategia para la humanizar la tecnología. México Trillas.
2. L. Estrada. “La ciencia y su difusión”, en Perfiles Educativos, Num. 55, 1992, pp. 17-21.
3. R. Herbert. (2002). Educación para el arte. Barcelona: Paidós.
4. SEP. (2011). “Programa de Estudio 2011. Guía para la educadora”, México: SEP.

## **PRUEBAS PILOTO DEL MÓDULO MÓVIL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA NIÑOS Y JÓVENES**

Blanca Estela Gómez Luna<sup>a</sup>, Juan Carlos Ramírez Granados<sup>a</sup>, Rafael Alejandro Veloz García<sup>a</sup>, José Ramón Gasca Tirado<sup>a</sup> e Israel Enrique Herrera Díaz<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad de Guanajuato, Campus Celaya-Salvatierra, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Departamento de Ingeniería Agroindustrial. [bgomez12000@yahoo.com.mx](mailto:bgomez12000@yahoo.com.mx); [be.gomez@ugto.mx](mailto:be.gomez@ugto.mx)

### **RESUMEN**

El proyecto Módulo Móvil de Ciencia y Tecnología para Niños y Jóvenes, toma de base los Talleres en los que se a participado de Academia de Niños y Jóvenes en la Ciencia, en donde apreciamos el gusto que los niños tienen por adquirir un nuevo conocimiento de forma divertida y que muchos casos se puede también hacer en casa con materiales comunes y de uso diario. Sin embargo el acceso a estos talleres es selectivo y muchos niños de escuelas urbanas pero de bajos recurso como las de comunidades no tienen el gusto de vivir la experiencia de acercarse a “la ciencia” y “la tecnología”. Con la de una unidad móvil bien equipada para impartir Talleres de diferentes disciplinas y un grupo de profesores investigadores deseosos de transmitir sus conocimientos, se pretende romper barreras sociales, económicas y geográficas que llegan a marginar a los niños y jóvenes de nuestro estado. La Universidad de Guanajuato dentro de su Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020 PLADI, se visualiza como una de las 100 mejores universidades del mundo, pero también incluye la atención al estado de Guanajuato que con la finalidad de dar una atención y educación de calidad a la población del estado, el Campus Celaya-Salvatierra tiene la misión de atender las necesidades de la sociedad en los municipios de la zona sur del estado de Guanajuato que incluyen: Salvatierra, Acámbaro, Yuriria, Coroneo, Jerécuaro, Tarandacuao, Santiago Maravatio, Cortazar, Villagran, Moroleón y Uriangato. Con el Módulo Móvil de Ciencia y Tecnología para Niños y Jóvenes se desea ofrecer Talleres de difusión y divulgación. Las pruebas piloto realizadas ya en la Celaya y Salvatierra nos confirman el gusto de los niños por experiencias nuevas y divertidas en relación a las ciencias.

### **1. INTRODUCCIÓN**

La Universidad de Guanajuato, Campus Celaya-Salvatierra en el Departamento de Ingeniería Agroindustrial ya tiene experiencia en el programa de Academia de Niños y Jóvenes en la Ciencia en la modalidad de encuentros, el grupo de profesores investigadores del Departamento de Ingeniería Agroindustrial motivados por la difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología y de los proyectos de investigación de diferentes áreas como son: biología, física, matemáticas, ingeniería, hidráulica, alimentos, biotecnología, salud, entre otros a escuelas primarias de zonas marginadas, rurales o de difícil acceso. Aunado a las disciplinas de ingeniería y ciencias naturales también participaron profesores de otras áreas de impacto del Campus Celaya-Salvatierra como son ciencias de la salud y ciencias sociales. Las actividades de difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología que se desarrollan en la Universidad de Guanajuato son parte fundamental del Plan de Desarrollo Institucional PLADI para el periodo 2010-2020, donde se contempla en las metas de

los proyectos de investigación establecer mecanismos de transferencia de los resultados a los usuarios y a la sociedad.

## **2. TEORÍA**

Objetivo General de la Propuesta.

Promover y realizar actividades que motiven la apropiación de las Ciencias. Generar y ampliar los canales de divulgación de la ciencia y la tecnología, utilizando diversos medios de comunicación impresa o electrónica y tecnologías de la información. Generar modelos para museos de ciencia y tecnología para comunidades rurales o marginadas. Diseño y equipamiento de una unidad móvil para difundir y divulgar el conocimiento científico y tecnológico en las diferentes regiones rurales del estado. Desarrollar técnicas que permitan mejorar y hacer más eficientes las acciones de difusión y divulgación de los trabajos realizados en la Universidad de Guanajuato. Contribuir a la formación de divulgadores profesionales en ciencia y tecnología. Diseñar o adaptar contenidos de difusión y divulgación para niños de primarias.

## **3. PARTE EXPERIMENTAL**

Diseño y equipamiento de la Unidad Móvil.

Se gestionó la adquisición de un vehículo que no estaba apoyado en el presupuesto del proyecto. Contar con el vehículo es de suma importancia para movilizar el remolque que llevará y se adaptará como laboratorio móvil. El proyecto tiene el apoyo por parte de la Universidad de Guanajuato, Campus Celaya-Salvatierra con una camioneta Silverado, doble cabina 4 x 4 de uso prioritario del proyecto, Figura 1.

Se adquirió un remolque de 6 m de largo, el cual será preparado para laboratorio móvil, ya cuenta con una mesa de acero inoxidable y toma corrientes.

Se adquirió equipamiento base para los talleres: mesas y sillas plegables, video proyectores, pantallas TV.

Visitas Piloto en dos escuelas primarias una en la ciudad de Celaya y otra en la ciudad de Salvatierra, se atendieron a aproximadamente 180 niños de 5° y 6° de primaria.

Unidad Móvil Equipada. La Unidad móvil que consta de una camioneta silverado, doble cabina, 4x4, un remolque de 6 m de largo y materiales básicos, mesas, sillas, video proyectores, reguladores de voltaje, pantallas de tv, entre otros.

Talleres de ciencia y tecnología en las áreas de Biología disciplina Microbiología; Química disciplina Química de productos naturales; Ingeniería disciplina Hidráulica y Física disciplina Óptica. Mecanismos de Transferencia: Visitas a las escuelas primarias seleccionadas Figura 2.

Grupo de Trabajo. Dado que el proyecto es divulgación de la ciencia y la tecnología en forma de talleres para niños, los participantes pueden variar en las etapas, incluso nuevos integrantes que se sumarán al proyecto.

Participantes en la primera etapa, instructores en los talleres:

Dra. Blanca Estela Gómez Luna

Biología - Microbiología

Dr. Juan Carlos Ramírez Granados

Física - Óptica

Dr. Rafael Alejandro Veloz García

Química- Química de productos naturales

Dr. Israel Enrique Herrera Díaz

Ingeniería-Hidráulica



Figura 1. Unidad móvil para los talleres de divulgación de ciencia y tecnología.



Figura 2. Experiencias de los talleres de difusión y divulgación de la ciencia.

#### 4. CONCLUSIONES

En las pruebas piloto se aprecia el gran gusto que los niños tienen por conocer algo nuevo de forma divertida y que puede llegar a fomentar el gusto por las áreas de ciencia y tecnología y a preguntarse cómo es que pasan o suceden varios fenómenos en su vida diaria.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Arroyo-Figueroa G. Ruiz Aguilar GML, Pérez Nieto A., (2006). Elaboración de lápiz labial natural con grana carmín. Manual técnico para laboratorio. Universidad de Guanajuato.
2. PLADI 2010-2020. Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad de Guanajuato.



## **Funcionamiento de los espectrómetros.**

Gabriela Del Valle, Damián Muciño, Rosnely Cruz, Genaro Gallardo.

División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área de Física Atómica y Molecular, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, 02200 México, D.F.,  
gabrieladel\_valle@hotmail.com, da\_eno@yahoo.com.mx, ross.nely@gmail.com,  
gegvimfm@gmail.com,

### **RESUMEN**

En este trabajo presentamos la descripción del funcionamiento de los espectrómetros, el cual es uno de los instrumentos científicos más simples, los cuales pueden medir distintas cantidades físicas mismos que pueden describir el uso de la luz a través de un prisma o una rejilla de difracción y con ello obtenemos un espectro de longitudes de onda y así obtener información del material sobre el cual se refleja la luz. Esto en pocas palabras es la espectrometría en la actualidad de gran importancia y aplicación, trabajaremos con diferentes materiales y longitudes de onda para demostrar el funcionamiento de estos importantes instrumentos en las ciencias e ingenierías.

### **1. INTRODUCCIÓN**

Las ciencias físicas y químicas tienen en común una rama importante, la cual se llama espectroscopia, esta se ocupa del estudio de los espectros. En nuestro caso definimos la palabra espectro como la representación gráfica de la distribución de la intensidad de la radiación electromagnética, emitida o absorbida por algún material (en función de la longitud de onda). En general se puede trabajar con el espectrómetro mediante el cual se obtienen los espectros de emisión, estos se adquieren excitando una sustancia de materia para poder emitir radiación electromagnética y así obtener el espectro de las longitudes de onda.

En la actualidad la espectroscopia se utiliza en diversas áreas de la investigación, por ejemplo: el estudio del espectro atómico del hidrógeno en la mecánica cuántica, en el análisis de tejido foliar de caña de azúcar en la agricultura, en el diagnóstico del cáncer en la medicina, entre otros.

### **2. TEORÍA**

Los espectros atómicos tuvieron gran interés como método analítico, estos se vieron reflejados hacia 1860. Estas aplicaciones analíticas produjeron un gran estímulo en la Espectroscopia, perfeccionando nuevas técnicas experimentales mediante el uso de redes de difracción para la observación de espectros.

La complejidad de los espectros hizo pensar a nuestros científicos que eran característicos del elemento emisor, ellos observaron que existían numerosas líneas distribuidas al azar en un espectro, es por ello que pudieron agrupar las líneas en diversas series espectrales. Una serie espectral está constituida por un conjunto de líneas de idéntico aspecto, que al crecer el número de ondas se van aproximando entre sí, al mismo tiempo que disminuye gradualmente su intensidad. La separación entre cada dos líneas de una serie va disminuyendo progresivamente al aumentar la frecuencia (número de ondas).

Un espectrómetro es un instrumento científico el cual se ha utilizado para estudiar la estructura de átomos como el del Hidrogeno, un espectrómetro básico contiene tres componentes esenciales, las cuales son: Colimador, un elemento de difracción y un telescopio.

En 1801 por Thomas Young, en un intento de discernir sobre la naturaleza corpuscular u ondulatoria de la luz. Young comprobó un patrón de interferencias en la luz procedente de una fuente lejana al difractarse en el paso por dos rejillas, resultado que contribuyó a la teoría de la naturaleza ondulatoria de la luz, y es en este principio donde nace la inquietud sobre conocer la composición de la luz continuación citamos algunos antecedentes que pensamos pueden ser los inicios de la espectrometría

### **ANTECEDENTES:**

#### Las rejillas y los espectros

En el experimento de Young se supuso que el ancho de la rendija era mucho menor que la longitud de onda, así que la luz difractada por cada rendija iluminaba la pantalla de observación en una forma esencialmente uniforme. Para lo cual se tomó en cuenta el ancho de la rendija y se demostró que el patrón de intensidades de las franjas de interferencia quedaba modulado por un “factor de difracción”.

#### Rendijas múltiples

En los experimentos de interferencia de la rendija doble de Young se aumentó el número de rendijas, de dos a un número mucho mayor “N”. Un dispositivo con más rendijas se llama “rejilla de difracción”. El patrón de intensidad que resulta cuando sobre la rejilla incide luz monocromática de longitud de onda  $\lambda$  consta de una serie de franjas de interferencia. La separación angular entre estas franjas queda determinada por la relación  $\lambda/d$ , en donde d es el espaciamiento entre los centros de rendijas adyacentes. Las intensidades relativas de estas franjas quedan determinadas por el patrón de difracción de una rejilla sencilla, que depende de la relación  $\lambda/a$ , en donde a es el ancho de la rendija. La relación  $a/\lambda$  determina las relaciones relativas de los máximos principales, pero no altera apreciablemente su posición.

#### Rejillas de difracción

Generalmente las rejillas se utilizan para medir longitudes de onda y para estudiar la estructura y la intensidad de las líneas espectrales. Las rejillas se fabrican rayando surcos igualmente espaciados y paralelos sobre una placa de vidrio o de metal, utilizando una punta de diamante cuyo movimiento queda controlado en forma automática por una maquinaria de rayado sumamente compleja. Una vez que se ha preparado una rejilla maestra, se pueden formar replicas mediante el vaciado de una solución coloidal sobre la rejilla, dejando endurecer la solución y separándola de la rejilla. El colodión rayado sujeto a una placa de vidrio plana o a cualquier otro soporte forma una buena rejilla.

El funcionamiento de las rejillas de reflexión también depende del cambio periódico de la fase de la onda reflejada en diferentes partes de la rejilla.

$$d \sin \theta = m\lambda \quad (1)$$

En donde d es la distancia entre surcos adyacentes y el número entero m se llama orden del máximo principal particular. En un espectroscopio de rejilla simple de rejilla la luz de la fuente S se enfoca mediante la lente L1 sobre la rendija S1 colocada en el plano focal de la lente L2. LA luz paralela

que emerge del colimador C incide sobre la rejilla (Collimator slit). Los rayos paralelos asociados con un máximo de interferencia particular, que se presenta al ángulo  $\theta$ , inciden sobre la lente o telescopio y se enfocan en el plano perpendicular a la incidencia de las longitudes de onda. La imagen formada en este plano se examina utilizando el arreglo de las lentes de aumento E, llamado ocular. De otro lado de la posición central se forma un patrón de interferencia simétrico, mostrado por las líneas de trazo. Haciendo una variación angular del telescopio T se puede observar el espectro completo. Los instrumentos de rejillas pueden usarse para hacer medida absoluta de la longitud de onda, ya que el espaciamiento  $d$  entre las rejillas puede medirse con precisión con un microscopio móvil. Las rejillas pueden separar longitudes de onda que se encuentren distribuidas de manera continua y no como líneas espectrales agudas.

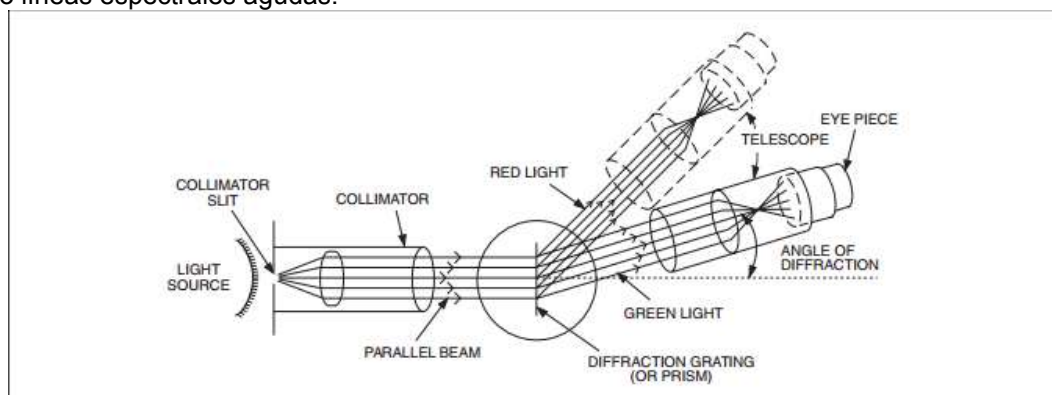


Figura1. Muestra el arreglo básico de un espectrómetro.

Siendo así la técnica espectroscópica para tasar la concentración o la cantidad de especies determinadas. En estos casos, el instrumento que realiza tales medidas es un espectrómetro o espectrógrafo.

La espectrometría a menudo se usa en física y química analítica para la identificación de sustancias mediante el espectro emitido o absorbido por las mismas.

La espectrometría también se usa mucho en astronomía y detección remota. La mayoría de los telescopios grandes tienen espectrómetros, que son usados para medir la composición química y propiedades físicas de los objetos astronómicos, o para medir sus velocidades a partir del efecto Doppler de sus líneas espectrales.

Un espectrómetro se usa en espectroscopia para producir líneas espectrales y medir sus longitudes de onda e intensidades. Son instrumentos que funcionan en una amplia variedad de longitudes de onda, desde rayos gamma y rayos X hasta el infrarrojo lejano. Si la región de interés está restringida a un rango cercano al espectro visible, el estudio se llama espectrofotometría.

En general, cada espectrómetro funcionará sobre una pequeña porción de este rango total debido a las diferentes técnicas usadas para medir las distintas porciones del espectro. Por debajo de las frecuencias ópticas (es decir, en el rango de las microondas y radiofrecuencias), el analizador de espectro es un dispositivo electrónico estrechamente relacionado.

Finalmente nuestra intención es llegar a los jóvenes de Ingenierías afines a las ciencias y con ello descubran que es un espectrómetro y se define como: Un espectrómetro (también llamado espectroscopio o espectrógrafo) es un instrumento óptico que se usa para medir las propiedades de

la luz sobre una porción específica del espectro electromagnético. Su utilidad es realizar análisis espectroscópicos para identificar materiales. La variable medida es generalmente la intensidad de la luz, pero también podría ser, por ejemplo, el estado de polarización. La variable independiente es, por lo general, la longitud de onda de la luz, que suele expresarse como una fracción de metro, aunque a veces se expresa como una unidad directamente proporcional a la energía del fotón, tales como el número de onda o los voltios de los electrones (que tiene una relación recíproca a la longitud de onda).

#### **4. CONCLUSIONES**

Al realizar este trabajo encontramos las múltiples aplicaciones de este maravilloso de la ingeniería pero además encontramos que dentro de las mismas podemos encontrar espectrómetros de laser que hacen importantísimas mediciones del ambiente solo por mencionar una de muchas aplicaciones. Además lograr adentrar y motivar a jóvenes de licenciatura a introducirse en este maravilloso mundo de la espectrometría y con ello lograr no solo mejores diseños en este tipo de equipos sino que desde el nivel licenciatura se interesen por la instrumentación y la realización de trabajos de esta índole.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Introduction to Mass Spectrometry and Its Applications Hardcover – Import, 1965 Robert W. Kiser
- [2] Principios de análisis instrumental Sexta edición Douglas A. Skoog, F. James Holler y Stanley R. Crouch.
- [3] Experimental Spectroscopy Ralph Alanson Sawyer Prentice-Hall, 1951 - 358 páginas
- [4] Giancoli, D. C. (2007). Física Principios con Aplicaciones, México, Prentice Hall, p. 679-693.
- [5] Haber-Schaim, U. Cross, J. B. Dodge, J. H. y Walter, J. A. (2004). Física PSSC, España, Editorial Reverté, p. 148-153, 168-171, 176-185.
- [6] March, R. H. (2003). Física para poetas, México, Editorial Siglo XXI, p. 115-134.
- [7] Resnick, R. y Halliday, D. (2004). Física Parte 1, México, Editorial Continental, p. 485-499, 509-518.

## ÓPTICA Y REPRODUCCIÓN ASISTIDA

Mesa Cornejo V. M.<sup>1</sup>, Aparicio Fernández M. R.<sup>1</sup>, Mejía Sánchez J. E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara. mesavm@culagos.udg.mx

### RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo realzar la importancia de la colaboración interdisciplinar entre la física y la biología, en donde las herramientas de la primera son utilizadas para resolver las necesidades de la segunda; en particular, el mejoramiento y la constante innovación de los sistemas ópticos pueden ser usados en procedimientos que faciliten la unión de óvulos y espermatozoides en aquellos casos en los cuales no se logra de manera natural.

Anton van Leeuwenhoek nunca imaginó el alcance que llegaría a tener cinco siglos después su máxima invención, el microscopio simple, el cual pasó de ser una lente montada entre dos láminas perforadas, a ser un sistema sofisticado de visión, capaz de satisfacer las necesidades cada vez más demandantes de la ciencia, como lo es la unión de gametos fuera del cuerpo humano.

### 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las técnicas de reproducción asistida son una opción para aquellas parejas que de manera natural no han podido concebir hijos. Sin embargo el desarrollo de estas técnicas no sería posible sin las aportaciones de la física y especialmente de la óptica. En este trabajo se presentan los requisitos que debe cumplir el equipo de micromanipulación utilizado en procedimientos como el ICSI (Intra Cytoplasmatic Sperm Injection).

### 2. TEORÍA

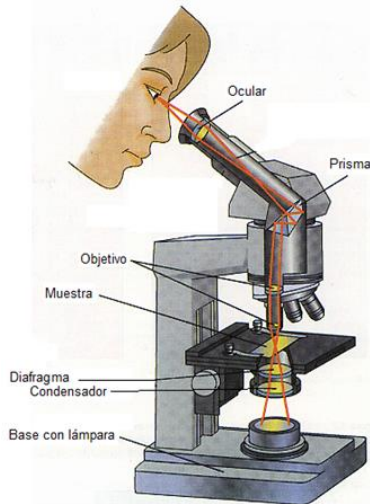
En los mamíferos, la fertilización es el resultado de la fusión de los gametos parentales, es decir, oocito (óvulo) y espermatozoide. En el caso de los humanos, para aquellas parejas que en condiciones naturales no pueden concebir, la ciencia ha generado diferentes estrategias de abordaje conocidas como técnicas de reproducción asistida. Después del nacimiento de Louise Brown, el primer ser humano producto de la tecnología conocida como fertilización in vitro (In Vitro Fertilization, por sus siglas en inglés), el área de la reproducción asistida no ha limitado su desarrollo gracias al apoyo de áreas básicas como lo son la biología y física, por mencionar sólo algunas. La física y en particular la óptica, han facilitado en gran medida la generación de tecnologías y herramientas que brindan precisión a procedimientos como el ICSI.

El ICSI es una técnica de reproducción asistida que tiene como objetivo la inserción directa de un espermatozoide en un oocito. Si tomamos en cuenta el tamaño de los dos gametos, aproximadamente 8  $\mu\text{m}$  para la cabeza del espermatozoide y 140  $\mu\text{m}$  para el oocito, la manipulación se convierte en micromanipulación celular que debe ser de alta precisión y con un bajo índice de riesgos; para lograr esto es necesario contar con instrumentos de alta resolución y gran fineza como lo son el microscopio invertido y los micromanipuladores [1].

El microscopio invertido dista mucho del microscopio simple usado por Leeuwenhoek en el siglo XVII, el cual tenía una sola lente convergente de corta distancia focal (del orden de mm), montada entre dos placas metálicas con perforaciones circulares a través de las cuales se observaba el objeto de estudio.

El microscopio simple se transformó en microscopio óptico compuesto, cuando la amplificación de la imagen del objeto observado fue realizada por un par de sistemas de lentes convergentes que forman el ocular y objetivo del microscopio (ver figura 1a).

Debido a las necesidades generadas por las diferentes aplicaciones, el microscopio óptico se encuentra en constante transformación, su estructura básica ha sufrido modificaciones y con ellas han surgido nuevas versiones de microscopios ópticos utilizados para análisis y procedimientos específicos, de tal manera que hoy se pueden encontrar, entre otros, microscopios monoculares (aquellos que sólo cuentan con un ocular), binoculares (con dos oculares), microscopios estereoscópicos (ideales para especímenes grandes y requieren poca amplificación), microscopios de fluorescencia (facilitan la identificación de elementos biológicos que fluorescen a diferentes longitudes de onda), de contraste de fase (aprovecha los diferentes índices de refracción de células y/o tejidos sin necesidad de tinción) y microscopios invertidos (como su nombre lo indica su sistema óptico está invertido para facilitar la manipulación de la muestra) [2].



Modificado de: [http://ulavirtual.usal.es/ulavirtual/demos/microbiologia/unidades/documento/uni\\_02/56/cap304.htm](http://ulavirtual.usal.es/ulavirtual/demos/microbiologia/unidades/documento/uni_02/56/cap304.htm)



Tomado de: [http://www.medic.ula.ve/histologia/anexos/microscopweb/MONOWEB/capitulo4\\_8.htm](http://www.medic.ula.ve/histologia/anexos/microscopweb/MONOWEB/capitulo4_8.htm)

Fig. 1a. Microscopio óptico compuesto vertical

Fig. 1b. Microscopio invertido

Para realizar la técnica de ICSI se utiliza un equipo conformado por un sistema óptico que corresponde al microscopio invertido y por un sistema hidráulico conocido como micromanipulador. El éxito de la técnica depende del acoplamiento de los dos sistemas y de la habilidad del técnico.

En un microscopio óptico convencional la muestra a observar es iluminada desde abajo (una lente condensadora, un diafragma y la lámpara forman el sistema de iluminación); la imagen que percibe

el observador está formada por el objetivo (montado sobre el revolver) y el ocular; estos elementos constituyen un sistema óptico vertical, de ahí su nombre. Por el contrario, en un “microscopio óptico invertido” la muestra es iluminada desde arriba y el objetivo se encuentra debajo de la misma, esto permite tener espacio en la parte superior para manipularla y llevar a cabo los procedimientos requeridos, en este caso, por la técnica de ICSI (ver figura 1b).

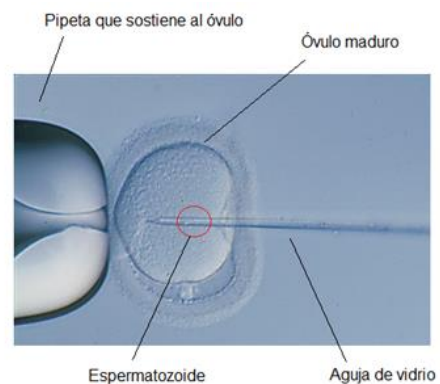
En el microscopio invertido la información que obtiene el objetivo a cerca de la muestra, es enviada (desviando la luz mediante prismas de vidrio) al ocular y así se forma la imagen para ser observada al mirar a través de este último.

Durante el procedimiento de ICSI, el óvulo y el espermatozoide se colocan en una caja de Petri convencional (ver figura 2a), y se mantienen a una temperatura de 36.6 °C, que es la temperatura para que se mantengan en óptimas condiciones. La selección de los espermatozoides se hace utilizando una caja de Petri especial, con espesor de fondo 0.17 mm. La manipulación de los gametos se lleva a cabo con micromanipuladores que controlan una micropipeta de sujeción (encargada de sostener el óvulo mediante succión) y una micropipeta de inyección (aguja de vidrio), mediante la cual se inyecta el espermatozoide (ver figura 2b) [3].



Tomado de: [http://pimos.net/index.php?id\\_prod=2579&catg=539&part=11&id\\_spec=153](http://pimos.net/index.php?id_prod=2579&catg=539&part=11&id_spec=153)

(a)



Modificado de: <http://fertileweb.com/reproductive-medicine/icsi/>

(b)

Fig. 2a. Micromanipuladores, 2b. Momento de la fecundación por procedimiento de ICSI

El sistema de micromanipuladores está conformado por un control manual “joystick”, por jeringas de sujeción e inyección que se controlan mediante el uso de aire o aceite para el movimiento hidráulico y por la platina que debe asegurar el mantenimiento constante de la temperatura requerida.

Por último pero no menos importante, se requiere de personal altamente capacitado para llevar a cabo el procedimiento de manera exitosa. La experiencia requerida por técnicos o biólogos de la reproducción que se dedican a esta actividad, se consigue con horas de práctica y destreza manual fina.

### 3. CONCLUSIONES

El ser humano impulsado por la necesidad ancestral y constante de conocer qué hay más allá de lo que sus ojos le permiten observar, ha usado su ingenio para crear instrumentos y desarrollar nuevas metodologías con las cuales busca satisfacer su curiosidad por el mundo microscópico e impactar en el bienestar de la humanidad. La reproducción asistida no es ajena a estos avances y su gran auge es el resultado del trabajo colaborativo entre la biología de la reproducción y la óptica.

### BIBLIOGRAFÍA

1. A. Queenie V. Neri, Bora Lee, Zev Rosenwaks, Ksaled Machaca, and Gianpiero D. Palermo. Understanding fertilization through intracytoplasmic Sperm injection (ICSI), *Cell Calcium*. 2014 January; 55(1): 24–37.
2. E. Hecht and A. Zajac. Optics. Ed. Addison Wesley Iberoamericana. 1986.
3. S. Batard and C. Lainé. Intracytoplasmic Morphologically selected Sperm Injection. [www.nikoninstruments.com](http://www.nikoninstruments.com).



# CACTÁCEAS COLUMNARES DE REGIONES SEMIÁRIDAS DE JALISCO, EVIDENCIAS DE SUS PROPIEDADES MEDICINALES

María de los Dolores Martínez-Martínez<sup>a</sup>, Hilda Julieta Arreola-Nava<sup>b</sup> Sofía Loza-Cornejo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Centro Universitario de los Lagos (CULAGOS) Universidad de Guadalajara. Enrique Díaz de León 1144, Col. Paseos de la Montaña. [mml\\_69@hotmail.com](mailto:mml_69@hotmail.com); [sofialo@culagos.udg.mx](mailto:sofialo@culagos.udg.mx)

<sup>b</sup>Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), U. de G.  
[hildaarreola@gmail.com](mailto:hildaarreola@gmail.com)

## RESUMEN

A un gran número de especies de cactáceas se les ha atribuido propiedades medicinales; además algunas de ellas presentan tallos y frutos con propiedades alimenticias y pueden ser procesados a una amplia variedad de productos nutraceuticos para el beneficio en la salud del ser humano. En la presente investigación se llevó a cabo una revisión en diversas fuentes bibliográficas, con la finalidad de elaborar un catálogo referente a las especies de cactáceas columnares (subfamilia Cactoideae) a las cuales se les atribuyen propiedades medicinales. Las especies incluidas en esta revisión se distribuyen en municipios de la Región Altos Norte de Jalisco, México, como son Lagos de Moreno, Ojuelos, Unión de San Antonio, San Juan de los Lagos, Villa Hidalgo, Teocaltiche, San Diego de Alejandría y Encarnación de Díaz. Los resultados demostraron que son escasas las investigaciones sobre las propiedades medicinales de cactáceas columnares en estas zonas. Algunos géneros de este grupo destacan por sus propiedades o aplicación en medicina herbolaria. De entre ellos destacan las especies: *Echinocereus triglochidiatus*, cactácea cortamente columnar con actividad antifúngica contra hongos dermatofitos. *Isolatocereus dumortieri* con propiedad antitumoral, actividad antinociceptiva y propiedades antialérgicas; *Mytillocactus geometrizans* cuyos frutos tienen compuestos fenólicos, vitamina C, betalainas y ayudan al control de diabetes, complicaciones en padecimientos del riñón y funcionamiento intestinal. *Marginatocereus marginatus* es otra cactácea columnar de la cual se utiliza la corteza en problemas de riñones y vejiga, cirrosis hepática, dolor de oídos, desinfectante-cicatrizante de heridas y tratamiento contra el dolor. A *Stenocereus queretaroensis*, se le atribuyen propiedades antidiabéticas y es útil para tratamiento de anemia e infecciones estomacales. Se concluye sobre la importancia de realizar investigaciones futuras sobre la etnobotánica de estas especies de Cactoideae, particularmente sobre sus propiedades medicinales, utilidad e importancia en regiones semiáridas de Jalisco, con la finalidad de un mayor aprovechamiento como recursos fitogenéticos.

## INTRODUCCION

Las cactáceas son una familia de plantas que habitan generalmente en ecosistemas desérticos; suelen tener tallos gruesos y carnosos, hojas modificadas en espinas, flores de colores generalmente brillantes y vistosos, efímeras y frutos jugosos. La familia Cactaceae es endémica de América, su distribución natural abarca la mayor parte del continente. Después del descubrimiento de América, algunas especies fueron introducidas en otros continentes. Aunque existen pocos registros fósiles de Cactaceae, estudios realizados por especialistas consideran la zona tropical seca de Sudamérica como el probable centro de origen de la familia. Las especies de esta familia de plantas son importantes en diversos aspectos incluyendo el medicinal; por ejemplo, las cactáceas columnares al igual que otras especies de plantas, han sido utilizadas en la Medicina Tradicional de México desde épocas anteriores a la Conquista. Algunas de estas especies siguen siendo utilizadas, tanto entre algunos grupos étnicos que aún conservan sus tradiciones, como entre la población rural del país. Entre los usos principales de cactáceas destaca su aplicación como tratamiento de inflamaciones musculares, dolores reumáticos, fracturas, constipación intestinal, diarrea, úlceras gástricas, diabetes, cáncer de estómago, afecciones cardiovasculares y mentales. También, entre la población rural del país, es frecuente el uso de las pencas de diversas especies de nopales, para mitigar los dolores reumáticos o para aliviar procesos inflamatorios. Los

"nopalitos", macerados en agua, frecuentemente se administran a las mujeres parturientas para facilitar el alumbramiento, práctica que data de la época precortesiana. El estudio farmacológico de algunas especies de cactáceas ha demostrado la presencia de principios activos antidiabéticos, anticarcinógenos, antimicrobiales y cardiovasculares que desde tiempo atrás son objeto de gran interés científico. En el presente trabajo se presenta una recopilación de diversas fuentes bibliográficas que proporcionan evidencias acerca de la importancia medicinal de especies de Cactaceae.

### Teoría

Las especies de Cactaceae columnares que se distribuyen en la región Altos Norte de Jalisco son: *Echinocereus triglochidiatus* subsp. *acifer*, (cortamente columnar), *Isolatocereus dumortieri*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Marginatocereus marginatus* y *Stenocereus queretaroensis*. De entre estas especies destaca *Marginatocereus marginatus* y *Stenocereus queretaroensis*; especies que entre sus usos se incluye la utilización de sus tallos para el establecimiento de cercos vivos, así como la obtención de madera para la construcción de viviendas, es otro uso importante (Becerra, 2000; Sánchez-Mejorada, 1982; Cornejo-Denman 2009). Por otro lado, es importante destacar la utilización de los frutos de las especies columnares en la alimentación, destacando los frutos (pitayas) de *Stenocereus queretaroensis* (Cornejo-Denman, 2009). Se ha establecido la importancia de los frutos de cactáceas columnares incluyendo varias especies de *Stenocereus* (Nerd y col., 2002; Casas y Barbera, 2002).

atribuyen propiedades antidiabéticas; también el fruto (pitaya) verde se utiliza con este fin. También de acuerdo a esta misma autora, en Jalisco, la cáscara cocida de la pitaya blanca de *Stenocereus queretaroensis* es utilizada para tratar la diarrea en los niños, la pitaya roja por otra parte, se usa para tratamiento contra la anemia.

### Parte Experimental

Se realizó una revisión bibliográfica en libros, revistas científicas, publicaciones periódicas y tesis relacionadas con el tema del estudio para reunir la información necesaria que sirviera de base para la presente investigación. Para la descripción e identificación de las especies de *Opuntia* presentes en la región denominada Altos Norte de Jalisco (Fig. 1), se tomó como base la información proporcionada por Arreola-Nava (1996), Bravo-Hollis y Sánchez Mejorada (1991) y Guzmán y col. (2003). A continuación se describen las propiedades medicinales de especies de Cactaceae columnares que han sido establecidas por diversos autores:



***Echinocereus triglochidiatus* subsp. *acifer***

Esta especie se caracteriza por la actividad antifúngica y toxicidad de los extractos metanólicos, actúa contra hongos dermatofitos (*Microsporium canis*, *M. cookei* y *M. nanum* (Teviño y cols. 2011).



De acuerdo a Okazaki y col. (2006) y Kakuta y col. (2012), el tallo de la planta contiene triterpenos y saponinas a las cuales se les atribuye propiedad antitumoral y actividad antinociceptiva (calmante de dolor).

Recientemente se ha confirmado que tiene propiedades antialérgicas.

***Isolatocereus dumortieri***



El fruto de *M. geometrizans* contiene compuestos fenólicos, vitamina C, betalainas y propiedad antioxidante.

Estos componentes del fruto ayudan en:

1. Control de diabetes
2. Complicaciones en padecimientos del riñón.
3. Mejoran el funcionamiento intestinal por su alto contenido en fibra.

(Herrera-Hernández y col., 2012)

***Mirtyllocactus geometrizans***



*Marginatocereus marginatus* es una cactácea columnar útil en la Medicina Tradicional:

1. La corteza (peridermis) es utilizada en problemas de riñones y vejiga en el padecimiento “mal de orina”.
2. Alivia malestares provocados por ingestión de bebidas alcohólicas y para problemas de cirrosis hepática.
3. Dolor de oídos.
4. desinfectante y cicatrizante de heridas.
5. tratamiento contra el dolor sobre contusiones.

(Arias y col. 2011, Gionnetto, 2012)

***Marginatocereus marginatus***



A *Stenocereus queretaroensis* se le atribuyen propiedades antidiabéticas en algunos municipios de Jalisco (Cornejo-Denman, 2009). Para otras especies del género también se mencionan propiedades medicinales.

### ***Stenocereus queretaroensis***

Las cactáceas columnares que se distinguen por sus propiedades medicinales corresponden a *Marginatocereus marginatus*, *Stenocereus queretaroensis* y *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo). *M. marginatus* se caracteriza por poseer propiedades medicinales entre las que se incluyen tratamiento para problemas de riñones y vejiga (“mal de orina”), también se prepara agua de tiempo para curar el malestar posterior a la ingestión de bebidas alcohólicas y para problemas de cirrosis hepática; así como la aplicación de cataplasmas para desinfección y cicatrización de heridas (Arias y col., 2001; Gioanetto, 2012).

### **CONCLUSIONES**

Existen escasos trabajos de investigación acerca de las propiedades medicinales de cactáceas columnares que se distribuyen en Jalisco. Entre las especies columnares sobresale *Marginatocereus marginatus* por su utilidad medicinal en varios estados de México, aunque su uso medicinal en Jalisco no está documentado. Le sigue en importancia *Stenocereus queretaroensis* el cual tiene un reconocimiento por sus beneficios en la salud (antidiabético).

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Arreola- Nava, H. J. Contribución al conocimiento de las cactáceas de los municipios de Lagos de Moreno y Ojuelos de Jalisco México. Tesis de Licenciatura. 1996. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México.
2. Bravo-Hollis, H. y Sánchez-Mejorada, H. 1991. Las Cactáceas de México. Vol. III Universidad Nacional Autónoma de México, 1996. México, D. F.
3. Becerra, R. Las Cactáceas, plantas amenazadas por su belleza. CONABIO. Biodiversitas 32: 2000, 1-5.
4. Casas, A. and Barbera, G., Mesoamerican Domestication and diffusion. Pag.143- 162. En: Cacti Biology and uses; P. S. Nobel 2002. University of California Press, U. S. A.
5. Cornejo-Denman. L. A.. Usos actuales y potenciales de las cactáceas de Jalisco. Tesis de Lic. en Biología CUCBA. 2009. U. de G. Las Agujas, Zapopan, Jal.
6. Gioanetto F. 2012. Usos medicinales de las cactáceas de México. <http://www.fineprint.com> Accesado: 5/sep/2012.

7. Guzmán,U; Arias, S; Dávila, P. Catálogo de cactáceas mexicanas UNAM, CONABIO, 2003México, D.F.
8. Herrera-Hernández, M. G; Guevara-Lara, F; Reynoso-Camacho, R; Guzmán, Maldonado, S. H.. Effects of maturity stage and storage on cactus berry (*Myrtillocactus geometizans*) phenolics, vitamin C, betalains and their antioxidant properties. Journal Food Chemistry 129: 2011, pp. 1744-1750.
9. Okazaki, S; Kinoshita, K.; Koyama, K.; Takahashi,K.; Yusa, H.. New triterpene saponins from *Stenocereus eruca* (Cactaceae). Journal National Medical. 61: 2007, pp. 24-29.
10. Treviño N.; J. F. Rodríguez G; R. G.; Verde S.; M. J.; Morales R.; M. E.; Garza, P.; R. A.; Rivas, M.; C. Oranday C. A. Actividad anti fúngica de *Stenocereus pruinosus* y *Echinocereus stramineus*. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas 43 (1): 2012.

## MAPAS CONCEPTUALES COMO ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN

Minerva Leonor González Ibarra<sup>1</sup>, María Patricia Domínguez Echeverría<sup>1</sup>, Consuelo Moreno Bonett<sup>1</sup>  
y Ana Guadalupe Fracchia Durán<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Calzada del Hueso 1100. México, 4960  
D.F. e-mail: mgibarra@correo.xoc.uam.mx

### RESUMEN

El mapa conceptual es un instrumento que ha demostrado gran utilidad para lograr el aprendizaje significativo. Se describen los mapas conceptuales como estructuras cognitivas esquemáticas que representan grupos de conceptos organizados jerárquicamente. En los cursos de Ciencias es frecuente que los alumnos memoricen mecánicamente los conceptos sin relacionarlos con las ideas que ellos ya comprenden. La evaluación es una parte integral del proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación del alumnado habrá de ser continua.

**Objetivo.** Evaluar a través de los mapas conceptuales la representación y maduración de los conceptos científicos que los estudiantes universitarios desarrollan a través de su elaboración y uso.

**Metodología.** Se propone la utilización del Mapa Conceptual como estrategia de evaluación en los diferentes momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje, que permita tanto la valoración del proceso enseñanza-aprendizaje como guiar a los estudiantes en la adquisición de conceptos científicos. Esta evaluación, es de tipo cuantitativa. Primeramente, se les da a los estudiantes una plática introductoria sobre los mapas conceptuales y su utilización. Segundo, en diferentes etapas del proceso de enseñanza aprendizaje, se les solicita la elaboración de un mapa conceptual en relación a los contenidos en estudio. Finalmente los mapas fueron revisados y evaluados aplicando escalas de puntuación con los siguientes criterios: a) Número de *preposiciones*, b) Nivel de *jerarquización*, c) Cantidad de *relaciones cruzadas* y d) *palabras clave*.

Se analizan los mapas conceptuales elaborados por estudiantes del módulo Procesos Celulares Fundamentales, unidad de enseñanza de las carreras de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma Metropolitana.

**Conclusiones.** El uso y evaluación de mapas conceptuales nos permitió una rápida evaluación del grado de asimilación de conocimientos durante del proceso enseñanza-aprendizaje, lo cual nos facilitó realizar los reajustes que sean necesarios. Además, incrementó la participación del trabajo intelectual de los estudiantes y mayor precisión en la organización del conocimiento.

### INTRODUCCIÓN

En los cursos de Ciencias es frecuente que los alumnos memoricen mecánicamente los conceptos sin relacionarlos con las ideas que ellos ya comprenden. La idea clave de la teoría de Ausubel (2009) es la naturaleza del aprendizaje significativo en contraste con el aprendizaje memorístico. A partir del modelo de Ausubel, surge el mapa conceptual de J. Novak, quien lo considera una estrategia sencilla, pero poderosa para ayudar a los estudiantes a aprender y a organizar los materiales de aprendizaje. Un instrumento que ha demostrado gran utilidad para lograr el aprendizaje significativo es el Mapa Conceptual.

Los mapas conceptuales son estructuras cognitivas esquemáticas que representan grupos de conceptos organizados jerárquicamente. Los mapas conceptuales contienen tres elementos fundamentales: concepto, proposición y palabras de enlace. Los conceptos son palabras o signos

con los que se expresan regularidades; las proposiciones son dos o más términos conceptuales unidos por palabras de enlace para formar una unidad semántica; y las palabras de enlace, por tanto, sirven para relacionar los conceptos (Ontoria, 2006).

Elementos básicos del mapa conceptual:



Concepto - palabra ó término que manifiesta una regularidad de los hechos, acontecimientos, objetos, ideas, cualidades.

Palabra enlace- une conceptos y señala la relación existente entre ellos.

Proposición es una frase que consta de dos o más conceptos unidos por palabras enlace, dándonos un significado determinado.

Los mapas conceptuales se caracterizan por la jerarquización de los conceptos, ya que los conceptos más inclusivos ocupan los lugares superiores de la estructura gráfica; por la selección de los términos que van a ser centro de atención y por el impacto visual, ya que permiten observar las relaciones entre las ideas principales de un modo sencillo y rápido. Dadas esas características, esta estrategia didáctica puede ser un instrumento eficaz para el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, porque en ellos se ponen de manifiesto las características esenciales de este tipo de pensamiento, el carácter jerárquico, el carácter integrador y la multiplicidad de descripciones.

Los mapas conceptuales pueden ser utilizados en diferentes etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje: para detectar ideas previas de los alumnos sobre el tema de trabajo, para trabajar el tema en el aula, para síntesis final y como técnica de evaluación. Como técnica de evaluación, los mapas conceptuales nos proporcionan un instrumento para una rápida valoración del proceso de enseñanza-aprendizaje, y de acuerdo a ésta tomar las medidas necesarias para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se propone la evaluación a través de los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes, como técnica para valorar la representación y maduración de los conceptos científicos que los estudiantes universitarios desarrollan a través de su elaboración y uso.

## **METODOLOGÍA**

La evaluación a través de los mapas conceptuales, como la mayoría, debe sintetizarse en una valoración, generalmente numérica, debido a las exigencias prácticas del sistema educativo. Esta evaluación, es de tipo cuantitativa.

Primeramente, se les da a los estudiantes una plática introductoria sobre los mapas conceptuales y su utilización. Segundo, en diferentes etapas del proceso de enseñanza aprendizaje, se les solicita la elaboración de un mapa conceptual en relación a los contenidos en estudio. Finalmente los mapas fueron revisados y evaluados aplicando escalas de puntuación con los siguientes criterios: a) Intensidad, b) Imágenes, c) Nivel de *jerarquización*, d) Organización y e) *Flechas*.

## **RESULTADOS**

Se obtuvieron una gran diversidad de mapas, que reflejan la variedad de estructuras del conocimiento utilizadas por los estudiantes. En base a las características de los mapas conceptuales presentados por los estudiantes y la calificación obtenida de acuerdo a los criterios

mencionados anteriormente, se separaron en dos poblaciones: A (43%) mapas que presentan un adecuado manejo de la técnica y B (57%) estarían incluidos aquellos mapas que presentan fallas en el dominio de la técnica, tales como considerar un concepto como palabra-enlace. El uso de mapas conceptuales permitió incrementar la participación del trabajo intelectual de los estudiantes y mayor precisión en la organización del conocimiento.

Tabla 1. Ejemplifica el instrumento utilizado para la evaluación de los mapas conceptuales.

<b>Criterio</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>INTENSIDAD</b>														
Inform. importante	-	10	10	5	5	-	5	5	5	-	-	5	10	10
Palabras clave		10	10	-	-	-	10	10	-	10	5	5	10	10
<b>IMÁGENES</b>														
Central	-	-	5	10	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-
Creatividad	-	-	5	10	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-
<b>LETRA</b>														
Tipo letra	5	10	5	5	5	-	5	5	5	5	5	10	5	5
Impor. relativa														
Palabras clave	5	10	10	-	5	-	5	10	-	5	5	10	5	5
<b>ORGANIZACIÓN</b>														
Distribución espacio	5	10	5	10	10	10	5	10	10	5	10	10	10	10
Facilidad de uso	-	5	5	5	5	5	5	10	10	5	5	10	10	10
Establece vínculos	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<b>FLECHAS</b>														
Conexiones	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10	10
Resalta importante.														
Claridad	5	10	5	5	5	5	5	10	10	10	5	10	10	10
<b>Calificación</b>	35	70	65	50	35	20	50	75	40	40	50	60	70	70



Tabla 2. Comparación de las características observadas en los mapas conceptuales de las dos poblaciones de alumnos.

Característica	Población A (43%)	Población B (57%)
Conectividad	Estructura con conexiones	Arreglos lineares en grupos aislados
Calidad de enlaces	Frases apropiadas, agregan significado a los conceptos	Uniones inapropiadas. Usualmente, una palabra con poco significado
Variedad de Enlaces	Gran diversidad de frases de enlace ilustra un amplio rango de procesos de pensamiento.	Carente de diversidad de enlaces, procesos del pensamiento limitados
Conceptos	Concentración en mayores alcances	Conceptos específicos

## CONCLUSIONES

La elaboración de un mapa conceptual motiva al alumno a revisar activamente y manipular la información. La evaluación a través de los mapas conceptuales, como la mayoría, debe sintetizarse en una valoración, generalmente numérica, debido a las exigencias prácticas del sistema educativo. La evaluación mediante mapas conceptuales nos permite una rápida valoración del proceso enseñanza-aprendizaje.

## BIBLIOGRAFÍA

1. D.P. Ausubel, J.D. Novak y H. Hanesian, *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Editorial Trillas, México, 2009) pp 190
2. H. Barenholz y P. Tamir, "A comprehensive use of concept mapping in design instruction and assessment", *Research in Science & Technological Education*, Vol. 10, 1, 1992, pp 28-37.
3. A. Ontoria, *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender* (Narcea, S.A. de Ediciones. 13ª. Madrid, España, 2006), pp 103-121.
4. I.M. Kinchin, "Concept mapping in biology", *J. of Biological Education*, Vol. 34, 2, 2000, pp 61-68.

# USOS ANTRÓPICOS DE LAS PLANTAS DE LA CUENCA ZACOALCO- SAYULA, JALISCO

Luz Elena Claudio García<sup>a</sup>, R. Novelo González<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ciencias Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, [luzelenaclaudio@gmail.com](mailto:luzelenaclaudio@gmail.com)  
<sup>b</sup>Departamento de Ciencias Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, [robertonovelo@gmail.com](mailto:robertonovelo@gmail.com)

## RESUMEN

En el presente trabajo, se investiga los diferentes usos de las plantas de la cuenca Zacoalco-Sayula, Jalisco, como una aportación para el rescate de los bienes culturales de las comunidades dicho estado. Para los usos de las plantas, se realizó una investigación sobre los reportes existentes; posteriormente se obtuvo información mediante cuestionamientos en forma cualitativa a los habitantes de distintos poblados las áreas rurales ubicadas en la cuenca y, complementando la información, con visitas a mercados (establecidos y rodantes) de las comunidades para recabar información sobre el uso de las plantas. De las 360 especies de plantas, 182 especies (50.5%) presentan los siguientes usos: medicinal 114 especies (29%); ornamental 75 especies (19%), de las cuales 16 especies (4.4%) son apreciadas por su aroma; forrajero 51 especies (13%); gastronómico (condimento y comestibles) 31 especies (8%), en especial el dulce conocido como “paquis” hecho de mezquite cocido; uso doméstico 25 especies (6%); agrícola (mejorador de suelos, pesticida e insecticida) 16 especies (4%); melífero 15 especies (4%); industrial (textil, colorantes, farmacéutico, curtiduría, adhesivos y pegamentos, celulosa) 15 especies (4%); maderables (fabricación de muebles como equipales, instrumentos musicales, postes, herramientas y embalaje) 12 especies (3%); usos veterinarios 11 especies (3%); combustible (leña y carbón) 10 especies (3%); y religioso (arreglo de altares, ceremonias y limpias) 9 especies (2%). Se recomienda, si es posible, realizar una zonificación de los usos encontrados por municipio o por comunidad.

