

EFICACIA DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN NARRATIVA EN MUJERES QUE HAN VIVIDO ABUSO SEXUAL INFANTIL (ASI)

Yazmín Alejandra Quintero Hernández¹, Vicente Beltrán Campos² Patricia Andrade Palos³

¹Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra

²Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra

³Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN

El estudio evaluó un programa de intervención dirigido a mujeres con experiencias de abuso sexual infantil. El programa consta de 11 sesiones individuales basadas en estrategias del modelo de terapia narrativa, el cual ha sido utilizado para transformar el significado de las historias de vida y los efectos derivados de éstas.

La evaluación se realizó mediante una entrevista semi-estructurada diseñada específicamente para fines de este estudio, con el objetivo principal de identificar los sentimientos y auto concepto. Las participantes fueron 11 mujeres con experiencias de abuso sexual infantil. La entrevista se aplicó antes de iniciar el programa de intervención y posterior a la finalización de éste. Las entrevistas fueron audio grabadas, transcritas y analizadas mediante un análisis temático por categorías.

Se encontraron cambios positivos, los más evidentes fueron en la imagen que tenían de sí mismas y en la presencia de sentimientos de culpa y vergüenza; en menor medida se encontraron cambios en algunas de sus relaciones actuales y en la percepción de éstas.

El programa de intervención resultó ser efectivo por lo que es importante considerar el uso de las estrategias narrativas en el tratamiento de este tipo de problemáticas.

PALABRAS CLAVE: ABUSO SEXUAL INFANTIL, INTERVENCIÓN NARRATIVA, CULPA Y VERGÜENZA

1. INTRODUCCIÓN

La evidencia de consecuencias a corto y a largo plazo en personas que han vivido abuso sexual infantil, remite a la importancia no sólo de diseñar propuestas de intervención dirigidas al manejo de los efectos negativos del abuso sexual infantil, sino también de contar con evaluaciones adecuadas de sus resultados.

A pesar de la variabilidad de las cifras de prevalencia del abuso sexual infantil, existe gran evidencia de la gravedad de esta problemática en cuanto a los efectos que tiene a corto y a largo plazo en las personas que lo viven. En relación a los padecimientos más mencionados en adultos se encuentra la depresión, el trastorno de estrés postraumático y la ansiedad; también se ha asociado el abuso sexual infantil con baja autoestima, abuso de sustancias, trastornos alimenticios, ideación e intentos suicidas y con las conductas auto destructivas deliberadas (1); además de los problemas emocionales se destacan también los problemas de relación, los funcionales, los sexuales y los de conducta y adaptación social (2,3).

La gravedad de las consecuencias dependerán de varios factores, entre estos, las características de la experiencia, las variables personales y familiares, así como las creencias individuales con respecto al abuso sexual infantil (1,4,5), siendo estas últimas las más relevantes para el tratamiento dado que son sobre las que se puede incidir en terapia.

Con respecto a estas creencias se observa que a pesar de que el abuso sexual infantil siempre es un acto impuesto al niño, es común que las personas que lo viven se sientan de alguna manera responsables, lo que las lleva a experimentar sentimientos de culpa o vergüenza (6,7).

Los sentimientos de culpa y vergüenza pueden manifestarse por algunas de las situaciones alrededor del abuso sexual, sea por haberlo permitido, no haberlo evitado o incluso por creer que de alguna manera lo provocaron o participaron activamente en él; también pueden surgir por el hecho de haber sentido placer, por sus propios sentimientos generados a raíz del abuso sexual o

por las consecuencias que el descubrimiento o revelación del abuso tuvo en sus familias y relaciones (8, 6, 9, 10).

Los sentimientos de culpa y vergüenza suelen permanecer por mucho tiempo (11) y llevan a que las personas tengan una imagen negativa de sí mismas, se sientan malas o sucias y crean que merecen situaciones dañinas o dolorosas a manera de castigo. Estos sentimientos pueden explicar algunas manifestaciones comúnmente observadas en personas que han vivido abuso sexual infantil, tales como: los sentimientos de devaluación y minusvalía, la baja autoestima, las conductas autodestructivas, la depresión, las pobres expectativas a futuro, la dificultad para establecer relaciones, el temor y la ansiedad (1). Por lo tanto, estos sentimientos resultan ser una parte fundamental en el proceso que viven las personas con abuso sexual infantil y de igual manera son mediadores importantes en su recuperación (8, 12).

Las propuestas terapéuticas dirigidas al tratamiento de mujeres adultas con experiencia de abuso sexual infantil incluyen diversos enfoques y modalidades de tratamiento; sin embargo, son pocas las propuestas de tratamiento que cuentan con estudios que evalúen su efectividad y menos aún la evaluación de tratamientos enfocados específicamente en reducir los sentimientos de culpa y vergüenza en estas mujeres (13,14).

El programa de intervención que aquí se evalúa consiste de 11 sesiones individuales, basadas en estrategias del modelo de terapia familiar narrativa dirigidas al tratamiento del abuso sexual infantil en mujeres, con el objetivo principal de reducir sus sentimientos de culpa y vergüenza. De manera paralela se pretende que al disminuir los sentimientos de culpa y vergüenza se cambie el auto concepto y los niveles de autoestima.

En este programa de intervención se considera que los sentimientos de culpa y vergüenza se pueden eliminar o reducir al cambiar el significado que las personas han dado a su propia experiencia de abuso sexual infantil y se trabaja bajo el enfoque de terapia narrativa, debido a que precisamente los medios narrativos han sido utilizados para deconstruir significados problemáticos y en su lugar, co-construir narrativas y significados más deseables, útiles y satisfactorios (15), lo cual puede ayudar a disminuir la auto atribución de culpa y la estigmatización, a generar sentimientos de autoestima, a reconocer la auto-competencia y a extender las posibilidades de actuación dentro del entorno social (16).

2. TEORÍA

La terapia narrativa retoma la importancia del lenguaje y el contexto de interacción de las personas en la creación de significados (17), lo cual resulta útil si se considera que las creencias familiares y sociales en torno al ASI pueden influir en las sensaciones de culpa y vergüenza.

Desde la narrativa, así como desde otras corrientes en psicología, lo que hace potencialmente destructivo a un evento y por lo tanto las consecuencias que éste tenga en la vida de las personas, tiene que ver con la significación que las personas dan a éste más que con el evento mismo (15), por lo tanto es importante trabajar con los significados que las personas que han vivido abuso sexual atribuyen a su propia experiencia y de esta manera influir en las consecuencias que esta experiencia tiene en estas personas. Los medios narrativos representan una excelente opción para este fin ya que precisamente estos medios han sido utilizados para deconstruir significados problemáticos y en su lugar co-construir narrativas y significados más deseables, liberadores, útiles y satisfactorios.

Uno de los aspectos primordiales del enfoque narrativo es que se ha encaminado a la manera en que las creencias pueden restringir al acceso a versiones alternativas más funcionales para la persona. La experiencia de varios autores en el abuso sexual ha confirmado la influencia de las creencias, autores como Esler y Waldegrave (18) señalan que toda familia sostiene ciertos supuestos y creencias sobre cómo son las cosas y que estas ideas pueden limitar o frenar cualquier intento de buscar soluciones diferentes a su problema. En este sentido Esler y Waldegrave (18), y Durrant y Kowlaski (19) retoman el concepto de White de "restricciones" para argumentar cómo las creencias e ideas dificultan que las personas que vivieron abuso sexual adviertan hechos y aspectos de su experiencia que no se ajustan a la versión saturada de problemas que han elaborado de sí mismas y de su vida.

Por su parte Russell (20) resalta algunos aspectos relevantes de su trabajo terapéutico desde la narrativa con mujeres que vivieron abuso sexual infantil, así señala que cuando llegan a terapia tienen un concepto muy negativo y auto destructivo de sí mismas debido a que el abuso ha influenciado poderosamente las historias que tienen de sus vidas, a su vez estas historias proveen el marco bajo el que interpretan sus experiencias. La autora señala que las condiciones que propician el abuso sexual en la infancia incluyen un desequilibrio de poder entre adultos y niños, y que las tácticas de miedo, atrapamiento y confusión, refuerzan y mantienen el silencio sobre el mismo, a consecuencia de este silencio, las historias negativas y autodestructivas de la vida que han sido modeladas por el abuso, se mantienen intactas por muchos años. La autora menciona que en sus conversaciones terapéuticas con mujeres frecuentemente escucha su intención de escapar del abuso, sin embargo no existió nadie que testificara esas alternativas, nadie que supiera los deseos o intenciones preferentes de esas niñas, ni nadie que pudiera identificar y nombrar el abuso como una injusticia, explotación o tortura; así en la ausencia de testigos puede volverse muy difícil renegociar las descripciones negativas de la identidad; señala que muchas de estas mujeres experimentan culpa, vergüenza y miedo. Finalmente la autora reconoce que la identidad es una construcción social y argumenta la necesidad de proveer contextos terapéuticos donde la renegociación de significados le dé forma a la identidad.

Durrant y Kowlaski (19) retoman algunos aspectos del trabajo de White y Epston (21); por ejemplo, retoman la preocupación de Epston acerca de que el contexto terapéutico de los enfoques tradicionales puede llegar a ser fácilmente un contexto en el que los pacientes se someten al poder y pericia del terapeuta, por lo cual Epston se manifestaba a favor de un enfoque más cooperativo donde el paciente pueda decidir la dirección que debe tomar la terapia; de esta manera Durrant y Kowlaski (19) consideran que el esquema de trabajo de Epston puede ser apropiado al manejo terapéutico del abuso sexual; de tal manera que señalan la importancia de establecer un contexto terapéutico donde el terapeuta no se muestre jerárquicamente como autoridad y los pacientes puedan reconocerse como personas competentes y en el cual puedan ejercer y experimentar su capacidad. Los autores desde la narrativa se muestran en contra de enfoques terapéuticos que fortalecen la imagen de víctima que los pacientes tienen de sí mismos, enfoques en los cuales los pacientes continúan "teniendo" la condición o características de las víctimas y se muestran a favor de enfoques que realzan una autoimagen de capacidad progresiva. Los autores mencionan que los enfoques tradicionales contienen implícitos conceptos tales como el (casi) inevitable daño o perturbación producidos por el abuso sexual. Los autores retoman la idea de White y Epston (21) sobre cómo las terapias que se basan en metáforas del daño o quebrantamiento son modelos de déficit, donde el terapeuta debe identificar el daño y determinar sus causas, por lo tanto él tiene el conocimiento experto y él es el que está en posición de saber qué pasos debe dar el paciente a fin de remediar ese daño.

Finalmente se retoma la importancia de la culpa y vergüenza en la percepción de la imagen que la persona que vive abuso sexual infantil tiene de sí misma, ya que la niña que vivió abuso sexual pudo comenzar a considerarse mala o sucia y a creer que debe sentirse avergonzarse por su experiencia de abuso sexual.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se efectuó un abordaje cualitativo, el cual resultó apropiado por dos razones principales: la primera se refiere a la congruencia y similitud de la investigación cualitativa con los postulados de la terapia narrativa, en el sentido de darle prioridad a la visión de las participantes dentro de su problemática y solución; la segunda va en relación con el tipo de información que necesitamos obtener, es decir, información a profundidad con un número pequeño de casos, pues la población con la que se trabajó es de difícil acceso.

En la investigación participaron cuatro centros de servicios psicológicos, se acordó con los directivos que se aplicaría a las usuarias del servicio un cuestionario inicial a fin de identificar situaciones de agresión.

A las usuarias identificadas con este experiencias de abusos sexual infantil se les contactó e invitó a participar en un programa de intervención cuya finalidad se les explicó; así se les señaló que este

programa de intervención pretendía trabajar algunas consecuencias derivadas de su experiencia de abuso sexual infantil y que formaba parte de una investigación para evaluar la efectividad del mismo. Se les señaló que sus aportaciones al respecto no serían muy útiles, por lo que no tenía ningún costo; además que su participación era completamente voluntaria y confidencial por lo que ellas podrían retirarse en el momento en que lo consideraran oportuno sin que esto repercutiera en ninguno de los tratamientos que recibían en ese momento o en un futuro dentro de la institución. Asimismo, se les comunicó que se audio grabaría la primera y la última entrevistas con la finalidad de evaluar los resultados de la intervención. Se empleó una entrevista semiestructurada diseñada para los fines de este estudio. La entrevista pretendía analizar principalmente la presencia de sentimientos de culpa y vergüenza antes y después de la intervención. Para el análisis se empleó un análisis temático por categorías, para lo cual se transcribieron textualmente las entrevistas audio grabadas, posteriormente se realizó una primera lectura para efectuar un primer nivel de análisis y establecer las categorías, las cuales generaron otras subcategorías de análisis, que a su vez permitieron elaborar un análisis más preciso de la información.

4. RESULTADOS

Se realizó el análisis de once participantes que concluyeron el tratamiento asistiendo a las once sesiones.

El análisis de las entrevistas iniciales reveló las siguientes categorías de análisis, reacciones a corto y a largo plazo, las cuales se dividieron a su vez en reacciones emocionales, cognitivas y conductuales. Las reacciones emocionales a corto plazo incluían sentimientos de miedo y culpa, mientras que las cognitivas a corto plazo se relacionaban con autopercepción negativa, baja autoestima y pensamientos de devaluación y minusvalía; también, se encontró desconfianza hacia otras personas y expectativas negativas, desalentadoras y pesimistas, en específico las referentes a pérdida de ilusiones; en cuanto a las conductuales, se detectó baja en el rendimiento escolar, aislamiento y agresividad.

A largo plazo se encontraron consecuencias cognitivas principalmente una autopercepción negativa, baja autoestima y pensamientos de devaluación y minusvalía; otras consecuencias cognitivas halladas en menor medida tenían que ver con la desconfianza hacia otras personas y la pérdida de la seguridad. En relación con los indicadores emocionales, se descubrieron evidencias de depresión, culpa, vergüenza, odio, resentimiento y enojo. Dentro de las conductuales se encontraron respuestas que se referían a sobreprotección de los hijos, relaciones extramaritales, agresividad, aislamiento y dificultades sexuales.

El análisis de las entrevistas finales reveló cambios positivos en las 11 participantes; los más evidentes se referían a la imagen que ellas tenían de sí mismas, y los relacionados con la disminución de sentimientos de culpa y vergüenza, así por ejemplo, ninguna de las once participantes manifestaron sentirse avergonzadas y culpables al momento de la entrevista final. Además algunas de ellas manifestaron cambios concernientes a una imagen más positiva de sí mismas. Así, por ejemplo, dos de ellas adquirieron una imagen de fortaleza y capacidad para superar dificultades; cuatro manifestaron poseer una imagen más valorada de sí mismas, con mayor seguridad, con la capacidad de poner límites a los otros y en estas cuatro se identificó un reconocimiento de la importancia de darse prioridad a sí mismas. Una participante declaró una disminución de la tendencia a re victimizarse y auto estigmatizarse, así como en las creencias pesimistas acerca de no poder salir adelante. Por último, las once entrevistadas declararon en la entrevista final un incremento en sus redes de apoyo, una disminución de la desconfianza y, en general, una mejora de las relaciones con los demás.

El programa de tratamiento resultó efectivo en ayudar a que las participantes recuperaran sus sentimientos de seguridad y su capacidad para confiar nuevamente en las personas, mediando la necesidad de protegerse de personas abusivas y nuevas situaciones de abuso. Algunas participantes reportaron logros en cuanto al establecimiento de redes de apoyo positivas y la eliminación de dificultades en el establecimiento de intimidad emocional o física con los otros.

5. CONCLUSIONES

El programa de intervención narrativa resultó efectivo para cambiar los pensamientos de devaluación y minusvalía, la baja autoestima, las conductas autodestructivas, la depresión, las pobres expectativas a futuro y la dificultad para entablar relaciones en las mujeres participantes del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andrews, G., Corry, J., Slade, T., Issakidis, C. & Swanston, H. (2004). Cap 23. Child Sexual Abuse. En M. Ezzati (2004). *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease attributable to selected major risk factors* (pp. 1851 -1940) Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
2. Pereda, B. N. (2010). Actualización de las consecuencias físicas del abuso sexual infantil. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 12 (46), 273-285.
3. Pereda, B. N. (2010). Consecuencias psicológicas a largo plazo del abuso sexual infantil. *Papeles del Psicólogo*, 31 (2), 191-201.
4. Ginzburg, K., Arnow, B., Hart, S., Gardner, W., Koopman, C., Classen, C. C., et al. (2006). The abuse-related beliefs questionnaire for survivors of childhood sexual abuse. *Child Abuse and Neglect*, 30, 929-943.
5. Trickett, P. K., Noll, J. G., Reiffman, A. & Putnam, F. W. (2001). Variants of intra-familial sexual abuse experience: Implications for short- and long-term development. *Development and psychopathology*, 13, 1001-1019.
6. Alaggia, R. (2005). Disclosing the trauma of child sexual abuse: A gender analysis. *Journal of Loss and Trauma*, 10, 453-470.
7. Ullman, S. E. & Filipas, H. H. (2005). Gender differences in social reactions to abuse disclosures, post-abuse coping, and PTSD of child sexual abuse survivors. *Child Abuse and Neglect*, 29, 767-782.
8. Quintero Hernández, Yazmín A.; Andrade Palos, Patricia; (2012). Evaluación de un programa de intervención terapéutica en mujeres que han vivido abuso sexual infantil. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, Enero-Junio, 49-71.
9. Barker-Collo, S. L. (2001). Adult reports of child and adult attributions of blame for childhood sexual abuse: Predicting adult adjustment and suicidal behaviors in females. *Child Abuse and Neglect*, 25, 1329-1341.
10. Quas, J. A., Goodman, G. S. & Jones, D. P. (2003). Predictors of attributions of self-blame and internalizing behavior problems in sexually abused children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44, 723-736.
11. Feiring, C. & Taska, L. S. (2005). The Persistence of shame following sexual abuse: A longitudinal look at risk and recovery. *Child Maltreatment*, 10 (4), 337-349.
12. Deblinger, E. & Runyon, M. K. (2005). Understanding and treating feelings of shame in children who have experienced maltreatment. *Child Maltreatment*, 10 (4), 364-376.
13. Kessler, M. R. H., White, M. B. & Nelson, B. S. (2003). Group treatments for women sexually abused as children: A review of the literature and recommendations for future outcome research. *Child Abuse and Neglect*, 27, 1045-1061.
14. Leserman, J. (2005). *Sexual Abuse History: Prevalence, health effects, mediators and psychological treatment*. *Psychosomatic Medicine*, 67, 906-915.
15. McNamee, S. & Gergen, K. (1996). *La terapia como construcción social*. Barcelona: Paidós.
16. Limon, A. G. (2005). *Terapias postmodernas: Aportaciones construccionistas*. México: Pax.
17. White, M. y Epston, D. (1993). *Medios narrativos para fines terapéuticos*. Barcelona: Paidós.
18. Esler, I. y Waldegrave, J. (2002). Abuso sexual. Dos mujeres exponen dos maneras diferentes de encarar el mismo problema y en la misma perspectiva. En: Durrant, M. & White, C. (Comps.) (2002). *Terapia del Abuso Sexual*. Barcelona: Gedisa.

19. Durrant, M. y Kowalski, K. (2002). Superar los efectos del abuso sexual. Desarrollar la percepción de la propia capacidad. En: Durrant, M. & White, C. (Comps.) (2002). *Terapia del Abuso Sexual*. Barcelona: Gedisa.
20. Russell, S. (2002). Part II: Definitional ceremony and outsider-witnessing. En: Mann, S. & Russell, S. (2002). *Narrative ways of working with women survivors of childhood sexual abuse*. *The International Journal of Narrative Therapy and Community Work*, 3, 1-21.
21. White, M. y Epston, D. (1993). *Medios narrativos para fines terapéuticos*. Barcelona: Paidós

EFFECTO DEL FLÚOR SOBRE LA COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS MEMBRANAS CELULARES

¹Márquez-Romo Erika Noemí., ¹Valdez- Jiménez Liliana., ¹Perez-Vega María Isabel

¹ Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara, Enrique Díaz de León 1144, Lagos de Moreno, Jalisco, CP 47460, México.

erika.noemi.mr@outlook.com, lili_valdezi@hotmail.com, mavelpb@hotmail.com.