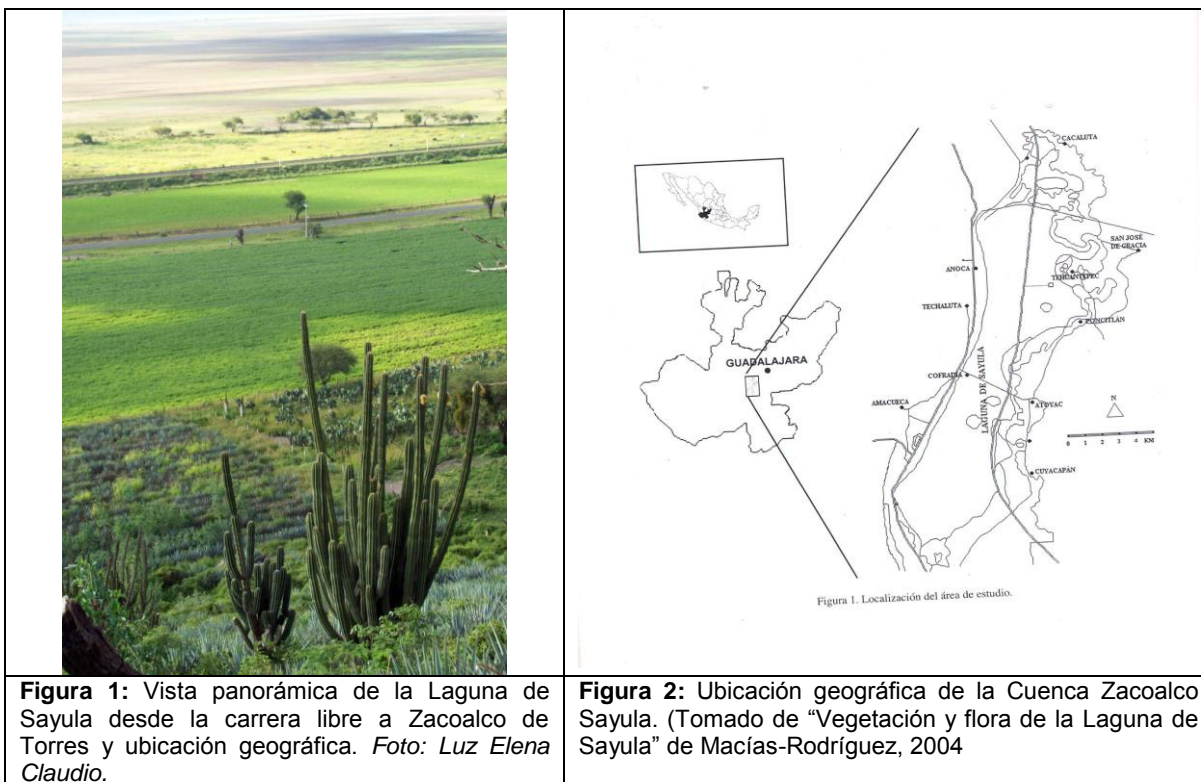
## 1. INTRODUCCIÓN

México ocupa el cuarto lugar de biodiversidad; alberga entre el 8 y el 12 por ciento del total de las especies del planeta. Se estima que, de las 30,000 especies de plantas vasculares que abarcan dichos porcentajes, casi el 50% presentan algún uso, ya sea medicinal, religioso, artesanal, gastronómico, maderable o de otra índole (Gómez, 2000). En Jalisco, han habitado y/o habitan etnias que a partir de sus tradiciones y costumbres incorporaron la diversidad de especies vegetales de la región a sus sistemas productivos, a su medicina tradicional, elaboración de herramientas, textiles, artesanías ere otros productos, y que, en nuestros días, numerosos pobladores de áreas rurales, aún las siguen utilizando (INI, 2000). En la región de la cuenca Zacoalco–Sayula, al sur del estado de Jalisco, las especies vegetales han tenido una íntima relación con el desarrollo económico de los municipios que lo comprenden (Macías, 2007). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es identificar los diferentes usos de las plantas que realizan los habitantes de las comunidades de los diferentes municipios que compren la cuenca Zacoalco-Sayula, como una aportación para el rescate de los bienes culturales de las comunidades de la región de estudio.

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

### Área de estudio

La cuenca endorreica Zacoalco-Sayula se localiza en la parte sur de Jalisco (Figura 2) en la cual se encuentra la Laguna de Sayula, declarada humedal Ramsar en el 2004 por su importancia para aves migratorias y residentes (Macías, 2004). Según Villegas (1995), se encuentra aproximadamente a 60 kilómetros de la ciudad de Guadalajara y abarca a seis municipios: al noroeste Zacoalco de Torres, al noreste Teocuitatlán de Corona, al este Atoyac, al suroeste Sayula, y al oeste Amacueca y Techaluta (Figura 1).



### Trabajo de campo

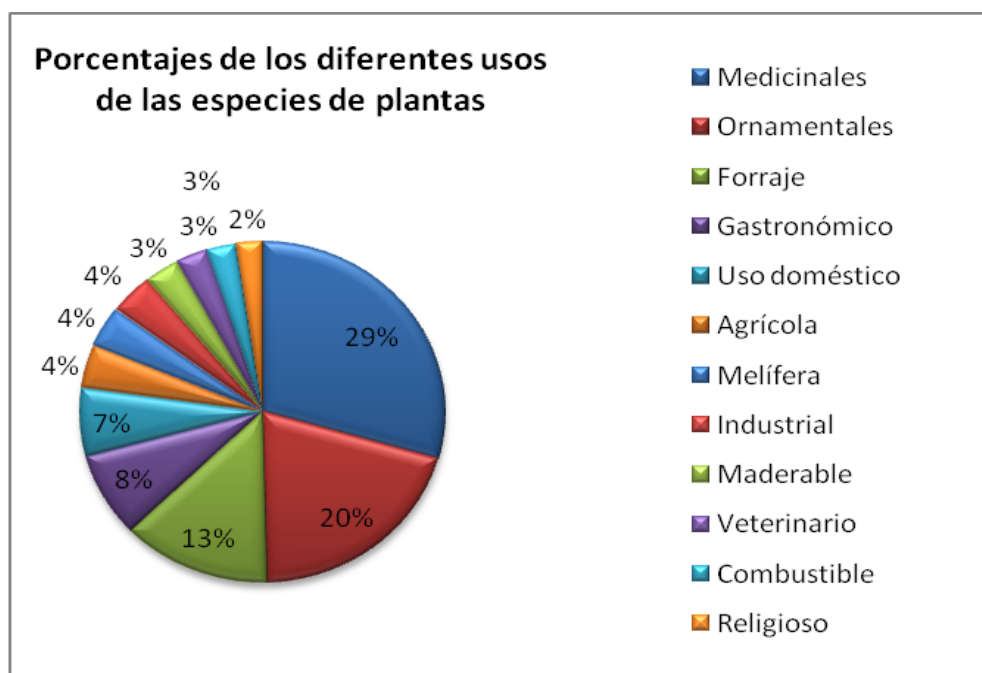
Se utilizó la metodología propuesta por Madrigal Calle (1994), la cual recomienda que, a través de entrevistas con los habitantes de las poblaciones, se obtenga información en forma cualitativa; ésta se complementó con visitas a mercados (establecidos y rodantes). Los usos se agruparon conforme a las estructuras botánicas que son utilizadas.

### Análisis de datos

Se hizo una base de datos con la información. Para cada especie se registró: nombre científico, nombre(s) común(es), estado biológico, tipo de vegetación en que se localiza, familia botánica u usos detectados. Posteriormente se hicieron análisis de frecuencia por tipo de usos identificados.

### 3. RESULTADOS

En los cuatro tipos de vegetación existentes en la cuenca, se han registrado hasta el momento 360 especies de plantas diferentes, de las cuales 182 especies (50.5%) presentan los siguientes usos: medicinal 114 especies (29%), ornamental 75 especies (20%) de las cuales 16 especies (4.4%) son apreciadas por su aroma; forrajero 51 especies (13%), gastronómico (condimento y comestibles) 31 especies (8%) en especial el dulce conocido como “paquis” hecho de mezquite cocido; uso doméstico 25 especies (6%), agrícola (mejorador de suelos, pesticida e insecticida) 16 especies (4%), melífero 15 especies (4%), industrial (textil, colorantes, farmacéutico, curtiduría, adhesivos y pegamentos, celulosa) 15 especies (4%), maderables (fabricación de muebles como equipales, instrumentos musicales, postes, herramientas y embalaje) 12 especies (3%), usos veterinarios 11 especies (3%), combustible (leña y carbón) 10 especies (3%) y religioso (arreglo de altares, ceremonias y limpias) 9 especies (2%) como se aprecia en la figura 3.



**Figura 3:** Porcentajes de los diferentes usos de las especies de plantas en la cuenca Zacoalco Sayula, Jalisco.

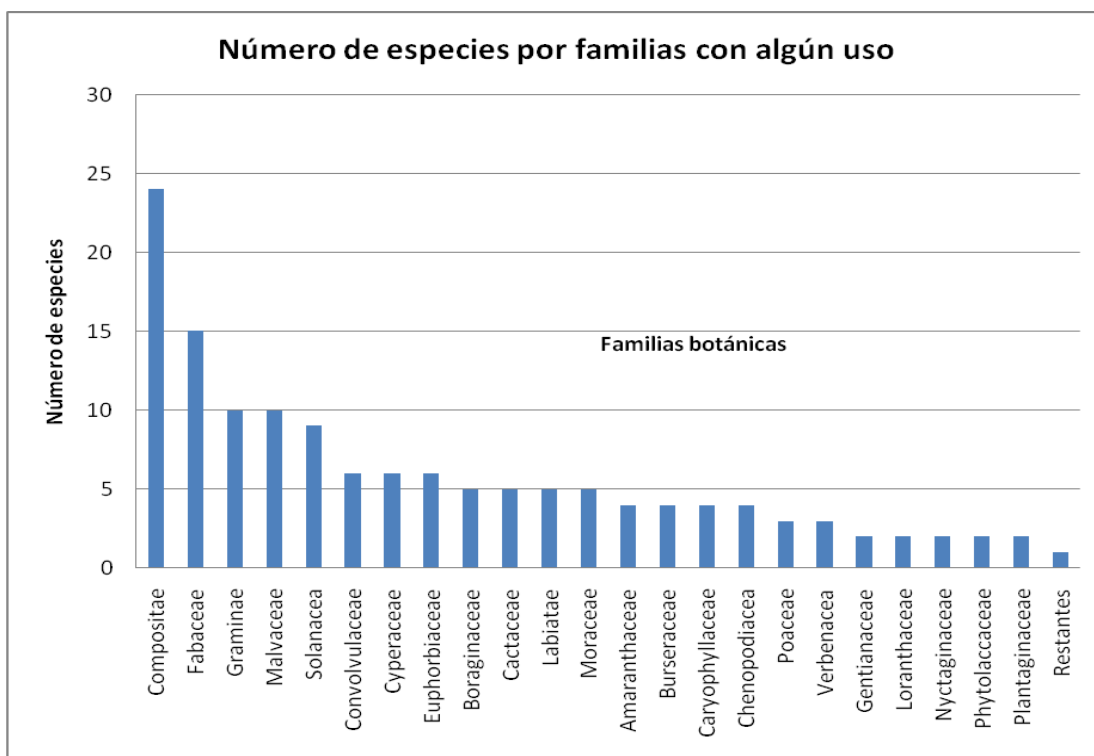
De las 182 especies que son usadas de las distintas formas mencionadas, *Acacia farnesiana* (L.) Willd o huizache es la especie más versátil pues cuenta con 13 diferentes formas de usos; le siguen *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth (guamuchil) y *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) M.C. Johnst. (mezquite) con 12 usos; *Guazuma ulmifolia* var. *ulmifolia* (Lam.) Kunze (guásima) y *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg. (palo dulce) con 9 usos (cuadro 1). 90 especies cuentan con al menos un uso, 30 especies con dos usos; 28 especies con tres; 15 especies con al menos 4 usos; y 10 especies que cuentan desde 5 a 8 usos diferentes en la cuenca (Cuadro 1).

**Cuadro 1:** Especies más usadas y sus diversos usos.

Nombre científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22
<i>Acacia farnesiana</i>	X	X	X				X	X	X		X	X	X		X			X	X	X	
<i>Pithecellobium dulce</i>		X	X	X	X	X	X	X	X		X							X	X	X	
<i>Prosopis laevigata</i>			X	X		X	X	X	X		X				X			X	X	X	X
<i>Guazuma ulmifolia</i>			X	X			X				X			X				X	X	X	
<i>Eysenhardtia polystachya</i>		X	X			X	X				X		X					X	X	X	

Usos: 1) religioso, 2) aromática, 3) ornamental, 4) gastronómico, 5) doméstico, 6) melífera, 7) combustible, 8) agrícola, 9) forrajero, 10) veterinario, 11) industria, (colorante, curtiduría, textil, pegamento, papel), 17) Instrumentos 18) musicales, 19) maderables, 20) artesanal, 21) medicinal, 22) farmacéutica.

De las 60 familias botánicas presentes en la cuenca, la familia más usada es la Compositae (Asteraceae) con 24 especies, las Fabaceae con 15 especies, Graminae y Malvaceae con 10 especies cada una, y Solanaceae con 9 especies diferentes (Figura 4). 147 especies se localizan en la cuenca y 35 especies en la laguna.



**Figura 4:** Número de especies por familias de acuerdo a los usos de la región; donde la familia con más especies con algún uso es la Compositae (Asteraceae), seguida por la Fabaceae en la cuenca Zacoalco-Sayula.

#### 4. CONCLUSIONES

En los cuatro tipos de vegetación, se han registrado hasta el momento 360 especies de plantas diferentes, de las cuales 182 especies tienen uso medicinal, ornamental, gastronómico, agrícola, melífero, industrial, maderable, veterinario, combustible y religioso. *Acacia farnesiana* o huizache es la especie más versátil, le siguen *Pithecellobium dulce* (Guamuchil) y *Prosopis laevigata* (Mezquite). De las 60 familias botánicas presentes en la cuenca, las familias que presentaron más usos son: Compositae y Fabaceae.

#### 5. RECOMENDACIONES

Se recomienda una investigación más detallada de *Acacia farnesiana* o huizache por ser la especie con mayor uso en la cuenca. Si es posible, realizar una zonificación de los usos encontrados por municipio, la importancia ambiental de las plantas identificadas; así mismo los daños por muérdago a la vegetación.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez, D.A. 2000. Plantas medicinales de Quintana Roo. INIFAF.
2. INI (Instituto Nacional Indigenista). 2000. Estado de desarrollo económico y social de los pueblos indígenas de México. Universidad de Michigan. 878 p.
3. Macías, M. 2007. Alejandro. La identidad colectiva en el sur de Jalisco. Economía, Sociedad y Territorio. Vol. VI. Núm. 24.
4. Macías-Rodríguez, M.A. 2004. Vegetación y flora de la laguna de Sayula: Guía ilustrada. Universidad de Guadalajara. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). México. 121 p.
5. Madrigal, C., B. E. 1994. Caracterización del Tradicional sobre Plantas Medicinales en dos Comunidades de Origen Náhuatl. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Montecillos, Texcoco, Edo de México. 228 p.
6. Villegas, F., E. 1995. Vegetación de la Laguna de Sayula, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de Guadalajara.

## LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN COMUNIDADES INDÍGENAS DE LA HUASTECA SUR

P. Suarez-Rodríguez<sup>a,b</sup>, L. Ortega-Gutiérrez, R. Morales-Pecina<sup>a,c</sup>, D.I. Rivera-Cardoso<sup>a</sup>, I.I. Ines-Joaquin<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Coordinación Académica Región Huasteca Sur Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Tamazunchale, San Luis Potosí. pilar.suarez@uaslp.mx, luis.ortega@uaslp.mx.mx, rodolfo.morales@

<sup>b</sup> Escuela Normal Superior de Estudios Superiores del Magisterio Potosino, Plantel 5. Tamazunchale, San Luis Potosí.

<sup>c</sup> Cbitis 187, Tamazunchale, San Luis Potosí.

### RESUMEN

La Coordinación Académica Región Huasteca Sur, inicia actividades académicas hace poco más de dos años, en este tiempo se ha interesado en dar a conocer el quehacer de la Universidad a la población en general. Para ello se está conformando un programa de divulgación de la ciencia y la tecnología propio de la entidad académica que atienda a las necesidades de la región. Este programa tiene el propósito de incentivar el interés por el aprendizaje de las ciencias, particularmente por la física, las matemáticas y la importancia de la tecnología. Está dirigido a estudiantes desde la etapa preescolar hasta el bachillerato tiene como finalidad promover las vocaciones científicas, así mismo dar atención a otros miembros de la comunidad para promover la cultura científica de los pobladores. Una de las modalidades de divulgación en que se ha estado trabajando es a través de talleres de ciencia, en el Taller "Roboteando" se introduce a los asistentes a esta temática, se hace énfasis en la definición de Robot, su funcionamiento, operación y beneficio para la sociedad. Los robots utilizados han sido armados y programados por los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica eléctrica, quienes se están formando como divulgadores desde su ingreso a la universidad. Dentro de la exposición se muestran a los robots realizando diferentes rutinas que van desde bailar, realizar ejercicios y otras actividades propias de los humanos o la especie animal que representan. Los alumnos talleristas además de poner en práctica los conocimientos aprendidos en el aula, desarrollan habilidades de comunicación y de responsabilidad social al compartir con la comunidad sus conocimientos. En este trabajo se comparten las experiencias del programa de divulgación en diferentes comunidades de la Huasteca Potosina, que se han impartido a estudiantes, padres de familia y miembros de la comunidad tanto en español como en el náhuatl.

Palabras clave: Divulgación de la ciencia, talleres de ciencia, cultura científica.

### 1. INTRODUCCIÓN

En las última encuesta aplicada en Latinoamérica se ha encontrado que la ciudadanía en general muestra poco interés por los temas de corte científico, presentan hábitos como una baja búsqueda de información científica por Internet con fines no académicos, mínima lectura de revistas de divulgación científica o de libros, y una escasa visita a museos, centros o exposiciones de ciencia y tecnología en la vida cotidiana de una gran mayoría de iberoamericanos. En cuanto a la valoración a la profesión un mayor aprecio se presenta en la población de nivel académico superior al contrario con la población sin escolaridad. (FECYT, 2009). Así mismo consideran al estudio y entendimiento de los fenómenos naturales una actividad propia de los científicos, y una profesión poco atractiva para los jóvenes por la falta de interés de los estudiantes y la dificultad de la profesión aunque también suponen que se debe a la mala imagen de la ciencia en la sociedad.

(NCB, 2004). Esto repercute fuertemente en el desempeño de los estudiantes obteniéndose resultados poco satisfactorios en las pruebas internacionales y nacionales que miden el nivel de conocimientos y competencias científicas de los niños y jóvenes mexicanos (PISA, 2012). Para modificar la imagen de la población hacia la utilidad de la Ciencia y la Tecnología, se ha considerado el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) que atiende aspectos de investigación, políticas públicas y educación, dentro de ésta última se enfatiza en la promoción de una cultura científica en la ciudadanía que les permita entender el mundo que los rodea y los elementos científicos presentes en su vida cotidiana con el fin de facilitar la toma de decisiones del día a día, sustentadas en el conocimiento científico. (Duart. 2014)

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí tiene como uno de sus quehaceres principales además de la formación de profesionales, la promoción de la cultura, la ciencia y las artes. La Coordinación Académica Región Huasteca Sur esta enclava en la Sierra Madre Oriental del Estado Potosino, en el Municipio de Tamazunchale, zona de alta marginación, que cuenta con una de las mayores poblaciones indígenas de nuestro País, se habla el Náhuatl y el Tenek. A pesar de que en los últimos años se ha incrementado fuertemente la oferta educativa en todos los niveles académicos aún hay un alto índice de rezago educativo. Con el fin de dar a conocer entre los pobladores las funciones de la universidad, las opciones de estudio y las actividades de investigación y de formación integral de los estudiantes, se ha trabajado desde sus inicios en un programa de Divulgación de la Ciencia que involucra a profesores y estudiantes de las diferentes carreras que se imparten. En las actividades de divulgación se da atención no solamente a estudiantes desde el nivel elemental hasta el superior sino que se atiende a la población en general. Se ha trabajado en diferentes modalidades de divulgación como son las charlas, conferencias, obras de teatro, ferias de ciencia, concursos de ciencias, cuenta cuentos, y talleres de ciencia entre otros, es precisamente que es este trabajo se relata la experiencia de la impartición del Taller “Roboteando” en diferentes comunidades e instituciones educativas de la región.

Ha sido visto, que los seres humanos aprenden mejor si las actividades que se realizan captan nuestro interés, y sin importar la edad, las actividades lúdicas son una opción que favorece el aprendizaje, la capacidad de asombro, la mente abierta y expectante son condiciones necesarias para crear nuevas ideas.

Los talleres de ciencia son una modalidad de divulgación que permite un acercamiento de los divulgadores (persona que dirige la actividad de divulgación) con los *divulgantes* (quien recibe el mensaje, información científica y/o participa en la actividad como asistente) la tecnología y los robots son de gran interés para los niños, (independientemente de la edad y del nivel básico que tienen), se interesan por los movimientos y tareas que realizan los robots. A pesar de ser una comunidad rural, ha sido visto el interés de los padres familia por recibir talleres de ciencia y especialmente aquellos que consideran el uso de robots.

## **2. DESCRIPCIÓN Y REPORTE DE LA EXPERIENCIA**

Con base en lo anterior, se ha diseñado un taller de robótica en el cual se muestra la importancia de la automatización de las tareas cotidianas, la definición de robot, tipos de robots, como humanoide, zoomórficos (en forma de animales), ejemplos de desarrollos tecnológicos utilizando robots su relación con las ciencias exactas.

El taller ha sido impartido en diversas ocasiones por estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica con el apoyo y supervisión de sus profesores; el diseño del taller considero varias etapas.

- 1) El armado y programación de los robots de la marca Bioid en su modelo Robotis Premium, con forma humanoide y de alacrán, la programación se hizo en base a la cargada de fábrica. Y fue realizada por pequeños grupos de estudiantes de los diferentes semestres de la carrera, con el fin de que se familiarizaran con los dispositivos electrónicos y software de programación. Esto fue realizado en 10 sesiones durante un tiempo de 2 horas, los estudiantes aprendieron a utilizar herramientas para armar las diferentes piezas de los robots, utilizar roboplus (software grafico para el lenguaje de programación de los robots), conocer los diferentes componentes de un robot (servos, sensores, control remoto inalámbrico etc. Montar y desmontar piezas de forma rápida, identificar las posibles fallas y/o desajustes que se podrán presentar en la ejecución de ciertas tareas, dar soporte y



mantenimiento a todos y cada uno de los componentes de los robots utilizando herramientas tanto físicas como virtuales.

- 2) Posteriormente se inició con la parte del diseño de la actividad de divulgación. El primer paso fue identificar el objetivo general que es Contribuir a la cultura científica de los pobladores a partir de talleres de ciencia para estudiantes de niveles educativos, maestros y padres de familia.
- 3) El contenido académico es mostrar el funcionamiento de los robots, su uso en la vida diaria y la utilidad de la ciencia.
- 4) La exposición se realiza en un área donde se puedan concentrar los estudiantes, profesores y la comunidad. Preferentemente en pequeños grupos, se trabaja en base a preguntas utilizando el método socrático, además de una presentación electrónica donde se proporcionan la teoría con respecto al tema.
- 5) Las preguntas giran en torno a la utilidad de los robots en la vida diaria.
- 6) Los asistentes participan activamente controlando los robots, siguiendo las indicaciones de los divulgadores. En la figura 1 se muestran imágenes de los diversos talleres.



Figura 1. Exposición de los diversos talleres de ciencia.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. RESULTADOS

La bondad de utilizar éste tipo de modalidad de divulgación es que se puede realizar para atender a estudiantes de diversos niveles educativos como preescolar, primarias, secundarias y bachilleres, y público en general, se ha presentado ya en la Semana Nacional de la Ciencia y Tecnología que organiza el CONACYT, la 1ª. Feria de la Ciencia y Tecnología de Tamazunchale, y en otras actividades dentro del programa de

divulgación permanente de la Coordinación Académica Región Huasteca Sur, donde los estudiantes tienen una función activa siempre cumpliendo con el objetivo de divulgar la ciencia y la tecnología.

Los alumnos divulgadores han mostrado un desarrollo en las habilidades de comunicación, más seguridad en la presentación de los temas y un mayor dominio en la programación y uso de la tecnología. Los divulgantes, adquirieron un conocimiento sobre la importancia de los robots, y sobre la importancia y utilidad de la ciencia, misma que refirieron al término de la actividad. Así mismo este trabajo ha despertado en los alumnos universitarios el gusto por la divulgación de la ciencia y la investigación científica, misma que los ha llevado a la participación en este evento académico.

Se ha visto que los asistentes durante su participación han adquirido una concepción sobre la definición de robot más adecuada ya que inicialmente solo consideraban como robots a aquellos de forma humanoide y no así a los utilizados en la industria como brazos robotizados y otras formas.

## **5. CONCLUSIONES**

Los talleres de ciencia han tenido una gran aceptación entre los miembros de la comunidad, los padres de familia mostraron agrado en recibir la información en su lengua náhuatl, hicieron preguntas y participaron activamente, se interesaron tanto estudiantes como padres de familia en las carreras ofrecida por la Universidad. Estas actividades han favorecido un acercamiento entre la Academia y la comunidad y han despertado un interés muy especial en las tareas realizadas y la oferta educativa. Se está actualmente trabajando en una feria itinerante en las comunidades donde además de impartirse los talleres en náhuatl se incorporen la comunicación en Tenek. Así mismo se trabaja en la conformación de un grupo de divulgación por parte de los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica eléctrica, para dar una mayor atención a la comunidad y promover la cultura científica de los estudiantes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Duart, Josep M (2014). "Impact of the Knowledge Society in the University and in Scientific Communication. (*English*)". RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa., Vol. 20 Issue 2, p1-12. 12p.)
2. Ariana Galindo González, "la sorprendente revolución de los robots humanoides, DW(21 octubre 2013)
3. Jakeline Duarte D. "Ambientes de aprendizaje. Una aproximación conceptual. Estudios Pedagógicos, N° 29, 2003, pp. 97-113

## **DISEÑO Y DESARROLLO DE APLICACIONES INFORMÁTICAS PARA LA CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL COMO MEDIO DE APRENDIZAJE DIRIGIDO A NIÑOS DE PREESCOLAR Y PRIMARIA**

Gómez Márquez Clara Alicia, Figueroa Ayala Lorena, Zúñiga Domínguez Juan Luis, Chavarría Torres Yadira Alejandra. Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno.

Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno. [cagm19@gmail.com](mailto:cagm19@gmail.com),  
[lore.figue.2010@gmail.com](mailto:lore.figue.2010@gmail.com), [dominguez\\_sistemas@hotmail.com](mailto:dominguez_sistemas@hotmail.com), [yadiragolden@hotmail.com](mailto:yadiragolden@hotmail.com).

### **RESUMEN**

Actualmente aproximadamente solo el 20 % de la población mexicana tiene conocimiento y conciencia de la problemática ambiental, situación que resalta los efectos del hombre sobre el medio ambiente. En México la problemática ambiental requiere de la intervención de todos los sectores de la sociedad, las instituciones de educación superior son un eje importante para desarrollar una sociedad sustentable concientizada en el cuidado ambiental.

La comunidad educativa es sin duda uno de los sectores clave en la contribución a la mejora de la calidad ambiental, tanto por su responsabilidad en la formación de los ciudadanos como por la influencia que tiene en el resto de la sociedad. Con el desarrollo que ha alcanzado el campo de la informática y de las telecomunicaciones constituyen los aspectos que más han influido en el desarrollo de la sociedad. Con el surgimiento y perfeccionamiento de la computadora se ha llegado a todos los campos de la actividad humana y por su puesto al alcance de la educación. Su aplicación en el proceso enseñanza – aprendizaje se puede tomar como una estrategia para el desarrollo más óptimo de la personalidad de los niños, es por ese que con el diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas como medio de aprendizaje se concientizará en temas ambientales a niños de educación básica, para que desde esos niveles conozcan y aprendan la importancia del desarrollo sustentable y contribuir en la educación respecto a lo que se puede hacer para aminorar el deterioro ambiental.

En base a los resultados arrojados de entrevistas realizadas a niños de primaria y preescolar en escuelas de Lagos de Moreno como parte de otra fase del proyecto, se diseño y desarrollo un software multimedia con temas exclusivos a la educación ambiental, en la que los niños por medio de la aplicación aprenden a identificar lo que es un ecosistema, el medio ambiente, la contaminación, la separación de la basura, identifican el hábitat de los animales, entre otras. Algunos de los juegos con los que cuenta el software son basura divertida, llegando a casa, qué contamina nuestro mundo, aprendiendo a cuidar el medio ambiente y conociendo el medio ambiente. Este software multimedia de educación ambiental, está en la fase de implementación en las escuelas de Lagos de Moreno.

### **1. INTRODUCCIÓN.**

En México, la problemática ambiental requiere de la intervención de todos los sectores de la sociedad, las instituciones de educación superior son un eje importante para desarrollar una sociedad sustentable concientizada en el cuidado ambiental.

En Lagos de Moreno la degradación del suelo es un problema debido al cambio de uso de suelo y a la deforestación de flora endémica, especies como el mezquite están altamente deforestadas por la tala de árboles para uso como leña; los ríos están contaminados y tienen un

bajo caudal lo que muestra un deterioro ambiental. Sabiendo que es responsabilidad de todos (escuelas, gobierno, sociedad, medios de comunicación) el trabajar en programas efectivos contra el desconocimiento y falta de conciencia sobre los daños ambientales, en este caso del municipio de Lagos de Moreno y del estado de Jalisco.

Como institución de educación superior se requiere participar y construir un programa de conocimiento crítico y analítico sobre los problemas medioambientales y que colabore para desarrollar una sociedad sustentable, la comunidad educativa y específicamente los niveles de preescolar y primaria es sin duda uno de los sectores clave en la contribución a la mejora de la calidad ambiental, inculcando en su formación la responsabilidad de ser parte de los ecosistemas.

Con el desarrollo que ha alcanzado el campo de la informática y de las telecomunicaciones constituyen los aspectos que más han influido en el desarrollo de la sociedad. Con el surgimiento y perfeccionamiento de la computadora se ha llegado a todos los campos de la actividad humana y por su puesto al alcance de la educación. Su aplicación en el proceso enseñanza – aprendizaje se puede tomar como una estrategia para el desarrollo más óptimo de la personalidad de los niños, es por ese que con el diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas como medio de aprendizaje se concientizará en temas ambientales a niños de educación básica, para que desde esos niveles conozcan y aprendan la importancia del desarrollo sustentable y contribuir en la educación respecto a lo que se puede hacer para aminorar el deterioro ambiental.

En base a los resultados arrojados de entrevistas realizadas a niños de primaria y preescolar en escuelas de Lagos de Moreno como parte de otra fase del proyecto, se diseño y desarrollo un software multimedia con temas exclusivos a la educación ambiental, en la que los niños por medio de la aplicación aprenden a identificar lo que es un ecosistema, el medio ambiente, la contaminación, la separación de la basura, identifican el hábitat de los animales, entre otras. Algunos de los juegos con los que cuenta el software son basura divertida, llegando a casa, qué contamina nuestro mundo, aprendiendo a cuidar el medio ambiente y conociendo el medio ambiente. Este software multimedia de educación ambiental, está en la fase de implementación en las escuelas de Lagos de Moreno.

## **2. FUNDAMENTO TEÓRICO.**

### ***2.1 Principios de la Sociedad Sostenible.***

Gilpi en el 2003 señala que dentro de los principios de una sociedad sostenible y que toda institución de educación tiene que promover se señalan: el deber de cuidar a los demás y otras formas de vida, ahora y en el futuro; compartir de manera equitativa los beneficios y costos de la explotación de los recursos y la conservación del ambiente.

Se considera como un principio ético, reconsiderar los valores y alterar las conductas para sustentar la nueva ética; desalentar los valores que no sean compatibles con el estilo sostenible de vida.

Alertar a las comunidades locales a que se preocupen por sus entornos y que participen en los procesos de toma de decisiones y debates activos.

### ***2.2 Educación ambiental.***

La educación ambiental es el proceso de información y comunicación, apoyado en estudios y datos científicos, para promover conductas que ayuden a la conservación del medio ambiente y a evitar su degradación.

Se entiende también que la educación ambiental es necesaria para el desarrollo sostenible que incluye tanto fundamentos ecológicos, como la concienciación del individuo y de la sociedad.

### ***2.3 Uso de tecnologías de la información.***

El desarrollo que ha alcanzado la información a nivel mundial en diferentes áreas, en particular en la educación, nos plantean la necesidad de hacer uso de esta herramienta en el sentido educativo, que tenga flexibilidad de ajustarse y modificarse según el avance de las tecnologías, el desarrollo de la sociedad y buscar su aplicación en diferentes áreas.

El software educativo es el destinado a la enseñanza y el auto aprendizaje, permitiendo además el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas.

### ***2.4 Software educativo.***

El software educativo, programas educativos y programas didácticos son sinónimos para designar genéricamente los programas para computadoras creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje.

Esta definición engloba todos los programas que han estado elaborados con fin didáctico, desde los tradicionales programas basados en los modelos conductistas de la enseñanza, los programas de enseñanza asistida por computadora, hasta los aun programas experimentales de enseñanza inteligente asistida por computadora, que utilizando técnicas propios del campo de los sistemas expertos y de la inteligencia artificial en general, pretenden imitar la labor tutorial personalizada que realizan los profesores y presentan modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos (Pere Marqués).

### ***2.5 La informática en el entorno educativo.***

La enseñanza asistida por ordenadores presenta diversas innovaciones a tener en cuenta en el actual ámbito educativo.

El alumno adquiere un destacado protagonismo, se puede conseguir el objetivo ideal en toda enseñanza: la preservación de la propia individualidad y que cada estudiante evolucione en la adquisición de los conocimientos de acuerdo con sus posibilidades y circunstancias.

Se fomenta una gran inactividad con los problemas cotidianos y actuales que se convierten en fuente de motivación para el alumno.

### ***2.6 La informática en las ciencias ambientales.***

Actualmente los ordenadores en las ciencias ambientales constituyen instrumentos indispensables, y no tan solo como útiles de cálculo, sino también como sistemas de adquisición de datos, procesado, visualización de resultados, simulación de procesos, etc., por tanto se ha

considerado como indispensable en la informática, que significa que un paso más adelante que el de simple usuario de recursos. Creemos que desde un punto de vista docente, debe estimularse al alumno, presentándole el planteamiento y resolución de los problemas de una forma atréptica y moderna. Desde este enfoque los ordenadores pueden proporcionar una ayuda inestable, ya que permiten plantearse en la docencia aspectos que con toda seguridad resultarán de interés para el estudiante (Pinto, 1998).

### **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- 1) Realizar la planeación de las actividades de concientización considerando los resultados obtenidos.
- 2) Recopilar los requerimientos para el diseño de la aplicación informática para preescolar y primaria.
- 3) Diseñar y desarrollar la programación e interfaz gráfica de la aplicación informática para preescolar y primaria con dos niveles.

### **4. DESARROLLO.**

En base al análisis estadístico resultado de las entrevistas realizadas a cierto grupo de alumnos de preescolar y primaria llevado a cabo en otra fase del proyecto, y cuyo objetivo fue identificar los temas y conceptos que los niños conocen y desconocen, todo de acuerdo al nivel de educación básica, se procedió al levantamiento de requerimientos del software, es decir, a la identificación de los temas y juegos que el software debe contener, así como a la recopilación de todos los recursos necesarios para el inicio de la programación y el diseño de la interfaz del sistema.

En seguida, se llevo a cabo el diseño y programación del sistema, el cual se aplicaron cinco tópicos importantes medioambientales, estos temas son los nombre de los juegos que constituyen el software y se denominan basura divertida, llegando a casa, qué contamina nuestro mundo, aprendiendo a cuidar el medio ambiente y conociendo el medio ambiente.

Finalmente, como parte de la clasificación preescolar y primaria, los juegos se fueron definiendo por niveles de complejidad, con el objeto de dirigirlos a niños de preescolar y a niños de primaria.

### **5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.**

La investigación sobre los conocimientos ambientales se realizó en 20 instituciones de preescolar y primaria tanto de gobierno como educación privada. Se trabajó con apoyo de alumnos de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno.

El resultado del desarrollo del software de educación ambiental se muestra en imágenes posteriores.

Esta primer imagen, representa el menú principal con los tópicos seleccionados y del cual lleva a cada uno de los juegos programados (*Figura 1*).



Figura 1. Menú principal.

En la siguiente imagen se muestra el juego “Llegando a casa”, donde el fin de este tema es que los niños identifiquen el hábitat de los diferentes animales, seleccionado el animal y posteriormente el hábitat al que pertenecen (Figura 2).

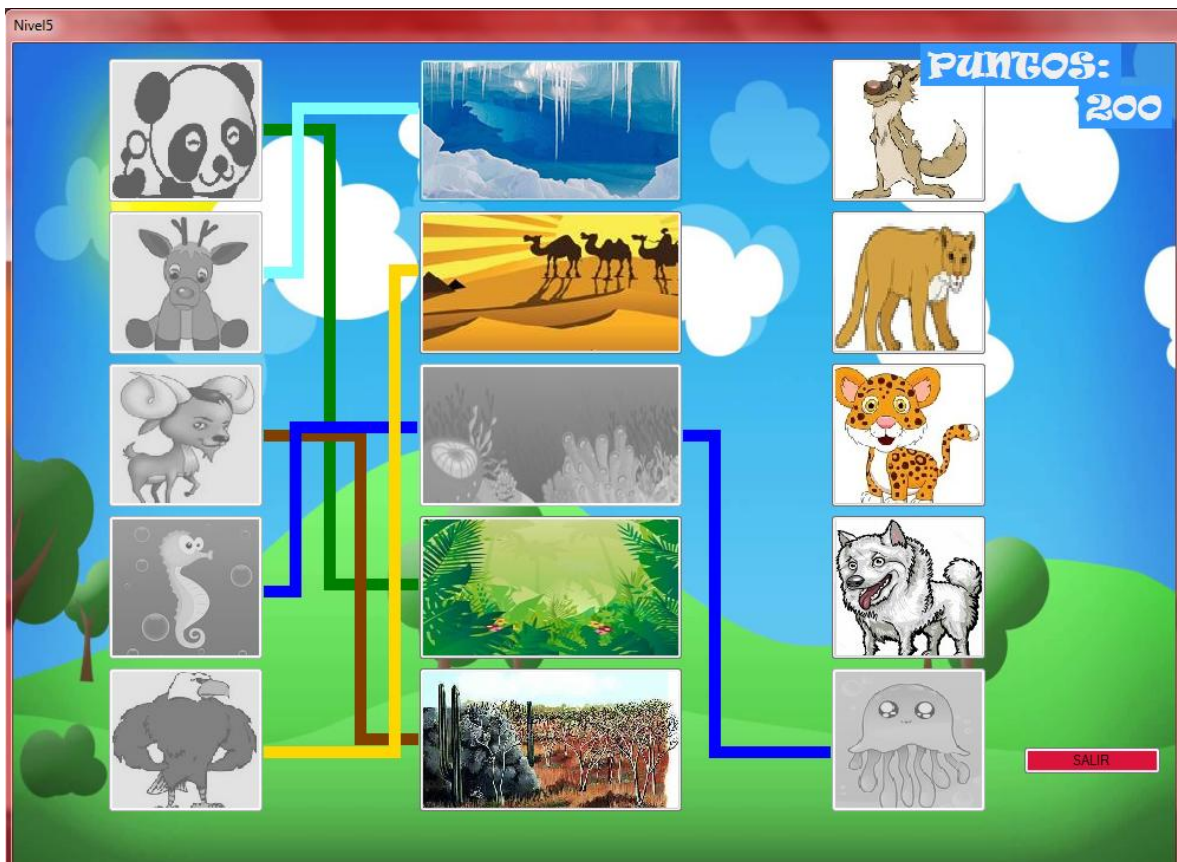


Figura 2. Llegando a casa.

El juego “Basura divertida”, tiene la finalidad de que los niños sepan separar la basura en su clasificación orgánica, inorgánica y pet (Figura 3). Para este juego se debe seleccionar la imagen de la basura y el contenedor al que corresponde.

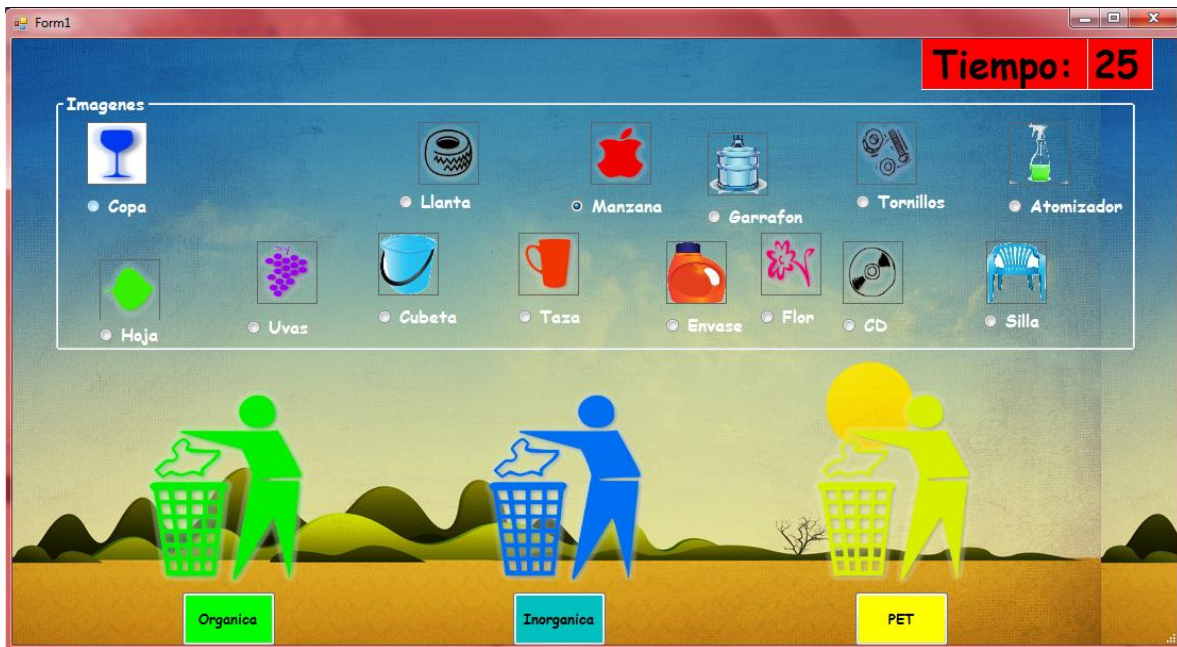


Figura 3. Basura divertida.

El saber que contamina el agua, el aire y el suelo es importante en el conocimiento de los niños y para lograr esta concientización se integra el juego “Qué contamina nuestro mundo” (Figura 4), donde el juego consiste en seleccionar la imagen correcta de acuerdo al audio o texto que aparece en la pantalla.



Figura 4. Qué contamina nuestro mundo.



“Aprendiendo a cuidar el medio ambiente”, es un juego directamente para nivel preescolar en el cual el niño debe seleccionar las semillas y regarlas para que crezca una flor (Figura 5).

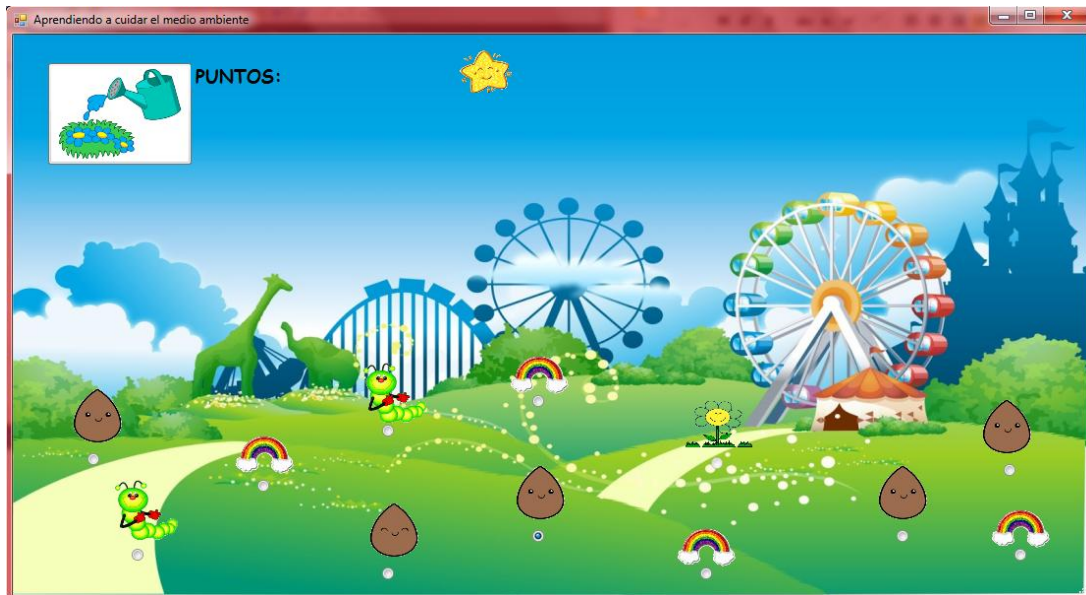


Figura 5. Aprendiendo a cuidar el medio ambiente.

Finalmente el juego “Conociendo el medio ambiente”, es un memorama (Figura 6) que contiene imágenes de los diferentes ecosistemas y la finalidad del juego es que los niños reafirmen lo que fue el objetivo de los cuatro juegos anteriores.



Figura 6. Aprendiendo a cuidar el medio ambiente.

El software se ha implementado en las diferentes escuelas de educación básica, se está realizando análisis estadístico de la información haciendo un comparativo con los datos obtenidos sin el uso del software. De ser necesario, se realizarán mejoras en el mismo.

## 6. BIBLIOGRAFÍA.

1. Francisco González Bocanegra. **Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal**. Ago. 2009.
2. Freire, P. **“La educación como una acción cultural”**. San José, Costa Rica: EUNED. 1995.
3. “La educación ambiental: de los libros al medio ambiente”. Disponible [En línea] <http://twenergy.com/gestion-ambiental/la-educacion-ambiental-de-los-libros-al-medioambiente-414>. 01 Diciembre de 2011.
4. Pere Marqués. “El Software Educativo”. Disponible [En línea] [http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo\\_de\\_pere\\_MARQUES.pdf](http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo_de_pere_MARQUES.pdf)
5. “Enseñanza de las Ciencias de la Tierra”. Vol 6, núm. 3 (1998). Pinto. Disponible [En línea] <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/88516/166215>.

## **DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA COMO INSTRUMENTO EN LA CULTURA DEL AGUA**

Luz Adriana Arias Hernández<sup>a</sup>, Josefina Ortiz Medel<sup>b</sup>, José Juan Carreón Barrientos<sup>c</sup>, Rocío Guadalupe Morales Romero<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ingeniería Geomática e Hidráulica. UG. larish00@hotmail.com

<sup>b</sup> Departamento de Ingeniería Geomática e Hidráulica.UG jomedel@ugto.mx

<sup>c</sup> Escuela del Nivel Medio Superior de Guanajuato.UG pepecarreon@ugto.mx

<sup>d</sup> Departamento de Ingeniería Geomática e Hidráulica. UG. rmorales@ugto.mx

### **RESUMEN**

El agua es probablemente el único recurso natural que se encuentra presente en todos los aspectos de la civilización humana. Desde tiempos remotos, la necesidad y demanda de agua han sido una de las fuerzas motrices en los planos de la salud, sociedad, economía, cultura y desarrollo. Considerando lo anterior, en investigaciones sobre el uso y aprovechamiento del agua en el Departamento de Ingeniería Geomática e Hidráulica, se ha realizado un programa de actividades que se suma a los programas gubernamentales que promueven la Comisión Estatal del Agua (CEAG), Sistema Municipal de Agua y Alcantarillado de Guanajuato (SIMAPAG), así como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG), en actividades como la celebración del Día Mundial del Agua, la Feria Ambiental de la División de Ingenierías, entre otros eventos, mediante los cuales esta entidad académica busca sumarse en concientización y cambio de actitudes para crear una mayor sensibilización frente al abuso irracional de tan valioso recurso natural como lo es el agua.

En dichos programas se ha vinculado la participación del estudiante, mediante experimentos relacionados con propiedades del agua o bien con propuestas de saneamiento y conservación a pequeña escala por medio de maquetas elaboradas por los propios alumnos, producto de proyectos derivados de materias del plan de ingenierías, quienes de esta manera potencializan sus conocimientos adquiridos en el aula, de una manera interactiva y didáctica mediante talleres o exposiciones dirigidos a niños de edad preescolar, primaria y secundaria. Los resultados obtenidos han sido satisfactorios, ya que se ha logrado despertar el interés por la cultura del agua, reforzando conocimientos a partir de las propias ideas, permitiendo desarrollar la creatividad y actitudes en materia de la cultura del agua, tanto de los estudiantes involucrados como de los niños a quienes se dirigen los talleres.

### **1. INTRODUCCIÓN**

El agua como un recurso natural finito, ha permitido la subsistencia humana y el desarrollo de las naciones; sin embargo la degradación de los ríos, la deficiente calidad del agua, su escasez en algunas regiones, su mala distribución aunada al incremento en la población y la contaminación ambiental, han provocado el aumento en la demanda y por consecuencia el uso del recurso en sus áreas de reserva. Las estrategias utilizadas para acceder al agua tienen serias limitantes, por lo que para cubrir la demanda, se requerirá el incremento de prácticas de manejo eficiente y de conservación del recurso Giupponi (2006).

El ciclo hidrológico ha tenido una evolución con el transcurso del tiempo y algunas partes del proceso se han visto alteradas debido a acciones antropogénicas, como la contaminación excesiva por sus contribuciones industrial y agrícola (químicos utilizados para el mejoramiento en la producción industrial, pesticidas); así como el inapropiado tratamiento de los desechos.

El estado de Guanajuato es una región estratégica del País debido a su gran producción industrial y agrícola lo cual demanda una gran cantidad de agua. Esta situación aunada al crecimiento

poblacional, la contaminación ambiental, así como las características climatológicas de la región, han provocado el deterioro y la sobreexplotación del vital líquido.

El estado de Guanajuato se ubica en la parte septentrional del centro de México, en la parte alta de la cuenca hidrográfica Lerma-Chapala, en una zona con precipitación relativamente baja y marcadamente estacional Foster *et al.* (2004). De acuerdo con el último censo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la población del estado es de 5 millones 486, 372 habitantes tal y como se observa en la figura 1.



Figua1. Ubicación de la región de estudio (Estado de Guanajuato)  
Fuente elaboración propia.

En esta zona de estudio se han realizado diversas visitas a instituciones educativas de diferentes niveles (preescolar, primaria, secundaria).

## 2. TEORÍA

Entre las prácticas para mejorar el uso del vital líquido, podemos referir que la ONU adoptó el 22 de diciembre de 1993 la resolución [A/RES/47/193](#) por la que el 22 de fue declarado Día Mundial del Agua. Derivado de ello cada año se realizan actividades conmemorativas. A nivel nacional, el Programa Nacional Hídrico (2014-2018) en los objetivos 1 y 6 (fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua y consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua), de manera implícita se promueve el cuidado del agua.

La divulgación de la ciencia busca ser un instrumento para que el conocimiento científico y técnico sea accesible a los diferentes sectores de la población. En México, la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A.C. (SOMEDICyT), agrupa a una comunidad de científicos, periodistas, técnicos, profesores e investigadores que pretenden acercar el conocimiento a través de la participación de los científicos y técnicos en tareas de divulgación de una manera amena; así como ampliar los canales de divulgación por medios masivos, entre otros. Los temas que abarca la divulgación de la ciencia son múltiples y variados, entre ellos se encuentra el sector hídrico.

La cultura del agua es definida como el conjunto de valores que son transmitidos a una población-comunidad con la intención de crear conciencia sobre el uso racional del vital líquido sin comprometerlo a las futuras generaciones. Son varias las acciones que con el paso del tiempo se han realizado para promover la cultura del agua, como por ejemplo las pláticas informativas, visitas guiadas y participación en eventos.

A nivel nacional existen programas que impulsan el cuidado del agua, entre ellos podemos encontrar el programa PUMAGUA de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (Lartigue *et al.*, 2012), textos con enfoque didáctico-infantil como “El agua y la vida” (Gutiérrez *et al.* 1996), editados por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), son sólo algunos ejemplos de las acciones realizadas para promover el uso y cuidado eficiente del recurso.

En el estado de Guanajuato, la Comisión Estatal del Agua desarrolla actividades de concientización del uso del agua a través de espacios de cultura del agua de organismos operadores de agua como el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL), Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato (SIMAPAG), la Junta de Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Irapuato (JAPAMI), por mencionar algunos. Estos organismos realizan esfuerzos para promover el cuidado del agua por medio de convocatorias, concursos, así como esfuerzos de difusión constante. En el caso de la CEAG, además de apoyo y coordinación con los organismos operadores, tiene el programa HIDROKIDS al rescate, proyecto impreso dirigido a estudiantes de primaria y secundaria en donde se abordan temas como el pago del suministro del agua, la Huella Hídrica; entre otros.

Si bien la mayor parte de la información se encuentra en impresos, manuales y audiovisuales, las aportaciones académicas científicas son de vital importancia; es por ello que un grupo de profesores del Departamento de Ingeniería Geomática e Hidráulica de la UG, han buscado metodologías de carácter lúdico con niños de preescolar, primaria y secundaria y con ello sumarse a los esfuerzos realizados por las demás instancias.

### **3. PARTE EXPERIMENTAL**

En el Departamento de Ingeniería Geomática e Hidráulica, se tiene un interés especial por realizar actividades que tengan como fin el tomar conciencia de la importancia del agua, y si ésta se desarrolla desde temprana edad, tiene un beneficio aún mayor ya que influye en su formación integral. Por lo que dentro de las actividades que realizan los alumnos está la elaboración de proyectos donde se involucra el uso e importancia del agua. Dichos proyectos deben tener la base científica y tecnológica del uso racional del agua, además de presentarse de una manera sencilla, lúdica y amena que despierte el interés de los niños, los cuales tienen nuestra atención principal. Estos proyectos se han presentado en jardines de niños y escuelas primarias ubicadas en la ciudad de Guanajuato, Gto., como parte de las actividades del Departamento, donde el propósito es mostrarles a los pequeños los beneficios que el agua proporciona y la importancia de su conservación.

#### **Experimentos desarrollados:**

Uno de los proyectos realizados en la difusión de la importancia del agua es el del estudiante de Ingeniería Hidráulica Mauricio Molina Ruiz (Figura 2) quien desarrolló una maqueta de una planta tratadora de agua (al utilizar cloro para potabilizar el agua) que al mismo tiempo genera energía eléctrica (gracias a una turbina para producir energía eléctrica). La idea de la planta tratadora es ubicarla al borde de una montaña, para aprovechar los escurrimientos de agua, por lo que la ciudad de

Guanajuato sería el sitio ideal. Se les explica a los niños que el propósito de la planta tratadora es abastecer de electricidad a 300 viviendas y facilitar agua potable a una población de tres mil personas. Es muy evidente el interés que muestran los niños al observar el funcionamiento de la maqueta e interactuar con ella al observar el doble funcionamiento de la planta, al producir agua potable y al mismo tiempo generar electricidad.



Figura 2. Exposición de Maqueta en Expo Agua 2013

Otro de los experimentos es la presentación del Principio de Pascal en una maqueta de prensa hidráulica, en ella los niños observan la capacidad que tiene el agua al levantar diferentes objetos pesados al aplicarle una fuerza (Figura 3). En ella se les explica a los niños la distribución de la presión en el agua por medio de sus propiedades como fluido al explicarles el principio de Pascal: *“La presión ejercida sobre un fluido contenido en un recipiente se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido”*.



Figura 3. Experimentos diseñados por los estudiantes de Ingeniería (Prensa hidráulica).

El impacto de dichos experimentos se vio reflejado en la opinión de los niños mediante un dibujo o un escrito, en el cual los niños expresaron su opinión sobre el experimento, comentando el aprendizaje adquirido.

A continuación se muestran los comentarios de un niño respecto a estos experimentos:

... es difícil hacerla llegar a una casa. Porque el agua es llevada de: una presa, primero, a un tanque elevado (bola de agua) y después a una casa, lo anterior se realiza a través de tuberías de distintos diámetros. Y es importante que este líquido vital sea bien cuidado...

FUE UNA DE LAS COSAS QUE ME INTERESO MUCHO OTRA COSA FUE LA ESCABADORA ME LLAMO MUCHO LA ATENCION PORQUE YO NO SABIA COMO FUE ESO DE QUE LA MAQUINA SE FUERA A MOVER CON LAS GERINGAS Y EL AGUA ESO ME GUSTO OTRA COSA FUE

Planta Tratadora de agua

Principio de Pascal (Prensa hidráulica):

De forma práctica y sencilla se han mostrado experimentos relacionados con las propiedades del agua como lo es la capilaridad, al ejemplificar como pasa el agua a través de los conductos internos de las plantas. Este experimento es importante ya que el agua es el medio que le transporta los nutrientes hacia la planta. Los niños al observar este experimento toman conciencia de que el agua es importante para los seres vivos, en específico las plantas por lo que también se deben cuidar los árboles (Figura 4)

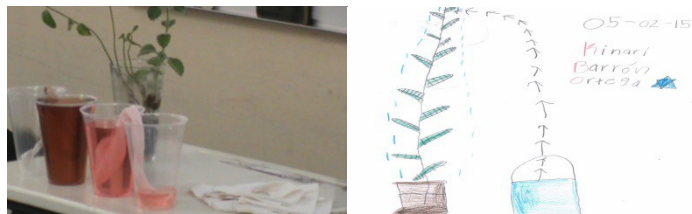


Figura 4. Experimento y comentarios de un niño sobre experimento de propiedades del agua.

Por otro lado se han realizado experimentos relacionados con la purificación del agua por medio de materiales reciclables, en donde los niños reconocen la importancia de conservación y cuidado del agua y los procesos involucrados en la purificación de la misma (Figura 5).



Figura 5. Experiencias con niños en taller de Cultura del Agua.

Los anteriores experimentos han sido desarrollados por los estudiantes del Departamento de Ingeniería Geomática e Hidráulica, con el asesoramiento de los profesores del departamento, con el único fin de promover la cultura y cuidado del agua a nivel local.

#### 4. CONCLUSIONES

Hemos tenido éxito porque los niños observan el doble funcionamiento de una planta como esta, es decir, cómo puede producir agua potable y energía eléctrica.

En el estado de Guanajuato se han realizado esfuerzos por erradicar la situación de estrés hídrico que se vive en la entidad. Si bien las aportaciones tecnológicas son de gran utilidad; el aspecto cultural y de valores refuerza las estrategias integrales.

Se considera imprescindible continuar con el trabajo académico realizado por parte de catedráticos y alumnos del departamento de Ingeniería de la Universidad de Guanajuato, en ejercicio de divulgación de la ciencia con la finalidad de ser un vínculo de acercamiento entre la población y el conocimiento científico en materia hídrica.

La colaboración del departamento de ingenierías del campus Guanajuato con las dependencias gubernamentales ha sido de gran importancia logrando una mayor cobertura de población en este caso preescolar, primaria y secundaria de la región.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. **Comisión Estatal del Agua (CEA)** (2014) Hidrokids, con el pago del suministro ampliamos las coberturas del agua. Extraído de <http://www.guanajuato.gob.mx/ceag/hidrokids.php>, recuperado el 12 de abril 2015.

2. **Foster S., Garduño, H. y Kemper, K.** (2004). "México - los COTAS: Avances en la gestión participativa del agua subterránea en Guanajuato". *Colección de casos esquemáticos, Banco Mundial Programa asociado de la GWP*.
3. Lartigue C., Val Segura R., González F., Espinoza A., Rocha D., (2012) "Programa de manejo, uso y reuso del agua en la UNAM. Trabajos en comunicación/participación". XXV Congreso latinoamericano de Hidráulica, Costa Rica.
4. **Guiponi C.,** J. Jakerman A., Karssenbergd., Karssenberg M., (2006) "Sustainable Management of water resources" E.E.
5. **Gutiérrez C.,** Gutierrez C., (1996). El agua y la vida. Instituto Politécnico Nacional. México.
6. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Día Mundial del agua). <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/world-water-day/>. Recuperado 10 de abril 2015
7. Programa Nacional Hídrico (2014-2018) [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/PROGRAMA\\_Nacional\\_Hidrico\\_2014\\_2018.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/PROGRAMA_Nacional_Hidrico_2014_2018.pdf). Recuperado el 10 de abril 2015.
8. SOMEDICyT (2015). Extraído de <http://www.somedicyt.org.mx/somedicyt/nosotros.html>. Recuperado el 12 de abril de 2015.
9. R. Resnick, D. Halliday, K. S. Krane. "Fundamentos de Física" (Walker John Wiley-Sons, Editorial CECSA, México).
10. Serway, "Física para ciencias e Ingenierías" (Raymond A. Serway y John W. Jewett, Jr Volumen 1, séptima edición, 2008), pp 389 – 400.



# DISEÑO DEL SOFTWARE DIDÁCTICO EREN MECFLUID Y SU USO COMO APOYO DIDÁCTICO PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DEL CULAGOS

Diana Costilla López<sup>1</sup>, Erika Díaz Padilla<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Los Lagos. [dianacl@lagos.udg.mx](mailto:dianacl@lagos.udg.mx),  
[erika\\_yas\\_6@hotmail.com](mailto:erika_yas_6@hotmail.com)

## RESUMEN:

Considerando el modelo de cascada, el software didáctico *EREN MecFluid* fue desarrollado utilizando en *Visual Studio Net 2008* y *Firework CS3*. Cuenta con un apartado de fundamentos teóricos, así como la posibilidad del análisis matemático y la generación de reporte con más de cien problemas propuestos. Su objetivo es facilitar la resolución de problemas básicos de Mecánica de Fluidos, con la intención de proveer una rápida comprensión de los conceptos además del análisis y comparación de datos en los ejercicios clásicos; permite la ágil elección entre variables, así como de unidades de las cantidades de entrada y de salida. Dicho software se proyecta como apoyo didáctico para la materia Fluidos y Elasticidad la cual se imparte en algunos de los programas de Ingenierías del CULagos. Se recabará información de parte de los estudiantes para monitorear su respuesta ante este tipo de recursos, de manera que sea adoptado por los alumnos y docentes para acompañar los cursos, generar una siguiente versión o incluso ampliarlo a nuevas áreas de estudio.

## 1. INTRODUCCIÓN

*EREN MecFluid* es un software didáctico, que tiene como objetivo facilitar la resolución de problemas básicos de Mecánica de Fluidos sirviendo como recurso o complemento, permitiendo una rápida comprensión al usuario, a través de una descripción de los conceptos básicos, además de poder realizar el análisis y la comparación de datos, por medio de la introducción de valores y elección de unidades de manera dinámica; del mismo modo permite crear reportes, para una presentación de información y resultados. Es importante mencionar que el software fue diseñado para dar soporte a cursos básicos de Mecánica de Fluidos, en particular para la parte inicial del programa académico de Fluidos y Elasticidad del CULagos; cabe señalar que también se puede utilizar como apoyo en las Unidades de Aprendizaje de Física a nivel Bachillerato de similar contenido.

En el ámbito escolar *EREN MecFluid*, se proyectó como una herramienta de apoyo que permite al alumno asimilar el concepto al mismo tiempo que aplica fórmulas en el análisis y resolución de problemas. Se prevé como un recurso que ayude también al docente, debido a que las tareas pueden ser revisadas de forma rápida con solo introducir los datos y obtener el resultado.

## 2. TEORÍA DEL DISEÑO

La metodología para el diseño y desarrollo del software utilizada es la propuesta por Sommerville (2005). Entendiendo por proceso del software, el conjunto de pasos a seguir para el diseño y creación de un sistema, cuyas actividades son las siguientes: a) Especificaciones del software, etapa donde se define el contenido, los requerimientos y la funcionalidad del software. b) Diseño e implementación del software, etapa de creación del software siguiendo las especificaciones establecidas. c) Validación del software, realización de pruebas para verificar que el software

efectúa lo que el cliente desea. d) Evolución del software, etapa final, en la que se analiza la posibilidad de modificar el software de acuerdo a nuevas necesidad del cliente.

Como parte de las especificaciones fue indispensable definir el tipo de modelo del proceso de software de entre tres posibilidades: a) modelo en cascada, donde cada actividad de creación de software se realiza de manera separada y de forma secuencial. b) Desarrollo evolutivo, donde las actividades se entrelazan entre sí, creando un software de manera rápida, basándose en especificaciones simples. Después de que se ha integrado, es posible generar modificaciones hasta llegar al producto deseado. c) Ingeniería del software basada en componentes, donde los componentes del software ya existen y el proceso solo consiste en integrarlos de acuerdo a las especificaciones. Para el diseño de *EREN MecFluid* se optó por el uso del modelo en cascada, mismo que se adaptó y cuyas etapas se muestran en la figura 1.

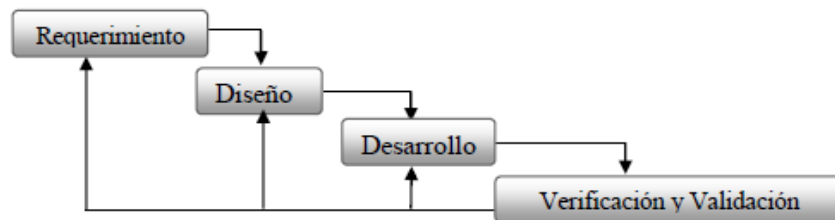


Figura 1. Aplicación del modelo en cascada para *EREN MecFluid*.

Para la aplicación del modelo de cascada se delimitaron las actividades respectivas:

1. Requerimientos, aquellos en donde se especifica las características del software, es decir, su funcionamiento, comportamiento, descripción del contenido y las restricciones que habrá en el mismo. Tanto funcionales, en este caso del usuario; y no funcionales, considerando las restricciones del software o requerimientos del sistema.
2. Diseño, siendo la primera etapa de creación del software en donde se considera el modelado del sistema para poder transformarlo en una idea estructurada y definida. Presentando las siguientes etapas: diseño de la arquitectura del software, de los objetos, y de la interfaz de usuario.
3. Desarrollo, etapa donde las ideas se transforman en código, basándose de manera conjunta en el estudio previo realizado en los requerimientos y el diseño, para ello se considera las especificaciones del usuario y del sistema, además de guiarse por el diseño arquitectónico y orientado a objetos y así definir la interfaz de usuario como proceso final.
4. Verificación y Validación, etapa donde el software se somete a pruebas para comprobar su funcionalidad. Es importante señalar que ambas etapas no tienen el mismo enfoque de análisis. La verificación corresponde a un análisis detallado del sistema, en donde el objetivo es descartar errores, que cumpla con las especificaciones establecidas y corroborar que el sistema esté desarrollado correctamente. Mientras que la validación está enfocada en definir si el software cumple con las necesidades del cliente.

## 2. PLATAFORMAS DE DESARROLLO

Las plataformas de software de desarrollo que se utilizaron para generar *EREN MecFluid*, son *Firework CS3*, en el cual se realizaron todas las imágenes que conforman la interfaz del usuario y *Visual Studio Net 2008*, en el que se crearon los comandos, tales como: objetos, controles y operadores, que fueron ligados a botones y cuadros de texto, para posteriormente programar el código necesario para la realización de cálculos matemáticos tras recibir los datos que son introducidos por el usuario y finalmente imprimir en pantalla los resultados.

Además, *EREN MecFluid* se apoya en otras librerías para su correcta instalación y funcionamiento: *CrystalReport 10.5*, *Microsoft ReportViewer*, *Windows Installer 3.1* y *Microsoft .NET Framework 3.5*. Los cuales cumplen funciones como empaquetar al software, permitir su instalación, generar el reporte en archivo de salida de documento o pdf para ser guardado en versión digital o ser impreso. Teniendo como requisitos mínimos de instalación un Sistema operativo: XP/Vista/Windows 7/Windows 8, Memoria: 128 MB, Pentium 4, 1.3 GHz, Espacio libre en disco: 150 MB, Resolución de pantalla: 1024 x 748. Mientras que los requisitos recomendados son contar con un sistema operativo: XP/Vista/Windows 7/Windows 8, Memoria: 256 MB, Pentium 4, 1.8 GHz, Espacio libre en disco: 250 MB, Resolución de pantalla: 1024x768. Considerando las características de los equipos de cómputo de hoy en día es fácil instalar y ejecutar este programa en casi cualquier sistema.

### 3. FUNCIONAMIENTO

El entorno de *EREN MecFluid* está dividido en cuatro secciones:

1. Marco teórico, cuyo entorno es presentado en la figura 2, funge como una guía de estudio, para facilitar la comprensión de los conceptos básicos a través de la lectura y representación gráfica, de una manera ordenada y sencilla.

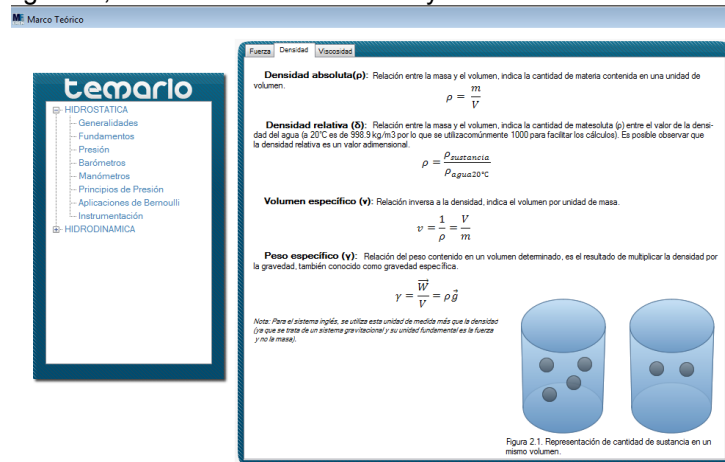


Figura 2. Imagen del entorno presentado en el marco teórico de *EREN MecFluid*.

2. Análisis Matemático: sirve para resolver problemas de Mecánica de Fluidos, a través del análisis y comparación de datos, por medio de la introducción de valores y elección de unidades. Las operaciones realizadas se clasifican en tres: primarias, son aquellas operaciones principales que resuelven los problemas generales de la Mecánica de Fluidos; secundarias, se trata de las variables despejadas en las operaciones primarias; y las complementarias las cuales son operaciones externas, es decir, se trata de aquellas que son características propias de cada sistema analizado, por ejemplo, el área o volumen, dos de estas ventanas se muestran como ejemplo en la figura 3. Además existen operaciones cuyos resultados pueden ser exportados de una ventana a otra, estas variables se identifican con un asterisco a un lado del nombre.

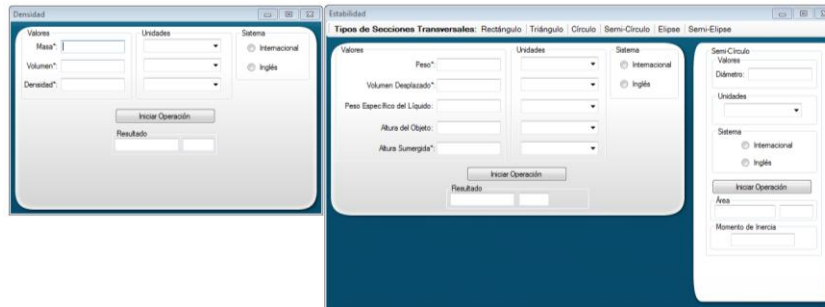


Figura 3. Imagen de las ventanas de análisis matemático, densidad y estabilidad.

3. Reporte: Permite crear informes, a través de anotaciones, donde se puede describir el tipo de problema, los procedimientos que se utilizaron y especificar el resultado obtenido. En esta sección se incluyeron ejercicios propuestos, un ejemplo de ellos es visible en la figura 4, también cuenta con la opción de desplegar el formulario para incluir la ecuación correspondiente en el reporte generado.

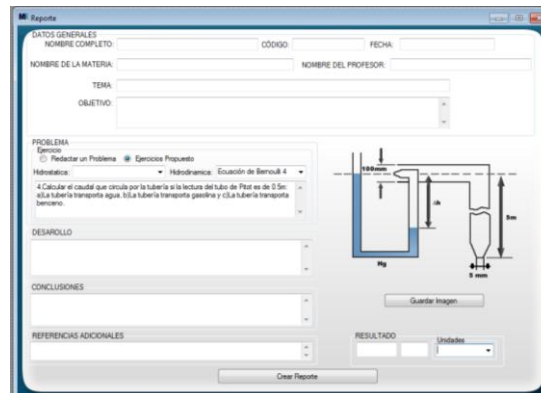


Figura 4. Ventanas para la elaboración de un reporte con un ejercicio propuesto de Hidrodinámica.

4. Ayuda: Explica el contenido y funcionamiento de la aplicación. También se encuentran en este menú dos tablas de propiedades de líquidos comunes y la información correspondiente a la versión del software, estas ventanas se presentan en la figura 5.

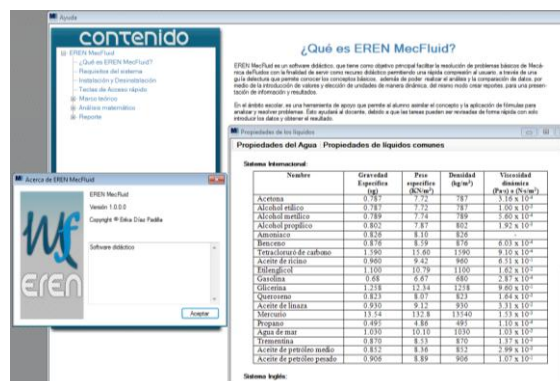


Figura 5. Ventanas disponibles en el menú de ayuda.

#### 4. CONCLUSIONES

A pesar de que la finalidad de *EREN MecFluid* es resolver problemas de Mecánica de Fluidos, está diseñado para ser un software integral, para ello se considero la posibilidad de agregar una sección de conceptos básicos y una sección de reporte, consiguiendo así que el usuario pueda consultar información, realizar operaciones, crear reportes de información y resultados.

*EREN MecFluid* resuelve aproximadamente 194 operaciones, realiza más de 1600 conversiones, además de 1700 comparaciones, cuenta con conceptos básicos de 17 temas y contiene 111 ejercicios propuestos, obteniendo como resultado una aplicación que ofrece un entorno de trabajo más sensible a las circunstancias de los alumnos y rico en posibilidades de interacción. Teniendo actualmente las siguientes características:

- Es un material elaborado con una finalidad didáctica, cuya función es proveer al docente de nuevos recursos para usar en aula y fuera de ella.
- Es interactivo, contesta inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un intercambio de información entre la aplicación y el estudiante.
- Individualiza el trabajo del estudiante ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno, pudiendo interactuar con la aplicación en cualquier momento.
- Es fácil de usar. La interfaz gráfica permite una rápida comprensión del funcionamiento del software.
- Exige al alumno el manejo de conceptos, así como una estructura lógica para la solución de problemas un tanto más complejos.
- Requiere análisis de la situación de cada problema.

*EREN MecFluid* se encuentra en su primera versión, pero se tiene considerando que en el futuro se puedan generar nuevas versiones, además de otros paquetes de software didáctico enfocados a diferentes áreas de estudio.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. R. Callejas López, J. R. Morales Gómez, M. Vaca Mier, A. Lara, D. Sandoval Cardoso "Problemario de Mecánica de Fluidos", México: Universidad Autónoma Metropolitana, 1997.
2. E. Díaz Padilla "Desarrollo de software didáctico de aplicación para la materia de Fluidos y Elasticidad" Tesis de licenciatura, 2014, México: Centro Universitario de Los Lagos, Universidad de Guadalajara.
3. E. Garay Gaitán, "Visual Studio 2008", Nicaragua: Granada, 2008.
4. R. V. Giles, J. B. Evett, Ch. Liu, "Mecánica de los Fluidos e Hidráulica", tercera edición, Serie Shaum. España: McGraw-Hill, 1994.
5. Guía de usuario de Firework CS3, 2008.
6. C. Mataix, "Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas", segunda edición. México: Harla, 1996.
7. R.L. Mott, "Mecánica de Fluidos Aplicada", cuarta edición, México: Prentice Hall, 1996
8. M. C. Potter, M. C. Wiggert, "Mecánica de Fluidos" Tercera edición, México: Thomson, 2002.
9. I. Sommerville, "Ingeniería del Software", España: Prentice Hall, 2005, pp. 60-63.

## LA JARDINERÍA ESPONTÁNEA; UNA OPCIÓN SUSTENTABLE

Roberto Novelo González<sup>a</sup>, L.E., Claudio García<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ciencias Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, [robertonovelo@gmail.com](mailto:robertonovelo@gmail.com)

<sup>b</sup> Departamento de Ciencias Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, [luzelenaclaudio@gmail.com](mailto:luzelenaclaudio@gmail.com)

### RESUMEN

Proponemos el concepto “Jardinería Espontánea” para fomentar la valoración y el uso de especies con potencial ornamental que surgen solas y que, mediante un manejo moderado -sin insumos contaminantes-, pueden ser material útil (deseable incluso) en la conformación de jardines de uso diverso (alimentario, medicinal...), no únicamente decorativos. Puesto que el ingente gasto de agua y otros insumos hace de la jardinería tradicional una actividad muchas veces no sustentable, se realizó un análisis comparativo entre la jardinería convencional y esta alternativa de ajardinamiento basada en la utilización manipulada, el manejo encausado y el cultivo mínimo de especies vegetales surgidas espontáneamente, estéticamente viables y con posible aplicación utilitaria. Se encontró que existe una gran variedad de plantas potencialmente ornamentales, cuyo cultivo deliberado prácticamente no se ha emprendido. Algunas consideradas malezas como el tacote (*Tithonia tubaeformis* Jacq.) o la *Lantana camara* (L.), innovarían el diseño de jardines con ejemplares suficientemente agradables que, además, pueden ser de fácil propagación y mantenimiento, necesitar poco o ningún riego, tolerar mejor suelos ácidos o alcalinos, y/o (en algunos casos) fijar nitrógeno. Sin utilizar agroquímicos y reciclando la biomasa como composta, el costo de mantenimiento de estos espacios reduce mano de obra y el riego. La adopción de especies comestibles y ornamentales como la capuchina (*Tropaeolum majus* L.) o el jitomate silvestre / jaltomate (*Licopersicon esculentum* P. Mill), puede contribuir a una mejor calidad de vida; el trabajo comunitario en baldíos podría propiciar la integración social. La jardinería espontánea es una opción viable de paisajismo con bajo costo de mantenimiento, que ahorra de agua, fomenta el endemismo, la preservación de especies no comercialmente producidas y la diversidad, mediante dinámicas de sucesión ambiental favorables. Muchas de estas especies, dada su “rusticidad”, requieren un mínimo mantenimiento, necesitan menos agua y son menos susceptibles a plagas y enfermedades (que no puedan sobrellevar), entre otras ventajas potenciales.

### 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se fundamenta el concepto jardinería espontánea como una propuesta sustentable para el paisajismo, la jardinería y la ornamentación de espacios antrópicos.

El [descomunal / desmesurado] gasto de agua y otros insumos (con frecuencia contaminantes) hace de la jardinería tradicional una actividad no sustentable. La adopción de plantas espontáneas con potencial ornamental podría disminuir considerablemente el gasto hídrico y el costo de mantenimiento.

México -cuarto lugar mundial en biodiversidad- alberga alrededor de 30,000 especies de plantas vasculares de las cuales casi el 50% presentan algún uso (Gómez, 2000), entre ellos el paisajístico y el ornamental; sin embargo, sólo se utiliza el 1% de éstas para dichos fines, lo que propicia que

sólo un muy pequeño grupo de especies se aprovechen en paisajismo y decoración, dejando de lado una extensa variedad de plantas que, como opciones convenientes para el diseño de espacios verdes, podrían ser utilizadas en gran diversidad ambientes y condiciones antrópicas (estilos arquitectónicos o jardinísticos, presupuestos, variables socioculturales, etc.).

Considerando las propuestas actuales conservacionistas, como el uso de flora endémica y la permacultura, es plausible integrar a éstas el criterio estético y algunas esenciales recomendaciones de manejo, para lograr espacios humanos más confortables y armoniosos.

## 2. TEORÍA

En el presente trabajo se realizó un análisis comparativo (ambiental, económico, social y técnico) entre la jardinería convencional y esta nueva propuesta alternativa de ajardinamiento que se denomina “Jardinería Espontánea”, basada en la utilización manipulada, el manejo encausado y el cultivo mínimo de plantas surgidas espontáneamente de especies con potencial ornamental. Los aspectos desarrollados fueron:



Figura 1: Jardín con plantas espontáneas.  
Foto: Roberto Novelo

### A nivel ambiental y científico:

Existe una gran variedad de especies vegetales con potencial ornamental, cuyo cultivo y/o aplicación deliberada prácticamente no se ha emprendido. Especies florísticas tan vulgares como la *Lantana camara* L., el quelite (*Amarantus spp*), el tacote (*Tithonia tubaeformis* Jacq.) o el tabaquillo (*Nicotiana glauca* L.) o la *Ipomoea purpurea* (L.) Roth., (Figura 2) son una estupenda oportunidad para innovar el diseño de jardines con plantas suficientemente ornamentales que, además, pueden presentar características adicionales deseables como: ser de fácil mantenimiento y propagación, necesitar poco o ningún riego, tolerar mejor suelos ácidos o alcalinos, y/o fijar (en algunos casos) nitrógeno. El fomento de su valoración y uso estético, puede motivar también la necesidad de investigar su fenología, requerimientos ambientales y función en su ecosistema; por ejemplo, en cuanto a las especies de fauna ornamental o canora que suelen atraer.



Figura 2: *Tithonia tubaeformis*; *Ipomoea tricolor* Cav y *Lantana camara*. Fotos: Roberto Novelo

### A nivel financiero-económico y social:

Al no utilizar agroquímicos y reciclando la biomasa como composta, el costo de mantenimiento de estos espacios rústico-vernáculos se reduce a únicamente la mano de obra y el escaso riego utilizado.

Especialmente en zonas habitadas de bajo o precario poder adquisitivo, la jardinería espontánea de especies a un tiempo comestibles y ornamentales como el mastuerzo de indias (*Tropaeolum majus* L.) o el jitomate silvestre / jaltomate (*Lycopersicon esculentum* P. Mill = *Solanum lycopersicum* L.), contribuyen a una mejor calidad de vida. La promoción de trabajo comunitario en terrenos ociosos (baldíos) puede contribuir a la integración y solidaridad sociales (Figura 3).



Figura 3: *Tropaeolum majus* y *Lycopersicon esculentum*. Fotos: Roberto Novelo

### A nivel técnico, en cuanto al manejo:

El logro de una calidad estética aceptable, como obra artesanal, requiere de una manipulación continua. Es posible que la sanidad y/o fisonomía de la vegetación surgida no sea de apariencia óptima, particularmente en cuanto al follaje se requiere; esto implica una supervisión constante, eliminación o transplante de ejemplares nacidos en posición inconveniente, posiblemente podas continuas y alguna estructura de apoyo cosmetológico o de soporte, como las que se instalan para enredaderas.

Con todo, esta causa y técnica adoptiva no requiere mayor complicación, ni herramienta onerosa, ni mano de obra particularmente especializada; un buen conocedor, incluso empírico, de los procesos naturales puede marcar el –secuencial- diseño, las pautas y directrices respecto a las acciones y actividades a realizar en el jardín. La jardinería tradicional requiere aún más energía y trabajo.



## **Discusión**

La idea de “jardín” supone, generalmente, el acto de modificar un área y trabajarla de tal modo que resulte un deleite estético; esto supone el remplazo de la vegetación indeseable por plantas ornamentales deliberadamente asignadas, distribuidas y colocadas. A pesar de su extensa aceptación, los más reconocibles estilos de jardín -como el elaborado francés, el refinado japonés y aun el naturalista inglés- requieren altos niveles de mantenimiento y, casi siempre, atentan contra la diversidad y el endemismo. En contraposición, la jardinería espontánea entraña ventajosos aspectos interesantes, como el bajo costo de mantenimiento, el ahorro de agua, la preservación de especies –tanto de flora empleada, como de flora y fauna relacionadas- no comercialmente producidas, y la propiciación de dinámicas de sucesión ambiental favorables.

Hay estudios que muestran cómo, en ciertos fraccionamientos residenciales, el consumo de agua diario por persona rebasa los 100 litros, en tanto que para beber y cocinar sólo requiere cinco y, para bañarse, tal vez desde otros diez; la diferencia se debe, en parte, al consumo hídrico destinado a la jardinería. La importancia ambiental de las áreas verdes públicas y privadas, y sus aspectos naturales y antrópicos está ampliamente demostrada y, por lo referente al riego, el agua gris puede utilizarse; en todo caso, es recomendable optimizar los recursos implicados (la mayor calidad ambiental y escénica con un desgaste mínimo de dinero, tiempo, infraestructura, etc.).

Afortunadamente, hace unas de décadas, teóricos ambientales y algunos prácticos técnicos de la jardinería de países desarrollados (en especial europeos) han pugnado por un “retorno a la naturaleza” y una revaloración de lo autóctono en que –no sin manejo, pero sí con el menor desgaste posible- se logre, a partir de las ornamentación, el efecto de armonía tan esencial para el deleite del ego humano. Claro está que ello supone un cambio en el paradigma estético y hacer posible reconocer atributos de belleza aun en la flor rústica y efímera y en su fauna atraída relacionada, como insectos, aves o mamíferos pequeños.

## **4. CONCLUSIONES**

Por sus ventajas ecológicas, estéticas y su bajo costo, la jardinería espontánea es una opción viable de paisajismo, decoración y ornamentación.

En este estilo propuesto de jardín, deberá prescindirse en lo posible de lo artificial...y sacrificar o – en el mejor de los casos- reubicar algunas plantas inocentes, en beneficio de otras elegidas.

Se vislumbra (aunque necesario) útil educar la sensibilidad y adiestrar la percepción para reconocer los aspectos formales (libres aunque descifrables) de lo natural. Después de todo la jardinería espontánea entraña ventajosos aspectos interesantes: Muchas de las especies que nacen solas (o que, intencionalmente plantadas, son nativas), dado su carácter “criollo” o “malezoide” (término peyorativo de antropocentrismo utilitario), requieren un mínimo mantenimiento, necesitan menos agua y son menos susceptibles a plagas y enfermedades (que no puedan sobrellevar), entre otras ventajas potenciales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Gómez, D.A. 2000. Plantas medicinales de Quintana Roo. INIFAF

## SITUACIÓN ACTUAL DE LA REALIDAD AUMENTADA COMO MODELO DE APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN

Uryke Mharx Cagal Caldelas<sup>a</sup>, Frida Jesica Hernández Ruiz<sup>a</sup>, María Eugenia Pérez Bonilla<sup>a</sup>, Marleni Reyes Monreal<sup>b</sup> y Arturo Reyes Lazalde<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Biología-BUAP, Puebla, Pue., urykemcc@gmail.com, jess.dfm@hotmail.com, bonillaeugenia@gmail.com, arturoreyeslazalde@gmail.com

<sup>b</sup> Dirección General de Innovación Educativa-BUAP, mrleni.reyes@yahoo.com.mx

### RESUMEN

La realidad aumentada ha estado presente desde hace algún tiempo ya. Permite mezclar el mundo real con objetos tridimensionales mediante una pantalla que sirve de intermediario. Para poder interactuar, existen diversos sistemas que van desde sistemas montados a la cabeza como lentes, hasta sistemas móviles recientes, como tabletas digitales o teléfonos inteligentes. Estos sistemas permiten una flexibilidad mayor en cuanto a la portabilidad y la interacción con los objetos tridimensionales, es entonces cuando se habla de una educación ubicua. Sin embargo, hay que recalcar el hecho de que la realidad aumentada, a pesar de ser una herramienta que podría permitir este fin, no ha sido aprovechada para técnicas de estudio; es empleada mayormente como herramienta empresarial, de marketing o de entretenimiento. La realidad aumentada podría ser una herramienta educacional que puede ayudar a mejorar la comprensión espacial-temporal del estudiante, para que este logre asimilar la información de una manera más eficiente. Por ejemplo, es de suma importancia en las ciencias en general y para nuestro caso en las ciencias Biológicas. La realidad aumentada facilitaría la comprensión de la estructura y funcionamiento de un órgano, o la interacción entre diversos componentes de un sistema biológico.

### 1. INTRODUCCIÓN

La realidad aumentada está presente desde hace algún tiempo ya, el término fue acuñado por Tom Caudell en 1990 para describir una pantalla digital que mezclaba graficas virtuales en una realidad física. La realidad aumentada ha tenido mucho auge desde entonces, avanzado de manera rápida en diversos campos enfocados a empresas, marketing, videojuegos, entretenimiento, etc. Pero, ¿Qué es la realidad aumentada? La realidad aumentada se refiere a un amplio espectro de tecnologías que proyectan materiales generados por computadora, tales como texto, imágenes, y video, sobre la percepción del usuarios del mundo real [1]. En los inicios de la realidad aumentada, esta se restringía en un concepto que involucraba dispositivos visuales montados en la cabeza, como lentes o cascos; sin embargo, con la evolución acelerada de la tecnología, el concepto de la realidad aumentada pudo ser extendido debido a que cada vez más y más dispositivos de hardware y software podían ser utilizados para crear realidad aumentada.

Ahora, los avances en computación de mano ha abierto nuevas oportunidades para la realidad aumentada, con lo cual surgió una variación de realidad aumentada: la realidad aumentada móvil. Un aspecto importante de la Realidad Aumentada lo constituye la interfaz con el usuario. En la mayoría de las aplicaciones las capas superpuestas sobre la imagen real corresponden a vídeo y sonido. En cualquier caso la Realidad Aumentada puede proporcionar un mundo completamente inmersivo, característico de la Realidad Virtual, pero también un mundo físico, en el que los usuarios disponen de cierta capacidad para interactuar con el medio [2].

Con los avances tecnológicos como tabletas digitales y teléfonos inteligentes, los avances en el campo de la realidad aumentada han crecido, incluso los dispositivos montados en la cabeza han avanzado, siendo estos más avanzados con el paso del tiempo, un ejemplo de estos dispositivos puede ser el Oculus Rift (Fig. 1), el cual es capaz de llevarnos a un entorno completamente virtual (Virtualidad aumentada) en el que podemos interactuar con ayuda de este, aunque sus aplicaciones son basadas en juegos, podría tomarse un enfoque educativo y mejorar el aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, estos enfoques educativos siguen sin ser explorados en su totalidad, aun cuando muchos investigadores convergen en la opinión de que sería un gran paso para el aprendizaje ubicuo y mejorar el desempeño de los estudiantes, sin embargo, pueden existir ciertos percances al introducir este tipo de tecnología a los métodos de enseñanza.



Fig. 1. Oculus Rift, dispositivo montado a la cabeza, usado para juegos.

## 2. FUNCIONAMIENTO DE LA REALIDAD AUMENTADA

La realidad aumentada brinda una gran gama de interfaces por ordenador. En 1994, Milgram et al. realizan un continuo (Fig. 2) comúnmente aceptado, en el cual se sitúa al mundo real en el extremo izquierdo y al mundo virtual, el cual es generado por un ordenador, en el extremo derecho: en el medio, como un continuo, se manifiestan la realidad aumentada, más próxima al mundo real, y a la virtualidad aumentada más cerca del mundo virtual [3].

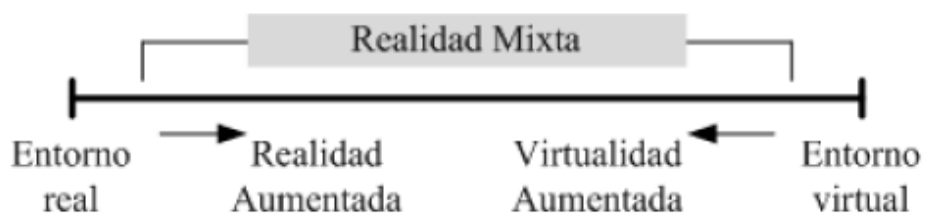


Fig.2 Continuo realizado por Milgram et al. 1994

Con esto, la diferencia entre virtualidad aumentada (RV) y realidad aumentada (RA) está en el tratamiento que hacen del mundo real. La RV sumerge al usuario dentro de un mundo virtual que reemplaza completamente al mundo real exterior, mientras que la RA deja ver al usuario el mundo real a su alrededor y aumenta la visión que éste tiene de su entorno mediante la superposición o composición de los objetos 3D virtuales. Idealmente, esto daría al usuario la ilusión que los objetos de los mundos real y virtual coexisten. En definitiva, se podría decir que los sistemas de RA llevan la computadora al entorno de trabajo real del usuario, mientras que los sistemas de RV intentan llevar el mundo real al interior del ordenador [4].

Así, un sistema de Realidad Aumentada descansa fundamentalmente sobre dos elementos críticos, visualización y seguimiento, pues de ellos depende el grado de inmersión e integración en la realidad mixta. El sistema de seguimiento determina la posición y orientación exactas de los objetos reales y virtuales en el mundo real. El sistema gráfico, o de visualización, además de generar los objetos virtuales, combina todos los elementos de la escena, reales y virtuales, mostrándolos por pantalla. En la fig. 2, se puede apreciar cómo funcionan estos sistemas para poder generar la realidad aumentada. La cámara captura la información que suministra el mundo real. Mientras el sistema de seguimiento establece la posición y orientación del usuario en cada momento. Con esta información se genera el escenario virtual, combinado con la señal procedente de la videocámara, conforman una escena aumentada la cual se encuentra compuesta de objetos reales y virtuales y se presenta al usuario por medio del dispositivo de visualización.

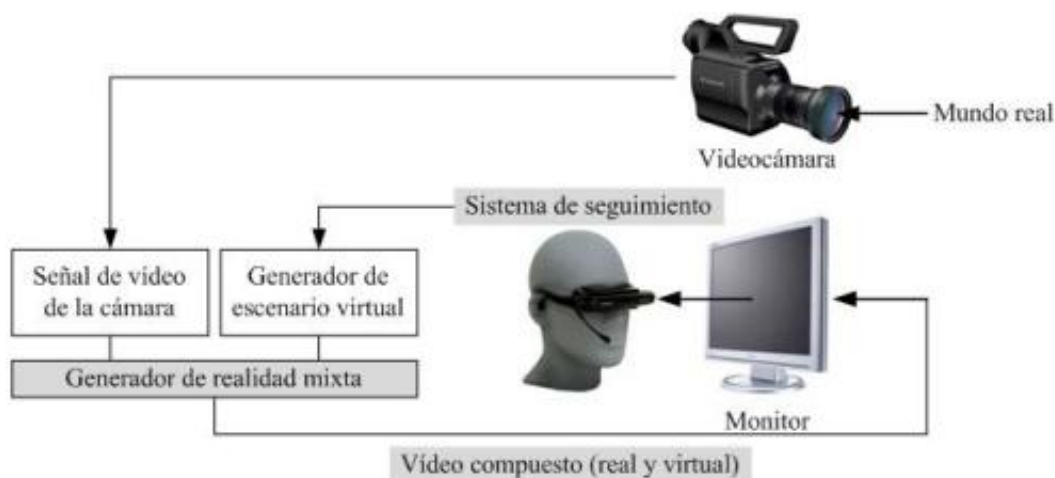


Fig. 3 Diagrama de un sistema de realidad aumentada.

### 3. LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN

Las aplicaciones que ha tenido la realidad aumentada a lo largo del tiempo han sido variadas, sin embargo, uno de las aplicaciones menos frecuentada es en la educación. Estos sistemas pueden resultar de gran utilidad en el aprendizaje ya que podrían apoyar a los alumnos a visualizar conceptos abstractos de la ciencia e incluso fenómenos inobservables, tales como el flujo del aire o campos magnéticos mediante el uso de objetos virtuales, incluyendo moléculas, vectores y símbolos [5]. Por ejemplo, la química aumentada puede permitir a los estudiantes el seleccionar elementos químicos, componer modelos moleculares tridimensionales e incluso rotar los elementos, lo cual ayuda en gran medida al aprendizaje de las estructuras tridimensionales mediante la percepción espacio-temporal de dichas moléculas.

Existe una variedad de enfoques instruccionales y de aprendizaje que han sido tomados en el diseño de ambientes de realidad aumentada para la enseñanza, incluyendo: aprendizaje basado en juegos, basado en el lugar, simulaciones participativas, basado en problemas, juegos de roles, pedagogía basada en estudios y métodos de rompecabezas. Con lo cual han surgido diversos subconjuntos de realidad aumentada, como por ejemplo: realidad aumentada móvil, realidad aumentada basada en juegos, y realidad aumentada multijugador; los cuales pueden ofrecer

diferentes métodos para apoyar la implementación de estos enfoques. Basados en las cualidades más sobresalientes de estos enfoques, se pueden clasificar en tres categorías mayores: Enfoques de roles, Enfoques de interacción con lugares físicos, y enfoques que involucran a los estudiantes en tareas [5].

Sin embargo existen algunos problemas que se presentan para el aprendizaje mediado con realidad aumentada como el nivel de inmersión que esta presenta dependiendo de la tecnología empleada para su uso, como el uso de los dispositivos montados, los cuales resultan ser muy caros y algo estorbosos, los dispositivos móviles como tabletas electrónicas y teléfonos inteligentes por otro lado, son menos molestas y mejoran la sensación de inmersión y presencia. Sin embargo, estos sistemas integran diversos dispositivos de hardware y software que conllevan a problemas como la interfaz en múltiples dispositivos y a la estabilidad del mismo, y en consecuencia puede llevar a la falla del dispositivo. En el plano pedagógico se pueden presentar problemas en la impartición por parte de los profesores, incluso los institutos que al tener un marco de tiempo determinado, puede ser un problema a la hora de implementar estas innovaciones. Otro problema que puede presentarse desde este punto de vista, es el hecho de que los profesores y estudiantes no podrán modificar los sistemas. Una buena oportunidad es poder desarrollar sus propios sistemas de realidad aumentada. Sin embargo, el problema que se presenta es contar con los conocimientos sobre cómo desarrollar estos sistemas.