RESUMEN

El Objetivo del trabajo es dar a conocer los daños que provoca la ingesta de altas concentraciones de fluoruro a nivel celular. Para lo cual se realizó una revisión exhaustiva en la literatura científica especializada (artículos, libros y publicaciones diversas) a cerca del efecto del flúor sobre la estructura y conformación celular en el organismo a causa de la ingesta del mismo. *El flúor* es un elemento químico que se encuentra combinado con otros elementos formando compuestos de fluoruro. Ha sido utilizado como agente anti caries y aditivo en pastas dentales. Naturalmente se encuentra en el suelo, agua y alimentos, siendo el agua potable la principal fuente de ingesta. La absorción en el organismo es a través del tracto gastrointestinal (10 al 50 % puede ser retenido) y se distribuye a diversos tejidos tales como: el óseo, renal y nervioso. El fluoruro es muy electronegativo y tiende a formar iones fluoruro en condiciones ácidas como las del estómago, se convierte en hidro-fluoruro (HF) que es altamente permeable y penetra la membrana celular más rápido que el ion fluoruro disociado, siendo la permeabilidad de la membrana de 5-7 veces más penetrable al HF que al fluoruro, el 40% de fluoruro ingerido es absorbido desde el estómago como HF. Su transporte a través de membranas biológicas se produce principalmente por difusión no iónica del HF y el resto es expulsado por el organismo a través de diferentes vías (principalmente la orina). La ingesta de altas concentraciones de fluoruros produce cambios significativos en las membranas celulares de cualquier órgano. Provoca alteraciones a nivel celular ya que perturba diversas funciones, interactúa con procesos y mecanismos del ciclo celular como respuesta al estrés causado por el flúor. Altera la función de las proteínas en el cerebro y afecta la comunicación y señalización celular, a actividad de enzimas metabólicas y modifica la fluidez de la membrana sináptica.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La membrana celular es una barrera física que separa el medio celular interno del externo, también hay membranas intracelulares que delimitan a los orgánulos, separando el medio interno del orgánulo del citosol. Parte de las funciones de las membranas son debidas a sus propiedades fisicoquímicas tales como la fluidez, la permeabilidad, la flexibilidad, la maleabilidad, son lo que le permite estar en permanente renovación y adaptación a las necesidades fisiológicas de la célula¹.

Por su parte el flúor es un elemento químico altamente reactivo, es un gas a temperatura ambiente, de color amarillo, formado por moléculas diatómicas F_2 . Es el elemento que posee la mayor electronegatividad dentro de la tabla periódica de los elementos químicos, por lo que es fácil que se una a otros elementos formando compuestos de fluoruros, en su forma pura es muy peligroso y causa graves quemaduras químicas al contacto con la piel^{3,4}.

El fluoruro es un ion derivado del flúor, el cual, no se encuentra regularmente en su estado natural, y es común encontrarlo combinado con otros elementos como compuestos del fluoruro. Ha sido utilizado por dentistas por su efectividad como agente anti caries y como aditivo en pastas dentales. Se puede encontrar de forma natural en el suelo, agua y en los alimentos⁴. Está asociado con la actividad volcánica y se puede encontrar de forma natural en mantos acuíferos, el nivel de contaminación por flúor depende de la naturaleza de las rocas y la presencia de minerales fluorados en las aguas subterráneas⁴, siendo el agua potable la principal fuente de ingesta, y la vía principal de absorción en el organismo es a través del tracto gastrointestinal, del 10 al 50 % tanto en adultos y niños, misma cantidad que puede ser retenida. El flúor se absorbe y se distribuye rápidamente a través del organismo ejerciendo diversos efectos sobre el tejido óseo, renal y sistema nervioso central (SNC), entre otros². El resto es expulsado por el organismo a través de diferentes vías principalmente la orina así como por heces fecales y sudor⁵.

OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer los daños que provoca la ingesta de altas concentraciones de fluoruro a nivel celular.

DESARROLLO EXPERIMENTAL O METODOLOGIA

Se realizó una revisión exhaustiva en la literatura especializada (artículos científicos, libros y/o publicaciones de revistas indizadas) sobre el efecto que tiene el flúor en la estructura y conformación de las membranas celulares en sujetos expuestos al consumo y exposición de este elemento.

RESULTADOS

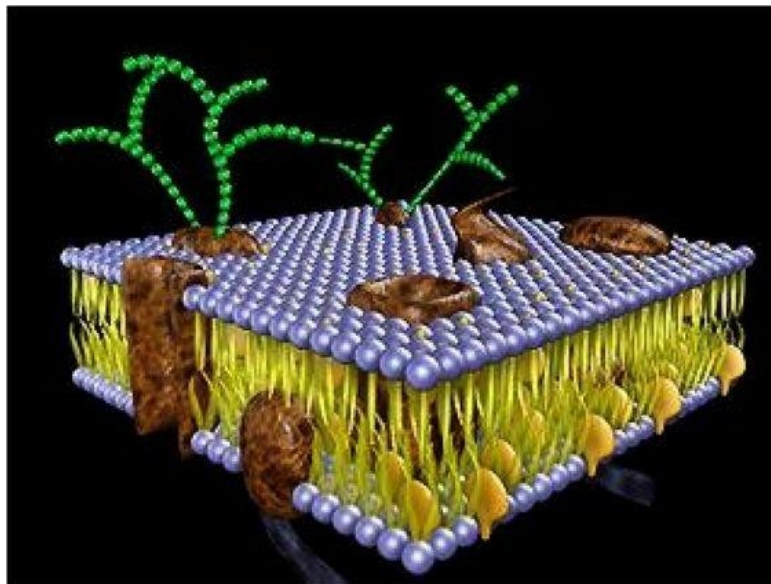
El flúor ha venido desempeñado un papel importante en la prevención de caries dentales. A mediados del siglo XX el fluoruro despertó el interés de muchos investigadores, pero no fue sino hasta la década de los 90's donde comenzó a disminuir su buena reputación como previsor de caries virando la atención hacia los diferentes daños y alteraciones que este causa en el organismo. Desde su descubrimiento por Frederick McKay, como el causante de manchas oscuras en los dientes de algunas poblaciones de los Estados Unidos de Norte América, en la tercera década del siglo XX, en el año de 1936, se estableció la cantidad máxima de fluoruros en el agua para consumo humano, ya que se descubrió que 1.00 ppm

no provoca manchas en las piezas dentales a diferencia de lo que ocurre cuando se consume a dosis mayores provocando la aparición de la fluorosis dental (Dr. H. Trendley Dean)⁶.

Los incomparables daños que causa el flúor han sido estudiados por diferentes investigadores desde entonces, ya que se ha adicionado su consumo no solamente en el agua potable utilizada para beber sino también en diferentes dentífricos, utensilios de cocina, sal, además de estar presente en diferentes alimentos, lo cual provoca el excesivo consumo de este en la dieta diaria sobrepasando los límites permitidos y causando diversos daños en el organismo. Se han detectado daños a nivel celular, entre los que se incluyen alteraciones a nivel de membranas celulares, alterando la composición y estructura de esta a

nivel de proteínas, fosfolípidos, ubiquinona⁷, provoca desmielinización, disminución de células de purkinge engrosamiento y desaparición de dendritas, hinchazón de la mitocondria y dilatación del retículo endoplásmico en neuronas⁸, alteración de la fluidez de la membrana sináptica y nivel de expresión de la densidad postsináptica-95⁹, lo que genera daños a nivel de tejidos duros y blandos principalmente¹⁰. Una vez ingerido se distribuye rápidamente en plasma sanguíneo¹⁰, en tejido óseo, renal^{10,4}, hepático, endotelial⁴, gonadal¹¹, neurológico¹², además se ha sugerido que puede predisponer al desarrollo de cáncer y envejecimiento prematuro¹³.

A finales de siglo XX, Guan y Cols.(1998). Analizaron los efectos de la fluorosis crónica sobre los lípidos de las membranas celulares en el cerebro de ratas tratadas con fluoruro a diversas concentraciones (30 y 100ppm) y encontraron que la concentración de fluoruro en orina y tejido cerebral aumento en todos los animales tratados con fluoruro, e identificaron cambios en diferentes organelos de las neuronas y lípidos de la membrana celular de las mismas. Reportaron cambios en la concentración de proteínas con una disminución del 15% de estas, así como una disminución significativa en contenido de fosfolípidos totales variado entre un



10% hasta un 20% en sujetos tratados con fluoruro después de 7 meses, así mismo la modificación en el contenidos de ubiquinona en el cerebro refirieron, fue claramente modificada por la intoxicación de fluoruro disminuyendo desde un 11.5% hasta un 13.5% en los diferentes grupos⁷.

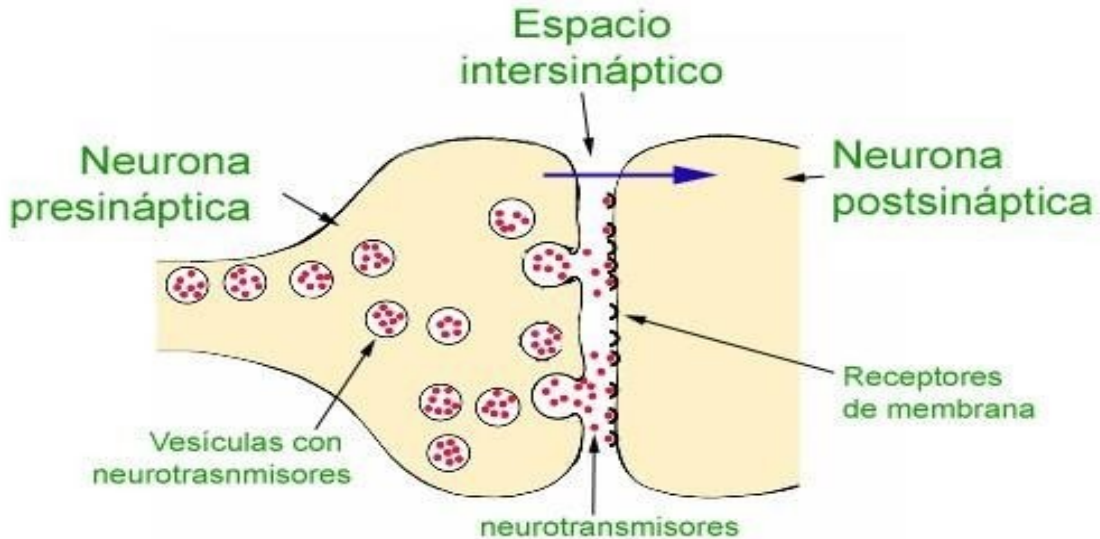


Imagen tomada de la web: <https://psicotecablog.wordpress.com/2015/09/05/tratamientos-farmacologicos-de-la-depresion/>

Por su parte y habiendo pasado más de una década, Zhu y Col. (2010), encontraron alteraciones en la fluidez de la membrana sináptica al observar la disminución gradual de la misma con el aumento en las concentraciones de fluoruro, sugiriendo que la disminución de la fluidez de la membrana sináptica y nivel de expresión de la densidad postsináptica-95 (PSD-95) puede ser la base molecular de daños en el sistema nervioso central causada por intoxicación con fluoruro y se ha sugerido que el nivel de expresión PSD-95 en la región CA3 del hipocampo es probablemente una molécula diana para el fluoruro y el aumento en su expresión sea el resultado de los efectos tóxicos atribuidos⁹ a la tensión oxidativa mejorada⁹.

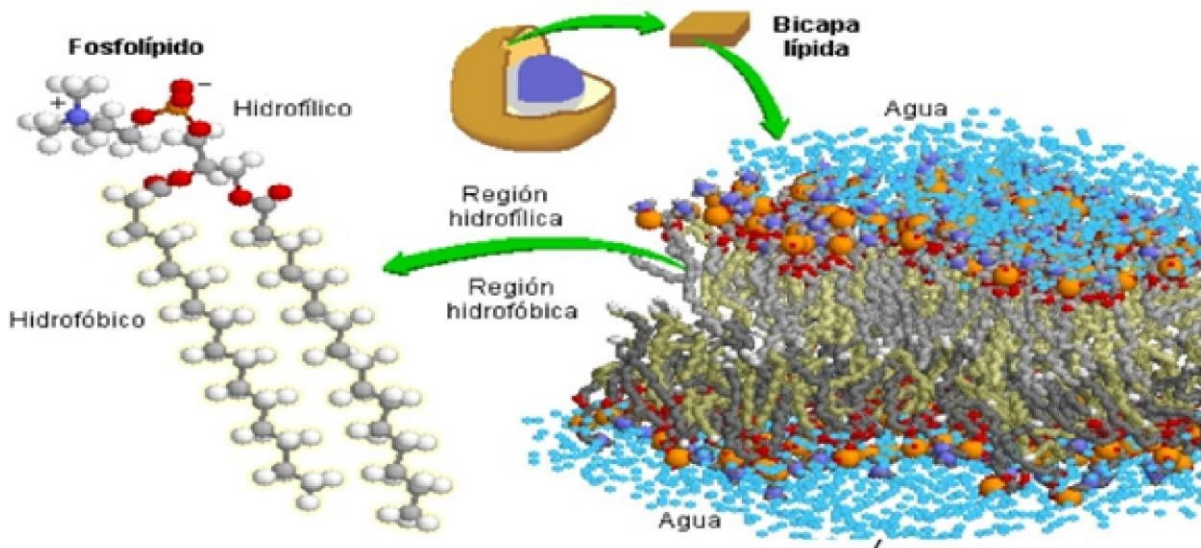
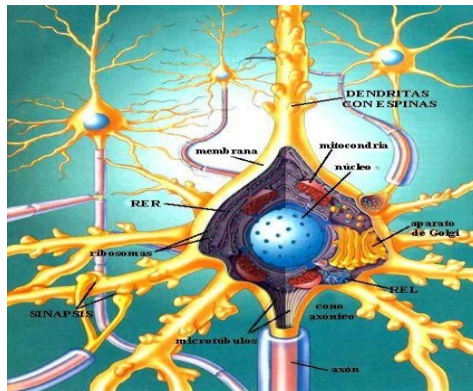


Imagen tomada de la web: <https://es.pinterest.com/pin/447052700484450115/>

Recientemente Zang y Col. (2015), mostraron avances de los efectos y cambios que produce el exceso del fluoruro sobre los mecanismos moleculares de glicosilación avanzada en productos finales por sus siglas en ingles AGE, ellos reportan cambios en la expresión de receptores de AGE, por sus siglas en ingles RAGE, la nicotinamide. Adenine dinucleótido fosfato (por sus siglas el NADPH) oxidase-2 (NOX2), y especies reactivas de oxígeno (ROS), y elmalondialdehído (MDA) en el cerebro de las ratas¹⁴.



<https://es.pinterest.com/0e5kpr6w311uaoo/celulas/?lp=true>

Así mismo se ha observado que el fluoruro a nivel celular puede causar diferentes efectos dependiendo del tiempo de exposición, la concentración y el tipo celular afectado. El mayor efecto toxico en las células, consiste en la interacción, con diversas enzimas como inhibidor o como estimulante¹.

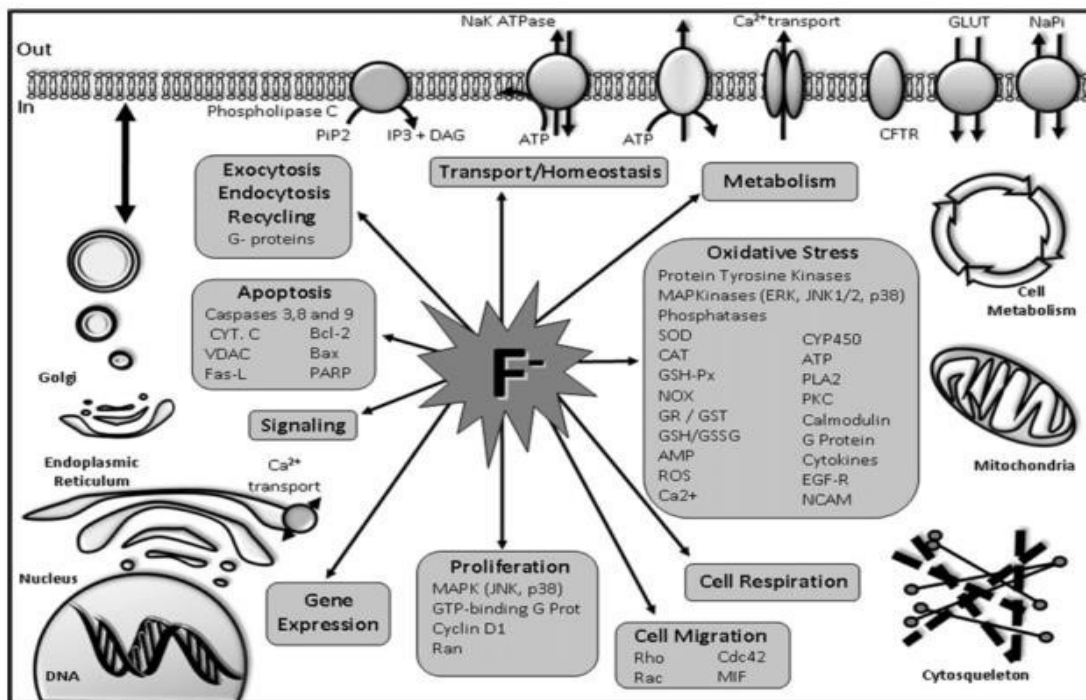


Fig. Tomada de O. Barbier et al./Chemico-Biological Interactions 188 (2010) 319- 333

CONCLUSIONES

La intoxicación por fluoruros produce cambios significativos en las membranas celulares de cualquier órgano. Provoca alteraciones a nivel celular ya que modifica diversas funciones, interactúa con procesos y mecanismos del ciclo celular como consecuencia del estrés causado por el flúor. Altera la función de proteínas en la membrana lipídica de las células del tejido cerebral y afecta la comunicación y señalización celular, enzimas metabólicas y modifica la fluidez de la membrana sináptica.

BIBLIOGRAFIA

1. Megías Manuel, Molist Pilar PMA. La célula. *Atlas Histol Veg y Anim.* 2014:24.
2. Valdez-Jiménez L, Soria Fregozo C, Miranda Beltrán ML, Gutiérrez Coronado O, Pérez Vega MI. Efectos del flúor sobre el sistema nervioso central. *Neurología.* 2011;26(5):2010-2013. doi:10.1016/j.nrl.2010.10.008.