En el caso de los estudiantes que manejen estos sistemas como alternativa de aprendizaje, puede tener problemas al momento de la asimilación de la información, debido a la gran cantidad de información que debe manejar en un sistema de realidad aumentada. De acuerdo con Dunleavy et al., muchos estudiantes pueden sentirse abrumados y confundidos con el uso de sistemas de realidad aumentada con dispositivos en la cabeza: lentes o cascos [6].

#### **4. CONCLUSIÓN**

La realidad aumentada puede ser una gran herramienta para el aprendizaje, aún con los problemas vistos anteriormente, los avances tecnológicos se dan cada vez más rápido. Seguramente, en los próximos años se tendrán dispositivos (Hardware) más estables que puedan soportar las cantidades de datos para que el uso de las aplicaciones de realidad aumentada más sofisticadas y aplicable en dispositivos móviles con mayor cantidad de memoria y sistemas operativos más potentes (software). Así, se podrían realizar modelajes tridimensionales más complejos para mejorar la calidad del aprendizaje, ya sea desde las estructuras de algún organismo, hasta lograr apreciar procesos moleculares detallados para mejorar su comprensión del fenómeno. Con esto, sería recomendable que se realizarán modelos exclusivos para el uso en diversas carreras, logrando así especializarlos a diversos campos de estudios, de tal manera que sean lo más eficientes para apoyar a los estudiantes. Con todo lo anterior podemos concluir que la realidad aumentada tiene un gran potencial en el aprendizaje, el cual nos hace falta explorar más a fondo.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. S. Yuen, G. Yaoyuneyong, E. Johnson. "Augmented Reality: An Overview and five directions for AR in education". *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 2011, pp. 119-140.
2. J. Carracedo, de Pedro. "Realidad Aumentada: Un Nuevo Paradigma en la Educación Superior", (Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España. 2011).

3. P. Milgram, F. Kishino. "A Taxonomy of Mixed Reality Visuals Displays". IEICE Transactions on Information Systems, Vol E77-D, No.12 December 1994.
4. R. Edel, C. Guerra. "Recursos didácticos para la educación a distancia: Hacia la contribución de la Realidad Aumentada", 2010.
5. H. K. Wu, W. Y. Lee, H. Y. Chang, J. C. Liang. "Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education". Computers & Education 62, 2013, pp. 41–49
6. M. Dunleavy, C. Dede, R. Mitchell, R. "Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning". Journal of Science Education and Technology, 18(1), 2009, pp. 7–22.

## **IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE INVESTIGAR SOBRE CONOCIMIENTOS DE TEMAS AMBIENTALES A NIÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA (PREESCOLAR Y PRIMARIA), PARA PROPONER HERRAMIENTA DE APOYO EN LA CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL**

Figuroa Ayala Lorena, Gómez Márquez Clara Alicia, José Omar Muñoz Márquez.  
Instituto Tecnológico de Lagos de Moreno.

Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno. [lore.figue.2010@gmail.com](mailto:lore.figue.2010@gmail.com),  
[cagm19@gmail.com](mailto:cagm19@gmail.com), [caballo\\_omar@hotmail.com](mailto:caballo_omar@hotmail.com).

### **RESUMEN**

Actualmente aproximadamente solo el 20 % de la población mexicana tiene conocimiento y conciencia de la problemática ambiental, situación que resalta los efectos del hombre sobre el medio ambiente.

En México la problemática ambiental requiere de la intervención de todos los sectores de la sociedad, las instituciones de educación superior son un eje importante para desarrollar una sociedad sustentable concientizada en el cuidado ambiental.

La comunidad educativa es sin duda uno de los sectores clave en la contribución a la mejora de la calidad ambiental, tanto por su responsabilidad en la formación de los ciudadanos como por la influencia que tiene en el resto de la sociedad, este documento presenta un proyecto para investigar sobre los conocimientos que los niños de educación preescolar y primaria tienen sobre temas ambientales y así proponer alguna herramienta para realizar educación y concientización ambiental, con el objeto de promover en ellos un compromiso por un cambio de hábitos y comportamientos.

Cabe mencionar la importancia de visualizar la problemática de una forma sistémica, considerando en este sentido la Teoría General de Sistemas (TGS), que se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que en ellas emergen. Prácticamente la TGS ofrece un ambiente adecuado para la interrelación y comunicación entre especialistas y las especialidades. Es decir la integración de los aspectos del desarrollo sustentable: sociales, económicos y ambientales en la problemática que se vive, es indispensable para buscar las soluciones, ya que depende cada dimensión de las otras dos.

Sabiendo que es responsabilidad de todos (escuelas, gobierno, sociedad, medios de comunicación) el trabajar en programas efectivos contra el desconocimiento y falta de conciencia sobre los daños ambientales, en este caso del municipio de Lagos de Moreno y del estado de Jalisco. Como institución de educación superior se requiere participar y construir un programa dirigido a la comunidad que permita el conocimiento crítico y analítico de los problemas medioambientales y que colabore para desarrollar una sociedad sustentable, iniciando por los niños de educación básica como parte de su formación.

Como resultados se tiene la información y análisis de los datos arrojados en las entrevistas realizadas a niños de educación básica (preescolar y primaria). Así como la propuesta de herramienta como apoyo para la educación y concientización ambiental para dicho nivel educativo.

## **1. INTRODUCCIÓN.**

En México la problemática ambiental requiere de la intervención de todos los sectores de la sociedad, las instituciones de educación superior son un eje importante para desarrollar una sociedad sustentable concientizada en el cuidado ambiental.

En Lagos de Moreno la degradación del suelo es un problema debido al cambio de uso de suelo y a la deforestación de flora endémica, especies como el mezquite están altamente deforestadas por la tala de árboles para uso como leña; los ríos están contaminados y tienen un bajo caudal lo que muestra un deterioro ambiental. Sabiendo que es responsabilidad de todos (escuelas, gobierno, sociedad, medios de comunicación) el trabajar en programas efectivos contra el desconocimiento y falta de conciencia sobre los daños ambientales, en este caso del municipio de Lagos de Moreno y del estado de Jalisco.

Como institución de educación superior se requiere participar y construir un programa dirigido a la comunidad que permita el conocimiento crítico y analítico de los problemas medioambientales y que colabore para desarrollar una sociedad sustentable, iniciando por los niños de educación básica como parte de su formación.

El objetivo del proyecto es investigar sobre conocimientos de temas ambientales en niños de educación básica (preescolar y primaria), para proponer herramienta de apoyo en la concientización ambiental.

Se ha realizado entrevistas y análisis estadístico de la información para generar la propuesta.

## **2. FUNDAMENTO TEÓRICO**

Principios de la Sociedad Sostenible

Gilpi en el 2003 señala que dentro de los principios de una sociedad sostenible y que toda institución de educación tiene que promover se señalan: el deber de cuidar a los demás y otras formas de vida, ahora y en el futuro; compartir de manera equitativa los beneficios y costos de la explotación de los recursos y la conservación del ambiente.

Se considera como un principio ético, reconsiderar los valores y alterar las conductas para sustentar la nueva ética; desalentar los valores que no sean compatibles con el estilo sostenible de vida.

Alertar a las comunidades locales a que se preocupen por sus entornos y que participen en los procesos de toma de decisiones y debates activos.

Educación ambiental

La educación ambiental es el proceso de información y comunicación, apoyado en estudios y datos científicos, para promover conductas que ayuden a la conservación del medio ambiente y a evitar su degradación.

Se entiende también que la educación ambiental es necesaria para el desarrollo sostenible que incluye tanto fundamentos ecológicos, como la concienciación del individuo y de la sociedad



La comunicación social.

Es pública, indirecta y unilateral. Es menos eficaz pero nos permite llegar a una población mucho mayor.

### **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Diseñar entrevistas de acuerdo a cada nivel de educación básica
- 2) Realizar diagnóstico aplicando las entrevistas a un grupo de niños de preescolar y primaria, con la finalidad de saber el nivel de conocimientos de temas ambientales.
- 3) Realizar análisis estadístico de la información obtenida en las entrevistas aplicadas.
- 4) Planear actividades de concientización considerando los resultados del análisis estadístico.

### **4. DESARROLLO.**

El diseño de las entrevistas en el caso del nivel primaria se realizó considerando la información contenida en los libros de texto sobre temas ambientales, y algunos otros temas no contenidos en los mismos.

Para el caso de nivel preescolar se consideró que fueran términos más sencillos que las referencias del nivel primario, todo acorde a su edad.

Para la realización de las entrevistas se visitaron 20 instituciones de nivel básico, considerando 10 de preescolar y 10 de educación primaria. Las instituciones que participan en el proyecto son del sector público y del sector privado, algunas de la zona centro y algunas públicas de comunidades de Lagos de Moreno.

Se seleccionó un grupo de alumnos a los que se les entrevistó sobre el tema. Cabe mencionar que los grados estudiados fueron de 1º, 2º y 3º de educación primaria y para preescolar de 2º y 3º.

Con las entrevistas realizadas y la información obtenida, se procedió a capturar todos los datos para realizar el análisis estadístico, para identificar los temas y conceptos que los niños conocen y desconocen, todo de acuerdo al nivel de educación básica.

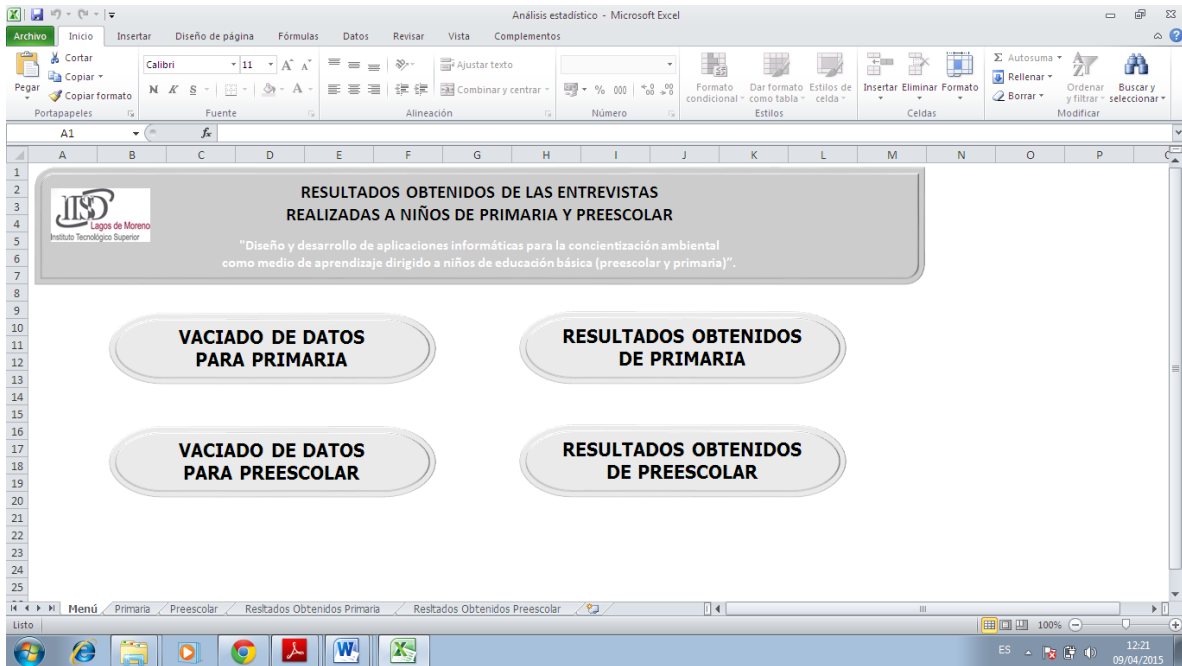
De acuerdo al análisis se planean actividades con las cuales se refuerce el conocimiento que ya tienen los niños, y algunas para dar a conocer y explicar los conceptos que desconocen e introducirlos a los temas del cuidado ambiental.

Con dichas actividades se proponen las herramientas para la educación y concientización ambiental de los niños.

### **5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

La investigación sobre los conocimientos ambientales se realizó en 20 instituciones de preescolar y primaria tanto de gobierno como educación privada. Se trabajó con apoyo de alumnos de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno.

A continuación se muestra como se presentan los resultados del análisis estadístico.



Menú principal de captura de información.

Analisis estadístico - Microsoft Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Complementos

Tahoma 8 Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

E8 NO CONOCE

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

14

Menú Primaria Preescolar Resultados Obtenidos Primaria Resultados Obtenidos Preescolar

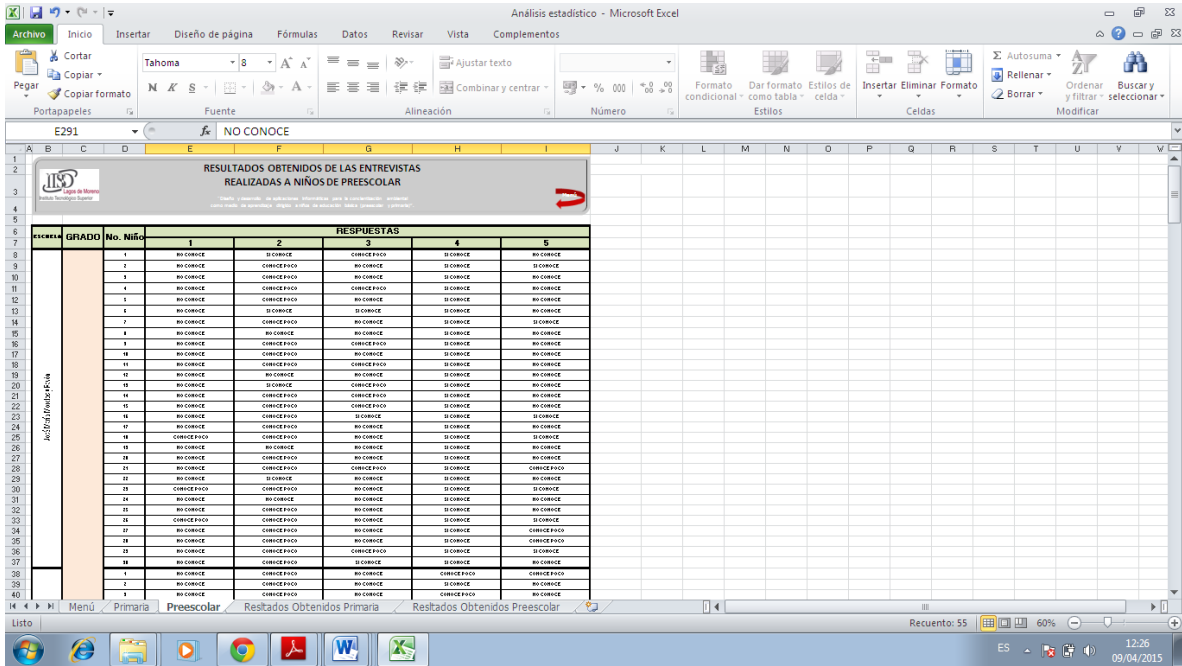
Listo

RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS ENTREVISTAS REALIZADAS A NIÑOS DE PRIMARIA

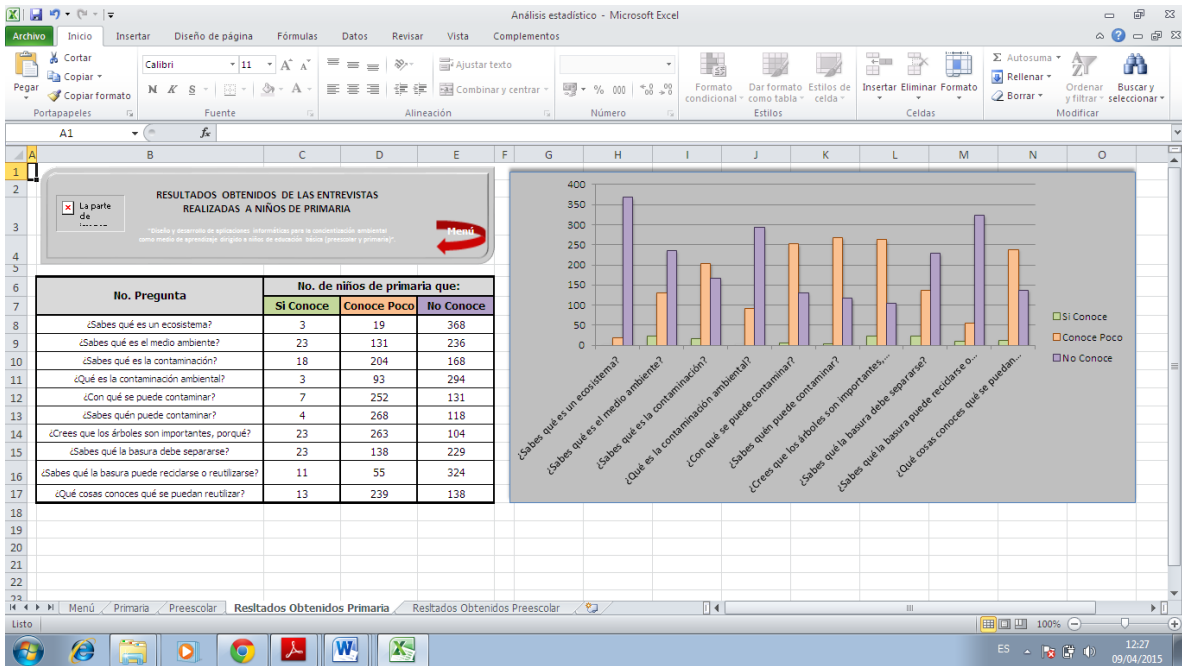
"Diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas para la concientización ambiental como medio de aprendizaje dirigido a niños de educación básica (preescolar y primaria)".

ESCUELA	GRADO	No. Niño	RESPUESTAS																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
Culliacense	1	1	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	
		2	NO CONOCE	CONOCE POCO	CONOCE POCO	NO CONOCE	SICONOCE	NO CONOCE	SICONOCE	CONOCE POCO	CONOCE POCO	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		3	NO CONOCE	CONOCE POCO	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		4	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	CONOCE POCO	CONOCE POCO	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		5	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		6	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		7	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		8	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		9	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		10	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
Educadoras	1	1	NO CONOCE	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	CONOCE POCO	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	
		2	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	CONOCE POCO	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	
		3	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	CONOCE POCO	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	
		4	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	
		5	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	
		6	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		7	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		8	NO CONOCE	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		9	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE
		10	NO CONOCE	CONOCE POCO	CONOCE POCO	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE	NO CONOCE

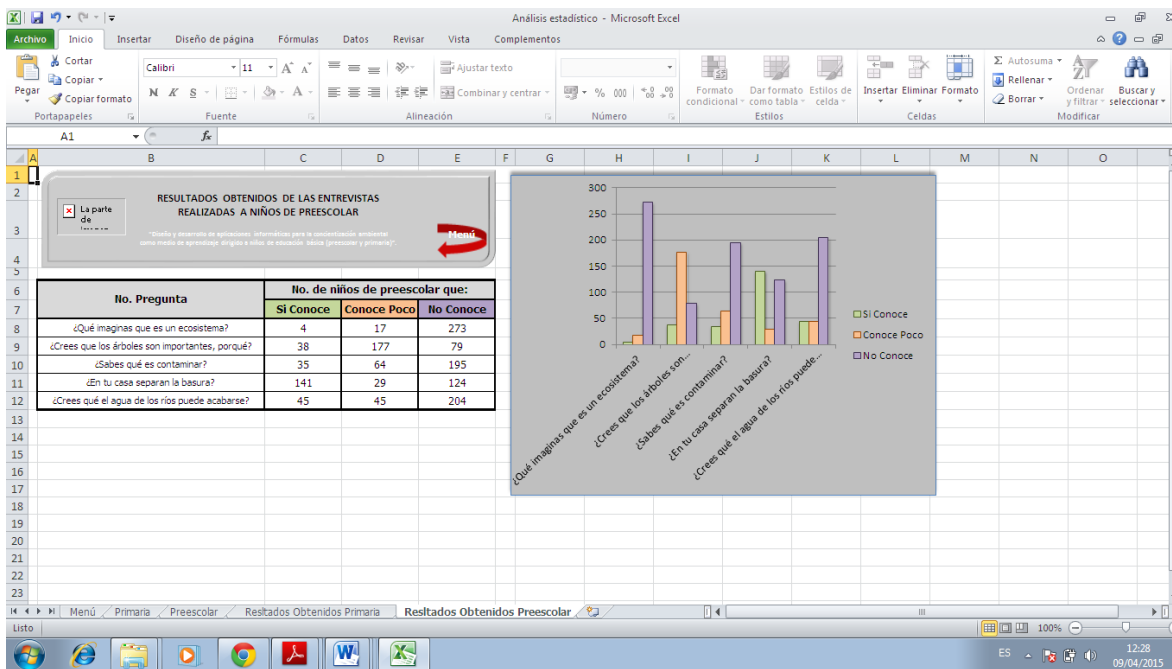
Se muestra el vaciado de la información por institución (primaria), número de niños, grado y respuestas de cada pregunta.



Se muestra el vaciado de la información por institución (preescolar), número de niños, grado y respuestas de cada pregunta.



Se presentan resultados del nivel de educación primaria.



Se presentan resultados del nivel de educación preescolar.

Se realizó el análisis estadístico con la información de las entrevistas realizadas y obtener datos numéricos sobre conocimiento de conceptos y temas ambientales incluidos en la investigación.

De acuerdo a los resultados, por la edad y conceptos que se les complica a los niños de ese nivel se propusieron actividades que ayuden al conocimiento y entendimiento de los temas, mediante el diseño de un software como herramienta que facilite su educación ambiental.

#### BIBLIOGRAFÍA.

1. Francisco González Bocanegra. **Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal**. Ago. 2009.
2. Freire, P. **"La educación como una acción cultural"**. San José, Costa Rica: EUNED. 1995.
3. "La educación ambiental: de los libros al medio ambiente". Disponible [En línea] <http://twenergy.com/gestion-ambiental/la-educacion-ambiental-de-los-libros-al-medioambiente-414>. 01 Diciembre de 2011.
4. H. Ayuntamiento Constitucional de Lagos de Moreno, Jalisco. Plan de Desarrollo Municipal 2013 – 2015. Lagos de Moreno, Jalisco. Marzo 2013
5. Arnold, M y Osorio, F. 1998. Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas [www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm](http://www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm)

## LOS JÓVENES Y EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS MÓVILES, EL CASO DE LA DCEA

Sara E. Ramírez Moreno, M. E. Sánchez Ramos <sup>b</sup>,

<sup>a</sup> Departamento Cultura y Arte, División de Ciencias Sociales y Humanidades de, Campus León, Universidad de Guanajuato. [saraerendira@gmail.com](mailto:saraerendira@gmail.com)

<sup>b</sup> Departamento de Desarrollo Organizacional, División de Ciencias Económico administrativas, Campus León, Universidad de Guanajuato. [Maru\\_sanchezr@hotmail.com](mailto:Maru_sanchezr@hotmail.com)

### RESUMEN

En la actualidad, los jóvenes están expuestos, en lo cultural y en lo social, al uso y exposición de la tecnología digital, a través de los artefactos tecnológicos, como son: la comunicación, la diversión, la música, el entretenimiento, entre otros. De ahí que el presente trabajo pretende acercarse a esta cultura que nace y de la cual desconocemos sus dimensiones. Este proyecto busca contribuir al diseño de estrategias para la formación e inserción dentro de esta nueva cultura tecnológica, entendiendo cultura tecnológica como el conjunto de teorías, práctica y habilidades que nos permiten el hacer y el saber s de la tecnología evaluando su impacto cultural, social e individual.

En este trabajo se busco indagar el uso que hacen los jóvenes estudiantes de DCEA de las tecnologías móviles: Tomamos a los jóvenes de entre 18 y 22 años por que están en el rango que la ONU marca como: "la juventud. Para tener un acercamiento a la problemática de los jóvenes estudiantes en torno a la tecnología digital, lo primero que se hizo fue observar a los jóvenes en su hábitat, lugar de reunión, de trabajo, de ocio, de estudio, para formarse una idea más clara. Una vez que se observo los lugares donde los estudiantes de DCEA usan más las tecnologías móviles, se pasó a levantar una encuesta esto se hizo de una forma que implicó involucrar la observación, conocer el tiempo y los usos que hacen de las tics móviles, además se elaboraron entrevistas y encuestas, sobre todo, acerca de los consumos culturales asociados a los jóvenes que habitan en Guanajuato

### Palabras Claves

Jóvenes, tecnología móvil, convergencia

### Introducción

Los jóvenes estudiantes en la ciudad de Guanajuato al igual que miles de estudiantes del mundo utilizan la tecnología móvil a diario, basta con observar como emplean el teléfono celular para enviar mensajes de texto, o "textear" como lo llaman ahora, dando pie a un nuevo código de comunicación que los representa y que son los únicos capaz de entender esos signos y letras o

medias palabras que para quienes desconocen esos códigos resultan totalmente incomprensibles; la navegación por internet por medio de esos pequeños artefactos que son parte de la tecnología digital, a través de los cuales se revisa el correo electrónico, el chat, las redes sociales que transforman la convivencia entre ellos, en una nueva comunicación social, cultural y política. Las cuales hacen que los jóvenes que no se conocen entre sí, sean capaces de actuar conjuntamente para lograr un objetivo y todo esto a través de sus pequeños artefactos digitales portátiles, que en la actualidad la mayoría cuentan con internet convirtiendo cualquier espacio en el que estamos en una oficina, biblioteca o salón de fiesta portátiles, entre muchas otras cosas, cabe preguntarnos como- se esta dando ese desarrollo en los jóvenes de la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato.

### **Desarrollo**

Cuando se buscan datos estadísticos sobre los jóvenes y las TICS en México, solo se encuentra la Encuesta Nacional de la Juventud (ENJ), patrocinada por el Instituto Mexicano de la Juventud (IMJ) . La ENJ reporta (caso Guanajuato) que los jóvenes tienen muy bajo acceso a la computadora con conexión a Internet, solamente un 4.8% tiene acceso de manera general, mientras que de manera exclusiva la disponibilidad es del 1.3%. La propia encuesta indica que a la pregunta específica de disponibilidad de computadora con conexión a Internet el 91.3% dijo no contar con una computadora y el 94.2% no contar con conexión a Internet. En los resultados presentados de la Encuesta Nacional de la Juventud del 2005, pero a nivel nacional, los datos varían muy poco, a la pregunta específica de equipamiento tecnológico, los jóvenes respondieron no disponer de una computadora (75.2%) y a la disponibilidad de Internet, respondieron no contar con el servicio (82.1%).

Todos estos datos están enfocados hacia el uso del internet, sin embargo con la aparición de los teléfonos celulares inteligentes y los ipods, iphones, tablets y toda esta nueva gama de artefactos tecnológicos, empezando por el teléfono celular que tuvo en los últimos años una inserción progresiva en la vida de las personas, de la simple comunicación telefónica pasó por los mensajes de texto, a la reproducción de música, toma de fotos y video, hasta la navegación por internet a alta velocidad y recepción de e-mails y señal de tv, actualmente toda una vida puede concentrarse y compartirse en unos cuantos megas que caben en la palma de nuestra mano. Así los jóvenes son los que tienen la posibilidad de utilizar y sacar el mayor provecho a este tipo de tecnologías.

### **Metodología**

Para saber qué y cómo usan la tecnología móvil los jóvenes estudiantes, se hizo una encuesta diagnóstico a los estudiantes de la DCEA del campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato. Se decidió estudiar a los jóvenes de la DCEA de la Universidad de Guanajuato, porque la UG es la institución pública con mayor número de alumnos, para el 2013 contaba con

18595, de los cuales 8884 eran hombres y 9711 eran mujeres. El campus con un mayor número de alumnos es el de Guanajuato que cuenta con 8970 alumnos y de sus 6 divisiones, la que cuenta con el mayor número de estudiantes es la División de Ciencias Económico Administrativas de acuerdo a datos proporcionados por la Dirección de Planeación y Gestión de la Universidad de Guanajuato.

#### DATOS POR LICENCIATURAS EN LA DCEA

CARRERA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Sistemas de información administrative	123	52	175
Relaciones Internacionales	193	285	478
Economía	62	52	114
Contador Público	188	285	473
Comercio Internacional	308	382	690
Administración de Recursos Turísticos	135	323	458
Administración de la calidad y la productividad	137	155	292
<b>Total</b>	<b>1146</b>	<b>1534</b>	<b>2680</b>

En este trabajo solo se tomaron en cuenta los estudiantes de licenciatura.

Para llevar a cabo esta investigación, se hizo un acercamiento al objeto de estudio, se llevó a cabo una observación durante 2 semanas del 7 al 21 de febrero de la División de Ciencias Económico Administrativas (DCEA) de los 2616 alumnos que conforman la plantilla, un poco más de 934 están en el Departamento de Desarrollo Organizacional, y pertenecen a las licenciaturas en Relaciones Industriales, Sistemas de información Administrativa, Administración de la Calidad, en la División de Ciencias Económico Administrativas, del Campus Guanajuato, los alumnos asisten tanto en la mañana como por la tarde los cinco días a la semana, cabe hacer mención que el lugar donde se ubica la DCEA está lejos del centro de la ciudad, lo que motiva que muchos alumnos se queden a lo largo del día para evitar regresar o gastar en transporte, lo que hace que el uso de la tecnología móvil sea muy importante para ellos.

- Viven en departamentos y/o cuartos que comparten con otros estudiantes en diferentes partes de la ciudad, pues buscan economía no cercanía a la hora de buscar casa. Tienen limitaciones de espacio un cuarto de 2.5 por 2.5 metros, (duermen tres o cuatro compañeros), de intimidad, de uso de baño, se desvelan por asistir a fiestas y/o realizar tareas escolares en computadoras, escuchando música, mandan mensajes de texto a la novia y/o amigos, (duermen de 3 a 5 horas) tienen que levantarse temprano: para asistir a clase de 7 A.M., usan el teléfono celular o reproductor Mp3 como despertador, para asistir

a la DCEA en transporte público y llegan demorados a clase, desvelados y escasamente alimentados.

- En clases emplean constantemente el teléfono celular enviando y recibiendo mensajes de texto, otros alumnos a la par utilizan la computadora (con internet del campus Guanajuato y/o de su teléfono celular), para realizar tareas de última hora. Algunos prefieren estar en Facebook o tweeter

## **Resultados**

- El 53 por ciento de los encuestados son mujeres y el 47% son hombres
- El 95% de los encuestados comento usar diariamente la tecnología móvil, principalmente la computadora portátil y el teléfono celular ambos un 80%, seguido del uso del Ipod en un 20% y el Mp3 en un 10%.
- A la pregunta de cómo usan la tecnología móvil comentaron el 80% la usa para comunicarse, principalmente a través de mensajes o correos electrónicos y el 78% lo usa para trabajos y tareas escolares y para investigación sobre algún tema visto en clase, en tercer lugar se usa para entretenimiento como son el escuchar música, , tomar o “bajar” fotos, jugar, ver televisión o alguna película
- A la pregunta desde cuando los usas la mayoría los empezó a utilizar desde que tenía aproximadamente 12 o 13 años de edad y lo que se pudo notar fue que entre más temprano inicia la relación de la tecnología móvil con el joven más fuerte es la dependencia, ya que al preguntarle podría estar sin tecnología móvil los jóvenes que tienen más tiempo de usar la laptop o el celular inmediatamente ponen que no.
- Al preguntarles si consideran que las tecnología móvil les ha facilitado el estudio, el 98% comenta que sí , porque les ayuda a aprender, a realizar manualidades, aprender idiomas, aclarar dudas y les facilita el trabajo y la comunicación

## **Conclusiones**

- Las tecnologías móviles facilitan el aprendizaje a distancia y sirve como una herramienta auxiliar a los profesores. Para los nativos digitales el uso de estas tecnologías es fácil y sin complicaciones, por lo que más bien habrá que enfocarnos en trabajar en los profesores quienes son los adultos “migrantes” al uso de las tecnologías móviles y es a ellos a quienes les cuesta trabajo entender todo esta nueva cultura .



- De este proyecto se desprendió una tesis doctoral que realiza la Maestra Sara E Ramírez Moreno “**Los jóvenes y la incorporación de las tecnologías móviles. Una propuesta didáctica de divulgación del conocimiento en México. El caso del nivel medio superior en el Estado de Guanajuato.**” donde se indaga el uso educativo que se hacen de los artefactos móviles, en este caso los estudiantes y profesores del Nivel Medio Superior de la Universidad de Guanajuato. Tesis dirigida por el Dr. Héctor E. Gómez Vargas y la Dra. María Eugenia Sánchez Ramos.
- En esta investigación se busca que la Universidad de Guanajuato contemple a las nuevas tecnologías y al aprendizaje móvil o M- learning., donde el estudiante tengan un espacio de reflexión de los contenidos por un lado, y por otro coadyuvar la comprensión del aprendizaje mediante ejercicios que incidan en la capacidad de memoria, motora y de experimentación, mediante un procedimiento de aprendizaje específico que pueda medir el impacto, dominio y comprensión de conocimientos en el estudiante con respecto a la enseñanza tradicional, facilitando el aprendizaje por descubrimiento , utilizando la hipertexto y todas las tecnologías móviles.
- Por hoy los “migrantes digitales”, aprendemos y enseñamos con una nueva cultura con las técnicas y métodos tradicionales sin darnos cuenta que tenemos que crear o actualizar los métodos y las técnicas de enseñanza a los “nativos digitales” que ya están llegando a nuestra aulas

### **Bibliografía**

- García Canclini, N. (2012), *Jóvenes, culturas urbanas y redes digitales*. Colecc. Fundación telefónica, Madrid, Ariel.
- Gengler, C., (2006). *Teen and social networking websites*, USA, st. Paul MN: The University of Minnesota Extension Service.
- Jenkins, H., (2008), *Culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Barcelona, Paidós Ibérica.
- Ravalli, M. J. (2013), *Acceso, consumo y comportamiento de los adolescentes en Internet*, Buenos Aires, UNICEF - IPSOS.
- Rheingold, H. (2004), *Multitudes Inteligentes. La próxima revolución social (Smart Mobs)*. Barcelona, Gedisa.

<http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/m4ed/>

Winocur, R. (2009), *Robinson Crusoe ya tiene celular*. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México, Siglo veintiuno editores.

## PRODUCTOS ARTESANALES ELABORADOS CON GRANA COCHINILLA

<sup>1</sup>Arroyo Figueroa Gabriela\*, [gabiaf@yahoo.com.mx](mailto:gabiaf@yahoo.com.mx) <sup>1</sup>Enríquez Razo María Dolores, [lolis\\_eird@hotmail.com](mailto:lolis_eird@hotmail.com) <sup>1</sup>Pérez Nieto Antonio, [nietoap6@hotmail.com](mailto:nietoap6@hotmail.com) <sup>1</sup>Herrera Méndez Carlos Hernán, [caherhe\\_23@hotmail.com](mailto:caherhe_23@hotmail.com)

<sup>1</sup>Universidad de Guanajuato, campus Celaya-Salvatierra, Departamento de Ingeniería Agroindustrial

### RESUMEN

El uso de colorantes naturales ha recobrado gran valor debido a la contaminación actual. Un colorante natural que fue muy importante para México en tiempo de las colonia, en que su producción alcanzó a ocupar el tercer lugar después del oro y de la plata, es el insecto conocido como grana cochinilla. Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo la obtención de productos artesanales usando la grana cochinilla, con la diferente gama de coloraciones logradas. Se estableció una metodología técnica partiendo del teñido artesanal usando fibras naturales como el algodón y la lana, aplicando el método de pre-mordentado y mordentado directo. Se midieron algunos parámetros esenciales para la coloración de las fibras naturales como son: la temperatura, pH y concentraciones de los mordientes. Finalmente con las fibras naturales teñidas, con colores desde el rojo hasta el morado, se trabajaron diferentes diseños de productos artesanales, tales como lámparas, caminos de mesa y bolsos. Este trabajo es de suma importancia por el empleo de colorantes naturales como la grana cochinilla.

### 1. INTRODUCCIÓN

La utilización de productos textiles artesanales es algo que ha ido caminando con el hombre a lo largo del tiempo. A través de la historia el ser humano ha trabajado los textiles y se ha ingeniado para teñir las telas con colorantes naturales (Del Río, 2006). Teñir fibras y telas artesanalmente es un arte que se usa alrededor de todo el mundo, se realiza en ollas de barro, con colorantes naturales molidos en metates de piedra, proceso lejano a dañar la tierra y medio ambiente. Pero tal proceso no se realiza de manera técnicamente precisa es decir no es regulado. Con la invención de los colorantes sintéticos se desplazó a los colorantes naturales de la industria textil, lo que ha traído daños para la salud del ser humano y para el medio ambiente, en especial para el agua debido a la gran cantidad de ella que se usa en las industrias durante el proceso de teñido, haciendo difícil su tratamiento por el contenido químico. Por lo que se ha buscado soluciones a la problemática de la contaminación, principalmente del agua. Una solución es el reemplazo de colorantes sintéticos por colorantes naturales. Un insecto que tuvo un gran auge en tiempo de la colonia de donde se obtiene un colorante natural muy preciado es la grana cochinilla (Del Río, 2006). El ácido carmínico que se obtienen del insecto puede ser usado en una gran variedad de sectores industriales, desde el textil y el alimentario, hasta el de cosméticos y el farmacéutico. Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo la obtención de productos artesanales usando la grana cochinilla, con la diferente gama de coloraciones logradas.

### 2. TEORÍA

El hombre ha usado colorantes naturales desde la prehistoria, el conocimiento generado en torno al aprovechamiento de los mismos, se manifiesta en los objetos que han perdurado a través del

tiempo, así como los legados artesanales de ciertas culturas que aún subsisten (Vigueras y Portillo, 2004). Los primeros pigmentos utilizados por el hombre fueron de origen natural, la mayoría obtenido de plantas y animal que recolectaban o que posteriormente cultivaron a propósito. Tal es el caso del añil, la grana cochinilla y muchos otros que todavía son utilizados mayormente en tejidos artesanales. No se sabe con exactitud el momento histórico en que comenzó el teñido de fibras textiles con productos naturales (de Vrande, 1988), pero se tienen datos de que las primeras civilizaciones humanas los hombres coloreaban su cuerpo, su ropa y sus utensilios mediante el empleo de colorantes extraídos de plantas (añil, cempasúchil, achiote, nuez, entre otros) de animales (cochinilla, moluscos, como el purpura panza), algunas especies de hongos y ciertos tipos de tierras con altos contenidos de sales de fierro y de cobre principalmente (Tlapanochestli, 2006). Desde entonces, a lo largo de la historia, el hombre le ha dado un amplio uso a los colorantes naturales, desarrollando nuevas técnicas de teñido y combinaciones de colorantes (de Vrande, 1988). Los procesos de teñido más usados actualmente son: el método directo, el pre-mordentado y el método de posmordentado. La grana cochinilla es un insecto, que se reproduce en los nopales. La importancia de la grana cochinilla en la historia prehispánica y colonial es una de esas huellas que se ha ido borrando con el paso de los años; sin embargo, afortunadamente, actualmente va recobrando su importancia. Las artesanías son actividades, destrezas o técnicas empíricas, practicadas tradicionalmente por el pueblo, mediante las cuales con intención o elementos artísticos, se crean o producen objetos destinados a cumplir una función utilitaria cualquiera, o bien se las adorna o decora con el mismo o distinto material realizando una labor manual individualmente o en grupos reducidos, por lo común familiares e infundiendo en los caracteres o estilos típicos, generalmente concordantes con los predominantes en la cultura tradicional de la comunidad. Un artesano, por lo tanto, es alguien que realiza labores manuales y se dedica a vender sus productos de forma particular, sin intermediarios. Muchas veces, incluso, trabaja bajo demanda, elaborando piezas a gusto de sus clientes. Generalmente los fines de ese trabajo son artísticos: la pasión por una tarea más que el resultado monetario de la misma. Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo mostrar los diferentes productos artesanales que se pueden elaborar aplicando la grana cochinilla.

### **3. PARTE EXPERIMENTAL**

Para obtener las artesanías se realizaron tres etapas: 1. Obtención del extracto de grana cochinilla, 2. Teñido de fibras naturales con la grana cochinilla y 3. Elaboración de la artesanía con las fibras teñidas.





**Obtención del extracto de grana cochinilla.** Se maceró la grana cochinilla y se dejó reposar en poca agua por 24 horas. Posteriormente se puso a hervir por un tiempo de 15 a 30 minutos, se dejó enfriar y por medio de un paño de algodón se filtró. Se repitió el proceso hasta agotar el tinte del residuo. La cantidad de grana cochinilla para preparar el tinte depende del peso de la fibra que se va a teñir. Por lo general, se utiliza del 18 al 35% con respecto al peso de la fibra (Vigueras y Portillo, 2004).

**Teñido de lana con grana cochinilla.** Para realizar el teñido se siguió el método de pre-mordentado y mordentado directo, por el caso del pre-mordentado que consiste en someter a una solución de sales (alumbre) la fibra antes de teñirla, usando la cantidad de sal dependiendo del peso de la fibra. Para el caso de mordentado directo se aplica la sal junto con el extracto del colorante. Por lo que se pesó la fibra en seco, se lavó la fibra con jabón neutro y agua tibia para eliminar impurezas, se agregó el alumbre y finalmente se añadió la fibra húmeda, calentando a ebullición por 15 a 30 min. Una vez mordentada la fibra se pasó al teñido agregando está a un recipiente con agua que contenía el extracto de grana cochinilla. Se calentó a punto de ebullición durante 15 a 30 minutos. Finalmente se enjuagó la fibra sin exprimir. Se repitió el procedimiento de teñido empleando ácido cítrico y carbonato de sodio para cambio de color en las fibras, y a su vez

cambio de pH (ácido, neutro y básico), obteniendo fibras teñidas en colores: carmín, rojo y morados, en diferentes tonos dependiendo del baño al que fue sometida la fibra.

**Elaboración de la artesanía con las fibras teñidas.** Una vez obtenidas las fibras teñidas en diferentes colores se procedió a elaborar las siguientes artesanías: bolso de mano, cartera, cojín y camino de mesa (tabla 1). Estos se realizaron combinando técnicas artesanales e industriales, se aplicó la fibra tejida y bordada sobre las piezas.

**Tabla 1.** Artesanías en donde se empleó las fibras naturales teñida con grana cochinilla

Artesanía	Materias	Técnica y Especificaciones	Fotografía
Bolso de piel con aplicación de textil de telar artesanal.	Piel de borrego de primera.	Artesanal, hecho a mano. Lana teñida con grana cochinilla, entre otros.	
Bolso de Palma con aplicación de lana.	Palma teñida.	Artesanal, hecho a mano. Lana teñida con grana cochinilla, textil industrial étnico. La bolsa consta de azas de aluminio forrado de algodón, con broches de imán y forro de algodón.	
Cartera de bolsillo étnica modificación 1.	Piel carnaza, manta, tejido de telar artesanal.	Artesanal, hecho a mano. Lana teñida con grana cochinilla, entre otros. La cartera cuenta con broches de imán y forro de algodón.	
Cartera de bolsillo étnica modificación 2.	Piel carnaza, manta, tejido de telar artesanal.	Técnica: Artesanal, hecho a mano. Textil: Lana teñida con grana cochinilla, entre otros. La cartera cuenta con broches de imán y forro de algodón.	

Cartera de bolsillo étnica modificación 3.	Piel carnaza, manta, tejido de telar artesanal.	Técnica: Artesanal, hecho a mano. Textil: Lana teñida con grana cochinilla, entre otros. La cartera cuenta con broches de imán y forro de algodón.	
Centro de mesa.	Tejido plano, piedras, hilo oro y lana.	Técnica: Artesanal, hecho a mano. Textil: Lana teñida con grana cochinilla. El centro de mesa cuenta con piedras como detalle.	
Cojín con toques y terminados étnicos.	Tejido plano terciopelo, cuencas de madera, tela industrial étnica y lana.	Técnica: Artesanal, hecho a mano. Textil: Lana teñida con grana cochinilla.	
Cojín con toques y terminados étnicos.	Tejido plano terciopelo, cuencas de madera, tela industrial étnica y lana.	Técnica: Artesanal, hecho a mano. Textil: Lana teñida con grana cochinilla	

## 5. CONCLUSIONES

Fue necesario realizar pruebas de teñido bajo condiciones diferentes, para encontrar un proceso de teñido más eficiente para el caso de la fibra de lana.

Se demostró que según el pH del agua, se obtendrán tonos morados en caso de ser alcalino y rojo para el caso del pH ácido.

Se realizaron una serie de productos con detalles y aplicaciones étnicas, mismos que son innovadores.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Del Río-y Dueñas I. 2006. Grana cochinilla fina, regalo de México para el mundo. Instituto Estatal de Ecología de Oaxaca. Oaxaca, México, Pp. 11-53.

- 2 Tlapanochestli, A.C. 2006. Recetas para teñir fibras naturales con grana del carmín o cochinilla fina desde 1778 hasta nuestros días. En Colección: Colorantes naturales Tomo II: Teñido en fibras naturales, Oaxaca, México. 1-11 p.
- 3 Van de Vrande L. 1988. Teñido Artesanal. Edición CEAC, S. A. Barcelona España. Pp. 132.
- 4 Viguera A. L., Portillo L. 2004. Manual de teñido de fibras naturales con pigmentos. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Laboratorio de Biotecnología. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal., México. Pp. 25-32.

## PLANTAS HIDRÓFILAS CON POTENCIAL ORNAMENTAL DE LA CUENCA ZACOALCO-SAYULA, JALISCO

Luz Elena Claudio García<sup>a</sup>, R. Novelo González<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ciencias Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, luzelenaclaudio@gmail.com

<sup>b</sup>Departamento de Ciencias Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, robertonovelo@gmail.com

### RESUMEN

La humanidad ha dependido de la bondad de las plantas, para la satisfacción de sus necesidades estéticas; en este sentido el jardín acuático ha sido uno de los más destacados a lo largo de humanidad. Este trabajo tiene como objetivo conocer la potencialidad paisajista y ornamental de las plantas hidrófilas de la vegetación acuática y semi-acuática de la cuenca Zacoalco-Sayula, Jalisco México, con el fin de que las plantas identificadas se incorporen a la lista de plantas hidrófilas con potencial ornamental y que se abra la posibilidad de utilizarlas en proyectos de paisaje y jardinería en especial en jardines acuáticos. Se obtuvo información a través de colectas botánicas y de los habitantes, sobre el uso ornamental de las plantas hidrófilas; se eligieron las plantas que tuvieran potencial ornamental tanto por el atractivo de sus partes anatómicas (flores, frutos, follaje, tronco, etc.), como por el de su textura, estructura y porte, color, aroma, etc. De las 360 especies de plantas localizadas en la cuenca, 75 especies tienen cualidades ornamentales, lo cual representa el 19 % de estas especies, 10 especies son aptas para el fin citado. Algunas ventajas de explorar la potencialidad ornamental de las plantas localizadas en la cuenca son que al emplearlas como ornato en proyectos de paisajismo y la jardinería, estamos usando plantas adaptadas a la zona climática, al régimen hídrico y tolerantes a suelos salinos, lo cual facilita su manejo; además nos ayudan a conservar el patrimonio genético de la zona y brindan una oportunidad para la creación de viveros especializados: un posible beneficio para los pobladores de la región sur de Jalisco. Se recomienda, si es posible, realizar una zonificación de las plantas con potencial paisajístico y de jardinería por municipio.

### 1. INTRODUCCIÓN

Desde el simbólico o histórico “*Jardín del Edén*” pasando por la jardinería clásica expresada en los jardines Egipcios y babilónicos y una larga lista jardines importantes de diferentes culturas, épocas y estilos, el jardín acuático ha sido uno de los jardines más apreciados en el disfrute del paisaje, tanto por sus características estéticas como sonoras, pues influye en prácticamente en todos los sentidos del hombre. El jardín acuático se puede definir una representación del paisaje lacustre y palustre realizada por el hombre para su disfrute ya sea con fines sagrados, culturales o lúdicos. En este jardín son primordiales dos elementos: agua y plantas. El agua por ser la sustancia en la que están disueltos los nutrientes de las plantas y además es una fuente de frescura capaz de cambiar positivamente la percepción emocional del quien disfruta el jardín y añadir elementos estéticos al mismo como color, textura y movimiento durante el día e inclusive durante las diferentes estaciones del año por la influencia de la luz en el agua (Novelo, 2005; Claudio, 2006; Álvarez, 2007).



Respecto a las plantas para el jardín acuático, según Buczacki (1996) nunca ha sido tan barato las herramientas y la tecnología para lograr establecer un jardín acuático de calidad; sin embargo la restricción se encuentra en la disponibilidad comercial de las plantas que se pueden incorporar a las condiciones del citado jardín.

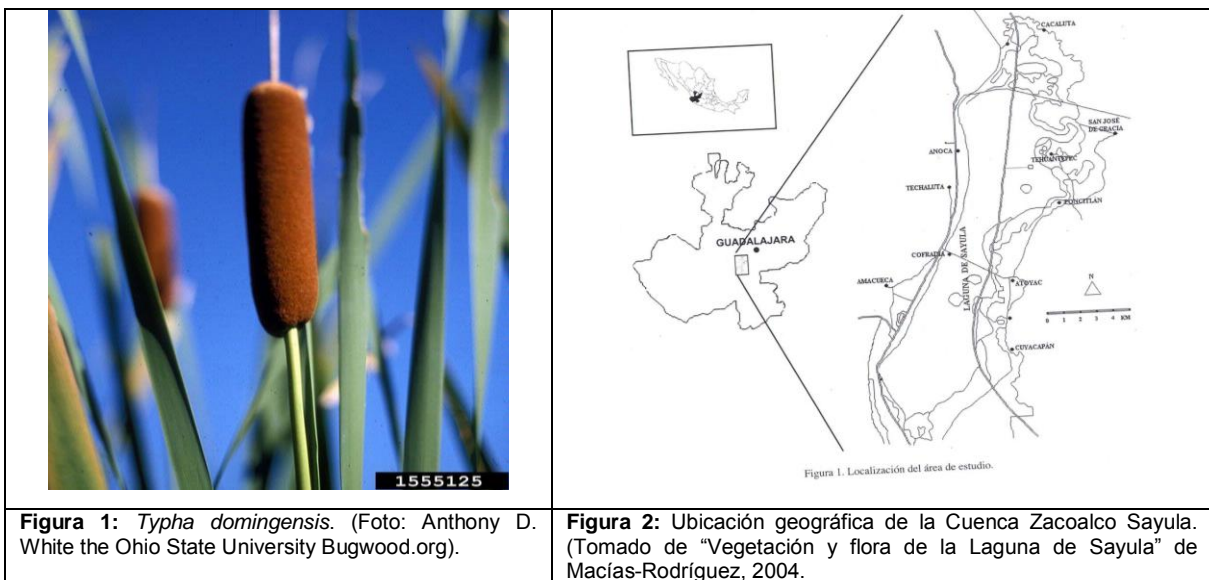
En la región de la cuenca Zacoalco–Sayula, al sur del estado de Jalisco, las especies vegetales han tenido una íntima relación con el desarrollo económico de los municipios que lo comprenden. En el valle se cuenta con cuatro tipos de vegetación, que incluye la vegetación acuática y subacuática (en áreas inundables y permanentemente mojadas) y según Claudio y Novelo (2010) existen 75 especies de plantas con potencial o uso ornamental que abarcan todos los estados biológicos y se ubican en los 4 tipos de vegetación que presenta la cuenca.