3. Agalakova NI, Gusev GP. Molecular Mechanisms of Cytotoxicity and Apoptosis Induced by Inorganic Fluoride. *ISRN Cell Biol.* 2012;2012:1-16. doi:10.5402/2012/403835.
4. Barbier O, Arreola-Mendoza L, Del Razo LM. Molecular mechanisms of fluoride toxicity. *Chem Biol Interact.* 2010;188(2):319-333. doi:10.1016/j.cbi.2010.07.011.
5. Harrison PTC. Fluoride in water: A UK perspective. *J Fluor Chem.* 2005. doi:10.1016/j.jfluchem.2005.09.009.
6. Briseño- Cerda JM. Historia de la fluoruración. *Rev ADM.* 2001;57(5):192-194. <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2001/od015i.pdf>.
7. Guan Z-Z, Wang Y-N, Xiao K-Q, et al. Influence of Chronic Fluorosis on Membrane Lipids in Rat Brain. *Neurotoxicol Teratol.* 1998;20(5):537-542. doi:10.1016/S0892-0362(97)00136-0.
8. Gao Q, Liu YJ, Guan ZZ. Decreased learning and memory ability in rats with fluorosis: Increased oxidative stress and reduced cholinesterase activity in the brain. *Fluoride.* 2009;42(4):277-285.
9. Zhu W, Zhang J, Zhang Z. Effects of fluoride on synaptic membrane fluidity and PSD-95 expression level in rat hippocampus. *Biol Trace Elem Res.* 2011;139(2):197-203. doi:10.1007/s12011-010-8654-9.
10. Harrison PTC. Fluoride in water: A UK perspective. *J Fluor Chem.* 2005;126(11-12):1448-1456. doi:10.1016/j.jfluchem.2005.09.009.
11. Casellato Sandra, Covre Valeria, Del Piero Stefania ML. Fluoride Toxicity And Its Effects On Gametogenesis In The Aquatic Oligochaete Branchiura Sowerbyi Beddard. *Eff flouride Acuat oligochaete Branchiura Sowerbyi.* 2013;46(March):7-18.
12. Bera I, Sabatini R, Auteri P, et al. Neurofunctional effects of developmental sodium fluoride exposure in rats. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2007;11(4):211-224.
13. Hurtado-Jiménez R, Gardea-Torresdey J. Estimación de la exposición a fluoruros en Los Altos de Jalisco, México. *Salud Publica Mex.* 2005;47(1):58- 63. doi:10.1590/S0036-36342005000100009.
14. Zhang KL, Lou DD, Guan ZZ. Activation of the AGE/RAGE system in the brains of rats and in SH-SY5Y cells exposed to high level of fluoride might connect to oxidative stress. *Neurotoxicol Teratol.* 2015;48:49-55. doi:10.1016/j.ntt.2015.01.007.

LA CIENCIA Y COMO PASARLA DE NIÑO EN NIÑO.

Leticia Guadalupe Navarro Moreno, Judith Regules Carrasco.

Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec. Instituto de Química Aplicada. Circuito Central No. 200. Colonia Parque Industrial, C.P 68308. Tuxtepec, Oaxaca. E mail: Lgnavarrom@hotmail.com.

RESUMEN

En nuestros días el papel que la ciencia juega en la educación de los niños ha ido aumentando debido a que ésta es capaz de lograr resultados más sobresalientes al aplicar el método científico al trabajo de los niños. Se sabe que la ciencia se aprende haciendo ciencia y que este ejercicio proporciona a los niños el gusto por la misma. Una de las maneras de dar a conocer la ciencia a los niños es la organización de eventos públicos como el llamado CINVESNIÑOS. A lo largo de todos los años de duración de ese evento se ha logrado recaudar una gran cantidad de evidencia en relación a la capacidad que tienen los niños desde los 4 a los 12 años de edad para desarrollar experiencias científicas pequeñas. En este trabajo se muestran los resultados obtenidos de una sección llamada "Colores naturales", en donde se atendieron niños de primaria y secundaria. Las actividades giraron en torno a enseñarles a extraer pigmentos naturales y la realización de cromatografías en papel de tintas de diferentes colores. Se fueron formulando diferentes preguntas a los niños participantes, mismas que fueron contestadas, en la mayoría de los casos, de manera satisfactoria. Sin embargo, la autora de este trabajo cree que estos eventos suceden de manera esporádica y carecen de una secuencia periódica por lo cual los niños no logran disfrutar de manera frecuente los beneficios de las actividades científicas. Por ello se propone que la ciencia sea abierta a los niños desde el preescolar, la primaria y la secundaria con programas de estudio que sigan una lógica en cuanto a contenidos y formas de transmitirse.

INTRODUCCIÓN

La ciencia es un bien común y es para todos, sin embargo, esto no ha sido comprendido de la mejor manera por la población y por ello la mayoría de la gente piensa que se trata de una actividad específica para personas que solo se dedican a ella: los científicos. Lo anterior resulta una idea que cada vez es más difícil de cambiar. El problema radica en que muchos de los científicos no se han tomado el trabajo de dedicar algo de su tiempo para divulgar sus conocimientos a la población. Muchos se dedican exclusivamente a escribir para revistas especializadas en idiomas diferentes o utilizando términos que por si mismos resultan incomprensibles para las personas que no se encuentran inmiscuidas en el mundo científico. De aquí surgen los problemas que los países enfrentan en común: bajo nivel escolar; bajo gusto por la ciencia y la tecnología; presupuesto limitado para llevar a cabo actividades científicas para la población en general; un nivel cultural y científico deficiente y padres que no pueden apoyar a sus hijos o alentarlos a estudiar carreras científicas por creer esto resultará difícil e inalcanzable. Como consecuencia de lo anterior la mayoría de la gente sigue creyendo en remedios mágicos, en tratamientos basados en hechicerías y en castigos por pecados cometidos por los padres o por los parientes y estos pensamientos siguen transmitiéndose como las causas y consecuencias de muchos de los fenómenos o enfermedades que suceden en la vida diaria.

¿Cómo remediar lo anterior? Uno de los intentos lo constituyen las ferias de ciencias, que son organizadas por escuelas, universidades, museos o instituciones de investigación. Entre ellos y en nuestro país se pueden citar los museos de ciencia como el Papalote, Universum y el Museo de Ciencia y Tecnología del Instituto Politécnico Nacional. En estas instituciones el objetivo es acercar a la población, especialmente a los niños, a la ciencia dejándolos tocar y vivir la experiencia con sus propios sentidos. Otra manera es la creación de revistas científicas de divulgación con la idea de que al llegar a las personas éstas estarán más informadas y por ello más interesadas en el conocimiento científico. Sin embargo, no existen estudios para verificar si estos esfuerzos influyen en la población y en su gusto por las actividades científicas. No obstante, estas actividades son

necesarias para el beneficio de todos los países y todas las personas. Es por ello que deberían de ser consideradas como parte esencial dentro de los programas de apoyo nacionales.

ANTECEDENTES.

En la actualidad se vive en una sociedad en que la ciencia y la tecnología ocupan un lugar fundamental en el sistema productivo y en la vida cotidiana en general. Parece difícil comprender el mundo moderno sin entender el papel que la ciencia y la tecnología cumplen. La población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y del estudio. El estudio de las Ciencias de la Naturaleza se ha incorporado en la vida social de tal manera que se han convertido en clave esencial para interpretar y comprender la cultura contemporánea. Resulta de gran importancia acceder a los conocimientos científicos por muchas y múltiples razones, ya que como lo menciona Claxton 1994, citado por Niedo, J. Macedo, B. (1997) en su libro "Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años" dice que "las ciencias importan en términos de la búsqueda de mejores maneras de explorar el potencial de la naturaleza, sin dañarla y sin ahogar al planeta. Las ciencias importan en términos de la capacidad de la persona para introducirse en el mundo de la Ciencia por placer y diversión. Importan porque las personas necesitan sentir que tienen algún control sobre la selección y el mantenimiento de la tecnología que utilizan en sus vidas... e importan porque la Ciencia constituye una parte fundamental y en constante cambio de nuestra cultura y porque sin una comprensión de sus rudimentos nadie se puede considerar adecuadamente culto, como dijo C.P. Snow hace muchos años"¹.

El trabajo con la enseñanza de la ciencia no ha resultado ajeno a muchos países del mundo y grupos como el de Francia han propuesto proyectos como el conocido "Las manos en la masa" en donde se ha propuesto que los niños deben de tener contacto directo con los fenómenos científicos para poder asimilar, de mejor manera, los conocimientos. Los autores de este proyecto han publicado tres obras en las cuales han descrito algunas de sus experiencias en el campo de la enseñanza y divulgación de la ciencia^{3,4,5}.

Los antecedentes de este trabajo se remontan a los mismos años en los cuales se llevó a cabo la emisión anual del CINVESNIÑOS realizado en las instalaciones del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional en la Unidad Zacatenco en la Ciudad de México¹. Las actividades que año tras año se realizaban, por parte de los participantes de la Universidad del Papaloapan Campus Tuxtepec, en este Centro de Investigación giraban en una o dos participaciones en conferencias para todo público y en dos talleres de ciencia para niños de preescolar, primaria y secundaria a quienes se les hacía participar en diferentes actividades relacionadas con la biología y la bioquímica enfocadas al cuidado del medioambiente.

Dentro del trabajo que se desarrolló a lo largo de los años en los que se participó en esta actividad se tomaron evidencias de la participación tanto de los alumnos que ayudaron a impartir los diferentes talleres como de los niños participantes en los mismos. Para llevar a cabo estas actividades se cuidaron detalles como el planteamiento de los temas a desarrollar, el lenguaje empleado, el material desarrollado y la elección de hojas de trabajo que servirían, a futuro, como evidencia de las actividades desarrolladas. Lo anterior resultó de suma importancia debido a que muchos de los niños que asistieron a estos eventos no habían tenido experiencias previas de este tipo y podrían no encontrar el sentido de los talleres al no estar los mismos a su nivel.

Todo lo anterior justifica en gran medida los diferentes programas de acercamiento de la población a la ciencia mediante esfuerzos como el evento de ciencias al cual hace referencia este trabajo. De la misma manera se sabe que existen muchos programas mundiales de acercamiento de la población a la ciencia, basta señalar que Chile, Argentina y México ya han comenzado a dar mayor impulso a estas actividades en las cuales se pretende inmiscuir no solo a los niños sin también a los jóvenes y a los adultos⁶.

PARTE EXPERIMENTAL.

Para el desarrollo de este trabajo (dentro de la emisión de CINVESNIÑOS 2010) se contó con la participación de tres alumnas de la Licenciatura en Ciencias Químicas, quienes impartieron los talleres titulados: “El huevo que flota”, “La célula” y “Colores naturales”. Este trabajo describe las actividades y algunos de los resultados del último taller.

Para llevarlo a cabo se desarrolló un material escrito, el cual se transcribe a continuación.

CINVESNIÑOS 2010.**PRIMER EXPERIMENTO: COLORES NATURALES.**

La mayoría de los colorantes que se usan actualmente en la industria de las telas son de origen sintético (obtenidos mediante un procedimiento químico que reproduce las propiedades de algunos elementos naturales). No obstante, las tinturas naturales generalmente se utilizan en la elaboración de trabajos artesanales.

MATERIAL.

Betabel, espinacas y zanahorias.
250 mL de alcohol.
Un cuchillo.
Una cuchara.
Coladera.
Frascos para guardar las pinturas.
Mortero con pistilo.

PROCEDIMIENTO.

- 1.- Cortar en pedacitos muy pequeños las verduras, machacarlas con alcohol.
- 2.- Dejar que el alcohol haga su trabajo extrayendo la pintura por 20 minutos.
- 3.- Separar las hojas del alcohol utilizando una coladera.
- 4.- Guardar tus pinturas vegetales en frascos bien etiquetados.

OBSERVACIONES.

¿Qué sucedió? _____

SEGUNDO EXPERIMENTO: ¿QUÉ HAY EN LA TINTA?

La cromatografía es una técnica de separación de sustancias. Se basa en las diferentes velocidades con las que se mueve cada una de ellas a través de un medio poroso arrastradas por un disolvente en movimiento. Vamos a utilizar esta técnica para separar los pigmentos utilizados en una tinta comercial.

MATERIAL.

Una tira de papel poroso.
Bolígrafos de distintos colores.
Un vaso
Alcohol.

PROCEDIMIENTO.

- 1.- Dibuja una mancha en el papel poroso, en la parte inferior.
- 2.- En el fondo del vaso vierte un poco de alcohol.
- 3.- Coloca la tira dentro del vaso evitando que el alcohol toque inmediatamente la tinta, esto es el alcohol debe estar por debajo del nivel de la mancha, pero tocando el papel poroso.
- 4.- Tapa el vaso para evitar que el alcohol se evapore.

OBSERVACIONES.

¿Qué sucedió? _____

EJERCICIO.

Nombre: _____
Escuela: _____
Grado: _____

- 1.- ¿Qué es la cromatografía? _____
- 2.- ¿Para qué se usa la cromatografía? _____
- 3.- ¿Cuál es la diferencia entre un colorante natural y uno artificial? _____

Se recolectaron las hojas correspondientes al ejercicio y se analizaron las respuestas, así como las observaciones de los dos experimentos por medio del procedimiento del análisis de contenido.

RESULTADOS

Participantes: Al analizar las hojas de registro recolectadas se eliminaron las que no tenían escrito el grado del participante y en total se cuantificaron 101 participantes, distribuidos de la siguiente manera: 1 mamá, 5 niños de tercer grado de preescolar, 4 niños de primer grado de primaria, 2 niños de segundo grado de primaria, 14 niños de tercer grado de primaria, 27 niños de cuarto año de primaria, 5 niños de quinto grado de primaria, 20 niños de sexto año de primaria, 2 estudiantes de primer grado de secundaria, 21 estudiantes de segundo grado de secundaria y 5 alumnos de segundo grado de preparatoria. Las escuelas participantes fueron tanto públicas como privadas cercanas a la zona del evento y de provincia. Se debe expresar que los niños pequeños trabajaron generalmente con la ayuda de sus mamás por lo que las respuestas que se dieron a las preguntas de los primeros tres grados de primaria y el preescolar fueron obtenidas en colaboración madre-hijo. La tabla 1 muestra las respuestas a las tres preguntas y a las observaciones del segundo experimento por una madre de familia que también realizó los experimentos y mostró gran interés por participar.

Tabla 1.
Respuesta a las preguntas del ejercicio por una madre de familia.

PREGUNTA	RESPUESTA
1.- <i>¿Qué es la cromatografía?</i>	Es la separación de colores a gran velocidad.
2.- <i>¿Para qué se usa la cromatografía?</i>	Para la separación de colores.
3.- <i>¿Cuál es la diferencia entre un colorante natural y uno artificial?</i>	El natural se obtiene de plantas. El sintético mediante un laboratorio.
<i>Observación del experimento número 2</i>	Se separaron los colores, se arrastraron hasta quedar colores más claros, indicándome cuales fueron los colores utilizados en esta fabricación de color.

La tabla 2 muestra las respuestas de los alumnos de tercer grado de preescolar, primero, segundo y tercer grado de primaria, ayudados por sus mamás durante las actividades realizadas.

Tabla 2.
Respuestas de los alumnos de preescolar y primaria a las preguntas del ejercicio (%).

PREGUNTA	PREESCOLAR. Tercer grado	PRIMARIA. Primer grado	PRIMARIA. Segundo grado	PRIMARIA. Tercer grado
1.- <i>¿Qué es la cromatografía?</i>	75%: Pintura natural. 25%: Técnica para separar colores.	100%: Técnica de separación de colores o sustancias.	50%: Separar colores. 50%: Técnica de separación.	57%: Técnica para separar colores. 7%: Cuando se separan los colores del café que son rojo y verde. 36%: Técnica de separación, es algo químico, es un papel,
2.- <i>¿Para qué se usa la cromatografía?</i>	50%: Para separar colores. 25%: Para maquillarse. 25%: Pintura natural	100%: Técnica de separación de colores o sustancias.	50%: Para ver los colores cuando se mezclan. 50%: Separar colores.	64%: Para separar colores y sustancias. 14%: Para separar los pigmentos utilizados en una tinta comercial.

3.- ¿Cuál es la diferencia entre un colorante natural y uno artificial?	50%: Es más divertido el natural. 25%: El natural viene de la naturaleza. 25%: Deriva de las plantas y otros de reacciones químicas.	100%: El natural de plantas y raíces. El sintético de un proceso químico o mediante reacciones químicas.	50%: El sintético pasa por métodos químicos y el natural de la naturaleza.	100%: El natural se extrae de plantas y raíces y el sintético de reacciones químicas o de una fábrica.
Observación del experimento número 2	60%: Se pintó 20%: Se pintaron los colores	25%: El alcohol está arrastrando la mancha	No se registraron observaciones.	36%: Se sube el color y cambia a más claro. El alcohol arrastra la mancha y la hace más clara.

La tabla 3 muestra las respuestas de los alumnos de cuarto a sexto de primaria en relación con el ejercicio aplicado. La mayoría de estos niños acudieron formando parte de grupos escolares y no fueron auxiliados por sus mamás.

Tabla 3.

Respuestas a las preguntas del ejercicio (%) por los alumnos de cuarto, quinto y sexto años de primaria.

PREGUNTA	PRIMARIA. Cuarto grado	PRIMARIA. Quinto grado	PRIMARIA. Sexto grado
1.- ¿Qué es la cromatografía?	75%: Técnica para separar colores y sustancias. 4%: La usan los científicos. 4%: Se extendió. 4%: Papelito que se pinta de café y verde. 4%: Proceso para separar colores y mezclas. 4%: Técnica que muestra de cuantos colores está hecha una tinta.	100%: Una técnica para separar colores.	80%: Técnica para separar colores. 10%: Técnica para separar colores primarios.
2.- ¿Para qué se usa la cromatografía?	74%: Técnica para separar colores y sustancias 14%: La usan los científicos y los laboratorios.	80%: Para separar colores. 20% Se usa en los laboratorios.	80% Técnica para separar colores o sustancias. 10%: Técnica de separación. Se usa en el laboratorio.
3.- ¿Cuál es la diferencia entre un colorante natural y uno artificial?	100%: El colorante natural se extrae de plantas, vegetales, flores o animales y el sintético de componentes y proceso químicos.	60%: El colorante natural está hecho de verduras y el sintético es artificial. 10%: EL color natural no tiene otros colores y el sintético sí.	70%: El colorante natural viene de las plantas, flores, etc y el sintético pasa por un proceso químico 5%: El natural yo lo puedo hacer. 5%: El natural no se mezcla, el sintético sí.
Observación del experimento número 2	79%: Se muestra de cuantos colores está hecho el pigmento, los colores se separan cuando va subiendo el alcohol.	20% Se separaron los colores. 20%: Cuando se arrastró el color verde se puso azul.	88% de los alumnos opinaron. Ver el texto.

Las observaciones de los alumnos de sexto grado fueron las más interesantes y es por ello que algunas se transcriben a continuación tal como fueron anotadas en la hoja de registro.

Alumno 1: “Que cuando hice una cromatografía y la metí en alcohol se extendió en toda la cromatografía y puedes ver cuales colores se combinaban para formar color”.

Alumno 2: “Separa los colores metiéndola al vaso de alcohol”.

Alumno 3: “El color se está diluyendo y el punto morado va subiendo”.

Alumno 4: “Se separaron los colores, verde igual a amarillo y azul”.

Alumno 5: “El alcohol hace que de la tinta se separen los diferentes colores”.

Alumno 6: “Los colores se separan y se descombinó”

Alumno 7: “EL color con el alcohol lo va jalando en el papel filtro”.

Alumno 8: “Cambió el color y va subiendo la mancha”.

Alumno 9: “La manchita se comenzó a expandir en línea hacia arriba”

La tabla 4 muestra los resultados obtenidos en el análisis de las respuestas de los alumnos de primero de secundaria, segundo de secundaria y segundo año de preparatoria.

Tabla 4.

Respuestas a las preguntas del ejercicio por alumnos de primero y segundo de secundaria y de segundo grado de educación preparatoria.

PREGUNTA	SECUNDARIA. Primer grado	SECUNDARIA. Segundo grado	PREPARATORIA. Segundo grado
1.- ¿Qué es la cromatografía?	50%: Proceso para separar colores o sustancias. 50%: La cromatografía la utilizan los científicos.	100%: Es una técnica para separar colores o sustancias.	100%: es una técnica para separar colores, sustancias o mezclas.
2.- ¿Para qué se usa la cromatografía?	50%: Para separar sustancias o colores. 50%: Para hacer colores naturales.	73%: Técnica para separar colores o sustancias. 7%: Técnica para separar dos sustancias. 13%: Técnica para separar los pigmentos utilizados en una tinta comercial.	60%: Técnica para separar colores. 20%: Técnica para separar muestras. 20%: Técnica para separar los pigmentos de una tinta comercial.
3.- ¿Cuál es la diferencia entre un colorante natural y uno artificial?	50%: El modo como se hacen.	87%: El colorante natural no tiene químicos, se conforma de plantas, frutas o verduras y el sintético se realiza mediante procesos químicos. 7%: El modo en cómo se hacen	100%: Que los colores naturales provienen de las plantas y los sintéticos están hechos por químicos.
Observación del experimento número 2	50%: Los colores se extendieron	67%: Los colores se separaron al estar en contacto con el alcohol.	100%: Los colores se van separando al contacto con el alcohol.