En consecuencia, el objetivo de la presente investigación es conocer la potencialidad paisajista y ornamental de las plantas hidrófilas de la vegetación acuática y semi-acuática de la cuenca Zacoalco-Sayula, Jalisco México, Jalisco México, con el fin de que las plantas identificadas se incorporen a la lista de plantas hidrófilas con posible uso ornamental y que se abra la posibilidad de utilizarlas en la jardinería comercial y por lo tanto se puedan utilizar en proyectos paisajísticos y de jardinería. Lo anterior propiciaría el interés de conservarlas no sólo por su valor ecológico, sino también por el valor en la ornamentación de espacios antrópicos, y se ampliaría la diversidad de plantas disponibles para los paisajistas y profesionales dedicados al diseño de jardines acuáticos.

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

### Área de estudio

Según Macías (2004) la cuenca endorreica Zacoalco-Sayula se localiza en la parte sur de Jalisco (Figura 2) en la cual se encuentra la Laguna de Sayula (declarada humedal Ramsar en el 2004 por su importancia para aves migratorias y residentes). Según Villegas, 1995, se encuentra a aproximadamente a 60 kilómetros de la ciudad de Guadalajara y abarca a seis municipios: al noroeste Zacoalco de Torres, al noreste Teocuitatlán de Corona, al este Atoyac, al suroeste Sayula, y al oeste Amacueca y Techaluta (Figura 1).



### Investigación de las plantas localizadas en la cuenca

Se hizo una base de datos con la información de las plantas de la vegetación acuática y subacuática, se consultaron los registros del Departamento de Botánica del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara que contiene ejemplares botánicos registrados para la cuenca. La base de datos se complementó con colectas botánicas de las plantas no registradas para ello se realizaron recorridos de campo para las colectas en la vegetación acuática y subacuática (en áreas inundables y permanentemente mojadas), especialmente en las asociaciones vegetales: tular y carrizal, vegetación flotante y vegetación subacuática. Las colectas se realizaron en las cuatro estaciones del año, y con una frecuencia de cuatro veces al mes en la época de lluvias y dos veces al mes en temporada de secas. Las plantas colectadas se identificaron taxonómicamente y se registró: nombre científico, nombre(s) común(es), estado biológico, tipo de vegetación en que se localiza y familia botánica.

### Determinación del potencial ornamental de las plantas

Se realizó una investigación documental sobre los usos ornamentales de las plantas; además, se obtuvo información a través de los habitantes de los distintos poblados sobre su uso ornamental en jardines habitacionales. Se complementó con el análisis del potencial ornamental de la planta, tomando como variables: atractivo de sus partes anatómicas (inflorescencias, flores, frutos, follaje, tronco, raíces, etc.); características estéticas de la especie (color, textura, estructura, porte); características de la población (formas, escalas, etc.); y características intangibles (aroma). Las plantas fueron valoradas a través de una escala no paramétrica diseñada para este fin.

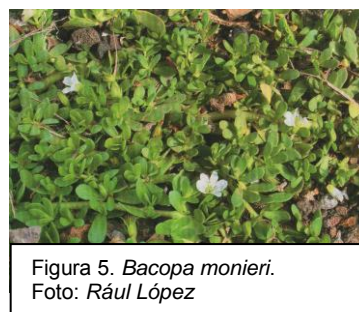
## 3. RESULTADOS

De las 360 especies de plantas localizadas en la cuenca, 75 especies tienen cualidades ornamentales, lo cual representa el 19 % de las especies totales y 10 especies son aptas para jardines acuáticos y semi-acuáticos. A continuación se hace mención de las especies con potencial ornamental para jardines acuáticos de la cuenca:



***Arundo donax*** "Carrizo" o "Caña" o "Carrizo de la salva" (figuras 3 y 4) nativa de la región de mediterráneo. En esta cuenca presenta nueve posibilidades de uso (espacios abiertos, plazas, carcas, patios, setos, macetas, márgenes, jardines de interior y jardín acuático). Esta especie es de la mayor de las gramíneas; forma densos cañaverales de ramas foliosas y sin ramificar.

***Bacopa monnieri*** (L.) Wettst. "Baraima" es una hierba perenne, suculenta y rastrera; (figura 5) habita en humedales y orillas fangosas. Según Villaseñor y Espinosa (1998), su área de origen es América y se distribuye en el sur de EEUU a América del Sur y en las Antillas; y su estatus migratorio en México es como nativa; se distribuye en BCN, BCS, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas en suelos salinos.



En la cuenca vive en lugares inundados o húmedos de agua dulce o salobre de las orillas de los márgenes del agua. Florece en primavera a verano, prefieren el sol y vive preferentemente asociada con los tulares, (*Typha domingensis* Pers. “Tule”, *Scirpus pungens* Vahl. “Tule”, *Hydrocotyle umbellata* L). Su atractivo ornamental radica en su follaje, en sus flores campanuladas de color púrpura, lilas o blancas y en su distribución en matas. Se detectó que ya se reproduce en algunos viveros de la cuenca para uso medicinal y ornamental para acuarios (como alimentos de peces y para mantenimientos de peceras con filtro biológico. Se reproduce por esquejes asexualmente. Además se usa como cubre-suelo y pequeños setos.

***Ceratophyllum demersum*** L. “Las mil hojas” es una hierba cosmopolita. En la cuenca se encuentra sumergida de forma perenne, presenta hasta un metro de altura, de tallo quebradizo, muy ramificada y con hojas verticiladas de color verde claro, que poseen numerosos segmentos muy finos de una longitud de hasta 2 cm., prefiere aguas blandas y ligeramente ácidas. En este lugar es un importante alimento de las aves migratorias. Las partes más atractivas son el follaje abundante; se puede utilizar como planta flotante o arraigada. Ya se reproduce en algunos viveros de la cuenca para uso ornamental para acuarios Se puede propagar mediante esquejes.

***Cyperus digitatus*** Roxb. El “Tulillo” es una hierba perenne solitaria, que en esta zona se encuentra en todas las áreas inundadas estacionalmente y fructifica en verano. Toda la Planta es atractiva ornamentalmente (figura 6)



Figura 6. *Cyperus digitatus*. Foto: Raúl López

***Hedichium coronarium*** König. El “Lirio de arroyo” o “Gladiolo” o “Mariposa blanca” es una hierba perenne; en la cuenca forma matas y bellas colonias que se localizan en las partes inundadas durante todo el año y florece en verano. Las partes más atractivas son principalmente las bellas flores blancas y el follaje; además tiene un aroma que es una cualidad muy apreciada en los jardines acuáticos.

***Hydrocotyle umbellata*** L. El “Sombbrero de agua” es una planta herbácea glabra carnososa. Se localiza en toda la laguna en tanto en las zonas con agua permanente como en lugares húmedos.



Figura 7 y 8: *Ludwigia peploides*. Foto. Raúl López

***Ludwigia peploides*** (HBK.) Raven. La “Verdolaga de agua” o “El duraznillo de agua” o “Flor de la laguna” es una hierba perenne flotante o sumergida en agua. En esta cuenca se localiza donde hay agua de manera permanente y tranquila. Su atractivo ornamental se encuentra en sus flores solitarias y amarillas; en esta región florece en primavera y verano (figura 7 y 8).

***Sagittaria macrophylla*** Zucc. La “Saetilla” o “Papa de agua” es una hierba perenne endémica de México, que en esta zona crece en las aguas poco profundas y que según Zepeda y Lot (2005) se encuentra en peligro de extinción (NOM-059ECOL-2001); según los mismos autores en algunas regiones de México se usa en la dieta humana y animal. Las partes más atractivas ornamentalmente son principalmente las flores blancas y su follaje por la forma de las hojas.

***Typha domingensis*** Pers. El “Tule” es una hierba perenne, acuática enraizada emergente, nativa de México. Tradicionalmente se hacen artesanías; elaboración de canastas, sillas, petates y esteras. En la cuenca se encuentra en todos los lugares inundados o húmedos de agua ya sea

dulce o salada; florece en primavera y fructifica desde verano a otoño; forma grandes extensiones llamadas “tulares” que son los refugios por excelencia de las aves de la Laguna de Sayula. Su atractivo ornamental se encuentra en la planta completa y en espacial en sus “espigas” (figura 1).

***Zantedeschia aethiopica*** (L.) Spreng. El “Alcatraz” o “Lirio de agua” o “La cala” es de origen sudafricano. En este lugar, la planta prefiere zonas abundantes en agua y con sombra; brota cada año, floreciendo hacia la mitad de la primavera, período en el que requiere de abundante agua. Se localiza en las partes más fértiles con textura arenosa, con Ph entre 6 a 6.5 (levemente ácido) y con buen drenaje. Las partes más atractivas ornamentalmente son el follaje abundante y la flor (que realmente es una hoja modificada en forma de cono); las flores presentan diferentes tonalidades que según (Schön, 2014), se debe a la variación de la temperatura.

#### 4. CONCLUSIONES

Este trabajo al aportar la valoración paisajística y ornamental de las plantas hidrófilas de la vegetación acuática y semi-acuática de la cuenca Zacoalco-Sayula, Jalisco México, abre la posibilidad de utilizarlas en proyectos de paisaje y jardinería en especial en jardines acuáticos y abonan a la temática del uso potencial de las plantas hidrófilas porque no abunda la bibliografía al respecto y además presenta un aporte en la indagación en la población local sobre las especies ornamentales utilizadas. La utilización de las plantas hidrófilas tiene ventajas de manejo pues ya a esta región climática, al régimen hídrico y son tolerantes a suelos salinos; además nos ayudan a conservar el patrimonio genético de la zona.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, M. 2007. Estanques y Jardines Acuáticos. Editorial Albatros. Buenos Aires Argentina. 112 p.
2. Claudio G.L.E y Novelo G.R. 2010. Memorias del Congreso de Ciencia y Arte del Paisaje. Academia Mexicana de Paisaje, A.C./ Universidad de Guadalajara, México.
3. Claudio G.L.E. 2006. La lluvia como elemento perceptual del hombre. Memorias del III Seminario Nacional de Ciencia y Arte del Paisaje. Universidad de Guadalajara, México.
4. Macías-Rodríguez, M.A. 2004. Vegetación y flora de la laguna de Sayula: Guía ilustrada. Universidad de Guadalajara. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). México. 121 p.
5. Novelo G.R. 2005. Estética del agua. Memorias del II Seminario Nacional de Ciencia y Arte del Paisaje. Universidad de Guadalajara, México.
6. Schon M.K (2014). Biomímesis *Zantedeschia aethiopica*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Ingeniería.
7. Buczacki Stefan (1996). Plantas Acuáticas. Primera Edición. Herman Blume Ediciones. Madrid, España.
8. Villaseñor Ríos, J. L. y F. J. Espinosa García, 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
9. Villegas, F., E. 1995. Vegetación de la Laguna de Sayula, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de Guadalajara.
10. Zepeda Gómez, Carmen, Lot, Antonio. (2005). Distribución y uso tradicional de *Sagittaria macrophylla* Zucc. y *S. latifolia* Willd., en el Estado de México Ciencia Ergo Sum. [en línea] 2005, 12 (noviembre-febrero): [Fecha de consulta: 15 de julio de 2014].

# **SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO OPTO-MECÁNICO DE UNALENTE LÍQUIDA USANDO UNA MEMBRANA DE ESPESOR VARIABLE.**

Mario C. Flores-Bustamante<sup>a</sup>, Sergio Calixto<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Centro de Investigaciones en Óptica, León, Gto., [mariocfb@cio.mx](mailto:mariocfb@cio.mx), [scalixto@cio.mx](mailto:scalixto@cio.mx)

## **RESUMEN**

En este trabajo se presentan los resultados de simulación del comportamiento mecánico y óptico de una lente sintonizable formada por dos elementos ópticos, un vidrio plano y una membrana de hule de silicón de espesor variable y entre ambos un medio líquido. Se ha determinado que la membrana al deformarse se comporta como un paraboloide elíptico. También se determinó que las aberraciones esféricas longitudinal y transversal aumentan de manera no lineal con el aumento de la presión cuando se emplea un líquido con índice de refracción  $n = 1.414$  igual al material de la membrana. En la simulación, se proyectaron rayos colimados paralelos al eje óptico de la lente por la superficie plana. Bajo estas condiciones, las gráficas presión vs aberración esférica longitudinal y transversal muestran que el comportamiento óptico de la lente con membrana de espesor variable es semejante al de una lente con membrana de espesor constante.

## **1. INTRODUCCIÓN**

A través de los años los elementos ópticos han sido fabricados de materiales duros e indeformables como vidrio, cristales o metales por mencionar algunos. Características como el radio de curvatura y el índice de refracción de estos elementos permanecen fijas a lo largo de su vida útil. En la actualidad, muchas aplicaciones modernas exigen que las características de los elementos ópticos sean dinámicas. Las lentes sintonizables cumplen con este requisito cambiando su distancia focal al modificar alguno de sus parámetros geométricos y/o el índice de refracción entre sus caras. Estas lentes han sido empleadas en micro-sistemas ópticos aligerándolos, simplificándolos y compactándolos. Los parámetros geométricos pueden ser modificados de diversas formas, por ejemplo, al ejercer presión en el fluido de la lente, por electroquímica, por efectos térmicos, por electromojado o por dielectroforésis, entre otros. Las lentes líquidas con membranas elásticas son un tipo de lente sintonizable que han sido propuestas para aparecer como elementos ópticos de diferentes sistemas ópticos. Tienen la ventaja de ser simples y de buena calidad en su funcionamiento. La literatura es abundante y puede encontrarse una gran cantidad de información sobre lentes con membranas de espesor constante, sin embargo, la información sobre lentes líquidas con membranas de espesor variable es escasa. Hemos iniciado un estudio de lentes líquidas con este tipo de membranas con el objetivo de obtener información, desde la más básica, para realizar una labor de reconocimiento del tema.

## **2. TEORÍA**

Los elementos de la lente líquida estudiada se muestran en la Figura 1 y son los siguientes: una superficie plana de contorno circular de 50 mm de diámetro y 0.13 mm de espesor, hecha con vidrio BK7 con índice de refracción 1.516. Una membrana plano/esférica hecha con material comercial Silastic T2 de Dow Corning USA e índice de refracción  $n = 1.414$ . Las dimensiones son las siguientes: diámetro de 5 cm, espesor en la zona de sujeción de 0.2 cm, espesor en el centro de la membrana de 0.25 cm, radio de curvatura de la cara exterior de 125 cm. La forma puede

verse en la figura 1(b). Un fluido transparente cuyo índice de refracción es igual al índice de refracción de la membrana  $n = 1.414$ , contenido en un recipiente indeformable.

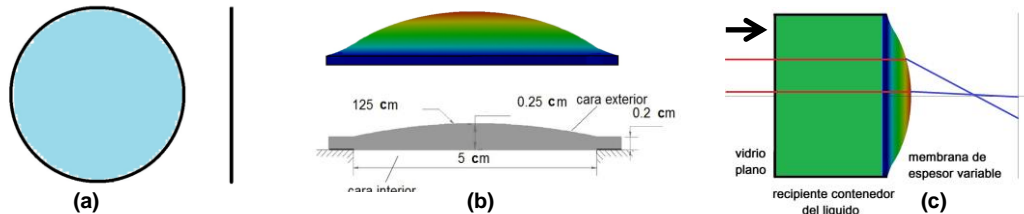


Figura 1. (a) vidrio plano (b) membrana de espesor variable en su forma original y deformada (c) ensamble.

Estudio mecánico. El estudio de la deformación de la membrana se realizó con el software Solidworks a través del método de elementos finitos (MEF). El MEF es un método numérico que permite que un problema sea planteado a través de una serie de ecuaciones algebraicas simultáneas. La serie de ecuaciones se obtiene por la modelación de la división de un cuerpo en un sistema equivalente de cuerpos más pequeños interconectados por medio de puntos comunes o nodos, que forman superficies y se comportan como volúmenes de control independientes (Figura 2). Cada elemento es afectado por las condiciones de frontera del cuerpo estudiado como un todo. Dado que el problema tiene que ser “discretizado”, la solución arroja valores aproximados de las incógnitas en un número finito de locaciones en el cuerpo, y depende del número de elementos usados en la división de la pieza. El MEF se ha posicionado como una de las herramientas principales en el proceso de análisis en el

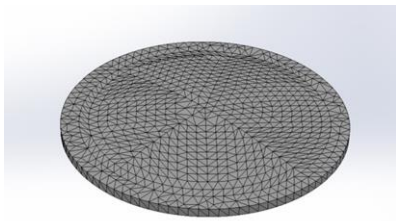


Figura 2. División o mallado de una membrana de espesor variable.

diseño de productos basados en materiales elastoméricos y los paquetes comerciales involucran modelos constitutivos para describir su comportamiento elástico no lineal. La caracterización adecuada de la hiperelasticidad en el software comercial, permite relacionar los modelos constitutivos con los datos experimentales disponibles y obtener resultados cercanos y congruentes con la realidad. En el presente trabajo se eligió el modelo constitutivo Mooney Rivlin para hacer la simulación, y que funciona adecuadamente hasta elongaciones del 60% de las dimensiones originales de una pieza.

Estudio óptico. Las imágenes producidas por un sistema óptico presentan una serie de defectos llamados aberraciones. La aberración esférica ha sido una de las más estudiadas y trabajadas en los sistemas ópticos porque afecta la totalidad de la superficie de una lente. En la lente líquida propuesta en este trabajo se calculan las aberraciones esféricas mediante el trazo de rayos en el plano meridional. El trazo de rayos es una técnica empleada para analizar la propagación de un haz luminoso a través de un sistema óptico, aplicando la ley de Snell para obtener el

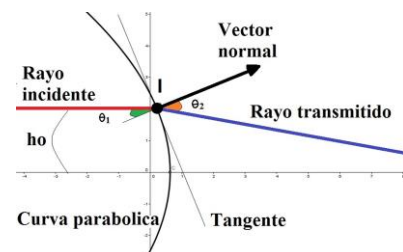


Figura 3. Rayos incidente, transmitido y vector normal a una parábola en el punto de intersección I

ángulo de transmisión en cada superficie. De acuerdo a Snell, la dirección del rayo transmitido en la Figura 3 está dada por

$$\theta \quad (1)$$

Para calcular las aberraciones esféricas se traza un rayo paralelo al eje óptico de izquierda a derecha, que incide perpendicularmente a la superficie plana de la lente líquida (Figura 1c), transmitiéndose sin modificar su dirección hasta incidir en el perfil de la membrana, por ejemplo, en el punto I (Figura 3). Calculando el vector normal a la curva en I se obtiene entre el rayo incidente y el vector normal y por (1) obtenemos la dirección del rayo transmitido respecto al vector normal. I y permiten hacer el trazo del rayo transmitido. Al variar la altura ( $h_o$ ) del rayo incidente, el programa actualiza todos los parámetros. Cuando se proyectan rayos paralelos a diferentes alturas  $h_o$  del perfil de la membrana, se observa que no convergen en un punto al intersectar el eje óptico. La longitud generada por la falta de convergencia entre los rayos transmitidos es lo que se conoce como aberración esférica y el foco del rayo paraxial se toma como origen para medir este tipo de aberración. Para calcular el radio de curvatura y la curvatura en el vértice de la parábola, calculamos la circunferencia osculatriz de la parábola en el vértice. La expresión de la potencia de la lente la obtuvimos a partir de la ecuación de fabricante de lentes suponiendo una lente de grosor ( $s$ ):

$$\text{si } r_1 \rightarrow \infty$$

### 3. PARTE EXPERIMENTAL

Las constantes del material presentes en las ecuaciones del modelo constitutivo se obtienen a partir de ensayos experimentales, por lo que se realizó una prueba simple de tensión del hule de silicón de acuerdo a la norma ASTM D-638 con los siguientes resultados

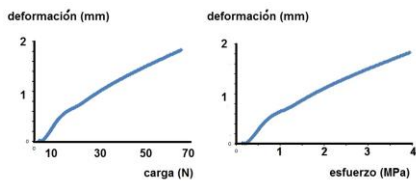


Figura 4. Gráficas carga/deformación y esfuerzo/deformación del material Silastic T2 de Dow Corning.

Las expresiones algebraicas de los perfiles meridionales de la membrana se obtienen de muestras estadísticas de la simulación y se emplean para calcular las características ópticas y las aberraciones de la lente.

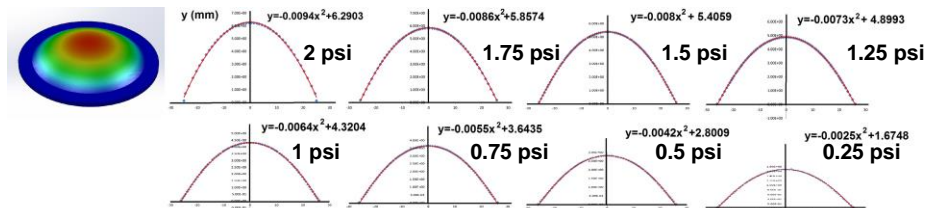


Figura 5. Perfiles meridionales de una lente líquida sometida a diferentes valores de presión.

Se calcularon los radios de curvatura y las distancias focales de la lente líquida a diferentes presiones y se observó que disminuyen de manera no lineal con el aumento de presión, mientras que la curvatura y la potencia aumentan de manera no lineal con el aumento de presión.

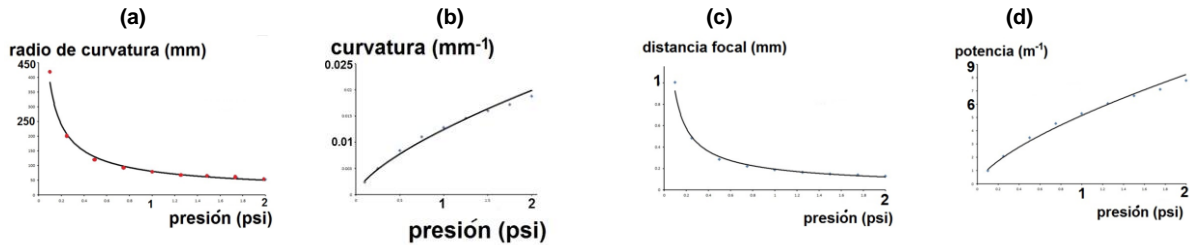


Figura 5. Gráficas (a) radio vs presión, curvatura vs presión, distancia focal vs presión, potencia vs presión para una membrana de espesor variable.

Las aberraciones esféricas longitudinal y transversal aumentan de manera no lineal con la presión para una altura  $h_o$  del rayo de incidencia y aumentan con el incremento de la altura de los rayos incidentes.

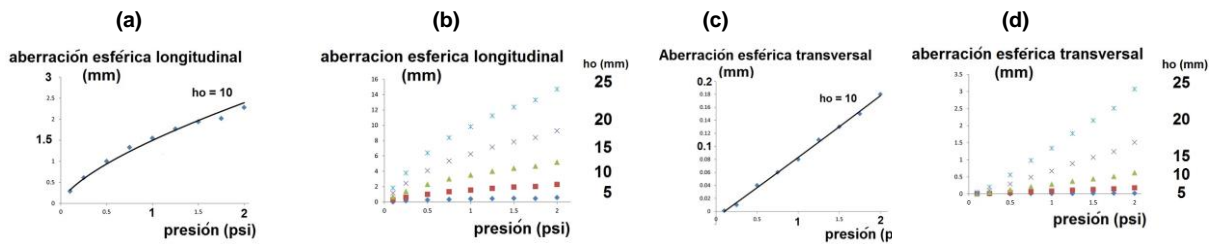


Figura 6. Gráfica aberración esférica longitudinal vs presión para (a) una y (b) varias alturas de incidencia de los rayos colimados, gráfica aberración esférica transversal vs presión para (c) una y (d) varias alturas de incidencia de los rayos colimados.

Las aberraciones esféricas longitudinal y transversal aumentan de manera no lineal con la curvatura para una altura  $h_o$  del rayo de incidencia y aumentan con el incremento de altura de los rayos incidentes.

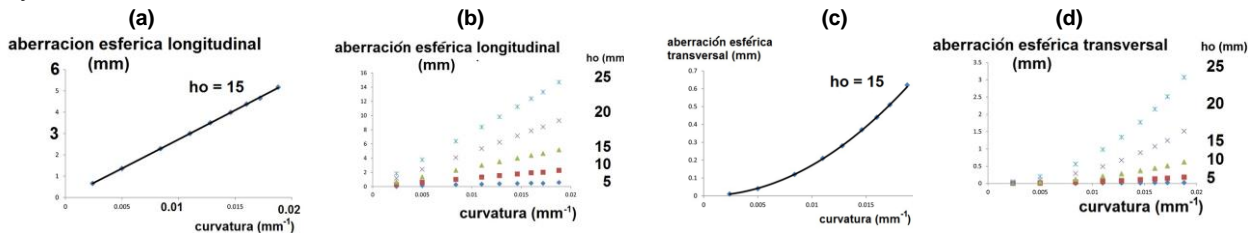
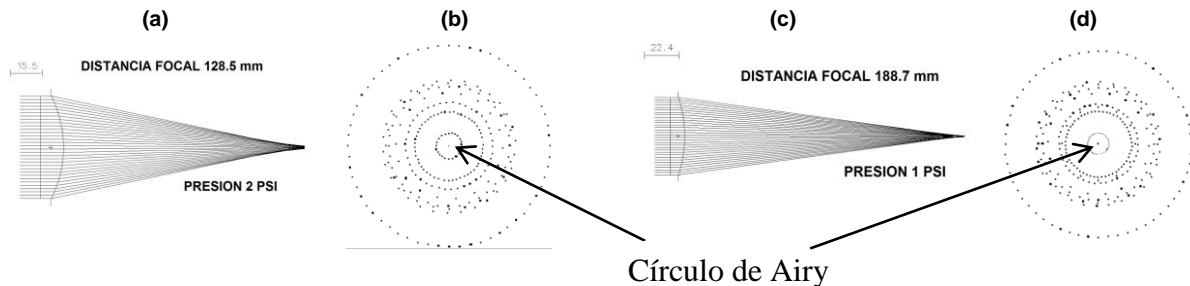


Figura 7. Gráfica aberración esférica longitudinal vs curvatura para (a) una y (b) varias alturas de incidencia de los rayos colimados, gráfica aberración esférica transversal vs curvatura para (c) una y (d) varias alturas de incidencia de los rayos colimados.



En el programa OSLO se realizó el trazo de rayos colimados y paralelos al eje óptico comprobándose la distancia focal del sistema para cada valor de presión y se encontró una gran dispersión de puntos alrededor del círculo de Airy.



**Figura 8. Trazo de rayos colimados paralelos al eje óptico en la superficie plana de la lente líquida. Se muestra una gran dispersión de puntos alrededor del círculo de Airy. (a) membrana sometida a presión de 2 psi. (b) membrana sometida a presión de 1 psi**

#### 4. CONCLUSIONES.

El perfil meridional de la membrana de espesor variable a diferentes valores de presión de la lente, toma forma parabólica. El comportamiento óptico de la membrana de espesor variable es similar al comportamiento de la membrana de espesor constante cuando se iguala el índice de refracción del líquido al de la membrana.

Con el aumento de la presión (para una misma altura ho de incidencia del rayo):

Aumenta la curvatura, aumenta la potencia de la lente, aumenta la aberración esférica longitudinal y aumenta la aberración esférica transversal.

Disminuye el radio de curvatura y disminuye la distancia focal.

Las aberraciones esféricas de la lente líquida de espesor variable presentada en este trabajo son grandes.

1. D. Shawn, T.E Sun "Optical properties of variable focus liquid filled optical lenses with different membrane shapes", Optical Engineering 46(2), 024002 (February 2007)
2. Born M., Wolf E. "Principles of optics" (The Macmillan Company, New York 1964), Chapter 3, pp. 109-132.

## **ENTENDIENDO LOS BIENES PÚBLICOS GLOBALES COMO ELEMENTO DETERMINANTE PARA LA GESTIÓN DE LA GLOBALIZACIÓN**

Martha Aparicio Fernández

Instituto de Altos Estudios de América Latina, París [marapapari@yahoo.com](mailto:marapapari@yahoo.com)

### **RESUMEN**

El presente trabajo se realizó con un doble objetivo: en primer lugar, examinar el concepto y la definición de los Bienes Públicos Globales, y en segundo lugar, abordar la problemática que presenta su provisión para la humanidad. Para ello se revisó la literatura clásica y contemporánea sobre la teoría de los Bienes Públicos Globales y se exploraron las aportaciones que ha hecho la economía política internacional a la provisión de los Bienes Públicos Globales. Los resultados de la investigación muestran que el concepto de Bienes Públicos Globales es ambiguo y tiene importantes limitaciones; en cuanto a la problemática de la provisión de Bienes Públicos Globales, ésta puede resolverse desde una doble vía: desde un enfoque neoliberal, en el cual el sistema internacional, gestionado por mercados globales e instituciones internacionales, resuelve la provisión de Bienes Públicos Globales mediante la cooperación; o bien, desde el enfoque neorrealista, en el que, en un mundo anárquico y fragmentado, los Bienes Públicos Globales se proveen a través de la hegemonía política y económica. Lograr la adecuada provisión de Bienes Públicos Globales a la humanidad llevará a una mejor gestión de la globalización.

### **INTRODUCCIÓN**

Actualmente, con el proceso de globalización mundial en marcha, asegurar la provisión de Bienes Públicos Globales se ha vuelto una prioridad. Los seres humanos necesitan bienes, tanto públicos como privados para vivir y desarrollarse, y la falta de ellos, o su escasez, puede provocar “males públicos”, que se traducen en crisis que van desde lo local, hasta lo global. Ejemplo de estos “males públicos” son las crisis económicas, el calentamiento atmosférico, las epidemias, los conflictos armados, la destrucción de la biodiversidad y la pobreza extrema entre otros, que afectan a la humanidad a nivel global. De ahí la importancia de identificar y definir lo que son los Bienes Públicos Globales, conocer su problemática y buscar alternativas viables que aseguren su provisión. En este contexto, la cooperación internacional se destaca como una alternativa viable para que los diferentes actores, nacionales e internacionales, involucrados en la producción y provisión de los Bienes Públicos Globales logren su objetivo de proveer dichos bienes a la humanidad. La decisión de proveer los Bienes Públicos Globales o no suministrarlos a la humanidad, es lo que convierte a la globalización en una amenaza o una oportunidad.

#### **I. DEFINIENDO LOS BIENES PÚBLICOS GLOBALES.**

Los investigadores Inge Kaul, Isabelle Grunger y Marc A. Stern desarrollaron el concepto de los Bienes Públicos Globales en el marco del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo,

publicándolo en su obra: “Bienes Públicos Globales, Cooperación Internacional en el Siglo XXI” en 1999<sup>1</sup>. Posteriormente continuaron ampliándolo en su siguiente obra: “*Suministrando Bienes Públicos Globales: La Gestión de la Globalización*”, publicada en 2003<sup>2</sup>. Dada la importancia que estas obras han tenido en el estudio de los Bienes Públicos Globales, las ideas expuestas en este ensayo se fundamentan en las mismas.

Inge Kaul y colaboradores, nos ofrecen una definición ampliada de los Bienes Públicos Globales: se definen por dos criterios principales: en primer lugar, son bienes de beneficio público, sin rivalidad ni exclusividad en su consumo<sup>3</sup>; en segundo lugar, son bienes con beneficios universales que alcanzan a gran número de países y gente a través de generaciones (KAUL I. G., 1999).

Esta definición corresponde a lo que sería un bien público global puro. Existen pocos bienes públicos globales puros, ejemplos de ellos serían: la luz del sol, la paz y seguridad, la estabilidad financiera, la sustentabilidad del medio ambiente, el control de enfermedades, el conocimiento etc. Si tiene ambos atributos: no rivalidad, no exclusividad en el consumo y disfrute de sus beneficios y es universal, entonces se trata de un bien público puro. Los bienes públicos impuros, son más numerosos, pueden ser excluyentes pero no rivales, como los acuerdos comerciales regionales y las organizaciones internacionales como la OPEP que integran a determinados países o bien pueden ser bienes rivales pero no excluyentes, como la biodiversidad, los mantos acuíferos, los energéticos fósiles, entre otros.

Dado que los Bienes Públicos Globales (BPG) una construcción social, su definición varía notablemente, dependiendo de la perspectiva desde la cual se les aborde, ya sea ésta política, técnica o social. De tal modo que los Bienes Públicos Globales podrían ser bienes potencialmente públicos, bienes públicos de facto o bienes públicos universales o globales<sup>4</sup>.

Los bienes potencialmente públicos son aquellos que se caracterizan por sus propiedades no-rivales o no-excluyentes en el consumo y disfrute de sus beneficios. Estas características los hacen candidatos potenciales para ser bienes públicos disponibles para el consumo de todos (KAUL I. C., 2003).

---

1

KAUL, I., GRUNBERG, I., STERN, M. A. (1999). Bienes Públicos Globales, Cooperación Internacional en el Siglo XXI. New York: Oxford University Press.

2

KAUL, I., CONCEICAO, P., LE GOULVEN, K. y MENDOZA, R. U. (2003). *Suministrando los Bienes Públicos Globales: La Gestión de la Globalización*, New York: Oxford University Press.

3

La no-exclusividad significa que no es factible en términos técnicos, políticos o económicos, excluir a alguien del consumo de este bien; mientras que la no-rivalidad implica que el consumo del bien por una persona no disminuye la posibilidad de dicho bien para el consumo de otros. KAUL, I., CONCEICAO, P., LE GOULVEN, K. y MENDOZA, R. U. (2003), *op. cit.* pp. 27.

4

Kaul y Mendoza hacen referencia a una “definición ampliada” de lo que son los bienes públicos globales.

Los bienes son públicos de facto si no son excluyentes y no tienen rivalidad en el consumo y disfrute de sus beneficios. Lo que hace que un bien se convierta en un bien público, depende de la tecnología y la política elegida para proveerlos<sup>5</sup>.

Finalmente, los Bienes Públicos Globales son bienes que tienen beneficios que se extienden a todo país, pueblo y traspasan generaciones, son bienes públicos y también globales, ejemplo de ellos es el sistema armonizado.

Una definición más generalizada de lo que son los Bienes Públicos Globales, nos la brinda Alonso Brenes Torres: los Bienes Públicos Globales son todos aquellos bienes que brindan beneficios a todas las personas, de todas las regiones del planeta y se caracterizan por: mejorar la calidad de vida de los seres humanos; ser de libre acceso; traspasar las fronteras nacionales; y porque su uso por una persona, no restringe a las demás del acceso al mismo<sup>6</sup>.

Conforme el proceso de globalización ha ido avanzando, ampliándose y profundizándose, los Bienes Públicos Globales han ido adquiriendo mayor importancia. La primera generación de Bienes Públicos Globales abarcaba todos aquellos bienes generados por la inversión pública de los Estados, como la educación, el alumbrado público, la seguridad social etc.; Los Bienes Públicos Globales de segunda generación engloban, además de los de primera generación, a recursos naturales y los patrimonios culturales; Actualmente la tercera generación de Bienes Públicos Globales incluye las dos primeras generaciones más las políticas globales diseñadas para afrontar los desafíos que impone la globalización y que afectan por ende a todo el mundo<sup>7</sup>. Esta es una manera muy concreta y clara de clasificar los Bienes Públicos Globales (ver tabla 1):

<b>BIENES PÚBLICOS GLOBALES</b>		
<b>1ª. GENERACIÓN</b>	<b>2ª. GENERACIÓN</b>	<b>3ª. GENERACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura Pública</li> <li>• Educación</li> <li>• Seguridad Social</li> <li>• Redes Viales</li> <li>• Protección Civil</li> <li>• Instituciones del Estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Océanos</li> <li>• Biodiversidad</li> <li>• Recursos Minerales</li> <li>• Atmósfera</li> <li>• Monumentos Históricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• Corredores aéreos</li> <li>• TIC's</li> <li>• Información Biogenética</li> <li>• Estabilidad Económica</li> </ul>
Elaborado con información de: José Antonio Alonso. (2003). Bienes Públicos Globales y Cooperación al Desarrollo, en Amycos, Bienes Públicos Globales, Colección ¿Me pregunto qué es		

5

KAUL, I., GRUNBERG, I. y STERN, M., (1999), *op. cit.* pp. 29-32.

6

BRENES, A. (2005). *Amycos*. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de Amycos: <http://amycos.org/>

7

BRENES, A. *op. cit.* pp. 3.

## II. PROBLEMÁTICA DE LOS BIENES PÚBLICOS GLOBALES.

La problemática de los Bienes Públicos Globales reside en la dificultad para definirlos y en la acción colectiva de los Estados para proveerlos.

Más allá de su carácter no excluyente y no rival, los Bienes Públicos Globales son una construcción social debido a que su consideración como tales y la priorización de unos con respecto a otros es el resultado de decisiones políticas y sociales surgidas en un entorno determinado y en un momento histórico preciso, sobre lo que constituye una necesidad pública<sup>8</sup>.

De manera que la decisión de cuándo un bien se convierte en un bien público global, se da en función de la convergencia de valores e intereses de diferentes actores y autoridades, públicos y privados, nacionales y transnacionales y la problemática de los Bienes Públicos Globales surge cuando los actores intentan alcanzar un consenso. (GARCÍA SEGURA, La Mirada Cosmopolita" como requisito político y social para la provisión de los Bienes Públicos Globales, 2012).

En este contexto, las características de no rivalidad y no exclusividad en el consumo de los Bienes Públicos Globales, los hacen susceptibles a los problemas de la acción colectiva denominados en la teoría de los juegos: el problema del *free rider* (pasajero gratuito) y el dilema del prisionero.

El problema del *free rider* se refiere al hecho de que si el consumidor, sea un individuo, país o grupo de países, pueden beneficiarse de manera gratuita de un BPG, sin contribuir a cubrir su costo total o parcial para su producción, se beneficiará. Esto enviará señales erróneas al proveedor, ocasionando un desequilibrio entre la provisión y demanda los BPG (KAUL I. G., 1999). La consecuencia directa sería la provisión insuficiente del bien público global o bien la no provisión. Lo que lleva a la necesidad de motivar la acción colectiva.

El dilema del prisionero hace referencia a que la falta de confianza y de comunicación entre la colectividad, impide la colaboración y el consecuente beneficio mutuo. En este caso la falta de confianza y de comunicación sobre la situación, impide a los participantes en el juego hacer un cálculo racional sobre qué es lo que conviene hacer, y ante la presencia de incentivos se favorece la evasión e cooperar para la producción o provisión de los Bienes Públicos Globales.

De este modo, en la provisión de BPG, si no se establecen mecanismos para facilitar la comunicación y la cooperación entre los actores, no habrá incentivos para la colectividad, misma que terminará evadiendo la cooperación.

## III. LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL: UNA OPCIÓN PARA LA PROVISIÓN DE BIENES PÚBLICOS GLOBALES.

---

8

GARCÍA SEGURA, C., La "Mirada Cosmopolita" como requisito políticos y social para la provisión de bienes públicos globales. AFDUAM pp. 55-61.

Teniendo en cuenta la problemática de los Bienes Públicos Globales, el reto es lograr la participación equitativa de todos los Estados en su provisión. La economía política internacional aborda la problemática de la provisión de los Bienes Públicos Globales a partir de dos enfoques: el enfoque neoliberal, en el cual el sistema internacional, gestionado por mercados globales e instituciones internacionales, resuelve la provisión de Bienes Públicos Globales mediante la cooperación; y el enfoque neorrealista, en el que, en el mundo anárquico y fragmentado, los Bienes Públicos Globales se proveen a través de la hegemonía política y económica<sup>9</sup>.

De este modo, ambos paradigmas dan solución al problema de la provisión de Bienes Públicos Globales, sin embargo, la cooperación internacional requiere de instituciones supranacionales que la gestionen. Estas instituciones supranacionales son denominadas regímenes internacionales y son consideradas Bienes Públicos Globales “intermedios”, destinados a gestionar la cooperación entre los diferentes Estados. Ejemplo de ello son las instituciones internacionales como el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM) y la Organización Mundial de Comercio (OMC) entre otros<sup>10</sup>.

Por otra parte, la provisión de Bienes Públicos Globales está dada en función de la naturaleza de dichos bienes y características de los diferentes actores que los gestiona o recibe. Harrison y Hirschleifer<sup>11</sup> señalan diferentes mecanismos de provisión de Bienes Públicos Globales muy precisos: las tecnologías de *agregación*, la del *agente menos capaz* y la del *agente más capaz*.

El *mecanismo de agregación* funciona cuando el Bien Público Global resulta de la suma de múltiples contribuciones de igual importancia, de esta forma, la cooperación aumenta conforme aumenta el número de contribuyentes. Ejemplo de ello sería la cooperación internacional en la lucha contra la deforestación mundial y la lucha internacional en contra de la emisión de gases efecto invernadero.

La *tecnología del agente menos capaz* es ideal para proveer Bienes Públicos Globales en el área de la salud pública, como la prevención de enfermedades contagiosas. En este caso la contribución se limita a la del agente menos capaz (el actor internacional más débil), buscando que la contribución por parte de los diferentes actores sea en la misma medida. Ejemplo de ello podría ser el control de una epidemia, el grado de control dependerá del país que contribuya en menor medida a la expansión de la epidemia (GARCÍA SEGURA, 2012).

Por último, el *mecanismo del agente más capaz*, en el que se requiere la mejor contribución posible, por parte del actor más fuerte de la sociedad internacional, mismo que determina su

---

9

ESCRÍBANO FRANCÉS, Gonzalo. (2012). Provisión de Bienes Públicos Globales y Economía Internacional. Anuario de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Madrid, pp. 39-52.

10

La cooperación internacional concretada en instituciones supranacionales o regímenes internacionales son considerados Bienes Públicos Globales intermedios, destinados a gestionar la cooperación en diferentes aspectos de la interdependencia económica, ver en: ESCRÍBANO FRANCÉS, G. *op.cit.* pp. 46.

11

ESCRÍBANO FRANCÉS, G. *op.cit.* pp. 47.

provisión. Ejemplo de ello son los descubrimientos científicos y las tecnologías de información y comunicación, los sistemas mundiales armonizados como los del correo, el aéreo y el comercial, los avances médicos hechos públicos entre otros.

De acuerdo con Kaul y colaboradores<sup>12</sup>, en la problemática de los Bienes Públicos Globales confluyen tres déficit: el déficit jurisdiccional, el déficit de participación y el déficit de incentivos.

La provisión de los Bienes Públicos Globales depende en gran medida del mecanismo de toma de decisiones de los actores internacionales implicados. El hecho de que la formulación de políticas internacionales para la provisión de Bienes Públicos Globales se siga haciendo a nivel nacional, en un mundo global, genera una discrepancia entre lo nacional y lo mundial, creando un déficit jurisdiccional. Una manera de subsanar esta brecha es dar paso a la cooperación regional a través de instituciones, organizaciones y redes regionales, las cuales funcionarían como intermediarias en la provisión de bienes públicos globales a un nivel intermedio entre las cuestiones de interés nacional y las de interés mundial<sup>13</sup>.

El déficit de participación se refiere al hecho de que la cooperación internacional siga siendo un proceso casi exclusivamente intergubernamental, en el que los demás actores del sistema internacional como la sociedad civil, los empresarios, las redes, las organizaciones internacionales etc. permanecen al margen. Implicar a estos actores del dominio público y privado en la toma de decisiones y negociaciones internacionales se promoverá el pluralismo y la diversidad del proceso, lo que redundará en políticas más eficientes y una desconcentración del poder político en beneficio de la comunidad internacional.

Por último, déficit de incentivos señala los problemas de acción colectiva en la producción y provisión de bienes públicos globales. Es claro que para que la acción sea duradera y arroje los resultados esperados, debe haber incentivos suficientes, es decir, beneficios netos para todos los participantes así como la percepción de que los beneficios son equitativos para todos.

## CONCLUSIÓN

A manera de conclusión podemos señalar que la problemática del concepto de Bienes Públicos Globales se encuentra precisamente en la dificultad propia de su definición. Esto, debido a que los Bienes Públicos Globales son una construcción humana, es decir, su consideración como tales y la priorización de unos sobre otros, es resultado de decisiones políticas y sociales surgidas en un entorno determinado y en un momento histórico preciso. En este contexto donde el concepto de Bien Público se desdibuja en torno a las consideraciones político-sociales que lo convierten en un Bien Público Global<sup>14</sup>.

---

12

KAUL, I., GRUNBERG, I. y STERN, M., (1999), *op. cit.* pp. 29-32.

13

HETTNE, B. y SÖDERBAUM, F. (2006). Regional Cooperation: A Tool for Addressing Regional and Global Challenges, en LE GOULVEN, K. *International Task Force on Global Public Goods, Achieving Global Public Goods*, Stockholm Foreign Ministry, pp. 179-181.

14

GARCÍA SEGURA, C., *op.cit.* pp. 60.

Por otro lado, la problemática de la provisión de Bienes Públicos Globales a la humanidad encuentra una doble respuesta, la primera, en la cooperación internacional gestionada por los diferentes regímenes y organismos internacionales a nivel regional o global, y la segunda, a través de las alianzas estratégicas entre los Estados. En este marco, la cooperación internacional, se convierte en un instrumento sumamente importante para la provisión de Bienes Públicos Globales, que permite una mejor gestión de la globalización mundial.

## REFERENCIAS

- BRENES TORRES, A. (2005). *¿Me pregunto qué es ...? Bienes Públicos Globales*. Recuperado el 2 de febrero de 2015, de Amycos. COLECCIÓN *¿Me pregunto qué es ...?*: <http://amycos.org/>
- ESCRÍBANO FRANCÉS, G. (2012). Provisión de Bienes Públicos Globales y Economía Política Internacional. *Anuario de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Madrid*, 39-52.
- GARCÍA SEGURA, C. (2012). La "mirada cosmopolita" como requisito político y social para la provisión de los bienes públicos globales. *Anuario de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Madrid*(16), 55-61.
- GARCÍA SEGURA, C. (2012). La "Mirada Cosmopolita" como requisito político y social para la provisión de los Bienes Públicos Globales. *AFDUAM*, 55-61.
- HETTNE, B. &. (2006). Regional Cooperation: A tool for Addressing Regional and Global Challenges. En K. LE GOULVEN, *International Task Force on Global Public Goods, Achieving Global Public Goods* (págs. 179-244). Stockholm: Foreign Ministry.
- KAUL, I. C. (2003). *Providing Global Public Goods. Managing Globalization*. New York: Oxford University Press.
- KAUL, I. G. (1999). *Bienes Públicos Globales, Cooperación Internacional en el Siglo XXI*. New York: Oxford University Press.
- VELÁSQUEZ GONZALEZ, J. Á. (2009). Los bienes públicos globales y regionales: una herramienta para la gestión de la globalización. *Cuadernos Unimetanos*(18), 14-19.



# IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO PARA UNA CULTURA TECNOLÓGICA Y CIENTÍFICA EN EL ITS DE LAGOS DE MORENO, VÍA HACIA UNA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

Lilia Garcia Azpeitia<sup>a</sup> y Lorena Figueroa Ayala<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco. [itslm2014@outlook.com](mailto:itslm2014@outlook.com), [lore.figue@yahoo.com](mailto:lore.figue@yahoo.com)

## RESUMEN

La llamada “Sociedad del conocimiento”, significa el desarrollo e implementación de mecanismos de socialización de la Ciencia y la Tecnología para garantizar su comprensión, que todos los integrantes de la sociedad accedan y hagan uso de los conocimientos.

Para formar la sociedad del conocimiento es necesaria la participación de las instituciones de educación superior para integrar dentro de sus programas de formación, este aspecto. Permitir que una gran mayoría de habitantes y estudiantes accedan y participen en esos procesos de desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Se buscó desarrollar e implementar un modelo para una cultura tecnológica y científica en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, medio para alfabetizarse en Ciencia y Tecnología y construir en el Instituto una sociedad del conocimiento.

Para esto se trabajó en seis ejes principales en los que participaron estudiantes de nivel superior de dos carreras, Ingeniería Industrial e Ingeniería Electromecánica, con actividades propias para el estudiantado, y otras como parte de la vinculación del Instituto con la sociedad de Lagos de Moreno y como parte del posicionamiento en la mente de los niños y jóvenes de la región. Durante 3 años se implementó éste modelo, con el beneficio directo en la formación integral de los estudiantes, pero también en la divulgación de aspectos básicos de ciencia y tecnología en los niños de la cabecera municipal de Lagos de Moreno.

Se realizaron actividades en los 6 ejes propuestos, lo que permitió llegar a 1965 personas. Se contribuyó a que la población estudiantil se interese, comprenda y utilice los instrumentos y lenguajes de la Ciencia y la Tecnología; de igual manera se contribuyó a que la sociedad de la región desarrolle y aplique la Ciencia y la Tecnología en las actividades cotidianas.

## 1. INTRODUCCIÓN

La apropiación social de la ciencia y la tecnología se define como una estrategia de cambio social y cultural que debe ser pensada y estructurada por diferentes actores y que persigue entre otros objetivos que la sociedad genere e incorpore a su labor un conocimiento fundamentado en la ciencia <sup>[1]</sup>.

La llamada “Sociedad del conocimiento”, significa el desarrollo e implementación de mecanismos de socialización de la Ciencia y la Tecnología para garantizar su comprensión, validación y uso de este conocimiento por los diversos actores de la sociedad, mediante el trabajo colaborativo y la transferencia de conocimientos.

Para formar la sociedad del conocimiento es necesaria la participación de las instituciones de educación superior para integrar dentro de sus programas de formación, este aspecto. Como todas las instituciones de educación deben permitir que una gran mayoría de habitantes y estudiantes acceda y participe en esos procesos de desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación a través de mecanismos que le permitan: Interesarse y comprender el conocimiento; validarlo, formarse una opinión al respecto y poder participar en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología; utilizarlo para la solución de inquietudes y problemas que le afecten directa o indirectamente; como último fin ampliar su conocimiento y entendimiento

del medio que les rodea, habilitando su entendimiento para la formulación, análisis y resolución de futuros problemas.

En el municipio de Lagos de Moreno, específicamente en la cabecera municipal, dos son las instituciones de educación superior en las que se ofertan licenciaturas e ingenierías, en las cuales diferentes factores intervienen para que los alumnos deserten, tengan un bajo aprovechamiento, uno de estos factores es el llamado “analfabetismo científico y tecnológico”.

“La universidad debe estimular la diversidad en la forma de pensar y educar para seguir la demanda de los tiempos y levantar el freno al avance de la región” [2].

En una encuesta aplicada a 40 alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno (ITSLM) en la materia de Fundamentos de Investigación impartida a los grupos de 1°A y 1°B de la carrera de Ingeniería Electromecánica en el semestre Agosto- Diciembre de 2010, se encontró que del total, solo 4 alumnos habían visitado alguna vez un museo, ninguno había leído alguna revista de divulgación de ciencia y tecnología; desconocían la labor de un investigador y negaban que en México se realice ciencia y tecnología. Lo que demuestra y señala la necesidad de integrar a los alumnos a un lenguaje tecnológico-científico para mejorar su visión y facilitar su aprendizaje.

En la década de la sustentabilidad, según la UNESCO, hay seis principios guías de la Educación para la Sustentabilidad, que se deben considerar en cualquier estrategia sea social o tecnológica a implementar: Orientación sistémica, visión socio-ambiental, ética personal y social, contextualización, perspectiva de género y el principio para una educación integral crítica.

Al abordar la problemática de la formación científica y tecnológica a nivel de educación superior, se establece que la formación de ingenieros y licenciados innovadores lleva el objetivo implícito de formar estudiantes que a lo largo de su carrera profesional sean capaces de resolver problemas, muchos aún no identificados, con tecnologías aún no desarrolladas y, muy posiblemente, en organizaciones que no existían en el período de su formación; este es el reto de una institución tecnológica.

En algunas áreas tecnológicas y de ingeniería la evolución de la actividad formativa está siendo impulsada, a su vez, por una creciente y profunda relación con la actividad científica. Es importante difundir en los estudiantes y futuros ingenieros, un ejercicio de la innovación, mediante el cual identifiquen soluciones tecnológicas a las diversas problemáticas, así como la capacidad de usar nuevos enfoques, métodos, materiales o herramientas que permitan el desarrollo.

Es una tendencia que comienza a denominarse *science-driven engineering* (ingeniería orientada para la ciencia) y que refuerza la necesidad de dotar a los estudios de ingeniería y a su actividad de I+D no solo de la base teórica (que siempre ha estado presente), sino también del conocimiento actualizado de la actividad científica en desarrollo para poder aprovechar el enorme potencial de los resultados científicos orientados a la resolución de problemas de una manera directa y en entornos multidisciplinarios [3].

Por otra parte para el desarrollo de estrategias hacia una sociedad del conocimiento “El público no necesita poseer forzosamente el conjunto de conocimientos que se imparten en los manuales científicos, pero tiene que estar por lo menos en condiciones de poder estimar la pertinencia de los argumentos expuestos por los expertos, así como de comprender las consecuencias eventuales de las medidas que piensan adoptar los encargados de la adopción de decisiones en ámbitos como la economía, la conservación de la naturaleza o la salud” [4].

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, las sociedades del conocimiento no se refieren únicamente al conocimiento científico y tecnológico característico de las sociedades industrializadas. Refieren que este concepto reconoce la diversidad cultural y el conocimiento local y tradicional como un pilar, siendo necesario valorar el aporte del

conocimiento local para el desarrollo económico y social y es aquella que considera la diversidad y las capacidades de los individuos <sup>[5]</sup>.

## **2. PARTE EXPERIMENTAL (IMPLEMENTACIÓN)**

El objetivo general del proyecto fue desarrollar e implementar un modelo para una cultura tecnológica y científica en el ITSLM vía para una sociedad del conocimiento.

Primera etapa. El desarrollo del modelo corresponde a las diversas áreas de oportunidad para acercar e integrar en primera instancia a los alumnos del ITSLM a un mundo de tecnología y ciencia y posteriormente a la población de la región hacia una sociedad del conocimiento.

Se estructuraron seis ejes principales: Ventana a la ciencia y tecnología. Participación en la Semana de Ciencia y Tecnología con exposiciones y demostraciones dirigidas a niños que cursan la educación básica, preescolar, primaria y secundaria, con la colaboración de alumnos de primer semestre de las carreras de Ingeniería Industrial (II) e Ingeniería Electromecánica (IEM) en la materia de Fundamentos de Investigación.

Difusión y vínculo con la sociedad. Implementación de talleres comunitarios y/o escolares para la difusión de la ciencia y tecnología. Con el objetivo de llevar a la población vulnerable y de escasos recursos que no tiene la posibilidad de viajar a las ciudades aledañas a visitar centros de divulgación tecnológica y científica, museos y centros culturales.

Cine club. Para esta estrategia se estructuraron sesiones mensuales para ver una película sobre ciencia y tecnología, después de la cual se programó un debate, para analizar y debatir los puntos verídicos relacionados con la ciencia y tecnología. Y cambiar poco a poco las creencias y suposiciones de los estudiantes de educación superior.

Minutos de ciencia. Elaboración y presentación semanal de un periódico mural sobre temas de tecnología y ciencia. Con la finalidad de divulgar el conocimiento científico y técnico con claridad y sencillez, dirigido a la población del ITSLM.

Intercambio de libros para fomentar la lectura. Gestión de un evento de una semana, en el que se prestaron e intercambiaron libros para fomentar la lectura de temas diversos, del interés de los estudiantes del ITSLM.

Platiquemos de ciencia. Breves charlas y conferencias sobre ciencia y tecnología, preparadas por los alumnos. Se trató de promover y favorecer la circulación de información sobre los desarrollos científicos y tecnológicos en el país. Comunicar a los estudiantes del ITSLM las diferentes oportunidades en las que pueden participar. Becas, vínculos con la empresa, proyectos, semana de la investigación científica-programa delfín, instituciones para cursar maestrías y doctorados, trámites para obtener una beca de CONACYT. Integrar un directorio de fuentes de información y enlaces para consulta.

Segunda etapa: En ésta etapa se implementó el modelo en 2011 con la colaboración de 60 alumnos de 1º semestre de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Electromecánica y la asesoría de los dos docentes responsables del proyecto.

Tercera etapa: Se realizó el mejoramiento e implementación de las estrategias, de 2012 a 2013, con el apoyo de 145 alumnos de 1º semestre de IEM e II, 5º semestre de II y 6º semestre de Ingeniería en Gestión Empresarial del ITSLM.

En los tres años de la implementación del modelo se realizaron actividades en los 6 ejes propuestos inicialmente, lo que permitió llegar a 1965 personas y cumplir con los objetivos del proyecto (tabla 1).

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a las seis estrategias se tuvo la colaboración de 205 estudiantes del ITSLM.

En la actividad de divulgación de aspectos básicos de ciencia y tecnología, que se realizó en tres años consecutivos 2011-2013, dentro de la semana nacional de divulgación de ciencia y tecnología. Se montó una exposición y demostración mediante experimentos sustentables, sobre temas básicos de la ciencia y tecnología: nanotecnología, física, química, biología, biodiversidad y medio ambiente.

Para la estrategia llamada “platiemos de ciencia y tecnología”, se estructuraron pláticas sobre temas de ciencia y tecnología, como material de apoyo una presentación de 10 minutos en PowerPoint, con temas diversos a elección de los alumnos de 1º de Ingeniería Industrial, con temas como aplicaciones de nanotecnología, física, química, biología, biodiversidad y medio ambiente, energía renovables, robótica, etc.

Durante el 2012 se elaboró y se expuso un periódico de divulgación científica y tecnológica, llamado “Minutos de ciencia y tecnología” que abarcó temas de: medicina, nanotecnología, robótica, medio ambiente, energías renovables, bioingeniería, y una sección para información general relacionada con áreas de oportunidad para los estudiantes. En el primer semestre del año 2012 estuvo a cargo de alumnos de II e IEM de 1º semestre, y en el segundo semestre estuvo a cargo de alumnos de 6º semestre de II.

Otra de las estrategias realizadas fue el intercambio de libros “compartiendo conocimiento” cuyo objetivo fue “fomentar el hábito de la lectura en alumnos, docentes y administrativos del ITSLM”. Este evento se llevó a cabo el 19 al 21 de marzo del 2013. Con un horario de 9 de la mañana a 7 de la tarde. Este proyecto consistió en el desarrollo de una exhibición de libros en la cual se prestaron, donaron e intercambiaron libros entre los alumnos, docentes y trabajadores del ITSLM.

### **3. CONCLUSIONES**

Al implementar el modelo se cumplieron los objetivos planteados inicialmente para promover el acercamiento e integración de los estudiantes del ITSLM a la ciencia y la tecnología, con la colaboración de 205 jóvenes de tres carreras. A quienes de alguna manera se les enseñó a leer y discutir diversos temas con la finalidad de ampliar su conocimiento y facilitar el aprendizaje curricular.

En la población del ITSLM, se divulgaron temas de ciencia y tecnología mediante un periódico mural y se dieron a conocer las diferentes áreas de oportunidad en ciencia y tecnología, programas, becas, concursos, proyectos, etc.

Respecto a la población externa a la institución, se logró favorecer la curiosidad y el interés de niños y jóvenes de la región sobre temas científicos y tecnológicos lo que quizás ayudó a sensibilizar a la población local acerca del papel básico de la ciencia y la tecnología y de su importancia para explicar los fenómenos cotidianos.

Considerando que el municipio de Lagos de Moreno tiene una población estudiantil de aproximadamente 40,000 alumnos, con el proyecto se llegó solo a un 5% de ésta población, sin embargo se puede concluir que de alguna manera este proyecto sí tuvo un impacto para introducir a estas personas al conocimiento básico sobre ciencia y tecnología.

Es necesario señalar la importancia de continuar con este tipo de proyectos que colaboren en la construcción de la sociedad del conocimiento en el municipio de Lagos de Moreno.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Lozano, Mónica. *“La investigación como estrategia para la apropiación social de la ciencia y la tecnología”*. Había una vez una iguana: Experiencias en apropiación social de la ciencia y la tecnología. 2003. Gobierno del Departamento de Guajira, Bogotá, Colombia.
2. SEBBM. *La construcción social de la ciencia y la tecnología*. 2000. Política Científica. Boletín. <http://sebbm.bq.ub.es/archiv/bol130/politica2130.pdf>

3. León Serrano Gonzalo. *“Nuevos enfoques para la gestión estratégica de la I+D e innovación en las universidades”*. 2011. Revista de Educación, 355. Mayo-agosto, pp. 83-108.
4. UNESCO. *Hacia las sociedades del conocimiento*. Informe mundial de la UNESCO. 2005. Organización de las Naciones Unidas, para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.PDF>
5. PNUD. *“México y las sociedades del conocimiento, competitividad con igualdad de género”*. 2010. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México, pp.1-30. [http://www.undp.org.mx/IMG/pdf/Mexico\\_y\\_las\\_Sociedades\\_del\\_Conocimiento\\_PNUD\\_final.pdf](http://www.undp.org.mx/IMG/pdf/Mexico_y_las_Sociedades_del_Conocimiento_PNUD_final.pdf)

## LA MERCADOTECNIA EN EL SIGLO XXI

José Alfredo Galicia Aguilar<sup>a</sup>, C. Luis Fernando Galicia De la Cruz <sup>a</sup>, M. E. María Concepción Rodríguez Mercado<sup>b</sup>, Maricruz Vázquez<sup>b</sup>,

<sup>a</sup>Centro Universitario UAEM Amecameca, Edo. México, [alfredo.galiciaaguilar@gmail.com](mailto:alfredo.galiciaaguilar@gmail.com) ,  
[fernando\\_galicia96@outlook.com](mailto:fernando_galicia96@outlook.com)

<sup>b</sup>Centro Universitario UAEM Amecameca, [cony\\_rome@hotmail.com](mailto:cony_rome@hotmail.com)

### RESUMEN

El principal objetivo de la mercadotecnia es buscar la manera de satisfacer necesidades primarias y secundarias del consumidor. Teniendo en cuenta que las necesidades primarias como: comida, vestimenta, salud y educación son primordiales para la vida y en estas la mercadotecnia apoya en mínima parte para que sean atractivas al consumidor. Mientras que las necesidades secundarias son productos y servicios que no son esenciales para la vida y la mercadotecnia tiene como fin buscar la manera de despertar el interés para que puedan ser consumidos. La mercadotecnia puede llegar a influir en tu economía, emociones, acciones y sentimientos, ya que es capaz de poder generar en ti el deseo de adquirir dicho producto o servicio secundario que te proporcionaría un grado diferente de estatus social, originalidad y satisfacción propia, ya sea por su presentación, disponibilidad, publicidad o prestigio de la marca, mismas que muchas veces llega a salir de tus posibilidades por adquirirlo. Pero tal grado llega a ser el impacto de la mercadotecnia que logra que el consumidor busque esa manera de poder convertir lo imposible para hacerlo posible, creando en si una ideología de satisfacer las necesidades secundarias antes que las primarias. Hoy en día el consumidor del siglo XXI es bombardeado con una serie de prototipos creados por la mercadotecnia a través de la publicidad, el consumidor de este siglo sufre los efectos de querer ser lo que no es. Pero por otro lado obtenemos grandes beneficios de la mercadotecnia como por ejemplo el crecimiento de las empresas que nos beneficiaría en la oferta de nuevos empleos, con esto concluimos que la mercadotecnia beneficia el ámbito laboral así perjudicando al ámbito social.

### 1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de la mercadotecnia es buscar la manera de satisfacer necesidades primarias y secundarias del consumidor. Teniendo en cuenta que las necesidades primarias como: comida, vestimenta, salud y educación son primordiales para la vida y en estas la mercadotecnia apoya en mínima parte para que sean atractivas al consumidor. Mientras que las necesidades secundarias son productos y servicios que no son esenciales para la vida y la mercadotecnia tiene como fin buscar la manera de despertar el interés para que puedan ser consumidos.

La mercadotecnia puede llegar a influir en tu economía, emociones, acciones y sentimientos, ya que es capaz de poder generar en ti el deseo de adquirir dicho producto o servicio secundario que te proporcionaría un grado diferente de estatus social, originalidad y satisfacción propia, ya sea por su presentación, disponibilidad, publicidad o prestigio de la marca, mismas que muchas veces llega a salir de tus posibilidades por adquirirlo.

Pero tal grado llega a ser el impacto de la mercadotecnia que logra que el consumidor busque esa manera de poder convertir lo imposible para hacerlo posible, creando en si una ideología de satisfacer las necesidades secundarias antes que las primarias. Hoy en día el consumidor del siglo XXI es bombardeado con una serie de prototipos creados por la mercadotecnia a través de la publicidad, el consumidor de este siglo sufre los efectos de querer ser lo que no es.

Pero por otro lado obtenemos grandes beneficios de la mercadotecnia como por ejemplo el crecimiento de las empresas que nos beneficiaría en la oferta de nuevos empleos, con esto concluimos que la mercadotecnia beneficia el ámbito laboral así perjudicando al ámbito social.

## **2. TEORÍA**

El intercambio de productos y servicios han sido una de las actividades más importantes dentro de una sociedad. Ya que la humanidad desde la edad primitiva siempre ha buscado satisfacer sus necesidades personales. Si se analiza las primeras formas de comercio deja de haber una falta de autosuficiencia, como consecuencia empezar a ver un comercio primitivo que es a través del trueque, en otras palabras intercambian cosas por alimento, vestimenta y cosas artesanales de uso doméstico, llevando esto a una civilización.

En la edad media, estancamiento cultural y comercial. La monarquía ejercía liderazgo, los plebeyos eran la clase trabajadora normalmente actividades como la agricultura y la ganadería, esto entregaban sus productos a la nobleza y al clero a cambio de protección.

Durante la revolución industrial fue un periodo histórico comprende entre segunda mitad del siglo XVIII y principios del siglo XIX, este periodo da un gran arranque a las actividades comerciales ya que sufre el mayor conjunto de transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales de la historia de la humanidad. Este periodo hizo más ágil la producción desde los diferentes mecanismos para la producción y la expansión del comercio fue favorable. Así como llega la máquina a la vida de hombre, llega la mercadotecnia, que se enfoca en las nuevas formas de comercialización de productos sin buscar la satisfacción de clientes, sino una satisfacción primaria ya que en este periodo la mercadotecnia como tal solo se enfocaba en poder satisfacer al consumidor dando cabida solo a la demanda, no al incremento de ventas.

Según Kogan Page Limited (1997), durante el siglo XX que hay cierta inestabilidad y cambio, la sociedad europea ya pensaba en un concepto similar a la de globalizar que en actualidad conocemos, sin embargo, en los años cincuenta aparece los primeros conceptos teóricos de Mercadotecnia, así como la investigación y análisis y el país donde se inicia es en Estados Unidos de América. Theodore Levitt establece el concepto de mercadotecnia.

A principios el este concepto solo abarcaba el hecho de una actividad humana que esta relacionada con el mercadeo, significa trabajar con todo tipo de intercambio con el objeto de satisfacer necesidades. Tiempo después este concepto abarco más haya de solo satisfacer necesidades, y es cuando a finales del siglo XX cuando revoluciona esta área y empezó a ser más analítica de gran apoyo para las industrias y de ser solo un mecanismo para detectar necesidades y satisfacerlas se convirtió en conjuntos de técnicas, estrategias y aplicaciones para la consecuencia de objetivos de mercadeo para la satisfacción de las necesidades y deseos humanos

## **3. PARTE EXPERIMENTAL**

El comercio es una actividad en nuestra vida, ya sea que sea una actividad que desempeñemos en nuestra vida laboral o lo hagamos indirectamente, un dato curioso es que entre un 70 - 85 por ciento de nuestros pensamientos están relacionados con la compraventa, es una actividad que es regular en nuestra vida. El comportamiento de compra de un consumidor se refiere a la forma en que compran los consumidores finales o sea en otras palabras individuos y hogares que adquieren bienes y servicios para consumo personal. Los consumidores en el mundo varían enormemente en cuanto la edad, ingreso nivel de educación, y gusto; además compran una variedad de bienes y servicios. *“La forma en que estos consumidores tan diversos se conectan entre sí y con otros elementos del mundo que los rodean afectan la forma en que eligen los diferentes productos, servicios y empresas, ya que existe una gama de factores que afectan el comportamiento de los consumidores”* (Kotler y Armstrong, 2008 p129)

Los consumidores toman muchas decisiones de compra todos los días. La mayor parte de las empresas grandes investigan las decisiones de compra de los consumidores con gran detalle para descubrir que compran, donde compran, como y cuanto compran y porque compran. El mercadólogo puede estudiar las compras reales de los consumidores para saber dónde y cuánto compran, pero entender el porqué del comportamiento de compra del consumidor no es muy fácil, las respuestas a menudo se encierra en las profundidades del cerebro del consumidor, a menudo, los propios consumidores no saben que es lo que influye en su compra. Noventa y cinco por ciento del pensamiento, de las emociones y del aprendizaje que dirigen las compras ocurren de manera

inconsciente, es decir, sin que nos percatemos de ello. Los modelos de estímulo-respuesta del comportamiento de los consumidores, los estímulos del marketing constan de las “cuatro P”: producto, precio, punto de venta y promoción. Otros estímulos las fuerzas y sucesos de los entornos del consumidor -económicos, tecnológicos, políticos y culturales. Donde se convierten en un conjunto de respuestas de compra observable: selección de producto selección de marca selección de distribuidor, momento de la compra, y monto de la compra.

#### **4. CONCLUSIONES**

En el siglo XXI es una rama de la administración indispensable para lograr objetivos propios de las empresas cualquiera que sea su giro, independiente si es de fines lucrativos o nulo, ya que a mercadotecnia siempre buscara ese proceso, por el cual satisface los deseos sociales y cuyo origen viene del propio ser humano. Y poder entender que el impacto de la mercadotecnia en este siglo en toda sociedad es grande, ver desde el hecho de cómo se analiza el comportamiento de un consumidor y ver las diferentes estrategias que son implementadas para poder hacer que el consumidor opte por cierto producto, marca o empresa. El poder entender las necesidades, deseos y demandas del consumidor puede ser complejo pero como tal se obtiene unas grandes respuestas y una satisfacción mutua. Simplemente vemos cada vez la velocidad con la que el mercado está sacudiendo a empresas, profesionales y clientes, sin embargo, la realidad nos da otro panorama al que se está esperando

Muchas veces e imagina un mundo sin mercadotecnia. En términos generales, el papel que juega la mercadotecnia en la actualidad en la vida de millones de personas, ha logrado un impacto profundo en tres aspectos importantes como:

la economía con la generación de empleos, gerentes de ventas, investigación de mercado, publicistas , vendedores etc. Así como el personal de una televisora, de revista periodos, de toda la industria de la comunicación, transporte entre otros que son consecuencia de la publicidad pagada. Simplemente al producir, distribuir y vender los productos existentes atrayendo más capital e inversiones generando un flujo económico en el país y en el mundo entero

el incremento en el nivel de vida: en la actualidad, a diferencia de unas cuentas décadas atrás la vida de las personas es más práctica, fácil y confortable, ya que se cuenta con mucho más productos y servicios con mejor tecnología lo que lleva a un gran resultado, a las actividades de la mercadotecnia como el estudio del mercado que es un proceso de recolección y análisis de datos que se obtiene a través de los clientes, competidores y del mercado. Aquí es donde entra el papel importante de la mercadotecnia de como poder desarrollar un plan de negocio, lanzar un nuevo producto o servicio, mejorar productos y servicios ya existentes y expandirse a nuevos mercados, puede ser útil para determinar qué tan útil es nuestro producto y que tan beneficiosos en el mercado, otro factor que ayuda es determinar la porción de la población que podría comprar un producto y servicio, basando se en un segmento de mercado que abarca el género, la edad, ubicación, educación y niveles de educación.

Empresas más competitivas: la mercadotecnia induce a las empresas a dirigir su atención al cliente para producir aquello que su mercado requiere, a un precio que este a su alcance. Ya que si no hubiera como tal esa competencia entre empresas la calidad, el precio, y entre otras características del producto quedarían estandarizadas y no habría como tal una innovación

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. **Kogan Page Limited (2008) “Como crear la lealtad del cliente” Manchester Open Learning primera edición en español 1997. Pg. 45-77**
2. **Kotler & Armstrong (1997) “fundamentos de Marketing” octava edición, PEARSON Prentice Hall. Pg. 127- 196**



## EL CONSUMO DE LEGUMINOSAS Y SUS EFECTOS SOBRE LA SALUD

Xochitl Aparicio-Fernández<sup>a</sup>, Laura Gabriela Espinosa Alonso<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Lagos, Lagos De Moreno, Jalisco. aflatoxinas@hotmail.com

<sup>b</sup>CIIDIR-Sinaloa. aflatoxinas@hotmail.com

### RESUMEN

Los frijoles, chícharos, garbanzos y habas, entre otras semillas, pertenecen a la familia botánica de las leguminosas. Son importantes desde el punto de vista nutricional por su aporte de carbohidratos, vitaminas B, y una buena cantidad de proteína que complementa a la presente en los cereales; por lo que son consideradas una fuente económica y ampliamente disponible de este nutrimento. Además de los componentes nutricios, en las leguminosas se encuentran presentes una variedad de compuestos fitoquímicos entre los que destacan los taninos, ácidos fenólicos y flavonoides a los cuales se les atribuyen propiedades biológicas importantes como son la antioxidante y antiinflamatoria; así como saponinas y ácido fítico en cantidades menores, que también presentan propiedades interesantes para promover la salud. El presente es un trabajo de divulgación sobre las leguminosas de mayor producción y consumo en México, su composición y los beneficios de su consumo regular en la salud, con la finalidad de hacer llegar esta información a la población en general.

### 1. INTRODUCCIÓN

La alimentación está íntimamente ligada con la salud y la prevención de enfermedades. Estudios epidemiológicos demuestran que una dieta basada en frutas, verduras, granos enteros y proteínas de origen vegetal, con bajo consumo de carne y productos procesados; del tipo de la dieta Mediterránea tiene efectos benéficos a la salud y se relaciona con la longevidad (1,2). El consumo regular de leguminosas (frijoles, lentejas, garbanzos, chícharos, entre otros) ha mostrado brindar efectos benéficos en la prevención y manejo de la obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes y síndrome metabólico; ya que estas semillas contienen cantidades variables de fibra, almidón resistente, vitaminas, minerales y componentes con actividad biológica. Así mismo las leguminosas son una fuente importante de proteína vegetal la cual, aún cuando no contiene todos los aminoácidos esenciales para el humano, se complementa perfectamente con la presente en los granos de cereales brindando una proteína completa, de calidad similar a la presente en los productos de origen animal, pero sin el aporte de grasa saturada y colesterol. En el presente trabajo se recopila información sobre las leguminosas, sus componentes y el impacto de su consumo en la salud, con el objetivo de hacer llegar esta información a la población en general.

### 2. ¿QUÉ SON LAS LEGUMINOSAS?

Las leguminosas son plantas angiospermas —con flores y semillas encerradas en un fruto— cuya característica distintiva es tener legumbres como fruto; es decir, vainas, las cuales se abren longitudinalmente en dos valvas, a lo largo de dos suturas. Se les agrupa como miembros de la familia Leguminosae, la cual engloba a más de 13,000 especies diferentes, muchas de las cuales son ampliamente consumidas en todo el mundo. Sin embargo, únicamente siete de esas especies son producidas comercialmente para su consumo: soya, cacahuate, frijol, chícharos, lentejas,

habas y garbanzo (3, 4). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) limita la definición de leguminosas a los cultivos cosechados únicamente como grano seco, excluyendo así a los cultivos que se cosechan verdes tales como chícharos y ejotes, y clasificándolos como hortalizas. También se excluyen los cultivos utilizados principalmente para la extracción de aceite, como la soja y cacahuate; y legumbres tales como semillas de trébol y alfalfa que se utilizan exclusivamente con fines de siembra (5).

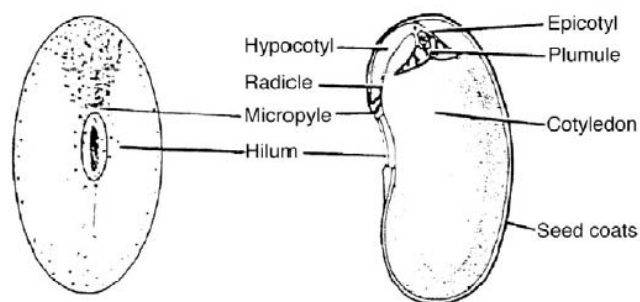
### 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS LEGUMINOSAS

Las leguminosas contienen aproximadamente entre 55 y 65% de su peso total como carbohidratos, principalmente almidones. El contenido de proteína varía desde un 20% (peso seco) en chícharos y frijoles, hasta 38 a 40% en lupino (altramuz). Una porción de estos granos (media taza de legumbres cocidas) contiene de 2 a 4 g de fibra y de 7 a 8 g de proteína. La mayoría de estos granos son muy bajos en grasa, generalmente con menos del 5% de la energía como grasa, a excepción de los garbanzos, semillas de altramuz y la soja, que contienen de menos del 15 hasta un 47% de grasa. Las leguminosas contienen cantidades importantes de las vitaminas del grupo B y minerales importantes para la salud del ser humano, tales como hierro, calcio, y potasio, así como fitoquímicos: compuestos bioactivos, incluyendo inhibidores de enzimas, lectinas, oligosacáridos, y compuestos fenólicos (6). El cuadro 1 muestra la composición química promedio de los principales tipos de leguminosas consumidas.

**Cuadro 1.** Composición proximal de algunas leguminosas importantes (7).

Nutriente	Soya	Garbanzo	Cacahuate	Chícharo	Haba	Lenteja	Frijol
Agua (%)	8.54	11.53	6.5	11.27	10.98	10.4	11.02
Proteína (%)	36.49	10.30	25.80	24.55	26.12	25.8	21.60
Grasa (%)	19.94	6.04	49.54	1.16	1.53	1.06	1.42
Cenizas (%)	4.87	2.48	2.33	2.65	3.08	2.67	3.60
Carbohidratos (%)	30.16	60.65	16.13	60.37	58.29	60.08	62.36
Fibra total (%)	9.30	17.4	8.50	25.5	25	30.50	15.2
Calcio (mg/100g)	277	105	92	55	103	56	123
Hierro (mg/100g)	15.70	6.24	4.58	4.43	6.70	7.54	5.02
Magnesio (mg/100g)	280	115	168	115	192	122	171
Potasio (mg/100g)	1797	875	705	981	1062	955	1483
Zinc (mg/100g)	4.89	3.43	3.27	3.01	3.14	4.78	3.65
Selenio (mg/100g)	17.8	8.2	7.2	1.60	8.2	8.3	3.2

A pesar de una gran variación en la composición de macronutrientes de las leguminosas, su estructura básica es la misma semilla. Las semillas maduras contienen tres componentes principales: la cubierta de la semilla (testa), el embrión y el endospermo. La mayoría de las semillas de leguminosas, sin embargo, tienen muy poco endospermo en la madurez, los cotiledones proporcionan la gran mayoría de los componentes nutricionales de interés nutricional, con la excepción de la fibra y el calcio, los cuales se encuentran principalmente en la cubierta de la semilla. La estructura típica de una semilla de soja se muestra en la figura 1; el tamaño, forma, color, y el grosor de la cubierta de la semilla varían entre los diferentes tipos de leguminosas, aunque la estructura básica prevalece (4).



**Figura 1.** Estructura típica de una semilla de leguminosa (4).

#### **4. COMPONENTES CON ACTIVIDAD BIOLÓGICA PRESENTES EN LAS LEGUMINOSAS**

Las leguminosas contienen diferentes tipos de componentes con actividad biológica, también llamados fitonutrientes. Los compuestos fenólicos principales en estos granos son taninos, ácidos fenólicos y flavonoides, con características químicas que les permiten eliminar los radicales libres, atrapar metales, activar las enzimas, e inhibir oxidasas; lo anterior se traduce en propiedades antioxidantes, anti-inflamatorias, y antimicrobianas que protegen a los tejidos del cuerpo contra los radicales libres. Los polifenoles reducen la expresión de la NADPH-oxidasas, una enzima que genera aniones superóxido en las células arteriales; y aumentan la expresión de enzimas antioxidantes como la catalasa y superóxido dismutasa. Sus efectos antioxidantes se extienden a las proteínas relacionadas con la inflamación, reduciendo la vasoconstricción y respuestas pro-inflamatorias y promoviendo la salud vascular, reduciendo el estrés oxidativo inducido por la degradación de óxido nítrico. Las antocianinas, un tipo de flavonoides, están presentes en legumbres como frijoles negros, frijoles rojos, y pintos; éstas moléculas han demostrado aumentar la expresión de enzimas antioxidantes y detoxificantes de Fase II, en células de adenocarcinoma gástrico y en líneas celulares epiteliales de mama expuestas carcinógenos. Los compuestos fenólicos tienen el potencial de prevenir el desarrollo de tumores. Las lentejas tienen el contenido fenólico más alto, seguido por frijoles rojos y negro. La alta pigmentación en los granos de color oscuro, como frijoles rojos y frijoles negros parece aumentar su contenido fenólico.

Las legumbres contienen otros componentes menores tales como el ácido fítico y saponinas que promueven la salud humana. El ácido fítico induce la diferenciación y maduración de las células malignas, a menudo revirtiendo las células a su fenotipo normal. Es capaz de regular el ciclo celular para impedir la división celular incontrolada, forzando a las células malignas a la diferenciación o a apoptosis. Las saponinas suprimen el potencial metastásico de los tumores mediante la regulación de las enzimas implicadas en la vía de la apoptosis, dando lugar a la muerte celular programada. Las saponinas forman un complejo insoluble con el colesterol para inhibir su absorción intestinal. Al aumentar la excreción de ácidos biliares algunas saponinas disminuyen indirectamente colesterol (6).

#### **5. EFECTOS DEL CONSUMO DE LEGUMINOSAS EN LA SALUD HUMANA**

Los estudios epidemiológicos han demostrado una relación directa entre el consumo regular de leguminosas y diversos efectos benéficos en la salud, sobre todo en lo relacionado a enfermedades cardiovasculares, diabetes y síndrome metabólico y obesidad (6).

**Enfermedad cardiovascular.** La evidencia epidemiológica muestra una reducción del 22% en la enfermedad coronaria y una reducción del 11% en la enfermedad cardiovascular por el consumo

de legumbres cuatro veces o más por semana, en comparación con una vez a la semana. El consumo de una porción de este tipo de granos al día se asocia con 38% menos riesgo de infarto de miocardio en comparación con el consumo de una menor cantidad, después de ajustar por factores como el tabaquismo, la diabetes, la hipertensión, la obesidad abdominal, y la actividad física. La evidencia no es tan fuerte como la evidencia de una asociación similar de consumo de granos enteros; sin embargo, los ensayos de intervención, que permiten el establecimiento de la causalidad, muestran de manera consistente que el consumo de legumbres reduce el colesterol total y el LDL-colesterol, o también llamado colesterol malo. El nivel de colesterol total LDL-colesterol se mejoraron significativamente por una dieta alta en leguminosas, en comparación con una dieta alta en proteínas, una dieta pescado azul, y una dieta control. En los individuos con hipercolesterolemia, consumo de media taza de frijoles al horno por día como parte de la dieta habitual durante 8 semanas redujo el colesterol total en un 5.6% y el LDL-colesterol en un 5.4% en comparación con un tratamiento control que consiste en media taza de zanahorias. Entre individuos de 50 años o más con una dieta a base de leguminosas durante 2 meses redujo el colesterol total y LDL-colesterol. En otros estudios, la suplementación de garbanzo reduce significativamente el colesterol total y el LDL-colesterol.

**Diabetes y síndrome metabólico.** Además de ser ricas en proteínas, las legumbres son un alimento de índice glucémico (IG) bajo. En una comparación de 24 alimentos comunes incluyendo granos, cereales y pastas, cereales de desayuno, galletas y tubérculos, las legumbres bajaron la respuesta glucémica en un 45% en individuos sanos. En comparación con ocho alimentos de cereales, las leguminosas han demostrado liberar 56% menos de azúcares y oligosacáridos durante un periodo de 5 h en individuos sanos. Cuando se compara con comidas isoenergéticas basadas en puré de papa y carne, las comidas que contienen hojuelas de soya y carne producen una respuesta glicémica significativamente menor. En un meta-análisis de 20 ensayos controlados aleatorios, se concluyó que las dietas bajas en carbohidratos, con bajo IG, mediterránea y de alta en proteína conducen a mayores mejoras en el control glucémico en comparación con las dietas control. Estudios epidemiológicos, así como ensayos controlados aleatorios han demostrado un efecto beneficioso del consumo de leguminosas en la prevención y manejo de la diabetes, así como el síndrome metabólico. En un estudio realizado entre mujeres chinas de mediana edad, el cual fue seguido por aproximadamente 5 años, un alto consumo de legumbres, especialmente la soya, se asoció con un menor riesgo de diabetes. En estudios experimentales a corto plazo el consumo de leguminosas disminuyó la glucosa en sangre y las respuestas de insulina y el aumento de sensibilidad a la insulina en comparación con el pan blanco o pasta. El síndrome metabólico es una condición asociada a la resistencia a la insulina y en conjunto con varios factores de riesgo cardiovascular como la obesidad abdominal, presión arterial elevada, y la dislipidemia. En un experimento realizado con 80 pacientes con diagnóstico de síndrome metabólico se observó que existe una asociación significativa entre el consumo de leguminosas y la disminución de la presión arterial sistólica, glucemia en ayunas, y aumento en el colesterol bueno (lipoproteínas de alta densidad). El consumo de 5 tazas por semana de legumbres (guisantes amarillos, garbanzos, frijol blanco y lentejas) por 8 semanas en una dieta *ad libitum* reduce los factores de riesgo del síndrome metabólico, y estos efectos fueron equivalentes o superiores, a los observados por una dieta restringida en energía.

**Obesidad.** El consumo de lentejas ha demostrado aumentar la saciedad (al final de una comida) en comparación con una comida que consta de pasta y salsa, pero no mostró ningún efecto sobre la ingesta de energía en una comida de pizza servida 4 h más tarde. Lentejas, así como los guisantes amarillos reducen el apetito y la ingesta de energía en una comida posterior en comparación con una comida que consiste en pasta con queso. En otros estudios, la ingesta de energía diaria se redujo en 380 kcal en los sujetos que consumieron 5 tazas de leguminosas por semana, similar a la reducción en la ingesta de sujetos sometidos a una dieta restringida en energía. Una comida que contiene puré de frijol aumentó saciedad durante 4 h en comparación con

la misma comida con puré de papa. El efecto agudo del consumo de garbanzo en el desayuno sobre la saciedad y la ingesta de energía no fue significativamente diferente, pero la suplementación de garbanzos de aproximadamente 104 g/día durante 12 semanas aumentó la saciedad. El consumo de pan en el que fue sustituido el 40% de la harina de trigo con granos de lupino molido produce mayor saciedad y un consumo de energía más bajo en el almuerzo en comparación con el pan blanco. Por otra parte, una hamburguesa de salchicha enriquecida con fibra de lupino produce mayores efectos sobre la saciedad que una hamburguesa convencional y una enriquecida con fibra de inulina. Sin embargo, en otro estudio el consumo de pan producido mediante la sustitución de 10% de harina de trigo con harina de lupino no tuvo ningún efecto sobre la saciedad o la ingesta de energía. Por lo tanto, el consumo de leguminosas puede tener un efecto sobre la saciedad, lo que puede ayudar a los consumidores a superar las señales ambientales para comer o puede ayudar a seguir una dieta baja en calorías.

## 6. CONCLUSIONES

Dada el contenido nutricional y contenido de fitoquímicos en las diferentes especies de leguminosas es importante tratar de incluirlas en la dieta diaria, con el fin de aprovechar todos los beneficios del consumo regular de estas semillas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. A. Trichopoulou, T. Costacou, C. Bamia, D. Trichopoulos. "Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population". *N. Engl. J. Med.* Vol. 348, 2003, pp. 2599–2608.
2. E. Lopez-Garcia, F. Rodriguez-Artalejo, T. Y. Li, T. T. Fung, S. Li, W. C. Willett, E. B. Rimm, F. B. Hu. "The Mediterranean-style diet pattern and mortality among men and women with cardiovascular disease". *Am. J. Clin. Nutr.* Vol. 99, 2014, pp. 172–180.
3. M. E. Fraile, M. D. García-Suárez, A. Martínez-Bernal, R. Slomianski. "Nutritivas y apetecibles: conozca de leguminosas comestibles. Parte I. Hojas, vainas y semillas". *Contacto.* Vol. 66, 2007, pp. 27–35.
4. M. A. M. Eskin, F. Shahidi. "Cereals and Legumes", in *Biochemistry of Foods* (Elsevier, New York, 2013), Chapter 1, pp. 1-48.
5. FAO. Pulses and derived products. <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/economic/faodef/fdef04e.htm> (Accessado Feb 2015).
6. C. J. Rebello, F. L. Greenway, J. W. Finley. "Whole grains and pulses: A comparison of the nutritional and health benefits". *J. Agric. Food Chem.* Vol. 62. 2014, pp. 7029–7049.
7. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2008. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 21. Nutrient Laboratory Home Page. Available at <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>.

## LAS ESPECIES DE *OPUNTIA* DE LA REGIÓN ALTOS NORTE DE JALISCO: DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y PROPIEDADES MEDICINALES

María de los Dolores Martínez-Martínez<sup>1</sup>, Hilda Julieta Arreola Nava<sup>2</sup>, Sofía Loza-Cornejo<sup>1</sup> y Xochitl Aparicio-Fernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara, <sup>2</sup> Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. [mml\\_69@hotmail.com](mailto:mml_69@hotmail.com)

### RESUMEN

Las cactáceas, al igual que otras especies de plantas, han sido utilizadas en la Medicina Tradicional de México desde épocas anteriores a la Conquista. Algunas de estas especies, siguen siendo utilizadas por algunos grupos étnicos que aún conservan sus tradiciones; como por la población rural del país. Entre los usos principales de cactáceas destaca su aplicación como tratamiento de inflamaciones, dolores reumáticos, fracturas, úlceras gástricas, diabetes, cáncer, afecciones cardiovasculares entre otras. Se realizó una investigación acerca de las especies del género *Opuntia* (Cactaceae) con importancia medicinal que se distribuyen en municipios de la Región Altos Norte de Jalisco, México. Se llevó a cabo una revisión exhaustiva en diversas fuentes bibliográficas con la finalidad de registrar y sintetizar información referente a la distribución de especies de *Opuntia* en dicha zona, su descripción morfológica y propiedades medicinales. Con base en los datos obtenidos en las referencias consultadas, se estableció que la mayor cantidad de información (90 a 98%) corresponde a las propiedades medicinales de las especies *Opuntia ficus-indica*, *O. robusta*, *O. streptacantha* y *O. joconostle*. En contraste, para otras especies de *Opuntia* como son *O. megacantha*, *O. cantabrigiensis*, *O. durangensis*, *O. hyptiacantha*, *O. leucotricha*, *O. tomentosa* y *O. undulata*, son escasos ( $\geq 2\%$ ) o ausentes, los registros acerca de su importancia o utilidad en el tratamiento de diversas afecciones o enfermedades. Se concluye sobre la importancia de realizar investigación sobre especies del género *Opuntia* que además de ser útiles en la alimentación (por el consumo de sus tallos, flores, frutos y semillas), pudieran proporcionar beneficios a la salud, por el análisis de su potencial actividad biológica.

### INTRODUCCION

La Organización Mundial de la Salud ha establecido que una planta medicinal es un vegetal que contiene en uno o más de sus órganos, sustancias que pueden ser utilizadas con fines terapéuticos, o que son precursores de hemisíntesis químico farmacéutica.

Latinoamérica destaca en lo que se refiere al uso de especies vegetales como agentes medicinales, basados en experiencias y conocimientos que forman parte del acervo cultural de los pueblos. Las cactáceas tienen aplicación. La primera noticia sobre el uso medicinal de una especie de cactácea es mencionada por Fernández de Oviedo y Valdez (1535), quien relata el empleo de una especie de *Cereus* para el tratamiento de huesos rotos (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991). Entre los indígenas del México precortesiano era frecuente el uso de diversas especies de cactáceas, sobre todo nopales y cardones, como apósitos calientes para aliviar procesos inflamatorios, mitigar dolores musculares y dentales. El estudio farmacológico de algunas especies de cactáceas ha demostrado la presencia de principios activos antidiabéticos, anticarcinógenos, antimicrobiales y cardiovasculares que desde tiempo atrás son objeto de gran interés científico. En el presente trabajo se presenta una recopilación de diversas fuentes bibliográficas que proporcionan evidencias acerca de la importancia medicinal de especies de *Opuntia* (Cactaceae).

Desde hace muchos años se conocen las propiedades medicinales de las cactáceas, no sólo en nuestro país sino en otras partes del mundo. Por ejemplo, la propiedad laxante y antidiurética del mucílago de algunos nopales. En Colombia, con tal fin, se emplea el jugo de las pencas extraído por su maceración en agua (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991); también en Sicilia, Italia, se utiliza una infusión hecha con las flores secas del nopal (Amaya-Robles, 2009). El efecto diurético

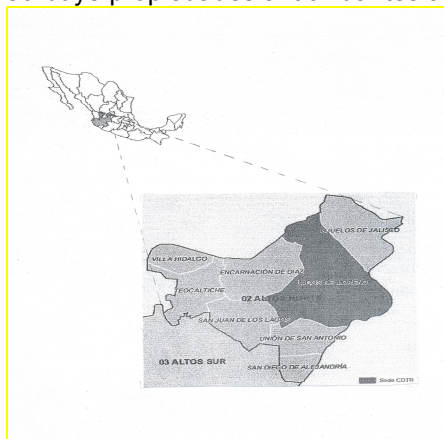
es atribuible, según algunos autores, a los azúcares presentes en los nopales, y según otros autores como Chiffa y Ricciardi (2002), al alto contenido de potasio. El uso popular de las cactáceas como remedio contra la diabetes, es extendido en México y en otras regiones donde crecen estas plantas; en México las especies empleadas para este padecimiento son principalmente las pertenecientes a los géneros *Opuntia* y *Lophocereus* (Basurto y col.; 2006; Galati y col., 2001, 2002 a, 2002 b). En Australia y Sudáfrica también es común el uso del nopal como antidiabético y parece ser que *Opuntia inermis* es la especie preferida para este fin. A pesar de que ya está científicamente comprobado que el consumo de las cactáceas disminuye el contenido de glucosa en la sangre (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991), aún se desconoce el principio activo hipoglucémico. Aunque, algunos autores, sin embargo, mencionan se han encontrado indicios de que el principio antidiabético de las cactáceas y otras plantas desérticas bien pudiese ser una saponina (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991). Los objetivos del presente trabajo de investigación fueron: 1) Investigar mediante la revisión de bibliografía especializada, las especies de *Opuntia* con propiedades medicinales que se distribuyen en algunos municipios de la región Altos Norte de Jalisco, México; 2) Establecer a manera de perspectiva, la importancia de realizar investigación acerca de las propiedades medicinales de algunas especies de *Opuntia* de la región, para las cuales los estudios referentes a sus propiedades medicinales son ausentes o escasos.

### Parte Experimental

Se realizó una revisión bibliográfica en libros, revistas científicas, publicaciones periódicas y tesis relacionadas con el tema del estudio para reunir la información necesaria que sirviera de base para la presente investigación. Para la descripción e identificación de las especies de *Opuntia* presentes en la región denominada Altos Norte de Jalisco (Fig. 1), se tomó como base la información proporcionada por Arreola-Nava (1990, 1996), Bravo-Hollis y Sánchez Mejorada (1991) y Guzmán y col. (2003). De cada una de las especies se describió sus propiedades medicinales (Alimi y col., 2010; Adame y Adame, 2000; Allegra y col., 2005; Andrade-Cetto y Wiedenfeld, 2011).

### Resultados

Las especies más estudiadas y de las cuales se han descrito sus propiedades medicinales son: *Opuntia ficus indica*, *O. robusta*, *O. streptacantha* y *O. joconostle* (Figs. 2 y 3). En contraste, las especies de *Opuntia* de las cuales existe escasa o nula información acerca de sus propiedades medicinales son: *Opuntia megacantha*, *O. cantabrigiensis*, *O. durangensis*, *O. hyptiacantha*. Para las especies *O. leucotricha*, *O. tomentosa*, *O. jaliscana* y *O. undulata* (Fig. 4), únicamente se les atribuye propiedades antioxidantes a los tallos y frutos.



1. Lagos de Moreno
2. Ojuelos de Jalisco
3. Encarnación de Díaz
4. San Diego de Alejandría
5. San Juan de los Lagos
6. Teocaltiche
7. Unión de San Antonio
8. Villa Hidalgo

**Figura 1.** Municipios que se incluyen en la región Altos Norte de Jalisco.



**Propiedades medicinales**

1. Antidiabética
2. Disminución de colesterol
3. Control de peso
4. Tratamiento de enfermedades respiratorias (tosferina)
5. Antioxidante
6. Enfermedades de los riñones

Partes utilizadas: tallo y fruto.

**Figura 2.** A. *Opuntia joconostle*; B. *Opuntia robusta*



**Propiedades medicinales**

1. Antitusivas
2. Tratamiento de enfermedades gastrointestinales
3. Disminución de colesterol y triglicéridos
4. Antirreumático
5. Anticancerígena
6. Antiinflamatorio
7. Antidiabético

Partes utilizadas: tallo, flor y fruto.

**Figura 3.** A. *Opuntia ficus-indica*; B. *Opuntia streptacantha*



**Figura 4.** A. *Opuntia undulata*; B. *O. jaliscana*; C. *O. tomentosa*; D. *O. leucotricha*

**CONCLUSIONES**



.- En los últimos años numerosos estudios científicos demuestran que las especies de *Opuntia* son fuentes apreciables de fitoquímicos de gran potencialidad por sus propiedades funcionales y medicinales, razón por la cual brindan grandes beneficios en la salud.

.- De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada en el presente trabajo, podemos establecer que la especie *Opuntia ficus-indica* es la más estudiada en relación a sus propiedades medicinales en México y otros países.

.- En menor proporción se destaca que las especies *O. streptacantha*, *O. robusta* y *O. joconostle* son apreciadas por su utilidad o uso en la medicina tradicional.