Los resultados mostrados en las tablas 1 a 4 denotan que los niños pequeños (preescolar, primero, segundo y tercero de primaria) aunque pudieron realizar los experimentos sin ningún problema, no han adquirido la habilidad de describir de manera profunda sus observaciones y es requerido el auxilio de su mamá para llevar a buen fin la actividad completa. No obstante, se ha observado que en procesos de educación continua en ciencias los niños pueden adquirir además de nuevas habilidades manuales, la capacidad de discernir en sus opiniones y plantear nuevas preguntas de investigación^{7,8,9}.

A partir de cuarto grado de primaria y hasta sexto el proceso se volvió más productivo debido a que los alumnos lograron vincular sus observaciones con el trabajo de los científicos y los laboratorios. Cuando se analizaron las observaciones del experimento número 2 se encontró que los alumnos de sexto año describieron de manera muy aceptable e ilustrativa sus experiencias en el desarrollo de este experimento. Parece ser que es en esta etapa de educación primaria cuando, los niños que asistieron a este taller, mostraron mayor interés por los conceptos y habilidades manuales que estaban aprendiendo.

En el caso de los alumnos de secundaria y de preparatoria se encontró que un porcentaje considerable de alumnos no contestaron las preguntas dejando sus hojas en blanco, debido posiblemente a la falta de interés en relación con el proceso de la descripción y la respuesta a las preguntas, ya que cuando llevaron a cabo los experimentos lo hicieron de forma entusiasta. Reconocen, no obstante, la diferencia entre los colores naturales y los artificiales y comprenden el concepto de cromatografía ligándolo con movimiento de sustancias por acción del alcohol.

La ciencia y su proceso de enseñanza implican no solamente la participación de los alumnos, se requiere también de la participación activa de profesores y padres de familia. Lo anterior resulta de suma importancia en los eventos de ciencias que se llevan a cabo en nuestro país y en todos los países que se preocupan por la alfabetización científica de sus ciudadanos. Los padres de familia juegan un papel esencial ya que además de apoyar a sus hijos, pueden apoderarse de nuevos conocimientos y comprender fenómenos naturales y así transmitirlos a sus hijos o demás familiares. Los padres de familia pueden aprender ciencia, tal cual lo muestra la tabla 1 de este trabajo. La tabla indica que una mamá participó activamente realizando ella misma los experimentos y anotando sus observaciones, así como contestando las preguntas planteadas. Al final manifestó que el proceso fue de su agrado y que esperaba poder realizar las actividades de los diferentes talleres de ciencia.

Sin embargo y pese a lo anterior en nuestro país uno de los principales problemas en relación con la educación en ciencias es la del acercamiento, es decir los niños pueden aprender y disfrutar de la ciencia siempre y cuando ésta se les proporcione ya sea dentro de su escuela o en su hogar. Sin embargo, se sabe que solo los niños que viven en ciudades son los que más pueden ser beneficiados con las ferias y los programas de ciencia que se llevan a cabo en los diferentes estados de nuestro país. Lo anterior implica que los niños de comunidades marginadas, indígenas y/o rurales quedan al margen de estas actividades y de sus beneficios.

CONCLUSIONES

De acuerdo con su desarrollo cognitivo a los niños les encanta hacer muchas preguntas ya que, por naturaleza, son curiosos y usan sus sentidos para conocer el mundo que les rodea y así poder descubrir y aprender nuevas cosas. Lo anterior sugiere que los niños y la ciencia pueden ir de la mano en cualquier momento, ya que ellos observan, investigan y analizan hasta llegar al punto en el cual su curiosidad ha quedado satisfecha al igual que lo hacen las personas dedicadas al quehacer científico. En la mayoría de los países del mundo, la enseñanza de la ciencia y la tecnología no figura entre los temas prioritarios de los programas de educación. Además, las políticas, los mismos planes de estudios, los métodos y materiales pedagógicos relativos a las disciplinas científicas, así como la formación de los docentes especializados en las mismas, suelen ser obsoletos y poco interesantes. Por eso, no es sorprendente que en la enseñanza de las ciencias, los docentes carezcan de conocimientos y motivación, al no contar con capacitación y no disponer del material necesario (10).

La divulgación de la ciencia es un proceso que contribuye a la alfabetización científica de las comunidades y diversas ciudades. En este trabajo se demostró que la ciencia puede transmitirse a un grueso de la población y que los conocimientos que se adquieren son independientes de la edad, el sexo o el nivel socioeconómico. El beneficio del acercamiento a la ciencia es se reflejará en el comportamiento de la población que logre apropiarse de los beneficios que ésta proporciona a quienes de ella se quieren beneficiar: respeto por la naturaleza, respeto por los diferentes individuos que convivimos en el planeta, respeto por la vida propia y de los demás, respeto por las ideas y el pensamiento científico de quienes trabajan transmitiendo los conocimientos y experiencias científicas y el amor por el conocimiento. Conocer y aprender deben de ser los

objetivos de la educación, divulgar y transmitir deben ser, entonces, prioridades para quienes se dedican a generar los conocimientos científicos mediante el proceso de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. F. Cordero, "La ciencia desde el Niñ@. Porque el conocimiento también se siente", gedisa editorial. Colección Campo de estrellas, 2015, pp 326.
2. M. Neida y B. Macedo, "Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años", España: OEI - UNESCO/Santiago, 1997.
3. CH. Georges, "Manos a la obra. Las ciencias en la escuela primaria", Fondo de Cultura Económica, Ciencia y Pedagogía, 2005.
4. CH. Georges, L. Pierre, Q. Yves, "Los niños y la ciencia. *La aventura de La mano en la masa*", Siglo veintiuno editores, 2006.
5. L. Pierre, Q. Yves, S. Beatrice, "29 Conceptos clave para disfrutar la ciencia", Fondo de Cultura Económica, 2011.
6. R. E. Beatriz, "Propuesta de diseño de material didáctico dirigido a la enseñanza de las ciencias para niños de escuelas primarias rurales indígenas", Tesis de Licenciatura, Universidad Madero Campus Papaloapan, 2012.
7. N. M. Leticia Guadalupe, "Proceso de enseñanza-aprendizaje y factores que lo afectan" en *Tejiendo Redes para el conocimiento multidisciplinario en Educación y Emprendurismo*" (Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, Oaxaca México, 2014), pp 97-107.
8. N. M. Leticia Guadalupe, "Educación científica en comunidades oaxaqueñas" en *Problemas del Desarrollo Económico y Social* (Universidad de la Sierra Sur, Oaxaca, México, 2015) pp. 17-53.
9. N. M. Leticia Guadalupe, "La educación en ciencias y su impacto ambiental en comunidades rurales de Chiltepec, Oaxaca" en *Aportes de la investigación educativa al mejoramiento de la calidad de la educación* (Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente A.C, 2016). Pp. 127-141
10. UNESCO, "Enseñanza de las Ciencias y la tecnología". Obtenida el 26 de Junio del 2009, de <http://www.unesco.org/education/ste>

UNA RESPONSABILIDAD COMPARTIDA: PRESERVAR A LAS TORTUGAS MARINAS

MVZ Rafael Villanueva Alcázar¹, Raymundo Ávila Benítez¹ y Martha Harfush²

1 Universidad Autónoma de Puebla, 2 Centro Mexicano de la Tortuga CONANP.
rafa_va_48@hotmail.com

RESUMEN

En México se realizan diferentes actividades para preservar las diferentes especies que están en peligro de extinción, algunas de ellas alcanza un impacto que se refleja no solo a nivel local, apareciendo nacional, pero también alcanza a tener un impacto a nivel internacional. Actualmente parece que los esfuerzos son insuficientes, para ello se requiere trabajar más para crear conciencia tanto para incrementar la protección y conservación de especies que se encuentran en grave peligro de extinción como son las tortugas marinas como para resguardar sus hábitats tanto marinos como terrestres en áreas de desove. Se conoce que la destrucción de playas, su uso para otros fines diferentes a la conservación ha mermado importante poblaciones. Es por lo anterior que la concientización a través de la Educación Ambiental es una importante e imperante labor. Se debe ampliar estas propuestas a todo el público que estando distantes, pueden desde su lugar participar de acuerdo a sus medidas para conservar a los diferentes individuos que son importantes para el ciclo biológico que permita preservar la vida en nuestro planeta. Para poder cumplir con este fin, se trabaja con una propuesta que es apoyada con el personal del Centro Mexicano de la Tortuga en Mazunte, Oaxaca. Las diferentes actividades se realizaron dando a conocer la problemática y bajo el lema “conocer para conservar” partiendo del hecho de que lo que no se conoce no se puede proteger, se dieron a conocer las diferentes especies de tortugas marinas que existen en nuestro país “el país de las tortugas marinas” ya que por su posición geográfica nos visitan 7 de las 8 especies que existen en el mundo. Las actividades se desarrollan en los diferentes niveles educativos nivel preescolar, primaria y secundario en la zona de Tecamachalco, Puebla. Se visitaron dos instituciones educativas de forma exitosa, se presentó material audiovisual, y los niños elaboraron cuentos y realizaron dibujos para expresar su sentir en relación a las tortugas marinas. En total participaron un total de 991 escolares de 32 grupos y 2 escuelas primarias, En el presente trabajo se desarrollan los resultados de esto.

INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas han elegido playas y costas mexicanas para el desarrollo de algunas etapas de su ciclo de vida, es así como México sobresale en el plano mundial por contar con playas de anidación para siete de las ocho especies de tortugas marinas que existen en el mundo (7 mexicanas según la NOM-059 Semarnat 2010), además de poseer sitios propicios para la alimentación y desarrollo de las crías, juveniles y adultos de esas mismas especies. Para el caso particular del Estado de Oaxaca representa un interés social y cultural muy importante dentro de la población indígena que está asentada en las comunidades de influencia de las playas de anidación (Mixtecos, Afromestizos, Chontales y Zapotecos). La importancia de dar difusión no solo a nivel mundial, nacional sino también a nivel local e inclusive ir más allá de la zona costera con temas sobre la situación de las especies en vías de extinción, esto es primordial y debe ser imperante. Por esa razón tomamos acciones para hacer conciencia en las niñas y niños que no están en la zona costera de la información de anidación y liberación de tortugas marinas. Participar con esa información con alumnos de diferentes niveles educativos pertenecientes al estado de Puebla y sus municipios siendo Tecamachalco el área con mayor difusión es una herramienta que se utilizó para realizar este trabajo.

La preservación animal ha despertado gran interés a tal grado que existen áreas de arribo con sus respectivos grupos de trabajo uno de ellos y de mayor importancia es:

El Centro Mexicano de la Tortuga (CMT), es una Institución que se ha dedicado al cuidado y manejo de tortugas terrestres, marinas y dulceacuícolas en cautiverio desde 1994. Interviene con proyectos y programas para proteger, conservar y tratar de aumentar el número de la población de las tortugas marinas que llegan a costas del estado de Oaxaca; por lo cual es importante una

participación de la población general, de Puebla, estudiantes y voluntariado en programas para la difusión de la información.

Se considera que se debe tener en cuenta que el cuidado de estas especies no es una obligación de las personas que viven en la costa, todos estamos comprometidos y trabajar en los diferentes lugares para que se pueda dar a conocer de alguna forma la conservación de los animales en peligro de extinción.

Realizando diferentes actividades sin tomar en cuenta que estamos alejados a las costas, Tecamachalco Puebla se realiza el programa a partir de una visita al Centro mexicano de la Tortuga en el cual se adquieren conocimientos de estos ejemplares posteriormente transmitirlos a diferentes áreas y comenzando a crear conciencia a las nuevas generaciones.

Las actividades de difusión se iniciaron en el año d 1995, con el apoyo de estudiantes de Veterinaria de la FMVZ que involucrados con esta situación, realizan los métodos y materiales que fueron utilizados para difundir información durante la visita a jardines de niños y primarias en diferentes zonas desde Puebla, Tehuacán, La Mixteca y Tecamachalco, además de realizar un concurso sobre cuento y dibujo de la tortuga marina.

Objetivos:

- Conocer y difundir el impacto de la información sobre la conservación de dos tipos de tortuga marina en el municipio de Tecamachalco, Puebla.
- Conocer el impacto de conocer la importancia de los seres vivos y las actividades que se realizan en el Centro Mexicano de la Tortuga (CMT)..

MATERIALES Y METODOS

El área de trabajo abarca todo el municipio de Tecamachalco, este lugar se localiza al sureste del estado de Puebla, a 56,7 kilómetros de la capital de la entidad, se ubica en Iso paralelos 18° 52' 57" latitud norte y a 97° 43' 49" latitud oeste, su altitud media sobre el nivel del mar es de 2.055 metros. Sus colindancias son al Norte con Quecholac y Palmar de Bravo, al Sur con Xochitlán Todos Santos, al Oriente con Yehualtepec y al Poniente con San Salvador Huixcolotla. los sitios idóneos para comenzar con la difusión de las escuelas primarias de este municipio. Para este estudio se trabajó con los alumnos de los seis grados de dos escuelas nivel básico. Se hizo de su conocimiento que en las costas de Oaxaca se distribuyen 4 especies de tortugas marinas: Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Prieta (*Chelonia agassizii*), Laúd (*Dermochelys coriacea*) y Carey del Pacífico (*Eretmochelys imbricata*)

Para realizar las actividades se diseñaron materiales como: un cuestionario sobre las tortugas, material audiovisual previamente revisado y analizando el tiempo requerido; y una exposición. El material audiovisual contiene imágenes e información sobre las diferentes especies de tortugas marinas y enfatizando aquellas que son de interés para la zona de Oaxaca.

Se realizó una visita previa a las autoridades educativas de las instituciones para explicar el motivo de la visita, exposición del trabajo determinar espacios para trabajar con grupos diferentes de alumnos, fijando día y hora para esta actividad. La programación de las visitas a las escuelas y grupos depende del cuerpo de profesorado como directivos de cada institución escolar.

Desarrollo de actividades

Exposición de un power point:

Esto se llevó a cabo realizando una investigación minuciosa y selectiva de información para poder llegar ser comprendida por los niños de primaria es decir, que fuera rápida, concisa y sencilla de entender cada uno de los términos que el power point contiene.

Proyección de un video sobre tortugas marinas anidando (arribada).

El video fue tomado desde los aires en la arribada de aproximadamente 400,000 mil tortugas que llegaron a anidar en 4 días; se puede apreciar la magnitud de este maravilloso acontecimiento.

Elaboración de un cuento, narración o dibujo por los niños involucrados en dicha plática.

Los niños hicieron gala de su ingenio para explicar la experiencia que vivieron, lo realizaron por medio de una creación artística o literaria (anexo 4); plasmando con sus propias ideas y

conocimientos lo que adquirieron en el transcurso de la plática y proyección visual, al final se entregó un reconocimiento a los cuentos, dibujos y narraciones más sobresalientes.

RESULTADOS

Se visitaron dos escuelas de educación básica: Simón Bolívar y Miguel Hidalgo, en dónde participaron un total de novecientos noventa y un escolares de primero hasta sexto año. En la primer escuela fueron un total de 188 alumnos y en la Miguel Hidalgo 803.

En el cuadro 1 se observa la participación de los niños en la Escuela Simón Bolívar y en el cuadro dos observamos la participación de la escuela Miguel Hidalgo.

Cuadro 1. Participación de escuela Simón Bolívar

Grado	NIÑA	NIÑO	CUENTO	DIBUJO	Cuento y dibujo
1°	17	12		29	
2°	16	17		26	
3°	18	10	20		8
4°	17	17	15		19
5°	22	11	13		20
6°	15	16	10		21
total	105	83	58	55	68

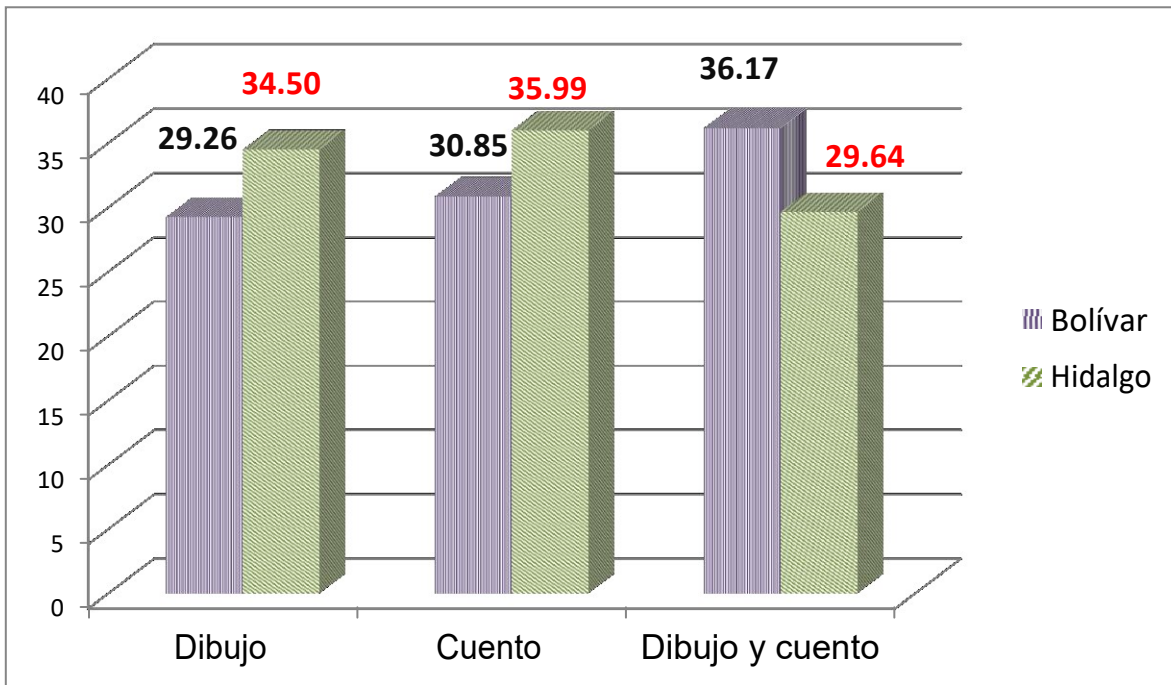
Cuadro 2: Participación de la escuela Miguel Hidalgo

Grado	cuento	Dibujo	cuento y dibujo
Primero y segundo		277	
tercero	82		60
cuarto	72		55
quinto	60		66
sexto	74		57

La participación de los niños y niñas fue a través de la redacción de un cuento, realización de un dibujo y ambos. Los niños de primero y segundo participaron activamente en el dibujo, mientras que los grados avanzados redactaron pequeños cuentos alusivos a las tortugas marinas, se anexan varios de ellos.

La participación la podemos observar en las siguientes gráficas de acuerdo a los porcentajes de participación de cada escuela.

Gráfica 1: Participación de los niños en cuentos y dibujos alusivos a las tortugas marinas



PARTICIPACION POR SEXO EN ACTIVIDADES ARTISTICAS-CULTURALES SOBRE LA TORTUGA MARINA						
ESCUELA	FRECUENCIA TOTAL	SEXO		ACTIVIDAD ARTISTICA-CULTURAL		
		NIÑAS	NIÑOS	CUENTO	DIBUJO	CUENTO/DIBUJO
A	188	105	83	58	55	68
B	803	410	393	288	277	238
TOTAL	991	515	476	346	332	306

DISCUSIÓN

Se reflejó en los resultados de este trabajo la importancia de hacer llegar información de organismos marinos en estados del Interior de la República Mexicana. El entusiasmo que presentaron todos los niños y la respuesta al elaborar dibujos, cuentos o ambos fue muy cercana al 100%.

En los cuestionarios que se desarrollaron los niños plasman su compromiso con la protección y conservación de los organismos vivos ya sea flora o fauna y en especial a las tortugas marinas porque son una especie que está en peligro de extinción.

La educación ambiental es muy importante y es imprescindible realizarla a gran escala desde preescolar y primaria, que es dónde se absorbe más toda la información que se les brinde y es dónde el aprendizaje tiene mayor reelevancia en la vida de una persona.