## BIBLIOGRAFIA

Alimi, H;Hfaiedh,N;Bouni, Z; Hfaiedh, M; Sakly, M;Zourgui, L; BenRhouman, K. Antioxidant and antiulcerogenic activities of *Opuntia ficus-indica*.var. inermis root extract in rats. *Phytomedicine*, 2010, pp. 1120-1126.

Adame, J; Adame, H. Plantas curativas del Noroeste Mexicano. Ediciones Castillo México, D. F. 2000 pág. 386.

Allegra M; Furtmuller, P. G., Janstscho, W., Zederbaur, M., Tesoriere, L., Livrea, M. A. &Obinger., C. Mechanism of interaction of betanin and indicaxanthin with human myeloperoxidase and hypochlorous acid. *Biochemistry and BiophysicalResearchCommunications* 332:2005,pp 837-844.

Andrade-Cetto, A; Wiedenfeld, H. 2011. Anti-hyperglycemic effect of *Opuntia streptacantha* Lem. *Journal of Ethnopharmacology* 133,2011,pp. 940-943.

Amaya-Robles, J. E.. El cultivo de tuna *Opuntia ficus-indica*. Gerencia Regional Agraria La Libertad, 2009, Trujillo- Perú.

Andrade-Cetto, A; Wiedenfeld, H. 2011. Anti-hyperglycemic effect of *Opuntia streptacantha* Lem. *Journal of Ethnopharmacology* 133, 940-943.

Arreola-Nava H. J. Inventario de las cactáceas de Jalisco y su distribución. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 35: 1990, pp.3-24.

Arreola- Nava, H. J.. Contribución al conocimiento de las cactáceas de los municipios de Lagos de Moreno y Ojuelos de Jalisco México. 1996, Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México.

Basurto, D. S; Lorenzana-Jiménez, M. y Magos, G. A. 2006. Utilidad del nopal para el control de la glucosa en la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Facultad de Medicina UNAM*. 49: 157-161.

Bravo-Hollis, H. y Sánchez-Mejorada, H. 1991. Las Cactáceas de México. Vol. III Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Chifa, C; y Ricciardi, A. 2002. Cactáceas medicinales en la flora chaqueña de Argentina usadas por las comunidades aborígenes Toba y Wichi.

<http://www.une.edu.ar/WEB/CYT/2002/08-Exactas/E-017.Pdf> Accesado: 27/Sep/2012.

Galati, E. M.; Monforte, M. T.; Tripodo, M. M.; d' Aquino, A. y Mondello, M.R. 2001. Antiulcer Activity of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae): ultrastructural study. Journal of Ethnopharmacology. 76: 1-9.

Galati, E. M.; Pergolizzi, S.; Monforte, M. T. y Tripodo, M. M. 2002a. Study on the Increment of the production of gastric mucus in rats treated with *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. cladodes. Journal of Ethnopharmacology, 83: 229-233.

Galati, E. M., Tripodo, M. M.; Trovato A.; Miceli, N. y Monforte, M.T. 2002b.

Biological effect of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill (Cactaceae) waste matter. Note I; diuretic activity. Journal of Ethnopharmacology, 79: 17-21.

Guzmán,U; Arias, S; Dávila, P. 2003. Catálogo de cactáceas mexicanas, UNAM, CONABIO, México, D.F.

## APRENDIENDO A EVALUAR SITIOS *WEB*

Minerva Leonor González-Ibarra<sup>1</sup>, María Patricia Domínguez Echeverría<sup>1</sup>, Pedro Angeles Juárez<sup>2</sup> y Aída del Rosario Malpica Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo e-mail: mgibarra@correo.xoc.uam.mx

### RESUMEN

Debido a su efectividad y amplia aceptación las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), son utilizadas actualmente aunque con alcances distintos en los diferentes niveles educativos. El internet es una herramienta que cambia constantemente, crece en características y opciones que ponen en contacto con las fuentes de información de manera inmediata.

En la actualidad en una infinidad de sitios *web* no existe ningún tipo de control de calidad. Así, pueden encontrarse sitios con datos de diferente origen. Generalmente los alumnos no tienen en cuenta la posibilidad de que en internet puedan encontrar información no veraz. Es imprescindible por lo tanto el análisis, selección y categorización de los sitios. Los docentes deben adquirir esta habilidad y transmitirla a los alumnos. En este trabajo se plantean estrategias efectivas para evaluar críticamente fuentes de Internet, que nos permitan ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de búsqueda y evaluación de fuentes de información provenientes de Internet. Se presentan algunos indicadores que pueden ayudar al docente a decidirse a usar un sitio web con su grupo clase, como: autoridad, actualización, navegabilidad, organización, selección de contenidos, legibilidad, adecuación al destinatario.

Primeramente, se les da a los estudiantes una plática de cada uno de los indicadores y como evaluarlos. Segundo, se solicita a los estudiantes analizar diez sitios *web* relacionados con los contenidos académicos, para determinar cuál es para ellos el más confiable. Finalmente se discuten grupalmente los resultados obtenidos. Mediante este tipo de estrategias es factible formar usuarios críticos de internet.

### METODOLOGÍA

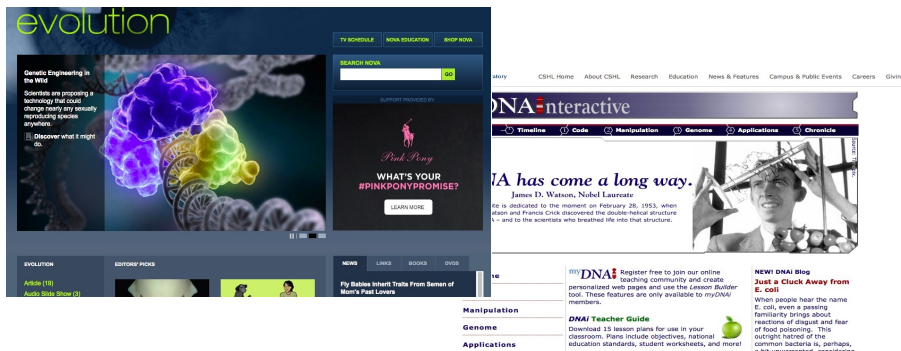
Primeramente, se les da a los estudiantes una plática de cada uno de los indicadores y como evaluarlos. Algunos indicadores que pueden ayudar al docente a decidirse a usar un sitio web con su grupo clase: autoridad, actualización, navegabilidad, organización, selección de contenidos, legibilidad, adecuación al destinatario. Segundo, se solicita a los estudiantes analizar diez sitios web relacionados con los contenidos académicos, para determinar cuál es para ellos el más confiable. Finalmente se discuten grupalmente los resultados obtenidos. Mediante este tipo de estrategias es factible formar usuarios críticos de internet.

**Tabla 1. Criterios utilizados para evaluar sitios en la red.**

Criterio	Como interpretar lo esencial
Exactitud	Asegúrese que el autor suministre su dirección electrónica, su dirección ó número telefónico donde pueda ser contactado. Conozca la diferencia que hay entre Autor y Webmaster.
Autoría	Asegúrese que el autor suministre su dirección electrónica, su dirección ó número telefónico donde pueda ser contactado. Conozca la diferencia que hay entre Autor y Webmaster.
Objetividad	Determine si la página es una máscara para hacer publicidad; si es así, la información podría ser sesgada. Observe cualquier página de la red como lo haría si estuviese mirando un comercial informativo de televisión. Pregúntese ¿Por qué fue escrito y para quién?
Actualidad	¿Cuántos enlaces rotos se encuentran en la página? ¿Los enlaces están vigentes o son actualizados regularmente? ¿La información en la página esta desactualizada?
Cubrimiento	¿Es gratuito o se cobra una suma por obtener la información? Existe una opción para ver solo el texto, o los marcos, o se sugiere un navegador para poder verla mejor? Si la página requiere un software especial para ver la información, ¿qué tanto se está perdiendo usted por no tener el software?

## RESULTADOS

Para formar usuarios críticos de internet es factible mediante este tipo de actividades que pueden ser hechas con todo el grupo clase para que ellos localicen los errores y realicen las correcciones. Esta modalidad facilita el aprender a aprender, y les enseña a valorizar sus aptitudes.



Se muestran algunos ejemplos de las páginas web analizadas

## CONCLUSIONES

Los alumnos utilizan de manera cotidiana muchos de los recursos disponibles en la *web*, por lo que hay que motivarlos a su utilización con fines educativos. Como maestros, en lo futuro debemos instruir a nuestros alumnos sobre cómo analizar y comparar las páginas de la red. Mediante la utilización de los criterios propuestos para evaluar las páginas *web*, permiten guiar al estudiante a pensar de manera crítica respecto a contenidos y a autores de información que encuentra en la *web*.

## BIBLIOGRAFÍA

1. J. Adell, "Redes y educación." en *Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación* ( Ed. Cedecs, Barcelona, España., 1998), pp 185-199.
2. G. Bautista, F. Borges y A. Forés, *Didáctica universitaria en Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje* ( Ediciones Narcea, Madrid, España, 2006) pp 117-185.
3. J. Cabero, "Comunidades virtuales para el aprendizaje. Su utilización en la enseñanza", *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, Núm. 20.
4. B. López, y K. Hinojosa, "Nuevos desarrollos en la evaluación del aprendizaje. En Evaluación del Aprendizaje". (Editorial Trillas, México, 2003) pp 65-137
5. E. Kuiper, M. Volman y J. Terwel, 2009. "Developing Web literacy in collaborative inquiry activities", *Computers & Education*, Vol. 52, 2009, pp 668–680.

## COMO LLEVAR UN BUEN REGISTRO DE DATOS EN LABORATORIO MEDIANTE BITACORAS PARA PRÁCTICAS, TESIS Ó INVESTIGACIÓN.

B. N. Castañeda Avila, V.L. Villegas Rueda y R. Zamorano Ulloa.

Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, México D.F., UPALM-Zacatenco. [caged\\_bird\\_mik@hotmail.com](mailto:caged_bird_mik@hotmail.com), [veyarle@yahoo.com.mx](mailto:veyarle@yahoo.com.mx), [davozam@yahoo.com](mailto:davozam@yahoo.com).

### RESUMEN

Es común que durante un experimento en el laboratorio se cometan diversos descuidos ó errores al registrar los datos cualitativos y/o cuantitativos de una medición u observación, lo anterior se refleja cuando queremos hacer el análisis para luego entregar un reporte y surgen las siguientes cuestiones-aseveraciones: “No sé qué hice aquí”, “No encuentro mis datos”, “Voy a pedirle(s) sus datos”, “¿Me prestas tus apuntes?”. Este tipo de preguntas son debidas a los malos hábitos de no tomar en serio el registro de nuestros datos. Es decir, se ha subestimado el registro paso a paso de los datos con detalle de lo que se observa en el laboratorio. En este trabajo mostramos el uso y manejo de una “bitácora” como se conoce comúnmente y llevar una MUY BUENA BITACORA, para lo cual damos los tips, tales como:

- ESFUERZO
- ORGANIZACIÓN
- LIMPIEZA (ORDEN)
- CONSTANCIA

Además mostramos el impacto favorable que el registro cuidadoso de los datos en una bitácora tiene cuando se desea desarrollar proyectos más grandes e importantes como una tesis e incluso cuando nos iniciamos en el ámbito de la investigación.

Por lo tanto es de suma importancia la enseñanza de llevar una buena bitácora para fomentar los buenos hábitos de registro de datos y de esta manera favorecer una buena toma de decisiones, resultados, análisis y conclusiones. También, esta información será más completa, fácilmente retomable, y entendible a futuro.

### 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las carreras técnicas y/o carreras profesionales de ciencia como las ingenierías necesariamente se llevan laboratorios básicos de prácticas de física, química, biología, etc. Incluso, los laboratorios son parte de planes de estudio seriados y en muchas especialidades se conocen como los laboratorios I, II, III y IV, donde dependiendo del plan de estudios estos están enfocados a fenómenos físicos, químicos, biológicos, etc. Es obligatorio y necesario que un estudiante lleve diferentes cursos de laboratorio durante todo el tiempo de preparación en su especialidad en ciencias que dura de 4 a 5 años en promedio en cualquier área. Durante el tiempo que el alumno tome un laboratorio se verá obligado a entregar reportes de lo que ha realizado durante una práctica-estudio de algún fenómeno de interés. Y es aquí donde surgen varias complicaciones, complicaciones que impactan en el entendimiento, desarrollo y conclusiones de un estudio- básico, y ya ni hablar del impacto en la calificación final del curso. Nosotros partimos de las observaciones directas acumuladas por la experiencia de haber llevado diversos laboratorios básicos de física. Para lo cual traemos a cuenta, lo que comúnmente se dice: que en los laboratorios I, II, III, IV y laboratorio Avanzado 1 los alumnos de la carrera de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional llegan a reprobado el curso de laboratorio, desde el 50% del grupo o incluso más. Dentro de las causas por las cuales se observa este hecho a nivel de alumnos se deben a diversos descuidos o errores al registrar los datos cualitativos y/o cuantitativos de una medición u observación.

---

\*Autor para la correspondencia. [caged\\_bird\\_mik@hotmail.com](mailto:caged_bird_mik@hotmail.com)

Lo anterior se refleja cuando queremos hacer el análisis para luego entregar un reporte y surgen las siguientes cuestiones-aseveraciones: “No sé qué hice aquí”, “No encuentro mis datos”, “Voy a pedirle(s) sus datos”, “¿Me prestas tus apuntes?”. Este tipo de preguntas son debidas a los malos hábitos de no tomar en serio el registro de nuestros datos. Es decir, se ha subestimado el registro paso a paso de los datos con detalle de lo que se observa en el laboratorio.

Recordemos algunas de las bitácoras más famosas como las de Faraday ó la de Leonardo D’Vinci que gracias a la forma detallada de sus bitácoras pudo obtenerse gran cantidad de información y se logró observar que eran grandes personas (con ideas demasiado grandes para su época, es decir, genios) además muchos de los experimentos se encuentran tan detallados en sus bitácoras, que en la actualidad son fácilmente reproducibles.



FIG. 1. Bitácora de Leonardo Da Vinci

En este trabajo mostramos el uso y manejo de una “bitácora” como se conoce comúnmente y llevar una MUY BUENA BITACORA, para lo cual damos los tips, tales como:

- ESFUERZO
- ORGANIZACIÓN
- LIMPIEZA (ORDEN)
- CONSTANCIA

Además mostramos el impacto favorable que el registro cuidadoso de los datos en una bitácora tiene cuando se desea desarrollar proyectos más grandes e importantes como una tesis e incluso cuando nos iniciamos en el ámbito de la investigación.

Por lo tanto es de suma importancia la enseñanza de llevar una buena bitácora para fomentar los buenos hábitos de registro de datos y de esta manera favorecer una buena toma de decisiones, resultados, análisis y conclusiones. También, esta información será más completa, fácilmente retomable, y entendible a futuro.

## 2. MOTIVACIÓN

Debido a que aun estando en los últimos semestres cursando laboratorios avanzados o incluso un posgrado se notó que existen errores en la toma de datos o se olvidan de tomar algunos, pierden sus apuntes o en realidad no anotan nada; además de que se observa esto aún más en las escuelas de nivel medio superior e incluso en los principios de la licenciatura, en las que se llegan a llevar laboratorios, así que esto existe para brindarles un consejo o ayudar para evitar que este tipo de errores se cometan o que se cometan con menos frecuencia.

## 3. METODOLOGÍA

En este trabajo mostramos el uso y manejo de una bitácora en el laboratorio de Física I en la ESFM-IPN y contrastamos los resultados de llevar simplemente una bitácora como se conoce comúnmente y llevar una muy buena bitácora, para lo cual damos tips tales como:

- ESFUERZO
- ORGANIZACIÓN
- LIMPIEZA (ORDEN)
- CONSTANCIA

*Primer contraste:*

PROS	CONTRAS	OBSERVACIONES
Mayor organización, lo cual implica que puede haber una mejor y más fácil comprensión del experimento o tema.	En caso de una MALA ORGANIZACIÓN el análisis de los datos se vuelve difícil.	Los pros y contras aquí descritos son a manera propia, las opiniones pueden variar dependiendo de la persona.

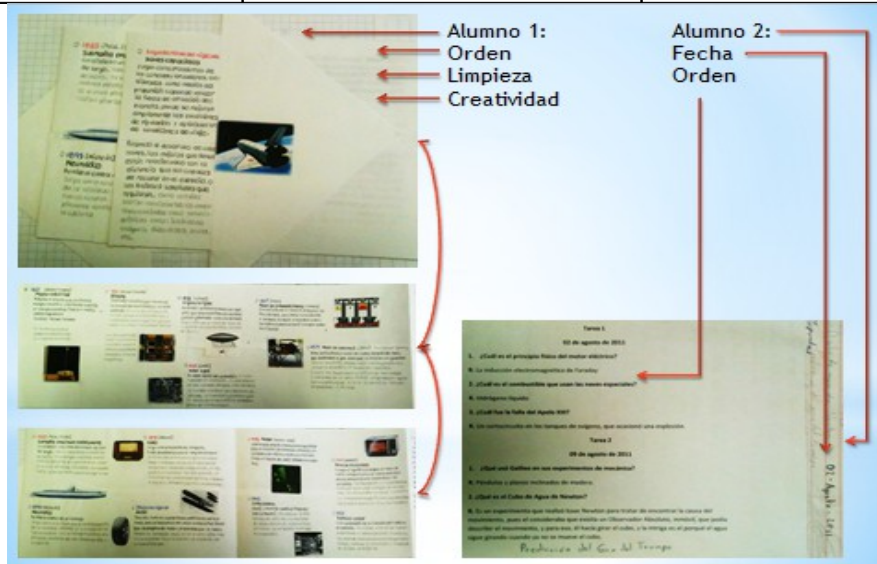


FIG. 2. Damos a notar las diferencias en la dedicación desde la primera tarea entre el alumno 1 y el alumno 2.



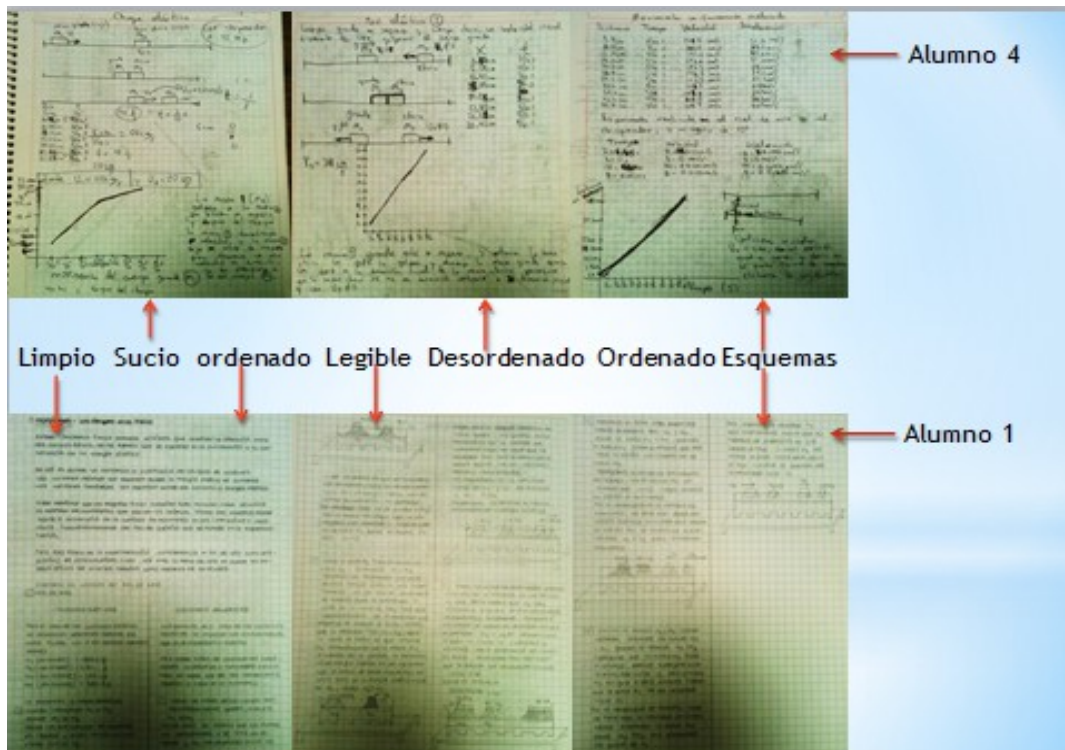


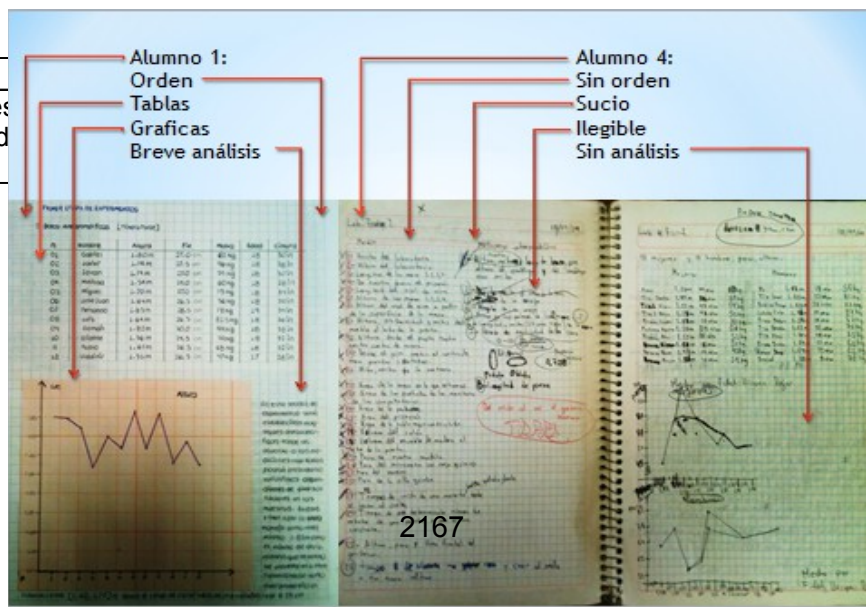
FIG. 3. Podemos notar la dedicación durante el mismo experimento que en este caso es choque elástico

Segundo contraste:

PROS	CONTRAS	OBSERVACIONES
El trabajo constante permite una mejor retención del conocimiento.	El trabajo irregular conlleva al olvido o pérdida de detalles importantes.	Tratar de hacer toda la bitácora junta no ayuda ya que no se es capaz de recordarlo todo, el trabajo se vuelve pesado y tedioso, además lo que se recuerda pasa a ser parte de la memoria temporal, lo que lo vuelve aún más fácil de olvidar.

Tercer

PROS
De ser neces última activid sencillo.



contraste:

acer una
----------

FIG 4. Podemos notar como la falta de interés puede afectar en todo el experimento, en este caso mediciones antropomórficas.

Cuarto contraste:

PROS	CONTRAS	OBSERVACIONES
La limpieza al igual que el orden permite un mejor entendimiento del tema en el momento en que se está haciendo y posteriormente también.	La falta de limpieza (y creatividad) puede provocar desidia de repasar (o releer) lo que se encuentra en la bitácora.	Si la creatividad, el interés, y la limpieza se encuentran en equilibrio, la realización de la bitácora llega a ser satisfactoria.

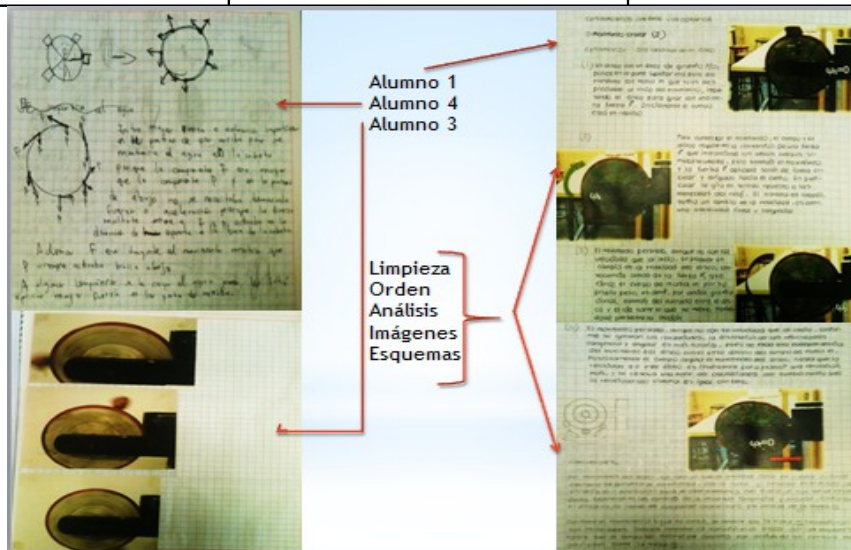


FIG. 5. Aun siendo el mismo experimento (movimiento circular), toda la diferencia la hacen el interés y la dedicación a la bitácora.

### ANALISIS

Desde la Figura 1 con la bitácora de Leonardo Da Vinci se nota la dedicación que se le ha puesto a dicha bitácora, así que ahora, tomando en cuenta la Figura 2 vemos como nuestros alumnos 1 y 2 tienen cosas en común como el orden en sus tareas, pero si ahora comparamos la limpieza vemos que no es lo mismo, ya que en cuanto a limpieza que uno tiene un poco más de limpieza que el otro, pero si eso se le considera algo no tan relevante también tenemos la componente de la creatividad, ya que uno solo se mantiene al margen lo cual puede a largo plazo hacer perder el interés en el trabajo e incluso llegar a volverlo tedioso.

De la Figura 3 podemos destacar en cuanto al análisis que el alumno 1 si lo tiene mientras que el alumno 4 tiene una cantidad escasa de análisis, de nueva cuenta recalcamos que el orden es importante, ya que con la carencia de este en el experimento del alumno 4 nos damos cuenta de

que resulta complicado retomar las cosas e incluso interpretarla, aunque también el Alumno 4 tiene tablas y graficas de o cual el alumno 1 carece.

De la Figura 4 que se trata de la toma de datos antropomórficos podemos destacar las distintas formas en las que son usadas las tablas de datos y las gráficas, como la manera en que cada uno las trabaja destaca su interés en la actividad que están realizando, recalcando de nueva manera la falta de limpieza en el trabajo de uno con respecto de otro.

De la Figura 5 del experimento del movimiento circular podemos notar como la falta de interés o desidia de un alumno en particular lo lleva a solo poner imágenes sin análisis o tablas, otro de los alumnos pone un poco de análisis y un pequeño esquema del experimento y para el otro análisis podemos notar una diferencia abismal comparado con el alumno sin interés, ya que el interés del alumno 1 deja verse en la cantidad de trabajo y tiempo que dedica a su análisis.

Al elegir una bitácora como medio de recordatorio (o medio de análisis) es indispensable tener en cuenta que entre mayor dedicación, interés y creatividad le pongas, además de la limpieza, el orden, la constancia y la organización mejor será la bitácora lo cual permitirá un mejor manejo de la misma.

### **CONCLUSIONES**

De las imágenes de la metodología, podemos ver en las imágenes las diferentes bitácoras que distintos alumnos tomaron en distintos semestres en el laboratorio de Física de la ESFM-IPN. Podemos notar como los distintos niveles de dedicación afectan en el posterior entendimiento de los experimento, al igual que el empeño en sus bitácoras, el cual puede notarse desde el cómo hace sus apuntes hasta en el orden que estos le ponen.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Alumno 1, *Bitacora de Laboratorio de Física I*, Semestre Agosto-Diciembre 2011.
2. Alumno 2, *Bitacora de Laboratorio de Física I*, Semestre Agosto-Diciembre 2011.
3. Alumno 3, *Bitacora de Laboratorio de Física I*, Semestre Agosto-Diciembre 2009.
4. Alumno 4, *Bitacora de Laboratorio de Física I*, Semestre Agosto-Diciembre 2013.

## LA DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS COMPROMETIDA CON LA ENSEÑANZA Y LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

Jesús Jonathan Lira Vallejo<sup>a</sup>, Rosa María García Nieto<sup>b</sup>, Juana López Godínez<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Gestión y Dirección de Empresas, DCEA, [jj.liravallejo@ugto.mx](mailto:jj.liravallejo@ugto.mx),

<sup>b</sup>Departamento de Biología, DCNE, Universidad de Guanajuato, [godinez@ugto.mx](mailto:godinez@ugto.mx),  
[nietor@ugto.mx](mailto:nietor@ugto.mx)

### RESUMEN

La División de Ciencias Naturales y Exactas (DCNE) de la Universidad de Guanajuato participa activamente en la Enseñanza y Divulgación de Ciencias en todos los niveles educativos a través de diferentes programas impulsados por la Secretaría de Educación de Guanajuato, el CONCYTEG y autoridades del municipio de Guanajuato. Desde el año 2003 mediante el programa Ciencia a la Carta, en colaboración con el CONCYTEG y la SEG, se capacita un promedio de 250 profesores de primaria y secundaria de todo el Estado en temáticas de Ciencia Naturales, Física, Química, Biología y Matemáticas para apoyar su función docente. Asimismo, el programa Academia de Niños Y Jóvenes en la Ciencia (ANJC) busca acercar y despertar el interés y vocación en los alumnos de preescolar, primaria, secundaria y medio superior en las siguientes modalidades:

**Encuentros:** visitas de grupos de estudiantes de diferentes municipios a las instalaciones de la Sede Noria Alta para realizar talleres de ciencias en sesiones sabatinas o entre semana.

**Ciencia en Movimiento:** profesores o estudiantes de licenciatura y posgrado de la DCNE se desplazan a municipios alejados para realizar una sesión de ciencias sabatina. En este esquema también se atienden escuelas de la zona urbana y comunidades de Guanajuato dentro del programa Barrio Modelo o las semanas de Ciencias realizadas en invierno o verano.

**Club de Ciencias:** estudiantes de secundaria realizan un proyecto de investigación durante el ciclo escolar bajo la asesoría de un profesor-investigador. Dicho proyecto es presentado en un Congreso Estatal y son evaluados por investigadores reconocidos en las dos últimas ediciones los Clubs de Ciencia de la DCNE han obtenido el primer lugar.

En conclusión, la suma de voluntades de autoridades, profesores y estudiantes de la DCNE, nos ha permitido en promedio atender anualmente a más de 3000 alumnos y 300 profesores de diferentes niveles educativos.

### INTRODUCCIÓN

#### La Divulgación de las Ciencias en México

La divulgación de la ciencia reviste una importancia fundamental, en la medida en la que sea capaz de ofrecer información útil, pertinente y accesible sobre las incorporaciones tecno-científicas y de riesgos ambientales y salud derivados de la acción del hombre y la utilización de los recursos naturales. Educación y Divulgación de la Ciencia tiende puentes hacia la alfabetización científica. Esfuerzos diversos deben ser realizados en México para atender el decrecimiento de la matrícula de estudiantes en las carreras científicas. (1)

#### La Divulgación de las Ciencias en el Estado de Guanajuato

Resultado del esfuerzo conjunto de Instituciones Gubernamentales, Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación, Investigadores y Divulgadores, se presentó en 2013 el

Programa Estatal de Divulgación de la Ciencia y la Tecnología de Guanajuato (2013-2018), un documento guía con una perspectiva a largo plazo de objetivos y proyectos que impacten en la vocación Científica y Tecnológica de los Guanajuatenses **(2)**. Otro esfuerzo importante fue la conformación de la Red de Estatal de Divulgación y Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología de Guanajuato, A. C. el 18 de noviembre de 2013 que busca articular y coordinar el quehacer de diversos especialistas que se dedican a la difusión, la enseñanza y la apropiación de la Ciencia y la Tecnología en el Estado de Guanajuato. **(3)**

## **DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA**

La División de Ciencias Naturales y Exactas (DCNE) ha participado activamente en la Enseñanza y la Divulgación de la Ciencia a través de diferentes programas impulsados por la Secretaría de Educación de Guanajuato, el CONCYTEG, autoridades y Directores de escuelas de diferente nivel de los municipios del Estado de Guanajuato. Todo ello es atendido por profesores-investigadores, estudiantes de licenciatura y posgrado en áreas disciplinares como Biología, Química, Ingeniería Química, Farmacia, Química Ambiental. La DCNE, a través de sus profesores, ha participado en la elaboración del Programa Estatal de Divulgación de la Ciencia y la Tecnología y varios de ellos son miembros del Redecyt.

### **Talleres “Ciencia A La Carta” para Profesores de Primaria Y Secundaria**

En el año 2003 se inició con el Diplomado Aprendiendo Ciencias, una colaboración entre la entonces Facultad de Química, el CIMAT y la SEG para la capacitación de profesores de primaria y secundaria de los diferentes municipios en temáticas como Ciencia Naturales, Física, Química, Biología y Matemáticas. Dicho programa se ha mantenido por 11 años, ahora como talleres de Ciencias, los cuales son escalafonarios, con 8 sesiones presenciales y una sesión final de una presentación en congreso de los proyectos desarrollados por los maestros durante el bimestre. Durante las últimas versiones se han realizado de 10 a 16 talleres simultáneamente en todo el Estado de Guanajuato, capacitando en cada edición un promedio de 250 maestros de primaria y secundaria. Los asesores son Profesores de la DCNE en un 70% y el resto otros Divisiones pertenecientes a los campus de Guanajuato, León y Celaya Salvatierra y el ENMS. Durante los dos últimos años la Coordinación Académica de estos talleres ha sido realizada por una profesora de la DCNE. **(4, 5)**

### **Programa Academia de Niños Y Jóvenes en la Ciencia (ANJC) SEG–CONCYTEG**

Es un programa impulsado por el CONCYTEG y la SEG, el propósito de este es acercar y despertar interés en los alumnos de los últimos dos años de la educación primaria y de secundaria. Esto con la participación de 29 Instituciones Educativas en el Estado de Guanajuato entre las que destacan un buen número de Unidades Académicas de la Universidad de Guanajuato. En particular, la División de Ciencias naturales ha colaborado desde que inició el programa en el ciclo escolar 2007-2008, con la participación profesores de todos sus Departamentos. Este proyecto presenta tres modalidades:

- a) **Encuentros.** En esta modalidad un promedio de 10 grupos de 35 alumnos de 5º y 6º de primaria, de igual número de municipios, durante un ciclo escolar realizan talleres de ciencias en nuestras instalaciones de la Sede Noria Alta e Investigaciones Científicas en

Pueblito de Rocha. Las sesiones son Coordinadas por 8 Profesores-Asesores y 60 alumnos realizando su servicio social universitario. Los talleres sabatinos de 5 horas se llevan a cabo en laboratorios de Ingeniería Química, Química, Microbiología, Farmacia, Bioterio, Ambiental con una planeación estratégica para que los estudiantes puedan realizar experimentos empleando materiales, reactivos y equipos.**(6)** En esta misma modalidad, pero entre semana, se reciben también un promedio de 10 grupos de estudiantes de preescolar a preparatoria, tanto de escuelas públicas como privadas en talleres con una duración de 3 horas La finalidad de esta actividad es apoyar la vocaciones

científicas al mostrar de manera muy rápida las áreas disciplinares de la DCNE y realizar algunos experimentos que apoyen lo que están aprendiendo en sus aulas.

- b) **Ciencia en Movimiento.** Profesores o estudiantes de posgrado de la DCNE se desplazan a los municipios más alejados del Estado de Guanajuato para realizar una sesión sabatina de 5 horas en una escuela de primaria con grupos de 40 alumnos de los grados de 5º y 6º. En esta modalidad atendemos un promedio de 9 grupos en un ciclo escolar en municipios tales como Acámbaro, Pénjamo, San Luis de la Paz y Yuriria. Los asesores llevan a la sesión materiales, reactivos y equipo portátil para realizar experimentos de Química, Física, Biología, Farmacia y Ambiental. (7)
- c) **Club de Ciencias.** Los estudiantes de primaria que concluyen su modalidad de Encuentros y cursan la Secundaria, se integran a Club de ciencias para realizar un proyecto de investigación durante el ciclo escolar bajo la asesoría de un profesor-investigador o un estudiante de doctorado. Los Profesores de la DCNE han apoyado durante 4 ciclos escolares varios clubs en sus instalaciones o en los municipios de San José Iturbide, San Miguel Allende y San Luis de la Paz, teniendo un promedio de 4 Clubs por ciclo escolar. Cada Club está formado por un promedio de 10 estudiantes y al término de su proyecto lo presentan en un Congreso Estatal donde se ha premiado a los mejores Clubs por investigadores reconocidos en diferentes áreas disciplinares. En el caso de los Clubs de la DCNE, las dos últimas ediciones (2013 y 2014) han obtenido el primer lugar.(8)

#### **Academia de Niños de la DCNE en Invierno Y Verano: Excelente Oportunidad para el Servicio Social Universitario**

Durante las dos primeras semanas de enero y las dos últimas semanas de junio, se atienden invitaciones de escuelas de nivel preescolar a secundaria para realizar por varios días talleres de ciencias en sus instalaciones. Dichas instituciones son urbanas o de comunidades de la Ciudad de Guanajuato o de otros municipios como León e Irapuato En estos talleres se han atendido un promedio de 100 hasta 300 alumnos simultáneamente durante una semana, gracias al apoyo y coordinación de los profesores de los diferentes departamentos la DCNE y un promedio de 30 alumnos de las licenciaturas de la DCNE. Estos estudiantes son capacitados para la enseñanza de la ciencia a niños y jóvenes, cumplen con su Servicio social universitario y al mismo tiempo adquieren experiencia docente (9).



#### **Barrio Modelo: Un Proyecto del Municipio y del Campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato**

El Campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato a través de sus autoridades se ha comprometido con la Sociedad de Guanajuato a impulsar su desarrollo social, económico y educativo atendiendo la invitación de las autoridades municipales para trabajar en el Proyecto de Barrio Modelo. En dicho programa diferentes Divisiones del Campus Guanajuato a través de sus Profesores y estudiantes han establecido proyectos para promover mejoras en las colonias. En particular la DCNE ha llevado talleres de Ciencias a escuelas de esas colonias atendiendo entre semana grupos de preescolar y primaria de escuelas oficiales en sesiones cortas de dos horas realizando experimentos diseñados para que los alumnos comprendan el impacto ambiental, el cuidado de la salud, la elaboración de productos farmacéuticos sencillos como gel para las manos.

Para estas actividades también se cuentan con la participación de estudiantes de la DCNE de Servicio Social Universitario (10).

#### **Academia de Niños y Jóvenes en la Ciencia en Comunidades de Irapuato, Gto.**

El Estado de Guanajuato, cuenta con uno de los desarrollos industriales más importante del país, destacando la generación de energía eléctrica, la refinación del petróleo así como con la industria del calzado, curtiduría de pieles, minería, la agricultura y la alfarería. Se han instalado en los diferentes municipios del Estado numerosas empresas que a lo largo de su paso han liberado al ambiente diversos contaminantes ambientales entre los que se encuentran partículas atmosféricas (PM10, PM 2.5, NOx, SOx), metales pesados (plomo, cromo, zinc, mercurio) metaloides (arsénico) y compuestos orgánicos (Benceno, Tolueno, Xileno (BETEX), Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (PAHs), Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs), plaguicidas organofosforados, etc.) los cuales pueden ser riesgosos para la salud humana y de los ecosistemas. Debido a esto profesores del departamento de Farmacia y Biología de la DCNE con apoyo de estudiantes elaboraron un programa de comunicación de riesgos en materia de Salud Ambiental dirigido a comunidades. El programa fue aplicado en las escuelas rurales de las comunidades de Lo de Sierra y Valencianita del municipio de Irapuato, Gto., donde se atendió 500 alumnos de 1ro a 6to de primaria. Las dinámicas de aprendizaje abordaban 4 temas: Contaminación del agua, Contaminación del suelo, Contaminación del aire y Contaminación biológica.

#### **Colaboración de la DCNE con el CECYTEG, Campus Guanajuato**

Desde hace 4 años tenemos una colaboración muy estrecha como División con el CECYTEG campus Guanajuato, debido a que alguno de nuestros egresados son profesores del área de ciencias de esta Institución. Por ello nos hemos sumado a participar en su Feria de Ciencias llevando la Academia de Jóvenes, a llevar ponencias de investigadores en el área de Salud, Ambiental y Química. Se han recibido grupos de 40 alumnos una vez por semana para que trabajen en nuestros laboratorios y así apoyar su aprendizaje de materias tales como Química y Biología. Asimismo estudiantes del CECYTEG han realizado su Servicio Social Profesional apoyando así sus proyectos de Innovación (11).

#### **Participación de la DCNE en la Semana Nacional de la Ciencia**

Desde hace más de 10 años hemos participado activamente en el programa de la Semana Nacional de la Ciencia del CONACYT con una serie de pláticas-demostraciones para estudiantes de Primaria y Secundaria, atendiendo a más de 150 estudiantes por año. En ellos se les platica la importancia de la microscopía en el avance de la Ciencia y se les hace una demostración en

tiempo real, llevándoles un microscopio y un estereoscopio con cámara acoplada y proyectando la imagen en una pantalla, mostrando diferentes especímenes como amibas, protozoarios, rotíferos, insectos, etc., se les contestan las preguntas alusivas, creando una comunicación directa estudiante-investigador, con la exhortación final para aquellos que estén interesados en continuar alguna área científica (12).

#### **Muestras de Fotografía Científica**

Durante los últimos dos años se han realizado varias exposiciones fotográficas de imágenes y videos obtenidas por los alumnos de la materia de microscopía y microfotografía en diferentes lugares y para todo público. Atendiendo un promedio de 300 visitantes por año en su mayoría estudiantes y profesores de primaria, secundaria y prepa. Las exposiciones van acompañadas de un video alusivo al tema donde se muestran los movimientos de los diferentes parásitos, protozoarios, gusanos, etc. Con imágenes en 3D que resultan muy atractivas para los visitantes.

### **Tianguis de la Ciencia**

Durante más de cinco años se ha participado en el tianguis de la ciencia organizado por el Museo de Ciencias Explora en la Cd. de León, atendiendo a más de 150 niños, jóvenes y padres de familia. Ahí se realizan experimentos sencillos en tiempo real donde el factor más importante es que el visitante toque, mezcle, observe, analice, etc., y además observe al estereoscopio y microscopio cualquier muestra que quiera ver y analizar bajo este equipo. Una meta a corto plazo es darles una impresión fotográfica de la muestra observada llevada como recuerdo de su visita (13).

### **CONCLUSIÓN**

La División de Ciencias Naturales y Exactas (DCNE) de la Universidad de Guanajuato ha participado por más de 10 años en la Enseñanza y Divulgación de Ciencias en todos los niveles educativos a través de diferentes programas impulsados por la Secretaría de Educación de Guanajuato, el CONCYTEG y autoridades del municipio de Guanajuato, buscando apoyar las vocaciones científicas y fomentar la apropiación social de la Ciencia y la Tecnología.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Olmedo Estrada Juan Carlos Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 8 (2), 137-148, 2011.
2. Vega Corona, A. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato. Programa Estatal de Divulgación de la Ciencia y la Tecnología de Guanajuato (2013-2018).
3. [www.redecyt.org.mx](http://www.redecyt.org.mx)
4. <https://onedrive.live.com/?cid=F97586DDA9857367&id=F97586DDA9857367%212363&authkey=%21AjC8ck0ymJHYTi0&v=3>
5. <http://www.dcne.ugto.mx/index.php/estrategias>
6. [http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion\\_ciencia/Academia\\_de\\_ninos\\_CONCYTEG\\_2014.pdf](http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion_ciencia/Academia_de_ninos_CONCYTEG_2014.pdf)
7. [http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion\\_ciencia/Primaria\\_trinidad.pdf](http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion_ciencia/Primaria_trinidad.pdf)
8. <http://www.dcne.ugto.mx/index.php/eventos-y-actividades/divulgacion-cientifica>
9. [http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion\\_ciencia/Academia\\_de\\_ninos\\_preescolar.pdf](http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion_ciencia/Academia_de_ninos_preescolar.pdf)
10. [http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion\\_ciencia/Barrio\\_Modelo-mayo-diciembre\\_2014.pdf](http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion_ciencia/Barrio_Modelo-mayo-diciembre_2014.pdf)
11. [http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion\\_ciencia/Cecyteg\\_%20AD\\_2013\\_Proyecto.pdf](http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion_ciencia/Cecyteg_%20AD_2013_Proyecto.pdf)
12. [http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion\\_ciencia/Semana\\_de\\_la\\_Ciencia.pdf](http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion_ciencia/Semana_de_la_Ciencia.pdf)
13. [http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion\\_ciencia/Tianguis\\_de\\_la\\_ciencia%20II.pdf](http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/divulgacion_ciencia/Tianguis_de_la_ciencia%20II.pdf)



## **ALGORITMO BIO-INSPIRADO EN LA NATURALEZA DE UNA FAMILIA EN PARTICULAR DE AVES LLAMADAS CUCOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

Maribel Guerrero<sup>a</sup>, Oscar Castillo<sup>b</sup>, Mario García<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Instituto Tecnológico de Mazatlán, Mazatlán, Sin., [mguerrerol@itmazatlan.edu.mx](mailto:mguerrerol@itmazatlan.edu.mx),

<sup>b</sup>Instituto Tecnológico de Tijuana, Tijuana, B.C., [ocastillo@tectijuana.mx](mailto:ocastillo@tectijuana.mx), [mario@tectijuana.mx](mailto:mario@tectijuana.mx).

### **RESUMEN:**

Los algoritmos computacionales permiten resolver cualquier tipo de problema, con la intención de optimizar procesos, podemos clasificar a los algoritmos tales como estocásticos y determinísticos.

Los algoritmos determinísticos, se ejecutan  $n$  cantidad de veces, bajo las mismas condiciones y los resultados de la ejecución llegarán siempre al mismo resultado. Por el contrario los estocásticos llegarán a resultados diferentes debido a que existe aleatoriedad en algún punto del algoritmo, por su parte la metaheurística permite guiar a las soluciones para que estas no lleguen a extraviarse.

Existen diversos algoritmos tanto evolutivos como bio-inspirados cada uno de ellos se estudia con la intención de saber para qué casos son buenos y para cuales no, debido a que en la actualidad no existe un algoritmo en particular que pueda resolver eficiente y eficaz.

Nosotros estudiamos el algoritmo búsqueda de Cuco (CS), desarrollado en 2009 por Xin-She Yang y Suash Deb. CS se basa en el parasitismo de crías de algunas especies de aves llamadas Cuco. La intención del estudio es implementar lógica difusa la cual es una herramienta matemática propuesta por Zadeh diseñada para imitar la forma en que los seres humanos manejamos y procesamos la información.

Actualmente la lógica difusa tiene un sin número de aplicaciones tales como: Control de sistemas, reconocimiento de patrones, visión, en sistemas de información o conocimiento como base de datos, es decir que de forma directa o indirecta esta área ha beneficiado nuestra vida, haciéndola más sencilla por estar implementada, desde un control de aeronave, hasta en la lavadora de nuestro hogar.

El resultado de nuestra investigación demuestra que al implementar lógica difusa se ayuda al algoritmo a mejorar la convergencia, las pruebas se han realizado evaluando funciones matemáticas.

### **1. INTRODUCCIÓN**

La importancia de la teoría de optimización ha crecido debido a la gran variedad de áreas a las cuales ha sido aplicada tales como: matemáticas, ciencias de la computación e ingeniería.

En la mayoría de los problemas de optimización (como por ejemplo problemas matemáticos) hay más de un camino para llegar a una solución correcta y aquí es donde los algoritmos de optimización entran en juego [1]. Algunos algoritmos de optimización son: Algoritmos Genéticos (GA) [6], Optimización de Colonia de Hormigas (ACO) [3], Algoritmo de Búsqueda de Cuco (CS) [10], entre otros.

Los Algoritmos Genéticos representan un método global eficaz para problemas de optimización no lineal, que se encuentran en las ciencias de la tierra [4].

ACO es una meta-heurística que se inspira en el rastro de feromona que van dejando las hormigas en el recorrido que realizan en la búsqueda de alimentos a sus hormigueros y viceversa. Las hormigas artificiales en ACO son procedimientos constructivos solución estocásticos que construyen soluciones candidatas [2].

CS se basa en el parasitismo de crías de una familia en particular de aves llamados Cucos, los cuales son arrojados por el ave en nidos comunales, dichos nidos son descubiertos por el ave huésped con una probabilidad ( $P_a$ ), si dicho nido se descubre, el ave elimina a las crías y abandona el nido y va en búsqueda de un nuevo nido. Además, este algoritmo se ve reforzada por los llamados vuelos de Lévy el cual permite a las aves cuco ubicar nidos dentro de un espacio de búsqueda con la intención de aumentar la sociedad de habitad, este algoritmo se ha aplicado en muchas áreas de la inteligencia computacional y de optimización [5].

El presente trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera, en la Sección 2 encontrará los conceptos básicos que sustentan nuestra investigación, en la Sección 3 hablaremos de los resultados que presenta el algoritmo CS [13] y nuestra propuesta FCS con ajuste dinámico de parámetro  $P_a$  y  $\beta$  utilizando lógica difusa y en la Sección 4 las conclusiones a las que llegamos con la presente investigación.

## 2. TEORÍA

En este capítulo se abordan los conceptos básicos que sustentan el trabajo que se realizó, además de apoyar en la comprensión de los capítulos posteriores.

### 2.1 LÓGICA DIFUSA

La lógica difusa es una herramienta matemática basada en la teoría de conjuntos difusos propuesta por Zadeh [12]. Es un método sencillo para el procesamiento de la información, la toma de decisiones y control de procesos. La cual nos ayuda a modelar el conocimiento, las reglas son de la siguiente forma: IF **antecedente(s)** THEN **consecuente(s)**. Donde ambos, antecedentes y consecuentes, son proposiciones lógicas.