Es necesario seguir haciendo visitas a las escuelas y tratar de abarcar todas las escuelas de la República Mexicana para evitar el saqueo y consumo de huevos de estos milenarios organismos

BIBLIOGRAFÍA

- Albavera P. E., Harfush M. M., principales aspectos y recomendaciones para actividades de conservación de tortugas marinas. Semarnat. CONANP. CMT
- Olivera M. (2006). Conservación de las Tortugas Marinas de México esfuerzos actuales en Oaxaca.
- Viadiu M. (2006) Esfuerzos del Centro Mexicano de la Tortuga para la Promoción de la Educación Ambiental.
- Vasconcelos P., J. y Albavera P., E. 1995. Centro Mexicano de la Tortuga. Noticiero de Tortugas Marinas No. 69. Pág.15-17.
- Harfush, M. y López-Reyes, E. M., 1996. Adaptación y Mantenimiento de tortugas en cautiverio. Memorias del 1° Encuentro Regional sobre investigación y desarrollo costero: Guerrero, Oaxaca y Chiapas. 14 al 16 de Noviembre de 1998, Puerto Ángel, Oax.

4. ANEXOS

10 * oct. * 13.

* LAS TORTUGAS *

Al nacer las tortugas al nacer tienen la concha blanda, Condición que las hace presas fáciles de muchos depredadores. Así en las playas como en el mar, las tortugas recién nacidas corren peligro, pues en tierra, los congriños, los mapache, Aves etc. son predadores muy efectivos. Mientras que en el mar las crías, y los adultos tienen que cuidarse de peces, tiburones y orcas. Sin embargo, estos depredadores palidecen hante la obra destructiva del hombre.

El hombre por décadas saqueó los nidos y sacó las tortugas para su provecho. La situación de las tortugas terrestres y acuáticas es tan delicada que se a declarado a la malloría de las especies en peligro de extinción y fue necesario que el mismo hombre realizara las acciones mas significativas para salvar a las tortugas.

Uno de ellos son campamentos tortugeros que trabajan en las playas donde arriban y anidan las tortugas, protegiendo a las hembras, los huevos y las crías.*

Att: Quimberly.

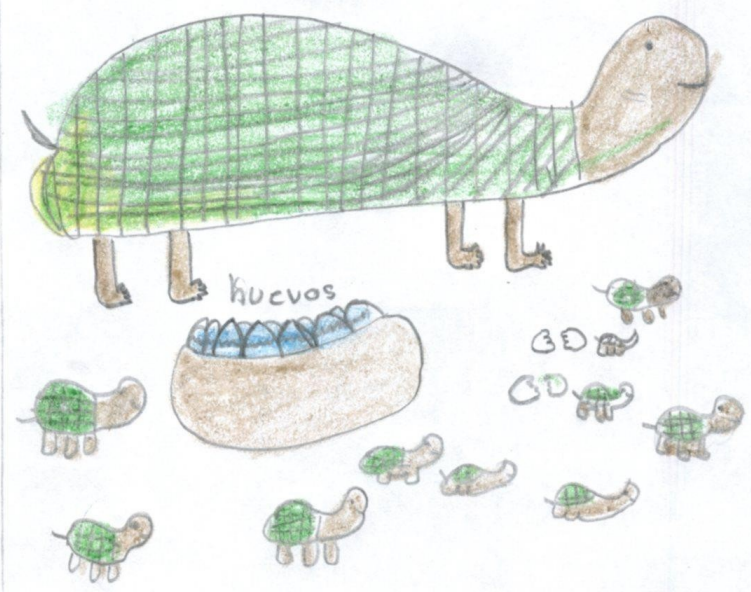
¡CUIDEMOS LAS TORTUGAS!

★

Las Tortugas Marinas

Las tortugas marinas pueden poner 65 huevos.
¡Cambian cada temporada y cada 3 meses
ponen huevos al gusano. Tortugas son,
marinas terrestres y varias especies
de tortugas miden diferentes y
nosotros podemos ayudar a mantenerlas
fuera de peligro de extinción.

Tortugas



Dulceth Navaro Tejedo 4º A

INTRODUCCIÓN AL ESPACIO CIENTÍFICO A TRAVÉS DE LA DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN NIÑOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Francisco Javier Ortega Herrera¹, Jenyfer Haydee Otero Tornero², Juan Pablo Razón González³, Alfonso Lozano Luna⁴ y Rafael Alejandro Rodríguez Moreno⁵

Profesor de la Coordinación de Ingeniería Electromecánica, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. fortega@live.com.mx

² Estudiante Ingeniería Electromecánica, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

RESUMEN

El presente trabajo trata sobre los resultados obtenidos durante el año 2016 en el desarrollo del proyecto "Introducción al espacio científico a través de la difusión y divulgación de la ciencia en niños del Estado de Guanajuato" el cual es apoyado por parte de los Fondos Mixtos, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)-Gobierno del Estado de Guanajuato, dicho proyecto consiste en impartir pláticas y talleres a niños de nivel primaria del Estado de Guanajuato para motivarlos a realizar en un futuro estudios relacionados con carreras de ingeniería y ciencias, aparte de la generación de material didáctico y kits educativos que apoyen dichas labores de divulgación de la ciencia. Durante el año 2016 se realizaron un total de 42 talleres en escuelas primarias del Estado de Guanajuato atendiendo un total de 3,672 estudiantes de las 8 regiones educativas en que se divide el Estado y visitando 13 municipios del mismo, además de participar en el Encuentro Infantil y Juvenil del Conocimiento 2016 realizado en el parque Explora de la Ciudad de León, Guanajuato. Durante los talleres impartidos se ha visto la aceptación que se tiene a ellos por parte de los maestros y estudiantes de las primarias visitadas por lo cual para el año 2017 se tiene contemplada de visita de 50 escuelas primarias.

INTRODUCCIÓN

La difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología permite que la gente conozca sus avances, aumentando de esta forma los conocimientos que tiene, puede mejorar su calidad de vida y tomar decisiones considerando distintos puntos de vista. Sanchez (2004) comenta que existen dos visiones opuestas de la ciencia: por un lado, como una actividad generadora de bienestar, aunque sea a un alto costo, y por otro, como un cuerpo de conocimiento tan complejo que sólo algunos pueden poseerlo. Por ello es que suele escucharse que la ciencia no es cultura o que no forma parte de ella, entre las causas esta seguramente el propio analfabetismo científico de quienes se han encargado de definir lo que es la cultura y la imagen elitista de la propia ciencia que muchos científicos se han esforzado por difundir. De esto resulta una generalizada incompreensión pública de la ciencia que se pone de manifiesto a través de la gran cantidad de falsedades, especialmente en temas del medio ambiente, la tecnología y la salud.

Es importante que el público en general y sobre todos los niños muestren interés por la ciencia y la tecnología, Olmedo (2011) comenta que la divulgación de la ciencia es un asunto de interés público que busca tender puentes de confluencia entre el saber científico y el saber del no especialista, que han transitado a través de los medios masivos de comunicación, destacando por su alcance los audiovisuales; primero el cine, después la televisión y ahora el Internet, quienes ofrecen amplias avenidas para dar a conocer los avances, los retos, las explicaciones y las aplicaciones del quehacer cotidiano de la ciencia. Por su parte Calvo (1997) comenta que existe un retraso de la divulgación de la ciencia en relación con los avances científicos actuales, a la par que un desfase entre sociedad y comunidad científica. Frente a esta situación es importante llevar la ciencia al público para atender así el requerimiento social de información científica y para que científicos, docentes, periodistas y escritores ayuden al hombre común a superar sus temores en relación con la ciencia.

Divulgar, como acto de comunicación que se ofrece a la sociedad en general, al público no especializado, es un asunto que se ha realizado de manera paralela al quehacer científico, de tal forma que en la historia de la ciencia se puede rastrear también a la historia de su divulgación (Olmedo, 2011). Varela y Martínez (2005) comentan que en el momento actual es sumamente importante que los amantes de la Ciencia, entre los que se encuentran los profesores e investigadores en este campo, realicen un esfuerzo de divulgación entre el público, con el fin de crear conciencia de la necesidad de que nuestra sociedad sea “cultura”, científicamente hablando. Con la divulgación de la ciencia se busca acrecentar la cultura científica. Cultura con todas sus letras, es decir, algo vivo, orgánico, usual, con lo que las personas vivan y convivan. Científica también en un sentido profundo, que implique no sólo conocimiento sino una participación de la vida y la actitud, de la pasión y la crítica que las prácticas científicas conllevan. La ciencia enseña a pensar crítica y libremente, y ésta es una de las tareas formativas de la educación. Por esto es de primera necesidad en una sociedad plural y democrática poner esta disciplina al alcance de todas las personas, aunque no vayan a ser científicos (Estrada, 2014).

Para divulgar la ciencia se utilizan diversos recursos, uno de los recursos más usados para comunicar los conocimientos científicos es la utilización de juguetes como recursos didácticos en la impartición de pláticas, talleres y diversas actividades científicas. Varela y Martínez (2005) mencionan que la experiencia les ha indicado que la utilización de los juguetes, con la finalidad de enseñar Física, es un excelente procedimiento didáctico, pues despierta la curiosidad, fomenta la creatividad y favorece la participación del alumno, que desea elaborar respuestas que expliquen los fenómenos que está observando. Por otro lado, el análisis de las actuaciones de los alumnos, cuando actuaban como “profesores”, indica que han realizado un aprendizaje significativo de las ideas y principios físicos que hay detrás del diseño y funcionamiento de los juguetes. Esto se comprueba viendo cómo dichos alumnos utilizan los conocimientos adquiridos para transmitir al público las explicaciones sobre cómo funcionan los juguetes. Meza y García (2007) señalan que dentro de la variedad de posturas frente al juego estas actividades buscan modelos de integración en una dinámica de acercamiento de la ciencia en donde no se desvirtúe ni el sentido del juego ni del aprendizaje.

En la divulgación del conocimiento científico en los niños uno de los principales divulgadores son los docentes. García y Orozco (2008) realizaron un estudio cuyos resultados permiten sugerir que para poder lograr un cambio positivo de actitud hacia las ciencias y su enseñanza, es necesario primeramente que los docentes tomen conciencia de sus propias actitudes y así, posteriormente podrán desarrollar actitudes favorables a través de la confianza en sí mismos, y de la reflexión sobre su propia práctica docente. Se deben desarrollar diversos recursos didácticos que faciliten la divulgación de la ciencia y la asimilación de los conocimientos científicos. Meza y García (2007) consideran la educación como parte de la cultura, en lugar de ser una transmisión de información, puede convertirse, por medio del juego, en una iniciación al placer estético y al asombro del mundo. El acercamiento de los niños a la ciencia mediante actividades recreativas donde el juego es una actividad que implica el nivel intelectual afectivo y corporal, evita además una preocupación excesiva del niño por los productos o resultados de la actividad. En el ámbito cognitivo las actividades recreativas influyen en la percepción del mundo, en conocimiento del ambiente y en el desarrollo de habilidades de pensamiento y de lenguaje.

García (2011) comenta que el uso de la ciencia recreativa como recurso didáctico no garantiza el proceso de enseñanza aprendizaje, como tampoco lo hace el introducir elementos cinematográficos, históricos, sociales o tecnológicos, por citar otros recursos habitualmente empleados en la docencia. Tanto unos como otros pueden tener más o menos éxito en función de cómo se apliquen (extensión, periodicidad, dosificación, contexto, enseñanza formal o informal, etc.), pero de lo que no me cabe la menor duda es que los alumnos (y también los profesores) responden positivamente al estímulo que supone presenciar y, principalmente, participar en la preparación, interpretación y exhibición de fenómenos científicos sorprendentes y gratificantes, que

en la mayoría de ocasiones pueden realizarse con materiales que no resultan especialmente difíciles de conseguir.

En este trabajo se presenta los resultados obtenidos del proyecto “Introducción al espacio científico a través de la difusión y divulgación de la ciencia en niños del Estado de Guanajuato”, el cual es un proyecto que trata de divulgar la ciencia y la tecnología en niños de nivel primaria del Estado de Guanajuato, mediante la utilización de ciencia recreativa en la impartición de pláticas y talleres en las escuelas primarias para que los niños tengan un acercamiento a conceptos científicos de energías renovables, electrónica, programación, cambio climático, contaminación entre muchos otros.

MARCO DE REFERENCIA

El Gobierno del Estado de Guanajuato y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con fundamento en lo dispuesto en la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT), formaron un fideicomiso con recursos concurrentes denominado “Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT–Gobierno del Estado de Guanajuato” (FONINV) con el propósito de apoyar proyectos que generen el conocimiento de frontera, la formación de recursos humanos de alto nivel, consoliden los grupos de investigación y de tecnología y fortalezcan la competitividad científica y tecnológica del sector académico y productivo de la entidad, para lograr un mayor desarrollo, armónico y equilibrado (CONCYTEG, 2014). El FONINV en el año 2014 publicó la convocatoria 2014-02, dicha convocatoria en la demanda 1.3 solicitaba el “Desarrollo de programas de difusión y divulgación del conocimiento científico y tecnológico que incorpore a personas en situaciones de vulnerabilidad, en estado de marginación o con capacidades diferentes”, para atender dicha demanda el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI) decidió crear el proyecto “Introducción al espacio científico a través de la difusión y divulgación de la ciencia y tecnología en niños del Estado de Guanajuato”, el cual fue aprobado para su realización por parte de FONINV.

Dicho proyecto consiste en la impartición de pláticas y talleres científicos y tecnológicos en escuelas primarias del Estado de Guanajuato principalmente en escuelas primarias de comunidades rurales buscando incentivar a los niños a que continúen sus estudios y en particular que estudien carreras de Ingeniería, además, de acercar los avances científicos y tecnológicos a los niños y público en general que participa y forma parte de las actividades.

El proyecto está dividido en tres etapas y tiene como metas la impartición de 55 visitas a escuelas primarias, la atención de 2750 estudiantes de primaria, la titulación de 3 estudiantes de licenciatura por su participación y el desarrollo de actividades dentro del proyecto, además de la generación de material didáctico como simulaciones, prototipos y diversos materiales necesarios para el desarrollo de las actividades realizadas durante la impartición de las pláticas y talleres que se realizan en las escuelas primarias del Estado de Guanajuato, es importante mencionar que las pláticas y talleres deben impartirse en las 8 regiones educativas en que se divide el Estado de Guanajuato. En la Figura 1 se presenta un mapa del estado de Guanajuato en donde se ilustran las 8 regiones y los municipios que integran cada región.

El proyecto tiene una duración de 18 meses, teniendo como fecha de inicio el 15 de Febrero del año 2016. Debido a la naturaleza del proyecto y al gran alcance que tiene, se creó un grupo de trabajo formado por 36 estudiantes y 6 docentes, además de participación ocasional de otros estudiantes, los cuales, si no eran parte oficial del proyecto apoyaban en la realización de ciertas actividades del mismo. De esta forma no solamente se beneficiaba a los estudiantes de primaria mediante las pláticas y talleres de divulgación, sino que estudiantes de licenciatura participaban activamente en el desarrollo del proyecto adquiriendo o reforzando nuevas competencias, complementando de esta forma su educación profesional. A continuación se presenta como se ha desarrollado y los resultados alcanzados en cuanto a la meta de la impartición de las pláticas y talleres de dicho proyecto durante el año 2016.



Fuente: Secretaría de Educación de Guanajuato, <http://app.seg.guanajuato.gob.mx/ceo/>

Figura 1. Regiones educativas en el Estado de Guanajuato

DESARROLLO

Debido a las metas que se tienen que alcanzar en el proyecto son de una gran magnitud y de distinta índole primeramente se formaron 6 equipos para la ejecución del proyecto, cada equipo formado por 1 docente y 6 estudiantes, una vez formados los equipos se procedió a dar capacitación a los estudiantes en temas como liderazgo, comunicación oral, planeación, organización y en diversos aspectos de que es la divulgación de la ciencia y la tecnología. Posteriormente se desarrolla el material necesario para la realización de las actividades de divulgación, a continuación, se impartían las pláticas y talleres en las escuelas primarias, se recibía retroalimentación de las actividades realizadas por parte de los maestros y estudiantes de las escuelas primarias visitas y finalmente se realizaba las modificaciones a las actividades para que estas se realizaran de mejor forma la siguiente vez, en la Figura 2 se presenta un diagrama donde se ejemplifica este procedimiento.

Una parte importa para el correcto desarrollo de las actividades es la adecuada realización del material didáctico, el cual debe de ser atractivo y fácil de usar de modo que los niños muestren interés por interactuar con dicho material y despierte su inquietud por aprender y adquirir nuevos conocimientos. Es importante combinar de forma adecuada las actividades recreativas con el rigor científico para que no se pierda el enfoque en la transmisión de los conceptos científicos. La manera más adecuada que se encontró para realizar esto, es primeramente dar una explicación de los conceptos y relacionarlos estos con ejemplos que se pueden ver en la vida cotidiana de los niños y que están al alcance en su casa, en su comunidad o en algún lugar cercano para que vean que los conceptos científicos tienen aplicación. Posteriormente se procede a explicar el funcionamiento de los kits educativos y como los conceptos científicos son aplicados a ellos, en este punto del taller los niños interactúan con los kits para que su aprendizaje sea más significativo y despierten de esta manera su interés por crear nuevos modelos o utilizar de alguna forma distinta

a la explicada durante el taller. De preferencia los talleres son impartidos en los patios de las escuelas o en algún lugar diferente a su salón de clases para cambiar el estímulo del lugar donde ellos reciben el conocimiento buscando de esta forma despejar su mente y que no vean los talleres como una clase más.



Figura 2. Procedimiento utilizado en el desarrollo del proyecto.

RESULTADOS

Como resultado del proyecto durante el año 2016 se realizaron un total de 42 visitas a escuelas primarias del Estado de Guanajuato impartiendo el taller “Fuentes alternativas de energía y electrónica”, en donde se enseña a los niños conceptos de distintos tipos de energía como son eólica, neumática, salina y solar interactuando con distintos robots que funcionan en base a alguno de estos tipos de energía, además, de presentar la aplicación de algunos conceptos básicos de electrónica mediante los cuales podían interactuar con un kit educativo formando distintos circuitos electrónicos. Durante estas visitas se atendieron un total de 3,672 estudiantes de escuelas primarias principalmente de 5 y 6 grado, aunque en algunas escuelas rurales se atendían estudiantes de todos los grados, esto debido a que eran pocos estudiantes y se podía atender a toda la escuela sin mayor problema.

Las 42 escuelas visitadas están distribuidas en las 8 regiones educativas del Estado de Guanajuato y en 13 municipios entre los que se encuentran San Luis de la Paz, Salvatierra, Cortázar, Valle de Santiago, Villagrán, San Miguel de Allende, Jaral del Progreso, León, Guanajuato, Romita, Salamanca, Irapuato, Silao de la Victoria. De las escuelas visitadas 25 son consideradas urbanas y 17 rurales. Todas las escuelas rurales visitadas son de menos de 2500

habitantes. En cuanto al grado de marginación de las escuelas rurales visitadas, 2 son de nivel bajo, 7 de nivel medio y 8 con un alto grado de marginación según datos de la Secretaría de Educación de Guanajuato. En la Figura 3 se presenta un mapa en donde se ilustra los municipios visitados.

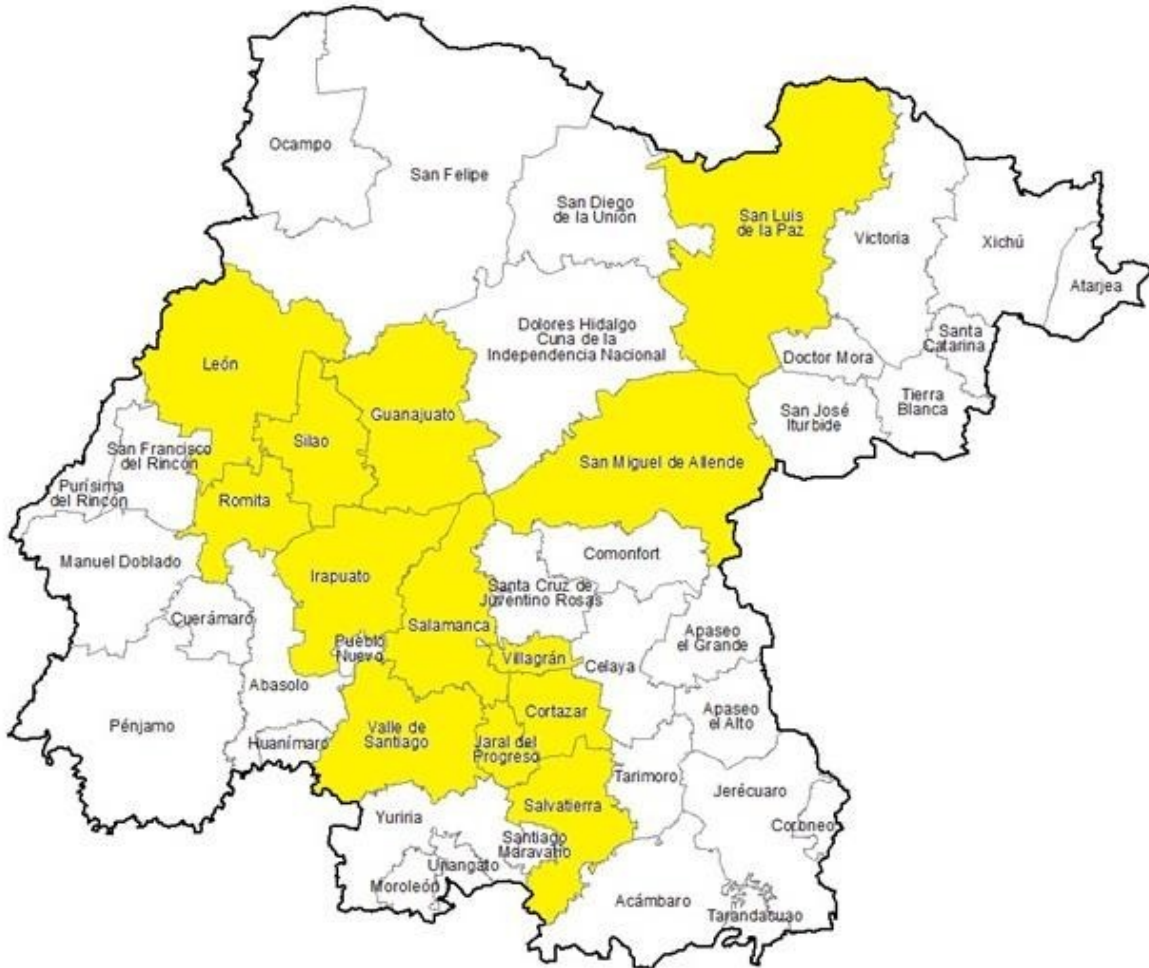


Figura 3. Municipios visitados en el año 2016

Adicionalmente a la impartición de los talleres en las escuelas primarias se realizó una serie de talleres en el “Encuentro Infantil y Juvenil del Conocimiento 2016” realizado en el parque Explora ubicado en la ciudad de León, Guanajuato, en donde acudieron estudiantes de primarias y secundarias del Estado. En la Figura 4 se presentan unas fotografías de la impartición de los talleres en las escuelas primarias y en la Figura 5 se muestran unas fotografías de las actividades realizadas en el Encuentro Infantil y Juvenil del Conocimiento 2016.

Se han realizado diversos kits y prototipos educativos que permitirán impartir en un futuro talleres sobre conceptos de electricidad, magnetismo, el clima, el agua, contaminación, robótica, electrónica, maquinaria, simulaciones mecánicas, impresión 3D y escáner 3D. Estos talleres comenzarán a impartirse a partir del año 2017. Debido al financiamiento que se ha recibido todos los talleres impartidos no tienen ningún costo, lo cual ha permitido aumentar la cobertura y el impacto del proyecto. Es importante mencionar que en su gran mayoría los talleres son impartidos por los estudiantes de licenciatura que participan en el proyecto ayudando de esta manera a su formación profesional.



Figura 4. Impartición de talleres en las escuelas primarias



Figura 5. Participación en el Encuentro Infantil y Juvenil del Conocimiento

CONCLUSIONES

La divulgación y difusión de la ciencia y la tecnología es de vital importancia para su avance y desarrollo. Es importante que la gente desde edades tempranas comprenda conceptos científicos y tecnológicos y su aplicación en la vida cotidiana, de esta forma al crecer ellos se convertirán en los primeros divulgadores científicos con las personas que los rodean. Esto también puede servir para abatir la deserción escolar y como motivación a los niños para que estudian carreras de ingeniería o carreras que tengan que ver con la ciencia y la tecnología. La forma en que se imparten los talleres ha sido de gran aceptación por los estudiantes y docentes de las escuelas primarias visitadas debido a que han despertado el interés de la mayoría de los estudiantes que han participado en las actividades desarrolladas, de esta forma se ha comprobado que el impartir los talleres en un formato de ciencia recreativa, mediante la utilización de juguetes y distintos kits educativos ha permitido despertar el interés por la ciencia y la tecnología, además de permitir la asimilación de mejor manera de los conceptos científicos. Una de las estrategias utilizadas para tener un mayor impacto durante el desarrollo de los talleres consiste en permitir que los estudiantes interactúen y manipulen de forma directa los kits educativos y que sean ellos quienes realicen las actividades, evitando de esta forma que los talleres se conviertan en solamente una plática de ciencia y tecnología, pero es importante que se explique el fundamento científico y tecnológico que se aplica en cada actividad para que los estudiantes no solo vean la actividad como una sesión de juego.

BIBLIOGRAFÍA

1. J. C. Olmedo, "Educación y divulgación de la ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 8, 2, 2011, pp. 137-148.
2. R. García, "Ciencia recreativa: Un recurso didáctico para enseñar deleitando", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 8 (Núm. Extraordinario), 2011, pp. 370-392.
3. M. Calvo, "Objetivos de la divulgación de la ciencia", *Chasqui Revista latinoamericana de comunicación*, Vol. 60, 1997, pp. 38-42.
4. M. del C. Sánchez, "Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica", *Elementos: ciencia y cultura*, 2004, Vol. 11, 53, pp. 35-43.
5. M. P. Varela y J. L. Martínez, "Jugando" a divulgar la física con juguetes", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 2, 2, 2005, pp. 234-240.
6. M. García y L. Orozco, "Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en Profesores de Educación Primaria", *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2008, Vol. 7, 3, pp. 1-10.
7. L. Estrada, "La comunicación de la ciencia", *Revista digital universitaria*, 2014, Vol. 15, 3, pp. 1-11.
8. L. Meza y M. H. García, "El juego como un elemento favorecedor al acercamiento de las ciencias: en particular, en las actividades de ciencia recreativa" X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad" San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007, pp1-7
9. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG), Fondo Mixto Guanajuato, 2014, recuperado de <http://sices.guanajuato.gob.mx/fondoMixto> 07 de marzo 2017

“FAMILIAS DEL ORDEN COLEOPTERA Y SU IMPORTANCIA ECOLÓGICA EN LA SIERRA DE GUADALUPE, ECATEPEC, ESTADO DE MÉXICO”

Domínguez Rocha-Gustavo¹, María del Pilar Villeda-Callejas¹, Osvaldo Cervantes-Zamudio¹,
G.E.Daleth Guedea-Fernández¹.

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Laboratorio de Microscopía¹. Av. De Los Barrios
No. 1, Los Reyes Iztacala, CP. 54090 Tlalnepantla, Estado de México.
gusdom_rocha@hotmail.com, mapili_villeda@yahoo.com.mx

RESUMEN

Se realizó el primer estudio de coleópteros presentes en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe del mes de julio del 2014 a julio del 2015 mediante la elaboración de un listado de familias. Implementándose diversas técnicas de muestreo en la “Laguna de los 9 ahogados” y la “Barranca las venitas”. Se determinaron un total de 21 familias. Teniendo a las familias Carabidae, Scarabaeidae y Coccinellidae las más representativas y las familias Ptilodactylidae, Mordellidae y Nitidulidae fueron las menos representativas con 1 organismo cada una. Siendo estos importantes por sus funciones ecológicas como degradadores y recicladores de materia orgánica, polinizadores, organismos plaga y algunos fungen como vectores de enfermedades al hombre.

Palabras clave: Coleopteros, Sierra de Guadalupe, listado.

INTRODUCCIÓN

La clase Insecta o Hexápoda constituye el grupo más nutrido de animales. Estos pueden clasificarse en 26 órdenes que incluyen cerca de 1 000 familias y muchos millares de géneros. (Barnes 1983). Se caracterizan por tener tres pares de patas y en su mayoría presentan alas, aunque existen insectos no alados. Se les encuentra en casi todos los ambientes terrestres y dulceacuícolas, así como en la mayoría de los tipos de clima, por ello han tenido tantas posibilidades de dispersión y de evolución. Teniendo para México un aproximado de 47 853 grupos de insectos (Nelson 2006., Contreras-Balderas et al. 2008.)

Dentro de los cuales encontramos al orden Coleóptera, el cual comprende al orden más amplio y diverso sobre la tierra, ocupando prácticamente todos los ambientes. A nivel mundial se conocen alrededor de 358,000 especies descritas lo cual corresponde aproximadamente al 40% del total de insectos y 30% de animales. Están agrupados en 165 familias a nivel mundial pero en Latinoamérica se conocen 129 familias; 6,704 géneros y 72,479 especies. En México se conocen 114 familias y se estima la existencia de más de 35,500 especies de coleópteros mexicanos (Morón y Valenzuela-González, 1993). Su importancia está dada en que muchos de estos organismos son perjudiciales para el hombre ya que atacan diversos productos: alimenticios, industriales, árboles en pie, plantas, maderas en depósito, cueros, granos, etc.; así como por ser fuente de alimento para otros animales, polinizadores, como agentes de control biológico, transmisores de enfermedades y degradadores de materia en descomposición entre otros (Daly et al., 1998). Pudiendo tener acciones benéficas para el hombre al ser utilizados como indicadores de biodiversidad (Deloya y Ordoñez 2005); como ayudantes para degradar la materia orgánica. aunque en la actualidad se tiene poco conocimiento de las condiciones bajo las cuales actúan (Arango y Vásquez 2005), fungiendo como recicladores de basura de nuestro entorno, con lo que contribuyen a mantener limpio el planeta comiendo excremento, carroña, plantas muertas e incluso hongos (Martinez et al., 2011) o sirviendo como fuente nutricional de alto valor biológico, ya que su

masa corporal está compuesta entre el 60 y 70 % por proteínas y el tipo de grasas que poseen son polinsaturadas, algunas de fácil digestión, pudiéndose comparar con el valor nutricional del pollo, res o cerdo (Gutierrez y Gloria 2005). Por lo cual el presente trabajo tiene como objetivo realizar un listado de las familias de coleópteros presentes en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe, siendo el primer trabajo de esta índole para esta área.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos mensuales durante un año, del mes de julio del 2014 a julio del 2015; en puntos específicos seleccionados al azar, en la zona noreste de la sierra de Guadalupe, siendo estos la “Laguna de los 9 ahogados” (fig. 1 a), la “Barranca las venitas” (fig. 1 b), e incluyendo el área correspondiente al parque Ecológico Ehécatl (fig. 1 c), Ecatepec Estado de México. Se aplicaron técnicas y métodos de captura directos e indirectos, usando redes aéreas, redes de golpeo, colador para capturar los organismos acuáticos, pinzas entomológicas o las manos, trampas pit-fall NTP-80 sin cebo, colocándolas en puntos específicos y estratégicos (escondidas debajo de vegetación o camuflajeandolas con rocas), para evitar la perturbación humana evitando ser sacadas por el hombre o animales y dejándose un tiempo aproximado de un mes, agregándoles un conservador (alcohol al 70% y ácido acético) para disminuir la velocidad de degradación de los organismos. En ambos casos se tomaron fotografías de los organismos y del hábitat encontrado. Los coleópteros colectados fueron depositados en frascos inmersos en un fijador (alcohol al 70%) y trasladados al laboratorio de microscopía de la FES-Iztacala UNAM, en donde fueron determinados hasta el nivel de familia mediante el uso de claves dicotómicas específicas para el orden (Arnett, et al, 1980 y 2002).



Figura 1: A.) Laguna de “Los 9 ahogados”; B.) Barranca “Las venitas”; C.) Parque ecológico Ehecalt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron un total de 21 familias de coleópteros para la zona noreste de la Sierra de Guadalupe, siendo Carabidae la más representativa a lo largo del año registrándose en un total de 11 meses, teniendo esto como el 91.66% de los muestreos, seguida por las familias Scarabaeidae, Coccinellidae y Chrysomelidae al registrarse en un total de 9 meses, representando el 75% de los muestreos cada una, las familias Tenebrionidae y Dytiscidae se recolectaron en 8 meses (66.66%), seguidos por Cantharidae, Staphilinidae y Cerambycidae al encontrarse en 7 meses (58.33%), Curculionidae se registró en 6 meses (50%), las familias Silphidae, Lampyridae y Hydrophilidae se registraron en el 33.33% de los muestreos (4 meses), tres familias(Lycidae, Cleridae y Buprestidae) se registraron solo en dos meses (16.66%) y las familias Ochodaeidae, Meloidae, Ptilodactylidae, Nitidulidae y Moridelidae se registraron solo en un mes (8.33%).

Familia	2014						2015						T
	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	
Scarabaeidae		*	*	*	*			*	*	*	*	*	9
Ochodaeidae	*												1
Coccinellidae	*	*	*		*			*	*	*	*	*	9
Silphidae	*		*		*						*		4
Lycidae										*	*		2
Cantharidae			*	*			*	*		*	*	*	7
Meloidae												*	1
Chrysomelidae	*	*	*				*	*	*	*	*	*	9
Staphilinidae					*		*	*	*	*	*	*	7
Carabidae	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	11
Lampyridae			*							*	*	*	4
Tenebrionidae	*	*		*	*		*	*	*			*	8
Dytiscidae		*		*		*	*	*	*	*	*		8
Cerambycidae	*		*			*			*	*	*	*	7
Cleridae	*							*					2
Curculionidae	*	*			*				*	*		*	6
Ptilodactylidae	*												1
Nitidulidae	*												1
Moridelidae	*												1
Hydrophilidae			*				*	*		*			4
Buprestidae		*	*										2
TOTAL	12	8	10	4	7	3	7	10	9	12	11	11	

Tabla 1. Familias del orden Coleóptera presentes en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe a lo largo de un año de muestreos.

Las familias presentes en el estudio tienen roles muy distintos, pasando por ser fitófagos, coprófagos, necrófagos y depredadores (acuáticos y terrestres), permitiendo la circulación de los nutrientes generando un ecosistema “adecuado” para el establecimiento y aprovechamiento de los recursos esto aun en contra de la presión tan excesiva que tiene la Sierra de Guadalupe por los asentamientos urbanos aledaños y sus actividades diarias, pudiendo poner como ejemplo a los organismos necrófagos los cuales ayudan a la degradación de la carroña evitando el esparcimiento de bacterias infecciosas, los insectos coprófagos permiten

el reingreso de los nutrientes al suelo al utilizar los excrementos como alimento y los organismos depredadores como controladores biológicos evitando la afluencia de organismos plaga.

CONCLUSIÓN

Esta investigación es base para la implementación y aplicación de futuros estudios pues es el primero de esta índole en la Sierra de Guadalupe y permitió conocer la importancia y función de los coleópteros que conviven con las personas a diario por la invasión de los asentamientos urbanos a esta zona, intentando generar un cambio en la cultura sobre estos organismos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arnett R., M.C. Thomas. 2001. American beetles, Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia. CRC: USA. 443p.
- Arnett R., M.C. Thomas., P.E. Skelley., J.H. Frank. 2002. American beetles, polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC: USA. 861p.
- Borror D.J., Triplehorn C.A. y Johnson N.F. 1989. An introduction to the study of insects. Sexta edición. Saunders College Publishing Harcourt y Brace College Publishers: USA, 875 p.
- Donald A. 2014. Ecology, Systematics, and the Natural History of Predaceous Diving Beetles (Coleoptera: Dytiscidae). Springer: USA. 468p.
- Martínez C. 2005. Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: Colombia. 546p.

SEMANA INTERNACIONAL DEL CEREBRO. QUINTO ANIVERSARIO EN LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACAN.

García Martínez Silvia del Carmen¹ Ordaz Cortez Lucila¹ Cervantes Alfaro Miguel², Ruiz Vega Humberto² Fenton Navarro Bertha² Letechipía Vallejo Graciela², López Rodríguez Manuel³

1 Museo de Historia Natural "Manuel Martínez Solórzano", 2 División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas "Dr. Ignacio Chávez", 3 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
gletechipia@yahoo.com.mx

RESUMEN

La fundación DANA Alliance dedicada a la divulgación del conocimiento del cerebro, celebra la "Semana del Cerebro" (*Brain Awareness Week, BAW*) desde 1966. Este evento abarca 82 países. En México, desde 2004 promovida por la *Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas (SMCF)* y el capítulo mexicano de la *Society for Neurosciences (SfN)*. El Museo de Historia Natural (MUHNA) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), se sumó a esta celebración con la colaboración del Cuerpo Académico de Neurofisiología CA-194 de la UMSNH. La Semana Internacional del Cerebro se ha llevado a cabo desde el año 2013 en las instalaciones del MUHNA. El MUHNA y colaboradores diseñaron actividades de divulgación de los conocimientos del cerebro, enfocados principalmente a la estructura, funcionamiento y desarrollo del cerebro humano, memoria y aprendizaje, el efecto del estrés, cuidados preventivos y efectos de las drogas. Es un evento gratuito. MATERIAL Y MÉTODOS: Se diseñaron diversas actividades para atender al público asistente al museo. Se hizo la difusión del evento a través de Radio, Televisión, Prensa y Redes Sociales. RESULTADOS: Las actividades a lo largo de cinco años incluyen: Exposición de cerebros de diferentes especies. Talleres diseñados a público infantil y adolescentes al que acuden escuelas de diferentes niveles escolares. Exposición de carteles alusivos al cerebro. Conferencias dirigidas al público en general impartidas por investigadores de la UMSNH, invitados del Centro de Investigación Biomédica de Michoacán, CIBIMI del IMSS y especialistas de otras instituciones. CONCLUSIÓN: La Semana Internacional del Cerebro durante sus cinco años ha logrado su objetivo de divulgación científica en temas relacionados con el Cerebro con una asistencia de más de tres mil personas al año a los talleres y un promedio de 1000 personas a las conferencias.

INTRODUCCIÓN

La "Semana del Cerebro" (*Brain Awareness Week, BAW*), es una campaña anual que se realiza desde 1996 durante la segunda semana de marzo, por iniciativa de la organización *Dana Alliance for Brain Initiatives (DABI)* dedicada a la divulgación del conocimiento del cerebro. Desde su inicio ha contado con la participación de 2800 Instituciones en más de 82 países de los 5 continentes, y en México, esta celebración se realiza desde 2004 promovida por dos reconocidas

sociedades científicas: la *Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas* (SMCF) y el capítulo mexicano de la *Society for Neurosciences* (SfN).

En el estado de Michoacán, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) participa en esta celebración desde hace varios años a través del Cuerpo Académico de Neurofisiología (CA 194 UMSNH) del Laboratorio de Neurociencias de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas "Dr. Ignacio Chávez" bajo la dirección del D.C. José Miguel Cervantes Alfaro promotor de este evento en la Universidad. Adicionalmente, un grupo de investigadores del Centro de Investigación Biomédica de Michoacán (CIBIMI) perteneciente al IMSS han colaborado de manera destacada desde la primera edición.