La ciencia tradicional busca representar el mundo mediante modelos matemáticos; el humano solamente necesita reglas “Si esto sucede, entonces hago esto”. La naturaleza del cerebro humano procesa las reglas que atañen a una situación en particular en forma global y difusa, y solamente así se explica la velocidad con que deduce una respuesta aproximada a una situación cuyo modelo matemático se desconoce y que si es posible superar, como caminar, correr, patear una pelota, etc. La existencia en la memoria de tales reglas y conjuntos, así como la ejecución, no es otra cosa que un algoritmo difuso [9].

Por otro lado, un conjunto difuso expresa el grado al cual un elemento pertenece a un conjunto. Entonces la función característica de un conjunto difuso permite tener valores entre 0 y 1, lo cual denota el grado de membresía de un elemento en un conjunto dado [7].

## 2.2 ALGORITMO DE BÚSQUEDA DE CUCO

El CS se trata de un procedimiento de búsqueda basado en la población que se utiliza como una herramienta de optimización, en la solución de problemas complejos, no-lineal y de optimización no convexos [8].

En la naturaleza, los animales buscan sus alimentos de manera aleatoria o casi-aleatoria. En general, el camino de búsqueda de un animal es efectivamente un camino aleatorio porque el siguiente movimiento se basa en la ubicación actual y la probabilidad de pasar a la siguiente ubicación. ¿En qué dirección se elige el movimiento? dependerá implícitamente de una probabilidad que puede ser modelada matemáticamente. Por ejemplo, varios estudios han demostrado que el comportamiento de muchos animales e insectos han demostrado las características típicas de los vuelos de Lévy (Brown et al 2007, Reynolds y Frye 2007, Pavlyukevich 2007) [11].

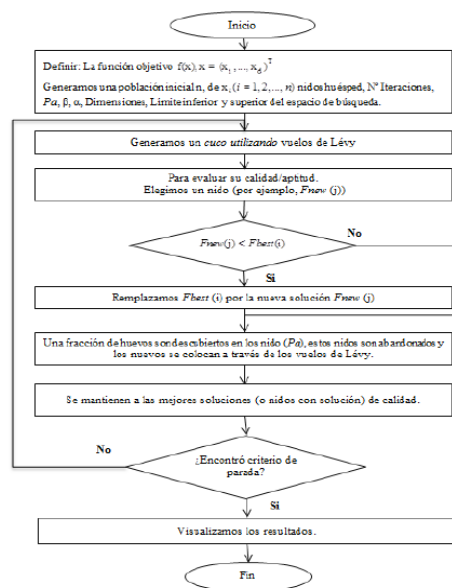


Figura 2.1 Diagrama de Flujo del Algoritmo de Búsqueda de Cuco

Nuestra propuesta es modificar el algoritmo CS por medio de un ajuste dinámico de parámetros con el objetivo de ayudar en la convergencia al minimizar funciones matemáticas de prueba para encontrar el valor óptimo de cada una de las funciones evaluadas.

La Figura 2.2 muestra nuestra propuesta, el algoritmo original CS en cada iteración se encuentra en comunicación con un Sistema de Inferencia Difusa con la intención de realizar el ajuste dinámico de los parámetros del algoritmo CS tales como:  $P_a$  y  $\beta$ , para poder realizar las pruebas es necesario utilizar un conjunto de funciones matemáticas cada una de ellas tiene como mínimo global el valor cero.

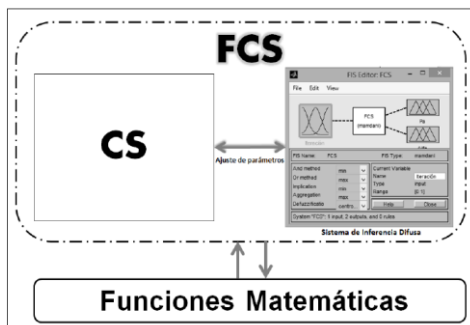


Figura 2.2 Propuesta del algoritmo FCS

En todo momento el algoritmo CS se encuentra interactuando con el FIS (Sistema de Inferencia Difusa) y se evalúa la calidad de la solución para cada una de las funciones matemáticas.

### 3. PARTE EXPERIMENTAL

Para poder evaluar el desempeño del algoritmo utilizamos los siguientes valores:

TABLA 3.1 PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL ALGORITMO

Parámetros	Algoritmo CS [13]	Algoritmo FCS
Población	100 nidos	100 nidos
Pa	75%	Ajuste dinámico
$\alpha$	5%	Ajuste dinámico
$\beta$	1.7	1.7

Se realizaron un conjunto de 30 experimentos, por cada uno de las funciones matemáticas, para ejecutar el algoritmo se utilizaron los parámetros mencionados en la Tabla 3.1.

TABLA 3.2 COMPARACIÓN DEL ALGORITMO CS Y FCS

Funciones Matemáticas	Algoritmo original CS [13]		Algoritmo propuesto FCS
Esfera	Peor	15.94191	6.56E-53
	<b>Promedio</b>	12.61186	<b>8.38E-54</b>
	Mejor	7.445351	5.69E-56
	D.S.	2.298727	1.34E-53
Rastigrin	Peor	129.5116	12.5265572
	<b>Promedio</b>	112.1999	<b>4.70987638</b>
	Mejor	92.3261	0.00010308
	D.S.	10.04662	2.87830376
Griewank	Peor	64.32361	0.001169009
	<b>Promedio</b>	44.19338	<b>3.90E-05</b>
	Mejor	18.58112	0
	D.S.	11.67412	0.000213431
Ackley	Peor	17.99388	4.44E-15
	<b>Promedio</b>	16.17873	<b>4.44E-15</b>
	Mejor	14.05851	4.44E-15
	D.S.	1.122859	0
	Promedio	46.2959675	<b>1.18E+00</b>

En la Tabla 3.2 obtenemos el peor valor dentro de un conjunto de 30 experimentos, el promedio, el mejor valor y su desviación estándar, evaluando un conjunto de cuatro funciones matemáticas. Como observamos los resultados en promedio muestran que nuestro algoritmo FCS supera al algoritmo CS [13], mostrando evidencia notoria.

#### 4. CONCLUSIONES

Con los experimentos que realizamos podemos demostrar que el ajuste dinámico ayudar al algoritmo CS en la convergencia para encontrar el valor óptimo de cada una de las funciones matemáticas, es por ello que la lógica difusa al momento de ser implementada en el algoritmo FCS mejora notoriamente los resultados.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Astudillo, L., Melin, P., & Castillo, O. "Chemical Optimization Algorithm for Fuzzy Controller Design". Springer, 2014.
2. Dorigo, M., & Stützle, T. "Ant colony optimization: overview and recent advances". In Handbook of metaheuristics, Springer US, 2010, pp. 227-263.
3. Dorigo, M., Maniezzo, V., A. Colomi, "Ant system: optimization of cooperating agents". IEEE Syst. Man Cybern Soc. 26(1), 1996, pp. 29-41.
4. Gallagher, K., & Sambridge, M. "Genetic algorithms: a powerful tool for large-scale nonlinear optimization problems". Computers & Geosciences, 20(7), 1994, pp. 1229-1236.
5. Guerrero, M., Castillo, O., & García, M. "Cuckoo Search via Lévy Flights and a Comparison with Genetic Algorithms". In Fuzzy Logic Augmentation of Nature-Inspired Optimization Metaheuristics, Springer International Publishing, 2015, pp. 91-103.
6. Holland, J.H. "Genetic Algorithms". Sci. Am. 267(1), 1992, pp. 44-50.
7. Jang J., Sun C., Mizutani E.: "Neuro-fuzzy and soft computing a computational approach to learning and machine intelligence", Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997, pp. 11-90.
8. Marichelvam M.K., Prabaharan T., Yang X.S. "Improved cuckoo search algorithm for hybrid flow shop scheduling problems to minimize makespan", Elsevier, Applied Soft Computing, vol 19, 2014, pp: 93-101.
9. Sepúlveda, R., Montiel, O., Castillo, O., Melin, P. "Fundamentos de Lógica Difusa", 1ª Edición, Ediciones ILCSA, 2012, pp.1-61.
10. Yang, X.S. and Deb S. "Cuckoo search via Lévy flights", in Proceedings of The World Congress on Nature & Biologically Inspired Computing (NaBIC 2009), IEEE, Conference 9-11, 2009, pp. 210-214.
11. Yang, X.-S., and Deb, S. "Engineering Optimisation by Cuckoo Search", Int. J. Mathematical Modelling and Numerical Optimisation, Vol. 1, No. 4, 2010, pp: 330-343.
12. Zadeh, L. A. "Fuzzy sets", Information and Control, 8(3), 1965, pp. 338-353.
13. Zhao, P., & Li, H. "Opposition-based Cuckoo search algorithm for optimization problems". In Computational Intelligence and Design (ISCID), 2012 Fifth International Symposium on (Vol.1) IEEE, 2012, pp. 344-347.

## PERCEPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO FAMILIAR POR ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA

Guillermina García Madrid,<sup>1</sup> Ma. de los Ángeles Marín Chagoya,<sup>1</sup> Beatriz García Solano,<sup>1</sup> Maricarmen Moreno Tochiuitl,<sup>1</sup> Marcela Flores Merlo,<sup>1</sup> Arelia Morales Nieto<sup>1</sup> y Miguel Ángel López Zenteno<sup>2</sup> [guillergm25@hotmail.com](mailto:guillergm25@hotmail.com).

<sup>1</sup>Profesores Investigadores de la Facultad de Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. <sup>2</sup> Estudiante de Maestría en Enfermería de la Facultad de Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

### RESUMEN

En el marco del Cuidado de la Salud Familiar patrocinado por el Consejo Internacional de Enfermería (CIE, 2002) y respaldado en México por el Programa "Escuela Saludable" de la Secretaría de Salud (S. S., 2010), el estudio del funcionamiento familiar, es un indicador elemental a realizar en las escuelas a los estudiantes, debido a su relación con el rendimiento escolar. Por ello, el objetivo del trabajo fue identificar cómo perciben el funcionamiento de sus familias los estudiantes de nivel preparatoria de una universidad pública de la ciudad de Puebla, México. Se trabajó con 216 estudiantes seleccionados aleatoriamente a quienes se les aplicó la Escala de Efectividad en el Funcionamiento Familiar de la Dra. Ma. Louise Friedemann. La edad de los estudiantes osciló entre los 13 y 18 años, las familias se caracterizaron porque el 71.4% son de tipo nuclear, el 40.8% tiene un promedio de 5 a 6 integrantes, el 60.6% es de una comunidad rural, el 80.6% es de un nivel socioeconómico medio y el 82% practica la religión católica. En relación a la percepción del funcionamiento familiar el 44.18% de estudiantes la percibe con un funcionamiento familiar alto, el 18.44% con un funcionamiento familiar medio y el 37.38% con un funcionamiento familiar bajo. La dimensión mantenimiento del sistema relacionada con las costumbres, creencias, hábitos, rutinas, reglas, normas y patrones de crianza tuvo la media más alta 52.29 ( $DE = 5.66$ ) y la dimensión coherencia que engloba las relaciones familiares, la expresión de lazos de afecto, amor cariñoso, comunicación, apoyo y convivencia; factores que le dan un sentido de unidad, pertenencia y compromiso a la familia la media más baja 16.39 ( $DE = 5.27$ ). Se concluye que la percepción del funcionamiento familiar depende de alguna manera de la etapa de vida de las personas encuestadas.

**Palabras clave:** funcionamiento familiar, estudiantes, nivel medio superior.

### SUMMARY

Under the Care Family Health sponsored by the International Council of Nurses (ICN, 2002) and endorsed in Mexico by the "Healthy Schools" program of the Ministry of Health (MOH, 2010), the study of family functioning is elementary schools to make students due to their relationship with school performance indicator. Therefore, the objective was to identify how they perceive how their families school students level of a public university in the city of Puebla, Mexico. We worked with 216 randomly selected students who were administered the Scale of Family Functioning Effectiveness Dr. Ma. Louise Friedemann. The ages of the students ranged between 13 and 18 years, families were characterized because 71.4% are nuclear, 40.8% have an average of 5-6 members, 60.6% are of a rural community, 80.6% is a middle socioeconomic level and 82% is Catholic. Regarding the perception of family functioning the 44.18% of students perceived a high family functioning, the 18.44% with a median household operation and 37.38% with a relative performance under. The maintenance of the system related to the customs, beliefs, habits, routines, rules, norms and patterns of parenting dimension had the highest average 52.29 ( $SD = 5.66$ ) and coherence dimension that includes family relationships, expression of bonds of affection love affection, communication, support and coexistence; factors that give a sense of unity, belonging and commitment to the lowest average family 16.39 ( $SD = 5.27$ ). We conclude that the perception of family functioning depends somewhat on the stage of life of the people surveyed.

**Keywords:** family functioning, students, high school.

### INTRODUCCIÓN

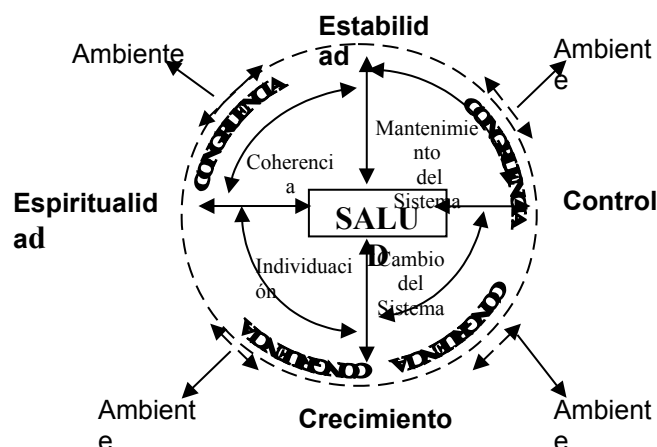
En el marco del Cuidado de la Salud Familiar patrocinado por el Consejo Internacional de Enfermeras (CIE, 2002) y respaldado en México por el Programa "Escuela Saludable" de la Secretaría de Salud (S. S., 2010). El estudio del funcionamiento familiar, es un indicador elemental a realizar en las escuelas a los estudiantes, debido a su relación con el rendimiento

escolar. Este es considerado por la Dra. Ma. Luisa Friedemann (1995) autora del Marco de Organización Sistémica (MOS) como la capacidad que tiene la familia de mantener la congruencia o armonía ante las situaciones estresantes generadoras de ansiedad y los cambios o retos que le plantea la vida en el desarrollo de su ciclo vital familiar. Aunque de acuerdo a este marco teórico la salud familiar nunca es del todo alcanzada, sus integrantes generalmente hacen todo lo que pueden por conseguirla; para ello implementan estrategias de conducta en las dimensiones de su proceso de vida denominadas mantenimiento del sistema, cambio del sistema, individuación y coherencia y lograr la estabilidad, el control, crecimiento y espiritualidad como metas de la familia.

La dimensión mantenimiento del sistema, comprende todas aquellas acciones que realiza la familia para protegerse de los cambios amenazantes generadores de ansiedad y mantenerse como sistema: creencias, hábitos y costumbres, reglas y normas, patrones de crianza etc. La dimensión cambio del sistema, muestra las respuestas conscientes de esta al cambio dentro del sistema familiar, implica la toma de decisiones, la adopción de la nueva información, la modificación o reemplazo de viejos valores, actitudes y conductas en la familia. La dimensión individuación, consiste en la incorporación de conductas de crecimiento y desarrollo físico e intelectual individual, que les enseña a los integrantes de la familia acerca de sí mismos y de otros y los llevan a tener un propósito de vida. Y la dimensión coherencia engloba las relaciones armónicas y la expresión de lazos de afecto, amor, cariño, comunicación, apoyo y convivencia, comportamientos que hacen que se mantenga la familia y que le dan un sentido de unidad, pertenencia y compromiso familiar.

Por otro lado el logro de cada una de las metas de la familia engloba comportamientos de dos dimensiones de su proceso de vida. La meta control, integra comportamientos relacionados a las dimensiones mantenimiento del sistema y cambio del sistema. La meta crecimiento, incluye acciones de las dimensiones cambio del sistema e individuación. La meta espiritualidad, incorpora estrategias de las dimensiones de individuación y coherencia. Y finalmente la meta estabilidad, suma comportamientos de las dimensiones coherencia y mantenimiento del sistema. En la teoría los procesos de vida del sistema familiar y las metas de la familia interactúan entre sí para mantener un equilibrio entre estas y lograr que la familia se conserve saludable (Ver figura 1).

Figura 1. Marco de Organización Sistémica: un Enfoque Conceptual para Familias y Enfermería Friedemann (1995).



Según las Naciones Unidas (1988, citado en Membrillo, Fernández, Quiroz y Rodríguez 2008), el cumplimiento de las funciones de la familia son básicas para el desarrollo saludable de sus miembros y el funcionamiento de la sociedad, entre estas se especifican las siguientes: satisfacer sus necesidades básicas, proporcionarles cuidado, amor, cariño y afecto, permitirles la expresión de su sexualidad, socializar a los hijos mediante la comunicación y un medio de desarrollo intelectual, emocional e interpersonal que favorezca su bienestar psicosocial como es la escuela. Es por ello que para la Dra. Friedemann (1995) la familia es un sistema social abierto que se relaciona con todos los demás sistemas de la sociedad humana.

Cada familia tiene un estilo propio de cumplir con sus funciones, pero cuando estas no son satisfechas la familia puede disfuncionar. Una familia disfuncional o con un funcionamiento inadecuado, es un factor de riesgo, para la salud de los individuos, al favorecer en ellos la

aparición de síntomas y enfermedades físicas y emocionales. En cambio una familia funcional o con un funcionamiento adecuado, promueve el desarrollo integral de sus miembros, al lograr el mantenimiento de estados de salud favorables en éstos (Herrera, 1997).

Como la salud familiar y la salud individual, son un proceso de doble vía y su influencia es recíproca, el funcionamiento familiar influye de alguna manera en la salud física y emocional de sus integrantes y por lo tanto en su crecimiento y desarrollo personal. En la medida en que el funcionamiento de sus familias sea eficaz estos tendrán un mejor o peor desempeño escolar. De ahí que se relacione con el rendimiento y desempeño escolar en los estudiantes en todos sus niveles académicos, así lo demuestran estudios como el de Torres y Rodríguez (2006) y Santana (2008) quienes al estudiar el rendimiento escolar en relación al funcionamiento familiar afirman que el desempeño escolar depende del contexto familiar en el que se desarrolle el estudiante y de que uno de los factores que consideraban obstaculizaba su aprovechamiento eran los problemas familiares y personales, por lo que es importante conocer la percepción que los jóvenes tienen acerca de la relación positiva o negativa con su familia, en relación al apoyo que esta les presta, del cumplimiento de sus necesidades, tareas y expectativas, de la comunicación y preocupación que muestran con ellos y de las normas y reglas establecidas. Por su parte, Paz y Aymat (2007) señalan que los estudiantes cuyas familias son disfuncionales tienen una frecuencia significativamente mayor de problemas en el desempeño escolar.

Por otro lado González (2004) al estudiar la funcionalidad familiar en adolescentes de nivel medio y superior encontró que un gran porcentaje percibe a su familia con un funcionamiento bajo y que existe una asociación negativa de la edad con el funcionamiento familiar ( $r = -.35$ ,  $p = .01$ ), Criado et al (2009) por el contrario informaron que en su estudio obtuvieron que un porcentaje por arriba de la media de estudiantes reportaron a sus familias con un funcionamiento familiar bajo y que la dimensión mantenimiento del sistema fue la más alta y la dimensión cambio del sistema la más baja, Morales y Rubiano, (2009) analizaron el funcionamiento familiar en familias con adolescentes, encontraron que el 2% tuvo un funcionamiento familiar adecuado, el 32.7% funcionamiento familiar moderado y el 65.3% un funcionamiento familiar bajo. El 74% tuvo un alto nivel en la dimensión mantenimiento del sistema, el 6% un nivel bajo en la dimensión coherencia y un 70% un nivel alto en el logro de la meta estabilidad. Guadarrama, Márquez, Veytia, López y León (2011) al estudiar el funcionamiento familiar en estudiantes universitarios de seis diferentes licenciaturas de una universidad pública también reportaron que un gran número de estudiantes percibe a su familia como disfuncional, ya que no tienen con ella una comunicación adecuada. Sin embargo, en este mismo estudio los estudiantes también resaltan algunos aspectos positivos de su familia como es el sentirse parte de ella y la ayuda que reciben ante la enfermedad, por lo que los autores señalan que los estudiantes son personas que necesitan desarrollar no sólo sus capacidades académicas, sino también sus capacidades personales y familiares para desarrollarse de manera exitosa profesionalmente. Es por ello que la escuela tiene la función que los estudiantes adquieran competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales que los transformen en individuos socialmente productivos.

En la revisión de la literatura se observó que el fenómeno de estudio ha sido abordado por disciplinas como la psicología, la educación y la medicina, sin embargo, es poca la evidencia científica generada por enfermería, disciplina cuya esencia es el cuidado de la salud humana. Es por ello, el interés de conocer como perciben el funcionamiento de sus familias los estudiantes de nivel medio superior de una universidad pública con base el Marco Teórico de Organización Sistémica: Un enfoque conceptual orientado al cuidado de la salud familiar desde la disciplina de enfermería, de tal manera que los resultados permitan implementar intervenciones que fortalezcan a los estudiantes en su desempeño escolar y el programa de escuela saludable.

## **METODOLOGÍA**

El estudio es de tipo descriptivo, correlacional, transversal, realizado en 216 alumnos de nivel preparatoria de una universidad pública de la ciudad de Puebla, México, seleccionados mediante un muestreo probabilístico aleatorio simple. Para la recolección de la información se utilizó una cédula de factores personales y familiares y la Escala de Efectividad en el Funcionamiento Familiar (E-EFF24), versión latina, elaborada por Chávez, Friedemann y Alcorta en el año 2000, readaptada por García en el año 2005, las cuales fueron aplicadas previo permiso de las autoridades de la institución educativa en los salones de clase.



En el desarrollo del estudio se preservó el respeto a la dignidad y bienestar de los estudiantes, se les informó de manera clara, sencilla y concreta el motivo de la investigación y se les pidió su autorización por escrito a través del consentimiento informado. A los que eran menores de edad se les solicitó la autorización de los padres como lo establece el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación (Diario Oficial de la Federación 1984:2012). De igual manera se evitó emitir juicios personales respecto al funcionamiento familiar, al término del estudio se agradeció a los participantes su colaboración y todos los instrumentos fueron resguardados en un lugar seguro en donde solo la investigadora tenía acceso a ellos. La captura y análisis de los datos se hizo en el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 19.0. Se utilizaron estadísticos descriptivos y paramétricos de acuerdo a la curva de normalidad de los datos previa conversión en índices.

## RESULTADOS

El rango de edad de los estudiantes se encontró entre los 13 y 18 años, el 50% fueron mujeres y el 50% hombres, el 83.5% son solteros, el 3.4% están casados, un 10.2% son divorciados y un 2.9% viven en unión libre. Las familias de los estudiantes se caracterizan porque el 71.4% son de tipo nuclear, el 40.8% tiene un promedio de cinco o seis integrantes, el 80.6% es de nivel socioeconómico medio y el 82% practica la religión católica. En relación a la variable de estudio que es la percepción del funcionamiento familiar, el 44.18% la percibe con un funcionamiento familiar alto, el 18.44% con un funcionamiento familiar medio y el 37.38% con un funcionamiento familiar bajo como lo muestra la siguiente tabla.

Percepción del funcionamiento familiar de estudiantes de nivel medio superior de una universidad pública de la ciudad de Puebla, México.

Variable	Grado	f	%
Funcionamiento familiar	Funcionamiento familiar alto	96	44.18
	Funcionamiento familiar medio	39	18.44
	Funcionamiento familiar bajo	81	37.38

Fuente: EE-FF24. Puebla, 2014.

n = 216 estudiantes

De las dimensiones de vida del sistema familiar la dimensión mantenimiento del sistema relacionada con las creencias, hábitos, costumbres, reglas, normas y patrones de crianza tuvo la media más alta 52.29 (DE = 5.66) y la dimensión coherencia que engloba las relaciones armónicas, la expresión de lazos de afecto, amor, cariño, comunicación, apoyo y convivencia que le dan un sentido de unidad, pertenencia y compromiso a la familia la más baja 16.39 (DE = 5.27) como se observa en la siguiente tabla.

Estadística descriptiva de las dimensiones de vida del funcionamiento familiar percibido por estudiantes de nivel medio superior de una universidad pública de la ciudad de Puebla, México.

Variables	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	DE
Mantenimiento del sistema	33.33	62.50	52.29	5.66
Cambio del sistema	14.58	37.50	28.44	4.46
Individuación	16.67	33.33	26.93	3.62
Coherencia	6.25	81.25	16.39	5.27

Fuente: EE-FF24. Puebla, 2014.

n = 216 estudiantes

En cuanto al logro de las metas, la figura 2 muestra que la meta control tuvo la media más alta 80.73 y la meta espiritualidad la más baja 43.32, Sin embargo, no se encontró relación alguna con las variables edad, sexo y grado académico.

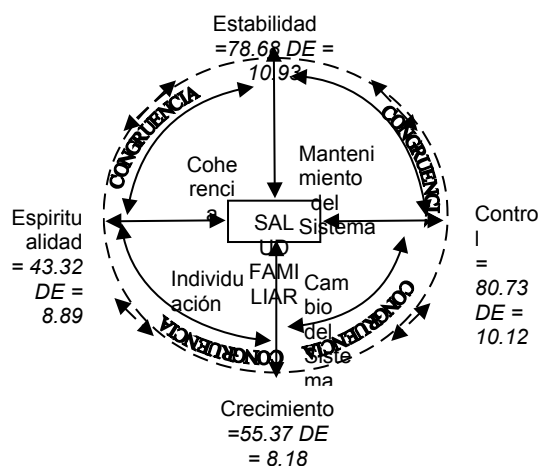


Figura 2. Logro de metas de la familia percibidas por estudiantes de nivel medio superior de una universidad pública de la ciudad de Puebla, México

Fuente: EE-FF24. Puebla, 2014,  $n = 216$  estudiantes

## DISCUSIÓN

La familia, tiene la tarea de proveer de bienestar a sus miembros durante el ciclo vital humano. Para ello se plantea metas y estrategias que aminoren la ansiedad y mantengan la congruencia del sistema familiar. En la medida en que el funcionamiento de las familias sea eficaz estos tendrán un mejor o peor crecimiento y desarrollo personal.

Lo antes descrito fue el fundamento teórico para el presente estudio. Los resultados obtenidos, permitieron dar respuesta al objetivo planteado. En ellos se encontró casi un equilibrio entre los rubros de corte del funcionamiento familiar (alto, medio y bajo). Datos similares a los reportados por González (2004) y Guadarrama, Márquez, Veytia, López y León (2011) quienes reportaron que un gran número de estudiantes percibe a su familia como disfuncional o con un funcionamiento familiar bajo por motivos como falta de comunicación y apoyo afectivo y que refuerzan lo expuesto por Friedemann (1995), en cuanto a la situación de estrés, ansiedad o conflicto que viven las familias con adolescentes, etapa de la vida del ciclo vital humano en la que se encuentran el cien por ciento de estudiantes encuestados.

El hecho de que la dimensión mantenimiento del sistema relacionada con las creencias, hábitos, costumbres, reglas, normas y patrones de crianza haya obtenido la media más alta implica que las familias de los estudiantes mantienen su estabilidad y armonía en relación a estas variables. Sin embargo, el hecho de que la dimensión coherencia que engloba las relaciones armónicas, la expresión de lazos de afecto, amor, cariño, comunicación, apoyo y convivencia que le dan a la familia un sentido de unidad, pertenencia y compromiso haya obtenido la media más baja, nos orienta a implementar en los estudiantes intervenciones de fortalecimiento en estas variables, ya que son factores de riesgo para la salud emocional y el desempeño escolar de los estudiantes. Datos que son similares a los de Morales y Rubiano, (2009) en ambas variables y Criado et al (2009) en relación a la dimensión mantenimiento del sistema pero diferentes a la dimensión coherencia.

Lo antes expuesto nos permite concluir que la etapa de vida de los estudiantes (adolescencia), determina de alguna manera la percepción del funcionamiento familiar.

## Referencias

1. Consejo Internacional de Enfermeras (CIE, 2002) Cuidar a la familia - las enfermeras dispuestas siempre a ayudarte. Día Internacional de la Enfermera. *Carpeta de herramientas de información y acción*. Ginebra, Suiza. Recuperado de <http://www.icn.ch/es/publications/international-nurses-day/>
2. Criado, M. M. L.; Silva, A. N. A.; Torres, D. G. E.; Báez, G. L. J.; Estévez, G. L. V. & Müller, S. C. (2009). Efectividad de la funcionalidad familiar con padre adolescente en San Gil. *Rev. Univ. Ind. Santander*. Salud vol.43 no.1 Bucaramanga Apr./Aug.
3. Chávez A. M. L.; Friedemann, M. L. & Alcorta G. A. (200). Evaluación de la escala de efectividad en el funcionamiento familiar. *Desarrollo Científico de Enfermería*. México.8 (1):12-8.
4. Friedemann, M. L. (1995). The Framework of Systemic Organization. A Conceptual Approach to Families and Nursing. Sage Publication. EUA: 1-190.
5. Herrera, S. P. M. (1997). La familia funcional y disfuncional, un indicador de salud. *Rev. Cub. de Med. Gral*. La Habana Cuba. 13(6):591-607.
6. González, Q. N. H. (2004). Funcionalidad familiar en adolescentes de nivel medio y superior. Tesis de Maestría en Ciencias de Enfermería publicada. Facultad de Enfermería. Universidad Autónoma de Monterrey Nuevo León, México. Recuperado de: [cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020149410.PDF](http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020149410.PDF)

7. Guadarrama, G. R.; Octavio Márquez, M. O.; Veytia L. M. & León, H. A. (2011). Funcionamiento familiar en estudiantes de nivel superior Universidad Autónoma del Estado de México. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*. México. 14, (2), 2011
8. Membrillo, L. A.; Fernández, O. M. A.; Quiroz, P. J. R. & Rodríguez, L. J. L. (2008). Familia: Introducción al Estudio de sus elementos. Editores de Textos Mexicanos
9. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Ley General de salud. Diario Oficial de la Federación. México.
10. Morales, M. L. & Rubiano, Y. (2009). Efectividad de la funcionalidad en las familias con adolescentes de primer semestre de la Fundación Universitaria San Gil. *Revista Avances en Enfermería*. Santander, Colombia. XXVII (2), p.71 – 81
11. Paz, S. & Aymat, A. C. (2007). Problemas en el Desempeño Escolar y su relación con el Funcionalismo Familiar en Alumnos de EGB 1. *Revista de la Facultad de medicina*. México. D. F. Vol. 8 – No. 1
12. Santana, E. I. (2008). Relación entre comunicación intra e inter familiar y la manifestación de permisividad y autoritarismo educativo. Memorias del 6to Congreso Internacional de salud del Adolescente. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño Recuperado de: <http://www.escuelaspromotorassaludcuba.com/Memorias/pdf>
13. Secretaría de Salud (S. S., 2010). Programa de Salud Específico 2007 – 2012. *Escuela y Salud*. Subsecretaría de Prevención y Promoción a la Salud. México, D. F.
14. Torres, V. L. E. & Rodríguez, S. N. Y. (2006). (2006). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. Enseñanza e Investigación en Psicología vol. 11, num. 2: 255-270 julio-diciembre. Recuperado de: [redalyc.org](http://redalyc.org) Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica.

# PROPUESTA DE UN ACELERADOR DEL PROCESO DE COMPOSTAJE PARA APLICACIÓN EN AGRICULTURA FAMILIAR

María Dolores Guevara Espinosa<sup>1</sup>, María Catalina Rivera Mórales<sup>1</sup>, Carlos González Guzmán 1, María Emelia Zamora López<sup>1</sup>, María de Lourdes Saldaña Blanco<sup>1</sup>, Jorge Iván González Guzmán 1 y María Luisa Salazar Mendoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla., [mdge93@yahoo.es](mailto:mdge93@yahoo.es)

## RESUMEN

El objetivo principal de este producto es activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo. Estos microorganismos transforman la materia orgánica del suelo en minerales que la planta puede absorber. A la vez, estimulan el crecimiento de las raíces y ayudan a proteger las plantas de microorganismos dañinos con el fin de proporcionar nutrientes a la tierra, como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y sílice. En esta investigación se desarrolla un producto utilizando como acelerador la levadura de pan dado que es material que aporta gran cantidad de microorganismos (levadura de pan) y materiales que sirven como fuente de energía para la reproducción de estos microorganismos (melaza o agua azucarada), la metodología es mezclar materiales de desecho orgánico e introducir la mezcla creada, realizar diseño de experimento para obtener las proporciones óptimas para acelerar el proceso de degradación de desechos orgánicos; como resultados se pudo comparar la producción de composta con solo gallinaza y la producción de composta utilizando tres composiciones diferentes de aceleradores y se pudo demostrar resultados de cómo se acelera el proceso de composteo reduciendo el tiempo un 35%, las variables que se estudiaron fueron: Tamaño de las partículas. Temperatura de la descomposición. Adición de una aceleradora. Control de humedad al material. En conclusión se presenta una solución eficaz y accesible que puede ser utilizada en la promoción de la agricultura familiar contribuyendo en el proceso de conservación de nuestros recursos naturales, dado que la composta es una de las principales formas de degradar desechos orgánicos, sin embargo los procesos actuales suelen ser muy tardados, generando mal olor y generación de focos de infección si no son controlados adecuadamente, con estos elementos que están al alcance de las familias se obtienen beneficios optimizando el compostaje.

Palabras clave— Acelerador de proceso de compostaje, desechos orgánicos, Abonos orgánicos fermentados

## 1. INTRODUCCIÓN

¿Qué es composta?

La composta es el resultado de un proceso de biodegradación de materia orgánica llevado a cabo por organismos y microorganismos del suelo bajo condiciones aerobias. Como resultado de la acción de estos organismos, el volumen de desperdicios se reduce entre un 50 y un 85 por ciento (J Jiang 2015).

Este proceso ocurre en la naturaleza sin intervención directa del hombre, por lo que se considera una forma natural de reciclaje.

Beneficios del uso de la composta:

- Útil para reducir, reutilizar y reciclar los residuos orgánicos.

- Se devuelve material valioso a la naturaleza.
  - Ayuda a aumentar la fertilidad del suelo y a mejorar la salud de las plantas.
  - Reduce la necesidad de espacios en sistemas de relleno sanitario.
  - Disminuye la utilización de fertilizantes químicos.
- Aumenta la capacidad de los suelos para retener agua y nutrientes, previene la compactación y erosión.
  - No mata la flora bacteriana del suelo como ocurre con los abonos inorgánicos, de tan amplio uso y venta comercial.

Existen diversas maneras de mantener y cuidar nuestro planeta y tenemos esa responsabilidad social y ambiental de regresarle a la tierra lo mucho que nos ha dado. Existen diversas maneras de hacerlo, una de ellas e incluso una opción no sólo verde sino útil y fácil de realizar es la fabricación de compostas (V. Aranda 2015).

El proceso de compostaje consiste en la degradación de la materia orgánica mediante su oxidación y la acción de diversos microorganismos presentes en los propios residuos (J.luo 2014).

Este proceso de descomposición de la materia orgánica dura aproximadamente entre cinco y seis meses, y consta de diferentes fases (Marilyn C.2015).

En un mundo en donde la cantidad de desperdicios orgánicos diarios sigue en aumento es indispensable buscar nuevas y más rápidas formas de descomponer y transformar estos desechos. La composta sigue un proceso de descomposición natural, nuestro trabajo es brindarle los factores necesarios para la correcta producción de humus (Riva Rojas. 2013).

Este proyecto tiene como finalidad apoyar a quienes decidan reciclar restos orgánicos con una mayor rapidez (utilizando productos de fácil alcance y de manera sencilla) pero siempre obteniendo un producto de calidad.

A nivel mundial uno de los principales ejes de preocupación es el medio ambiente en específico en Puebla se tiene gran cantidad de basura que se genera a diario, la propuesta estudiada en este trabajo nos permitan regenerar parte del daño que hemos ocasionado a la tierra dado que tiene un impacto que da soluciones eficaces y accesibles aplicando. Este acelerador puede ser utilizado en equipos o medios de composteo que ya existen en hogares, empresa, industria, escuela, entre otros, con la ventaja de reducir el tiempo de degradación de la materia.

La composta es una de las principales formas de degradar desechos orgánicos, si nos apoyamos en herramientas y productos que puedan hacer el trabajo de compostaje en un menor tiempo pero con un buen resultado, todos podremos hacer más por nuestro planeta con menos daño (Marilyn C.2015).

El proceso de compostaje es llevado a cabo por múltiples organismos descomponedores que comen, trituran, degradan y digieren las células y las moléculas que componen la materia orgánica. Los principales 'operarios' de estas labores son las bacterias y hongos microscópicos. También actúan un gran número de pequeños animales, algunos no agradables a la vista, pero importantes para llevar a buen fin el compostaje. Los más comunes son las lombrices, los insectos y otros invertebrados, muchos de ellos no perceptibles a simple vista. El objetivo de este producto se centra en mantener las condiciones ambientales naturalmente favorables a la vida de todos estos organismos y así acelerar el proceso de compostaje (Garibay A. 2013).

Factores que afectan el compostaje:

Nitrógeno \ Carbono - Es necesario, para que ocurra un proceso adecuado de compostaje, un balance entre materiales con una concentración alta de Carbono (residuos de color marrón), empleados para generar energía, y materiales con una concentración alta de Nitrógeno (residuos color verde), que son necesarios para el crecimiento y la reproducción.

Humedad - Ésta debe ser entre 40% y 60%. Es muy importante que se aplique el agua en una cantidad adecuada.

Oxígeno - Los microbios que trabajan con oxígeno para producir composta son aerobios, por lo que requieren de oxígeno para realizar el proceso. De no estar presente el aire, los microbios anaeróbicos causarán una descomposición más lenta de la materia orgánica. Para inyectar el oxígeno se recomienda voltear la pila.

Temperatura - Según avanza el proceso de descomposición, la temperatura aumenta. Una mezcla con temperatura entre los 90° Fahrenheit y 140° Fahrenheit es indicativa de un compostaje rápido.

## 2. TEORÍA

OBJETIVO GENERAL: Crear y ofrecer un producto que acelere el proceso de compostaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Utilizar productos que sean fáciles de conseguir.
- Conocer los diversos factores que afectan a una composta y así comprender que podemos hacer para acelerar la degradación de desechos orgánicos.

Algunos elementos de rápida descomposición:

- Hojas frescas
- Restos de la siega de césped\*
- Estiércol de animales de corral
- Estiércol de ovejas y cabras
- Malezas jóvenes

Cómo acelerar el compostaje

Varios factores ayudan para hacer más rápido el compostaje:

1. Tamaño de las partículas: Entre más pequeñas sean las partículas más fácil es su degradación y compostaje.

2. Temperatura de la descomposición: La temperatura es clave para lograr una rápida degradación, a temperaturas muy bajas el proceso es muy lento.

3. Inyectar mucho oxígeno: dos procesos hacen que se realice el compost mediante bacterias que funcionan sin oxígeno (proceso lento y que genera malos olores) o mediante bacterias que funcionan muy bien con oxígeno (proceso mucho más eficiente). Una forma es inyectar oxígeno mediante compresor, pero si no se dispone de recursos se pueden realizar volteos al material compostado frecuentemente.

4. Aplicar humedad al material: Ningún ser vivo se puede alimentar sin consumo de agua, un compost muy seco es muy demorado en descomponerse, pero aplicar agua a manera de ducha facilita la degradación (J.luo 2014).

5. Adicionar bacterias: Puedes acelerar el proceso mediante la aplicación de bacterias por ejemplo bacterias de la leche como el kumis o yogurt ayudan a que la degradación sea más rápida

El objetivo principal de este producto es activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo. Estos microorganismos transforman la materia orgánica del suelo en minerales que la planta puede absorber. A la vez, estimulan el crecimiento de las raíces y ayudan a proteger las plantas de microorganismos dañinos.

También proporciona nutrimentos a la tierra, como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y sílice.

La clave en este producto es mezclar materiales para acelerar el proceso de degradación de desechos orgánicos (gallinaza, que tiene altos niveles de Nitrógeno), materiales que aporten gran cantidad de microorganismos (levadura de pan) y materiales que sirvan como fuente de energía para la reproducción de estos microorganismos (melaza o agua azucarada), como se presenta en la tabla 1, donde se describe la primera muestra que sirve como referencia para realizar el diseño

de experimentos que genera las muestras finales que se analizaron, ver tabla 2 y en la tabla 3 se presentan los resultados del análisis de la gallinaza utilizada en la parte experimental del trabajo.

Producto	Función	Cantidad
Agua	Homogenizar la humedad de la mezcla. Propicia las condiciones ideales.	Debe quedar húmeda la mezcla sin escurrir
Tierra	Contiene nutrimentos y Microorganismos benéficos.	750 gramos
Melaza	Fuente de energía	Disolución saturada
Carbonato de Calcio	Regular acidez que se presenta durante el proceso de fermentación	
Gallinaza	Fuente de nitrógeno, también aporta fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro	250 gramos
Uvas	Función enzimática: Levadura	10 uvas
Manzanilla	Fuente de Potasio	1 sobre
Anís	Fuente de Hierro	50 gramos
Hojas secas	Fuente de Carbono	50 gramos
Agujas de pino	Fuente de Carbono	-----
Césped recién cortado	Fuente de Nitrógeno	-----
Carbón	Eliminar malos olores	1 trozo en pedacitos

Tabla 1. Descripción de muestra patrón

	Melaza	Gallinaza	Levadura	Cal Dolomítica	Hierve a
Testigo	0	50%	0	0	50%
M1	5%	20%	5%	20%	50%
M2	5%	25%	5%	15%	50%
M3	7.50%	20%	7.50%	15%	50%

Tabla 2. Descripción de muestras generadas por el diseño de experimento

Análisis de la gallinaza	
Parámetros	Valor
pH	6.3
Conductividad (dS/m)	16.35
Humedad (%)	41.2
Sólidos Totales %	60.05
Materia Orgánica %	62.1
Carbono Orgánico %	34.91
Nitrógeno %	3.25
Relación C/N	11
Potasio (K <sub>2</sub> O%)	2.72
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %)	4.71
Análisis microbiológico de la muestra de gallinaza	
Coliformes totales (NMP/g)	11X10 <sup>6</sup>
Coliformes Fecales (NMP/g)	11X10 <sup>6</sup>
Fuente: LFQ IQ BUAP, 2014	

Tabla 3. Análisis de la Gallinaza utilizada en el experimento

### 3. PARTE EXPERIMENTAL

Después de realizar el presente trabajo se llegan a las siguientes conclusiones:

Con la enorme cantidad de basura que se genera a diario es momento de tomar acciones que nos permitan regenerar parte del daño que hemos ocasionado a la tierra.

Soluciones eficaces y accesibles son la clave para que todos, ya sea como familia, empresa, industria, escuela, etc., podamos ser parte de procesos de conservación de nuestros recursos naturales.

La composta es una de las principales formas de degradar desechos orgánicos, si nos apoyamos en herramientas y productos que puedan hacer el trabajo de compostaje en un menor tiempo pero con un buen resultado, todos podremos hacer más por nuestro planeta con menos daño.

En la ilustración 1 se presenta el comportamiento de la temperatura durante el desarrollo del experimento (90 días) en esta gráfica se demuestra que si se realiza el proceso de composteo sin el acelerador la temperatura oscila entre 18 y 30 C, mientras que la adición del acelerador en las tres composiciones seleccionadas logra incrementar la temperatura hasta los 75 C con lo cual no solo se reduce el tiempo de degradación sino que también garantiza la eliminación de microorganismos patógenos por la presencia de altas temperaturas.



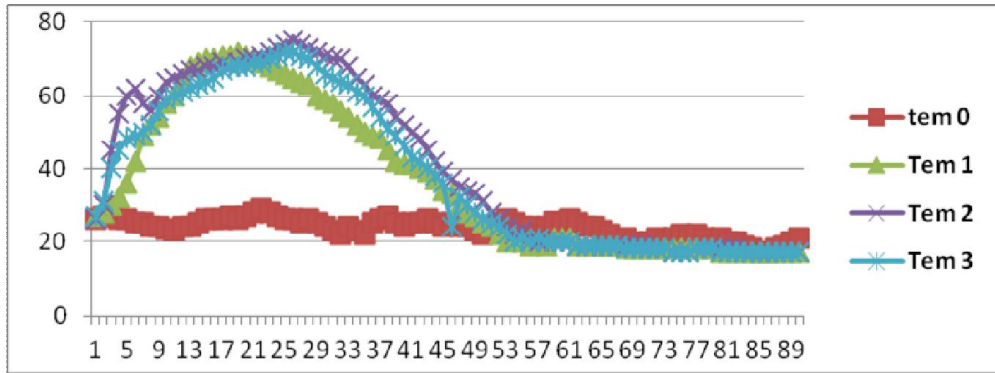


Ilustración 1- Comportamiento de Temperatura Vs tiempo.

En la ilustración 2, se presenta el comportamiento del pH durante los 90 días de pruebas del experimento y se observa que la composición de la muestra 1 es la que presenta un pH lo más cercano a 7 que es neutro y es lo más deseado para nuestro proceso en estudio.

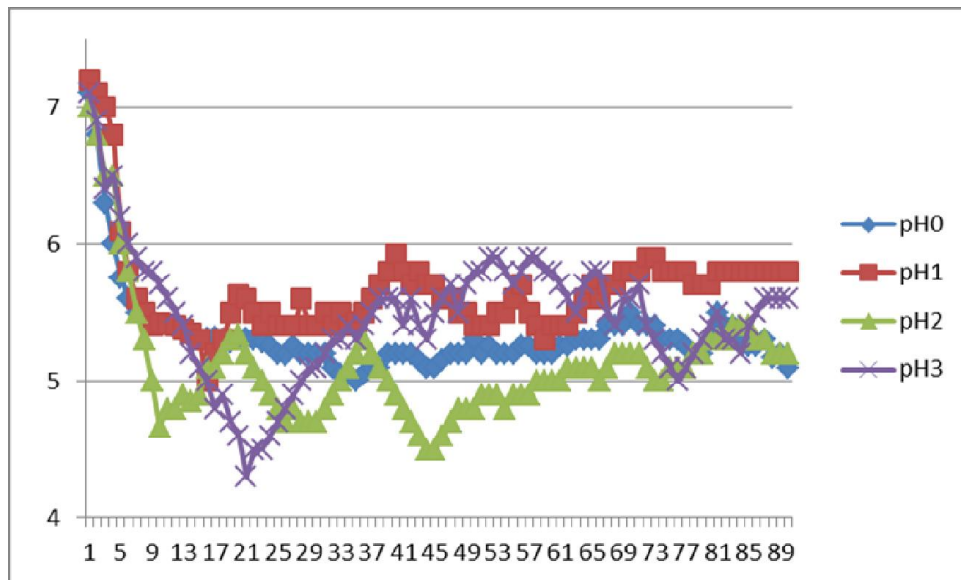


Ilustración 2- Comportamiento de pH Vs tiempo .

#### 4. CONCLUSIONES

Para que salga un buen compost se recomienda utilizar insumos diversificados, tanto de origen vegetal (restos de cocina, rastrojos), como animal (estiércol), porque los de origen vegetal tienen más carbono y el estiércol contiene más nitrógeno.

El curado (compost maduro) puede también ser determinado en el campo mediante el «test de la mano», se frota un poco del compost entre las palmas de las manos: el compost de buena calidad debe desprenderse fácilmente.

Es necesario hacer un buen estudio de factibilidad, a fin de evaluar si las condiciones para un proyecto de producción manual de compost son realmente óptimas y de bajo costo y poder ser aplicado como apoyo en la economía familiar.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Oficina Regional para América Latina y el Caribe Santiago de Chile, 2013.
2. J Jiang, X Liu, Y Huang, H Huang. Inoculation with nitrogen turnover bacterial agent appropriately increasing nitrogen and promoting maturity in pig manure composting. In Press Waste Management, 2015.
3. V. Aranda, C. Macci, E. Peruzzi, G. Biochemical activity and chemical-structural properties of soil organic matter after 17 years of amendments with olive-mill pomace co-compost Masciandaro. Journal of Environmental Management. Volume 147, 1 January 2015, Pages 278–285.
4. J.luo, R.Q Fan, T.Wang; Y. Gao, L.Z. Liu, SH. Yan and Z.H Zhang. Evaluation of spent pig litter compost as a peat substitute in soilless growth media. Received 14 August 2014; accepted 6 January 2015.
5. Erickson, Marilyn C.; Smith, Chris; Jiang, Xiuping; Flitcroft, Ian D. Manure Source and Age Affect Survival of Zoonotic Pathogens during Aerobic Composting at Sublethal Temperatures; Doyle, Michael P. Journal of Food Protection, Number 2, February 2015, pp. 240-476.
6. Luye Alfonso Riva Rojas. Proceso de compostaje aerobio de residuos sólidos orgánicos, publicado 5 de junio del 2013.}
7. Schenk. Frontiers in Plant Science, Lilia C. Carvalhais, Frederico Muzzi, Chin-Hong Tan, Jin Hsien-Choo and Peer M., 4, 235, 1-15. Doi:10.3389/fpls.2013.00235
8. Nieto-Garibay A., MurilloAmador B., Mercado-Guido C. HiraesLucero L., Luna-García P., Briseño-Ruíz S., Díaz-Ramírez M., Ceseña-Núñez J.R., Jordán-Castro A. La composta en la producción de hierbas aromáticas en Baja California Sur. Edit. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California Sur, México. 22 p, 2013.
9. Jitendra R. Patel, Irene Yossa, Dumitru Macarisin, Patricia Millner. Physical Covering for Control of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella spp. in Static and Windrow Composting Processes. Applied and Environmental Microbiology. March 2015 Volume 81 Number 6. 2063-2074.
10. SEAE, Revista “Agricultura y Ganadería Ecológica”. Huertos urbanos agroecológicos. SEAE, nº 16. Verano 2014.