A partir del 2013, el Museo de Historia Natural (MUHNA) "Manuel Martínez Solórzano" de la misma universidad, se sumó a esta celebración, que este año, 2017, llega a su quinta edición. Este evento en el MUHNA se ha caracterizado por incluir actividades diseñadas para alcanzar a todo tipo de público tanto especializado como no especializado y de cualquier edad,

Los investigadores participantes, sabedores de la importancia de divulgar el conocimiento acerca del cerebro para mejorar la calidad de vida de la población, participaron de manera entusiasta ofreciendo conferencias. El MUHNA por su parte, organizó talleres para llevar el conocimiento del cerebro al público infantil y juvenil, mediante diferentes estrategias didácticas como conferencias, exposición gráfica, visitas guiadas y talleres.

El respaldo científico del evento lo otorga la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, A.C. y el Capítulo Mexicano de la Society for Neurosciences mediante la verificación de su Representante Regional D.C. José Miguel Cervantes Alfaro.

En los cinco años que se ha realizado la Semana Internacional del Cerebro en el MUHNA, se ha logrado comunicar el conocimiento científico en torno al cerebro a 46,982 personas cuyas edades oscilan entre los 5 y los 66 años.



TEORÍA

La investigación científica genera conocimientos que de ponerse en práctica, nos permiten mejorar nuestra calidad de vida. Sin embargo, es necesario que los nuevos descubrimientos, avances y tecnologías lleguen a cada una de las personas que lo requieran. La "Semana Internacional del Cerebro" busca que el conocimiento científico en cuanto al funcionamiento y salud del cerebro llegue a las personas interesadas mediante la fuente más confiable: los mismos científicos que la generan. El objetivo de esta celebración es Poner al alcance del público el conocimiento científico

relacionado al funcionamiento y salud del cerebro para mejorar su calidad de vida, mediante estrategias didácticas como conferencias, exposiciones y talleres.

- Ciclo de conferencias sobre el funcionamiento y salud del cerebro para jóvenes y público adulto.
- Diseñar talleres para el público infantil y juvenil interesa en el conocimiento del cerebro.
- Elaborar una exposición que permanezca durante todo el mes de marzo dentro del museo y provea información referente al cuidado del cerebro a todo el público visitante al MUHNA.

Se inició con la promoción del evento desde un mes antes, posteriormente la cobertura de la inauguración y el seguimiento de las conferencias en medios como radio, televisión, prensa escrita y redes sociales. Además se invitó escuelas vía correo electrónico y personales desde principios de febrero.

La entrada al MUHNA es gratuita, para efectos de logística se solicitó a los grupos que reportaran su asistencia con anterioridad. Todos los días se tuvo la concurrencia de grupos escolares de nivel secundaria y/o preparatoria y grupos de docentes con reservación, además de la asistencia libre de personas que asistieron a todo el evento o a conferencias aisladas de acuerdo a sus tiempos disponibles.

La inauguración de la “Semana Internacional del Cerebro 2017” se llevó a cabo el día lunes 13 de marzo en el Museo de Historia Natural (MUHNA), con la presencia del D.C. Medardo Serna González Rector de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; D.C. José Miguel Cervantes Alfaro representante del Capítulo Mexicano de la Society for Neuroscience; Dr. Cleto Álvarez Aguilar Coordinador Delegacional de Investigación en Salud del IMSS; D.C. Rafael Medina Navarro director del Centro de Investigación Biomédica en Michoacán (CIBIMI) del IMSS; la directora del Museo de Historia Natural (MUHNA) Lic. Lucila Ordaz Cortes

PARTE EXPERIMENTAL

EXPOSICIÓN INFORMATIVA Y DE ESPECÍMENES BIOLÓGICOS: La sala 3 del MUHNA, contó con la exposición gráfica de “El Cerebro”, del 1 de febrero al 28 de marzo de 2017. El contenido informativo de ésta exposición, estuvo enriquecida con la presencia de cerebros y cráneos tanto humanos como de otros mamíferos que permitieron a los visitantes comprender más acerca de la importancia del cerebro y de su cuidado.

Los especímenes expuestos forman parte de las colecciones de:

- Museo de Historia Natural (MUHNA) “Manuel Martínez Solórzano”, UMSNH.
- Laboratorio de ciencias morfológicas e histología de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UMSNH.
- Anfiteatro de la Facultad de Odontología de la UMSNH.

Estas exposiciones fueron visitadas por más de 5800 personas.

	FEBRERO	MARZO	TOTAL
NIÑOS	1005	1105	1110
JÓVENES	772	1555	2327
ADULTOS	1210	1237	2447
TOTAL	2987	3897	5884

Registro de visitantes a las exposiciones en el MUHNA durante el mes de febrero y hasta el 28 de marzo del 2017.

TALLERES: El lema de los talleres de la Semana del Cerebro 2017 fue "Conecta tu cerebro". Los talleres se diseñaron por edades y todos incluyeron cuatro temas:

1. **El cerebro y los cinco sentidos.** Relacionar a grandes rasgos y adecuado a la edad, las áreas del cerebro y los cinco sentidos.
2. **Las emociones** básicas: la tristeza, la felicidad, el miedo, la ira, la sorpresa y el asco, son las señales de alerta del cerebro. Son reacciones naturales. A los mayores se les hablará de las emociones, la motivación y la neurotransmisión.
3. **Como cuidar el cerebro.** Se les compartió la importancia de una buena alimentación y del sueño, la protección física (uso de casco y evitar golpes), la socialización y siempre aprender. Los mayores recibieron una charla sobre el daño que sufre el cerebro ante las drogas por parte de estudiantes de la licenciatura de medicina y se habla de los mitos en torno al cerebro.
4. **Actividad de refuerzo:** saquitos aromáticos para los pequeños (refuerzo 5 sentidos) o rompecabezas de los lóbulos del cerebro (refuerzo partes del cerebro) para los mayores.

Como apoyo didáctico para el taller "Como dañan las drogas el cerebro", se utilizó una colección de carteles elaborados en base al texto "Guía de prevención, alerta y combate contra el consumo de tabaco, alcohol y drogas" del autor Sebastián Rangel, ISBN: 978-607498-1599 por FERNÁNDEZ EDUCACIÓN S.A. de C.V. previa autorización.

CONFERENCIAS: El ciclo de conferencias de la "Semana Internacional del Cerebro 2017" se realizó del 13 al 17 de marzo. Asistieron 1270 personas de manera independiente o en grupos escolares de secundaria, preparatoria o licenciatura.

Los estudiantes de licenciatura que asistieron pertenecían a las siguientes carreras: Licenciatura en Medicina, Químico-farmacobiólogo, Enfermería, Odontología, Psicología, Fisioterapia, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Biología y Escuela Normal Superior.

EXPOSICIÓN DE CARTELES:

Exposición de carteles con frases del cerebro en los jardines del museo, que permaneció durante el mes de marzo y cuya finalidad fue hacer reflexionar a los visitantes sobre la importancia del cerebro.

CONCLUSIONES

La Semana Internacional del Cerebro, inicia en abril de 2013 con una exposición de carteles elaborados por el CA-UMSNH-194 y el CIBIMI del IMSS, además de un ciclo de conferencias. Durante este año no hubo talleres, sin embargo, el éxito del programa nos hizo considerarlo para el siguiente año.

En 2014, se inicia la atención a grupos escolares mediante Talleres para brindar una atención personalizada y acorde a la edad, con temas que se consideraron de importancia para el cuidado del cerebro. Este año, se autorizó el uso de imágenes del libro "*Guía de prevención, alerta y combate contra el consumo de tabaco, alcohol y drogas*" del autor Sebastián Rangel (ISBN: 978-607498-1599, editorial FERNÁNDEZ EDUCACIÓN S.A. de C.V.) con las que se imprimió una colección de 13 lonas con información sencilla sobre drogas para todo tipo de público y que hasta la fecha se sigue usando.

Los talleres durante el 2014 se diseñaron para grupos de primaria y hasta licenciatura, sin embargo, se tuvo una gran e inesperada respuesta entre los grupos de preescolar por lo que a partir del año 2015 se implementan talleres diseñados exclusivamente para este grupo de edad, donde la explicación se centra en juegos de coordinación y recomendaciones simples de cuidado.

En 2014 la exposición gráfica se mejora para beneficio de los asistentes.

Las conferencias impartidas por especialistas tuvieron mucho éxito desde el principio. Se realizan en el área de jardines del MUHNA, bajo una lona donde se acondicionó en 2013 esperando 100 personas, cifra superada por mucho, ya que en promedio asistieron 220 personas por conferencia

Los carteles del cerebro se han trasladado a otros lugares en visitas itinerantes, donde más público se ha visto beneficiado.

- **Abril 2014. Tianguis de la Ciencia** Exposición de "Como dañan las drogas tu cerebro" para jóvenes de secundaria, preparatoria. Para los pequeños de primaria realizamos neuronas. 500 atendidos.
- **Octubre 2014. Caravana de la Ciencia UMSNH- CECTI:** En Zinapécuaro. Taller "Como dañan las drogas tu cerebro". 400 atendidos.
- **Mayo 2015. Ruta Ambiental.** Preparatoria No. 5 UMSNH 300 atendidos.
- **Septiembre 2015.** Escuela Secundaria Técnica No. 13. "La Huerta" 420 atendidos.
- **Diferentes escuelas de Nivel Bachillerato tanto privadas como públicas.**

	Asistentes a exposición gráfica	Asistentes a conferencias	Asistentes a talleres	Exposición itinerante	Público beneficiado
2013	6427	2054	0		8,481
2014	5840	1397	744	900	8,881
2015	5600	2059	382	720	8,761
2016	11541	1236	350		13,127
2017	5884	1270	578		7,732
Total					46,982

En cinco años, el evento "Semana Internacional del Cerebro" ha atendido 46,982 personas.

La mayoría de las opiniones en cuanto al servicio, atención del personal fueron favorables y las opiniones negativas fueron en relación a la falta de asientos o la ubicación lejana con dificultad para observar la proyección durante las conferencias. Esta dificultad fue subsanada en 2017 mediante una mejor distribución del auditorio, una pantalla más grande y un mejor sonido.

En cuanto a la difusión del evento, la mayoría del público, 46%, se enteró a través de las Redes Sociales, otros 27%, los llevó un amigo, 19% se enteró mediante los posters colocados en diversos lugares, el resto a través de spots de radio u otro medio. Por lo tanto las Redes Sociales y los posters son formas de difusión donde se tendrá que poner énfasis para poder informar a futuros visitantes sobre esta semana temática. Muchas personas comentaron que no había tenido la oportunidad de conocer el museo y que a través de esta actividad lograron conocerlo y saber qué ofrece el MUHNA como institución.

Cada año se reciben sugerencias del público asistente que en lo posible se han cubierto satisfactoriamente. Se solicitaron nuevos temas para abordar en las conferencias o ampliar el horario de atención al público.

BIBLIOGRAFÍA:

1. FENS (2013) Federation of European Neuroscience Societies DANA/FENS Funded Brain Awareness Projects. Final Report <http://www.fens.org/documents/pdf%20files/outreach/baw%20reports/finalreportbaw2013.pdf>
2. Inclán, V., Estrada, F., Navarro, L., Verdugo, L. (2013) "Semana del Cerebro en la Facultad de Medicina", Revista Digital Universitaria UNAM Vol. 14, Núm. 12, ISSN 1607 - 6079 <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num12/art55/>
3. Rangel, S. (2012) Guía de prevención, alerta y combate contra el consumo de tabaco, alcohol y drogas. Fernández editores, México. ISBN: 978-607-498-159-9
4. U.M.S.N.H. (2013) Concluye Semana Internacional del Cerebro 2013 en el Museo de Historia Natural de la Universidad Michoacana. Coordinación de Prensa U.M.S.N.H. www.prensa.umich.mx/?p=4901
5. UTAH (2009) Work Your Neurons: Brain Awareness Week 2009. The brain institute. http://brain.utah.edu/_documents/baw-09-report.pdf

LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA A NIÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA A TRAVÉS DEL SERVICIO SOCIAL UNIVERSITARIO “LOS NIÑOS EN LA CIENCIA”

José Juan Carreón Barrientos¹, Luz Adriana Arias Hernández², María del Pilar Martínez Lara³
Sergio Augusto Romero Servín⁴

¹Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato, Universidad de Guanajuato.
pepecarreon@ugto.mx

²Departamento de Ingeniería Geomática e Hidráulica, División de Ingenierías, Universidad de Guanajuato.

³Escuela de Nivel Medio Superior de Guanajuato, Universidad de Guanajuato.

⁴Escuela de Nivel Medio Superior de León, Universidad de Guanajuato.

RESUMEN

La Divulgación de la Ciencia tiene como objetivos el promover y hacer accesible el conocimiento científico a la sociedad, buscando tener vocaciones científicas y difundir el avance científico de una manera comprensible, de fácil entendimiento e incluso amena. La divulgación de la ciencia en niños se facilita gracias a su natural interés sobre lo que observan a su alrededor, entre ellos los fenómenos físicos y químicos de su entorno. En el Servicio Social Universitario (SSU) “Los niños en la Ciencia” se promueve la divulgación del conocimiento científico en niños de educación preescolar y primaria de la ciudad de Guanajuato, por parte de estudiantes de nivel medio superior (NMS) y superior (NS) de la Universidad de Guanajuato. Entre las actividades que los estudiantes realizan están el planear, ensayar y presentar experimentos de manera lúdica con los que interactuarán los niños, aplicando los conocimientos aprendidos en el aula. Los experimentos se presentan en dos modalidades: Presencial, donde se realizan experimentos con ayuda de un teatro guiñol, con la finalidad de captar la atención de los niños, entablando una comunicación significativa con ellos y Taller, donde se llevan a cabo experimentos junto con los niños, teniendo un contacto directo con los fenómenos explicados. Con estas actividades se ha logrado la promoción del conocimiento científico en niños y la reafirmación de los conocimientos y competencias adquiridas por parte de los estudiantes de NMS y NS.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es muy importante que la sociedad se mantenga informada tanto del conocimiento científico como de su avance obtenido día con día, ya que su comprensión se ve reflejada en una mejor sociedad. Por lo anterior, diversas organizaciones han desarrollado proyectos de divulgación científica, considerando desde la difusión de los principios básicos de la ciencia, hasta sus avances en las diferentes áreas del conocimiento. Lo principal es que la forma de divulgar dicho conocimiento sea de manera sencilla y certera, pensando en un público no especializado¹.

Aunado a lo anterior, un buen divulgador de la ciencia sabe hablar y escribir los conocimientos científicos en distintos contextos y situaciones, lo cual le permite aprender ciencia y lograr así ser competente científicamente².

Una de las acciones relacionadas con la investigación que se realiza en la Universidad de Guanajuato, es el establecer programas de divulgación de la ciencia y difusión de los productos de investigación, acción plasmada en su modelo educativo³. Por lo anterior, a través del Servicio Social Universitario (SSU), se ha puesto en marcha el proyecto “Los niños en la Ciencia”, donde se busca la divulgación del conocimiento científico adquirido por los estudiantes de nivel medio superior (NMS) y superior (NS) en las unidades de aprendizaje de física y química, a través del desarrollo y presentación de experimentos didácticos, con los que se busca motivar en niños de educación preescolar y primaria el gusto por la ciencia.

TEORÍA

El proyecto de SSU “Los niños en la Ciencia” consta de 4 etapas en las que se busca que el estudiante de NMS y NS desarrollen sus competencias al planear, ensayar y presentar los experimentos a niños de educación preescolar y primaria de diferentes escuelas de la ciudad de Guanajuato, así como de hacer accesible a los niños el conocimiento científico. Dichas etapas se describen a continuación:

Planeación de los experimentos.

En esta etapa los estudiantes de NMS y NS seleccionan, planean, desarrollan y ensayan los experimentos a presentar. En dichas actividades se considera el nivel educativo (preescolar y primaria) de los niños a los cuales va dirigida la información.

Presentación de los experimentos.

Durante el semestre (periodo de clases), los estudiantes presentan los experimentos en diferentes escuelas de nivel preescolar y primaria de la ciudad de Guanajuato.

Explicación de los experimentos.

En esta etapa se da la explicación del fenómeno presentado. De manera general se hacen preguntas a los niños sobre lo que observan y a partir de su conocimiento (obtenido de su entorno, escuela, casa, etc.), los estudiantes de NMS y NS los dirigen para llegar a una conclusión acertada sobre el fenómeno.

Modalidad de la presentación de los experimentos.

Esta etapa se puede desarrollar de dos formas:

Presencial.

Esta etapa se caracteriza por realizar los experimentos de manera demostrativa, donde los niños tienen el papel de ser observadores solamente. Para ello, se hace uso de un teatro guiñol, con la finalidad de captar la atención de los niños con títeres los cuales interactúan con los estudiantes en una obra de teatro. La narración va encaminada a explicar los fenómenos presentados, haciendo preguntas a los niños sobre lo que observan y a partir de las ideas que los niños dicen los estudiantes participantes en la obra junto con los títeres dirigen la información para dar la explicación del fenómeno. La finalidad del teatro guiñol es el entablar una comunicación significativa con los niños de educación preescolar y de los primeros grados de educación primaria (de Primer a Tercer Grado).

Taller de experimentos.

En esta etapa el papel del niño es más activo. Se proporcionan los materiales adecuados a los niños para realizar los experimentos junto con los estudiantes de NMS Y NS, lo cual da como resultado un aprendizaje significativo tanto en el niño que relaciona su conocimiento previo con la

nueva información proporcionada, como en el estudiante de NMS y NS, el cual al explicar el fenómeno presentado reafirma lo aprendido en el aula.

PARTE EXPERIMENTAL

Cada una de las presentaciones de los experimentos realizados constaba de apertura, desarrollo y cierre. En la apertura, el estudiante cuestionaba a los niños preguntas detonadoras sobre el tema que explica el experimento. En el desarrollo, se realiza el experimento y en el cierre, el estudiante cuestiona nuevamente las preguntas hechas al inicio del experimento, pensando que una vez realizado y explicado el fenómeno, los niños comprendan por qué sucede. En los experimentos presentados se utilizan materiales de fácil acceso que no representan peligro si son manejados de manera correcta, por lo que pueden ser reproducidos en casa por los niños, bajo la supervisión de un adulto, preferentemente sus padres, lo que fomenta la unión familiar.

Tanto en la forma presencial como en el taller se presentan los mismos experimentos. Los experimentos presentados son los siguientes:

Conductividad eléctrica del agua. ¿Se prenderá el foco?: Tres recipiente, agua destilada, agua de la llave y agua con sal de mesa, un cable y un foco de 60 Watts.

Moco de Gorila. ¡Qué asco!: Bórax, agua, pegamento blanco, detergente líquido para lavar trastes, colorante vegetal, un recipiente pequeño y un palito de madera como batidor

Maicena con agua. ¿Es líquido, es sólido?: fécula de maíz, agua y colorante vegetal.

Coca con Mentos. ¡Libera el CO₂!: Refresco de cola light y dulces de menta "Mentos".

RESULTADOS

A continuación se explican en qué consiste cada uno de los experimentos:

Conductividad eléctrica del agua. ¿Se prenderá el foco?

Al realizar el experimento se les explica a los niños que el agua por sí sola no conduce la electricidad, que es necesario que tenga minerales disueltos para que el agua pueda conducirla. Cuando se coloca el cable en el agua destilada, se observa que el foco no prende; cuando se coloca en el agua de la llave, nuevamente se observa que el foco no alcanza a prender debido a que la cantidad de minerales que tiene el agua no es suficiente para tener una buena conductividad eléctrica. Cuando se agrega una pequeña cantidad de sal de mesa al agua, se observa que el foco prende sin ningún problema debido a que el agua contiene la cantidad suficiente de minerales que hace que el flujo de corriente eléctrica se establezca y pueda prender el foco. Con este experimento se demuestra que lo que hace que el agua conduzca la corriente eléctrica son los minerales disueltos en ella.



Figura 1. Experimento de Conductividad eléctrica del agua.

Moco de Gorila. ¡Qué asco!

En este experimento realizamos el análisis de lo que es un polímero. En el recipiente se mezclan los ingredientes hasta alcanzar una consistencia gelatinosa. Los niños observan cómo van cambiando las propiedades de los ingredientes al mezclarlos hasta llegar a la consistencia gelatinosa como de un moco, de ahí su nombre. Con este experimento los niños conocen las propiedades que tienen los polímeros al enlazarse las moléculas y formar cadenas largas, además de que se divierten mucho al tener contacto con la sustancia formada.



Figura 2. Experimento de Moco de Gorila.

Maicena con agua. ¿Es líquido, es sólido?

Todos los niños conocen las diferencias entre un líquido y un sólido. Un líquido puede moverse (fluir) y un sólido permanece estático a menos que se le aplique una fuerza. Existen fluidos que se consideran newtonianos, los cuales se mueven al aplicarles una fuerza, y los fluidos no newtonianos, los cuales presentan resistencia al movimiento al aplicarles una fuerza externa, dependiendo la cantidad de fuerza que se les aplique. Cuando se les aplica una fuerza débil, como es la fuerza que se le aplica con el dedo, el dedo se unda, por lo que los fluidos no newtonianos se mueven con facilidad, pero cuando se le aplica una fuerza más grande, como es el golpe con un puño, la mezcla se comporta como un sólido impidiendo que el puño se unda.



Figura 3. Experimento de Maicena con agua.

Coca con Mentos. ¡Libera el CO₂!

Este es un experimento muy llamativo para los niños, con él se puede cerrar la sesión de experimentos y que sea inolvidable. Los estudiantes muestran un refresco de cola, de preferencia light y un paquete de Mentos. Se les pregunta a los niños qué es lo que pudiera suceder si se agregan los mentos al refresco de cola. Posteriormente se introducen los mentos y se observa que el refresco sale disparado al estar en contacto con ellos. Lo anterior sucede porque los mentos remueven el CO₂ disuelto en el líquido al liberar la presión, creando así una gran cantidad de burbujas lo que trae como consecuencia que salga expulsado el refresco por la boca de la botella de manera espectacular.



Figura 4. Experimento de Coca con Mentos.

CONCLUSIONES

Los estudiantes de NMS y NS de la Universidad de Guanajuato han logrado diseñar experimentos didácticos sencillos, donde explican los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje de Física y Química.

Se logró que los estudiantes de NMS y NS divulgaran la Ciencia a estudiantes de nivel básico, desarrollando así sus competencias.

Se ha logrado que niños de edad preescolar y primaria interactúen con estudiantes de Nivel Medios Superior y Superior al realizar experimentos de carácter lúdico, teniendo así contacto con el conocimiento científico.

BIBLIOGRAFÍA

1. J. A. Rivera Tapia, "Ciencia y Divulgación" Revista Biomédica, 13(2), 2002, pp. 152-153.

2. M. J. Martín Díaz, "Hablar ciencia: si no lo puedo explicar, no lo entiendo", Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Capítulo 4, 2013, pp. 125-149.
3. Universidad de Guanajuato, Modelo Educativo, 2011, pp 22.

CROTALUS, BOTHROPS, TOXINAS Y TOXICOLOGIA

Francisco Silverio Zuñiga Sanchez¹, Dra. María Emelia Zamora López², Dra Lydia María Pérez Díaz³, M.C. María de Lourdes Saldaña Blanco⁴ Lluvia Sofía Gómez Texon⁵ M.C. Oscar Ramos Zamora⁶

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Instituto Tecnológico de Puebla

RESUMEN

A lo largo del tiempo se ha tenido poca o nula información acerca de algunos animales como las Serpientes, algunas personas sienten pánico, si se encuentran con un espécimen de estos, no saben en qué regiones viven, ni que hacer en caso de una mordedura. Es más común que esto suceda con las personas que viven en las ciudades ya que no existe la cultura de conocer la vida silvestre, es por eso que se elige este proyecto para poder brindar información que sirva de ayuda en caso de estar frente a uno de estos organismos.

El objetivo es conocer el grado de toxicidad del veneno de los géneros *Crotalus* y *Bothrops* por medio de investigación documental, ya que es necesario fomentar en las personas mayor información acerca de algunas especies de serpiente, para que conozcan cual es el grado de toxicidad que generan algunas clases de serpientes.

INTRODUCCION

En nuestro país la especie *Bothrops* es un género de serpientes venenosas de la subfamilia de las víboras de foseta que agrupa 45 especies distribuidas desde Veracruz al sureste de México. Los *Crotalus* son un género de la subfamilia de las víboras de foseta dentro de la familia de los viperinos. Son serpientes venenosas y endémicas del continente americano, desde el sudeste de Canadá al norte de Argentina. Todas las especies del tipo crotalos son fácilmente reconocibles por el característico cascabel en la punta de la cola, se han reconocido 29 especies de serpientes de cascabel.

Es necesario dar a conocer dar información de este problema sanitario y la situación que viven algunas clínicas cuando se presenta la mordedura de serpiente en algún individuo sobre todo del medio rural y de escasos recursos económicos además de que tan venenosas son, que hacer en caso de alguna mordedura de estas serpientes, conocer cómo aplicar los primeros auxilios correspondientes en caso de una mordedura y algo importante es ubicar las zonas donde se puedan llegar a conseguir los anti venenos para las mordeduras de serpientes. "Las principales responsables de los accidentes ofídicos en México son las especies de los géneros *Bothrops* y *Crotalus*, por lo que los antídotos utilizados para el tratamiento de las mordeduras de las mismas deben neutralizar venenos de serpientes de estos dos géneros". (Zúñiga, 2013). Entre otras tareas: hacer una comparación entre ambos géneros (cascabel-crotalus) (*nauyaca-bothrops*), diferenciar la potencia del toxico entre la cascabel y la nauyaca, analizar las características propias de cada especie de *bothrops* y *crotalus* conocer toxinas y antivenenos.

ANTECEDENTES.

Las serpientes de cascabel son reptiles básicos de los ecosistemas, del centro del país los pobladores rurales conocen de su peligrosidad y beneficios, que en muchos casos, "funcionan controlando de plagas (ej. insectos y roedores) que pueden llegar a afectar actividades como la agricultura y la ganadería o incluso afectar directamente la salud del hombre actuando como vectores de enfermedades". (Pizaña et al, 2013), la piel de las serpientes son usadas para la elaboración artesanías (monederos, cinturones, botas entre otros), serpientes como en general todas las especies de cascabeles (*Crotalus*). Son sacrificados por el temor de sus mordidas, ya que los organismos son venenosos y representan un riesgo para el ganado y el hombre mismo. Además se les atribuyen propiedades curativas a estas especies, las serpientes de cascabel (*Crotalus*) de las que se utiliza la piel y carne seca para curar el cáncer. (Pizaña et al, 2013)

CROTALUS (serpiente de cascabel)

La serpiente de cascabel es reconocida como la serpiente más venenosa de Norteamérica. Algunas especies pueden alcanzar hasta 2 metros de largo, y los 4.5 kilos de peso. Según la especie exacta, tienen un cuerpo delgado y compacto, otras suelen ser robustas, su cabeza es plana y triangular se distingue claramente del cuello, el cuerpo está rodeado de escamas que están colocadas de 21 hasta 29 filas, el color de fondo de esta familia va de amarillento a verdoso, rojizo a pardo e incluso negro, una fila de manchas oscuras de forma romboédrica pasa por el dorso y los laterales tal como se observa en la figura número 1 serpiente *Crotalus Intermedius* cuyo habitat esta en Santiago Alseseca, Tecamachalco Puebla



Fig.1 *Crotalus Intermedius* foto de: Luis Canseco Márquez

Estas serpientes, normalmente se encuentran en regiones semiáridas hasta bosques templados.

El cascabel lo forman unos estuches córneos en el extremo de la cola que en caso de peligro les permiten emitir un sonido de aviso de que es peligrosa y quizá proteja la serpiente de ser pisada por los grandes mamíferos y cada vez que muda de piel se añade un aro más a este.

El veneno de estas serpientes es hemotóxico y en algunas especies tienen los venenos hemotóxico y neurotóxico, destruye los glóbulos rojos de la sangre y hace penetrables los vasos sanguíneos, así afecta al tejido corporal y a la circulación. Sus mordeduras son tremendamente dolorosas y pueden ser fatales para un humano, por suerte, existe un antiveneno, que actúa con eficacia, evitando en la mayoría de los casos la muerte del afectado.

BOTHROPS (Nauyaca)

En nuestro país la especie bothrops es un género de serpientes venenosas de la subfamilia de las víboras de foseta que agrupa 45 especies distribuidas desde Veracruz a sureste de México, América central, incluyendo las Antillas menores, y la mayor parte de Sudamérica. El nombre genérico se deriva de las palabras griegas bothros y ops que significan "fosa" y "ojo" o "rostró"; una alusión a la foseta loreal, un orificio a cada lado de la cabeza entre el ojo y el orificio nasal; se trata de un órgano muy sensible a las variaciones de temperatura que sirve a detectar las presas de sangre caliente. Los miembros de este género son responsables de más víctimas mortales en América que cualquier otro grupo de serpientes venenosas. En la figura 2 se puede observar una imagen la Especie: *Bothrops asper*. (Zúñiga, 2013))



Fig.2. .*Bothrops Asper* Fuente: CONABIO

Las serpientes de ambos sexos nacen con el mismo tamaño, pero entre los 7 a 12 meses de edad las hembras comienzan a crecer más rápidamente que los machos. En general, los adultos miden entre 140-180cm. machos nunca alcanzan más de 195 cm de longitud, mientras que las hembras tienen un tamaño promedio de 185 cm, con una longitud máxima confirmada de 250 cm. las hembras tienen cuerpos gruesos y las más grandes pueden pesar hasta 6 kg, aunque se han informado ejemplares de mayor peso. La cabeza de las hembras es dos o tres veces más grandes que la de los machos en proporción a su tamaño, y sus colmillos también son proporcionalmente más grandes típicamente 2,5 cm. se encuentran en un rango de hábitats diferentes. El hábitat natural es principalmente conformado de bosque húmedo tropical, aunque ocurre también en zonas más secas con bosque tropical caducifolio, bosque espinoso y bosque de pino cerca de lagos, ríos y arroyos.

Una de las razones porque tantas personas son mordidas por esta especie es su asociación con las habitaciones humanas donde viven sus presas comunes ratas, ratones, lagartijas, por lo que muchas de las mordeduras ocurren en el interior de las casas.

Esta especie es fácilmente irritable y tiene la reputación de ser agresiva, su gran tamaño y su hábito de resorteo de su cuerpo puede dar lugar a mordeduras arriba de las rodillas, los síntomas de mordedura incluyen dolor, supuración de las heridas punzantes, inflamación local que puede aumentar durante 36 horas, moretones que se extienden desde el lugar de la mordedura, ampollas, entumecimiento, fiebre leve, dolor de cabeza, sangrado de la nariz y las encías, hemoptisis, hemorragia gastrointestinal, hematuria, hipotensión, náuseas, vómitos y alteración de la conciencia. En los casos no tratados, con frecuencia se produce necrosis local que puede requerir la amputación. (Zuñiga, 2013).

TOXINAS

El veneno de serpiente es una forma altamente desarrollada de saliva, inyectado por la serpiente en su víctima a través de, colmillos modificados huecos. El desgaste es pesado en los colmillos, que son poco romos o arrancados en las luchas de los animales de presa (o al ser ordeñadas). Pero colmillos frescos siempre se mantienen en reserva; cada uno a punto de entrar en posición cuando se precise.

En este caso los venenos que en su mayoría tienen este tipo de serpientes (Crotalus y Bothrops) son las Hemotoxinas y las Neurotoxinas. (De Roodt, 2005)

Las Hemotoxinas son toxinas que destruyen glóbulos rojos de la sangre, interrupción del flujo sanguíneo por coagulación, y/o producen degeneración de órganos y daño generalizado en los tejidos. El término Hemotoxina es en algún grado erróneo dado que las toxinas que dañan la sangre también dañan otros tejidos, las heridas de un agente hemotóxico son a menudo, dolorosas y pueden causar un daño permanente, podría ser la pérdida del miembro afectado es una posibilidad aun cuando el tratamiento sea inmediato. Las hemotoxinas las emplean frecuentemente los animales venenosos. Los venenos animales contienen enzimas y otras proteínas que son hemotóxicas o neurotóxicas u ocasionalmente tienen ambos como la serpiente de cascabel y la nauyaca, aparte de servirles para matar a su presa, parte de la función de un veneno hemotóxico en algunos animales es para ayudar la digestión. El veneno destruye las proteínas en la región de la mordida, haciendo a la presa más fácilmente digerible. El proceso por el cual una hemotoxina produce la muerte es mucho más lento que el de una neurotoxina, las serpientes que envenenan una presa puede tener que seguir a la presa mientras esta huye, típicamente, un mamífero dejará de huir no por causa de la muerte, sino debido al choque causado por la mordida 'venenosa', dependiendo del tamaño de la especie, localización de la mordida y la cantidad de veneno inyectado, los síntomas en humanos tales como náuseas, desorientación, y dolor de cabeza pueden tardar varias horas en aparecer. Las neurotoxinas solo pocas serpientes tienen esta sustancia, la nauyaca es una de las máximas exponentes de este veneno ya que es su máxima defensa para sus depredadores o algunas personas que pasan por su hábitat. (reptilepark, 2017)

METODOLOGIA

Es importante conocer cómo se puede ayudar a personas que se encuentren en una situación del tipo de mordidas de serpientes ya que, en algunos casos es inevitable tener contacto con ellas, pero si llega a ser el caso de tener un encuentro cercano con alguna serpiente, estas son las medidas de seguridad que se necesitan:

* Si la serpiente está en el camino lo que se debe realizar es rodear a la serpiente, porque algunas serpientes son territoriales y no dejan sus guaridas, por eso la recomendación de pasar lo más lejos de ellas.

* Si el camino es muy estrecho regresar y buscar otro camino pero, si es la única opción de pasar con alguna vara tratar de mover a la serpiente, con mucha precaución porque la serpiente puede enrollarse en la vara y pueda morder a la persona.

PRIMEROS AUXILIOS

Si se sufre la mordedura de una serpiente de cascabel, es recomendable no actuar precipitadamente; mantener la serenidad y seguir cuidadosamente las siguientes instrucciones:

- No aplicar torniquete, ya que corre el riesgo la persona de perder la extremidad afectada debido a las hemotoxinas de los venenos de las serpientes.
- No practicar cortadas (incisiones) en la región afectada.
- No succionar el veneno de la herida con la boca. El veneno podría actuar a través de cualquier escoriación en los labios, la lengua o las encías.
- No ingerir bebidas o remedios que contengan alcohol; No tomar analgésicos que contengan ácido acetilsalicílico, indometacina, piroxicam, naproxeno, etc. Que agudizan las hemorragias que causan el veneno; los instructivos recomiendan en tales casos usar metamisol, tramadol y dextropoproxileno.
- Si no se lleva el antiveneno consigo y se encuentra solo en el campo, no tratar de correr o agitarse, caminar despacio. Si se está acompañado enviar por ayuda, y mientras este llega permanecer en reposo. (Pérez 2007)

CONCLUSIÓN:

Es importante que la población tenga información como esta debido a que cotidianamente nos internamos en el campo y el hábitat de las serpientes se hace más pequeño conforme crece la población, si los humanos en general conocen lo que se debe hacer en caso de encontrarse de cerca con un reptil de este tipo, o en el peor de los casos tener que lidiar con la mordedura de una de ellas, tendría la oportunidad de que salve su vida y en consecuencia la de grupos vulnerables. Por lo tanto los resultados de un encuentro como este con estas especies no los lleven a una tragedia.

BIBLIOGRAFIA:

Bajado de: (<http://reptilepark.com.au/about/history/>) el 15 de enero 2017

Bajado de: (<http://www.medigraphic.com/pdfs/evidencia/eo-2013/eo134d.pdf>) el 03-04-2017

Bajado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/BiodiversidadenPuebla.pdf> 17-03-2017

A. R. De Roodt, et, al (2005). "Toxicidad de venenos de serpientes de importancia médica en México" Gac. Méd. Méx vol.141 no.1 México ene. / feb. 2005

G. Pérez, et. al. (2007) "Serpientes de la región de los Tuxtlas, Veracruz, México" Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología

J.C. Pizaña, et.al (2011) Biodiversidad del Estado de Puebla: Educación y Cultura Ambiental: Primera edición, 2013

Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. 1. México, D.F.

CURVAS CRÍTICAS DE TEMPERATURA EN MEZCLAS BINARIAS

Francisco Sánchez-Mares, Sergio Quiroz Isaac

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, Carretera a la Estación de Rincón Km 1, Pabellón de Arteaga, Ags.

RESUMEN

La determinación de puntos críticos en mezclas ha cobrado gran relevancia en la industria del gas natural y en los procesos donde intervienen fluidos supercríticos. No obstante, el cálculo de las condiciones críticas (volumen y temperatura crítica) requiere el uso de complicados métodos numéricos. En este trabajo se generaron curvas críticas de los sistemas Metano – Etano y Metano – Propano empleando como estrategia de solución la herramienta Solver de Excel y la Ecuación de Estado Cúbica Soave – Redlich – Kwong (SRK).

INTRODUCCIÓN

El punto crítico de una mezcla se define como aquel en el cual las propiedades intensivas de líquido saturado y vapor saturado son idénticas.

La determinación de puntos críticos es de gran relevancia en el área de Ingeniería Química, específicamente, en el diseño de procesos a alta presión y en la descripción del comportamiento físico de mezclas (Barajas y col., 2007). Por lo tanto, diversos autores han trabajado en el tema con el fin de proponer metodologías eficientes para determinar las condiciones críticas de diferentes mezclas. A continuación se describen brevemente algunos métodos propuestos.

Métodos para calcular puntos críticos

Peng y Robinson (1977) desarrollaron un método riguroso basado en su ecuación para determinar la temperatura crítica (T_c) y presión crítica (P_c) de mezclas de hidrocarburos.

Heidemann y Khalil (1980) proponen un eficiente algoritmo para determinar puntos críticos en mezclas. Este método sigue siendo ampliamente en la actualidad por diversos autores.

Stradi y col. (2001) presentaron un método robusto, basado en un Newton con análisis de intervalos que garantiza la convergencia a las condiciones críticas.

Sánchez – Mares y Bonilla – Petriciolet (2006) resolvieron la metodología de Heidemann y Khalil con Simulated Annealing y determinaron los puntos críticos en diferentes mezclas multicomponentes.

Vladimir Nichita y Susana Gómez (2010) aplicaron con éxito optimización global en mezclas de hasta 27 componentes.

Builes, Forero y Velásquez (2012) evaluaron el algoritmo de Heidemann y Khalil empleando las ecuaciones de Peng – Robinson y Patel – Teja.

Henderson y col. (2015) emplearon la optimización denominada particle swarm optimization (PSO) para calcular puntos críticos en mezclas multicomponentes. El método es robusto y no presenta problemas de convergencia.

METODOLOGÍA

Las expresiones [1] y [2] presentan las condiciones críticas propuestas por Hedemann y Khalil (1980).

$$Q\Delta n = 0 \tag{1}$$

$$\sum_{i=1}^C \sum_{j=1}^C \sum_{k=1}^C A_{ijk} \Delta n_i \Delta n_j \Delta n_k = 0 \tag{2}$$

donde *A* es la energía libre de Helmholtz, *C* es el número de componentes de la mezcla, Δn es el cambio en el número de moles y *Q* es una matriz de dimensiones *CXC*, que está formada por los elementos:

$$Q_{ij} = A_{ij} = \left(\frac{\partial^2 A}{\partial n_i \partial n_j} \right)_{T,V} \tag{3}$$

En la Ecuación [3] *A_{ijk}* se determina mediante:

$$A_{ijk} = \left(\frac{\partial^3 A}{\partial n_i \partial n_j \partial n_k} \right)_{T,V} \tag{4}$$

Tanto en la expresión [3] como en la [4] los subíndices de las derivadas parciales implican mantener constante a la temperatura *T* y al volumen *V*.

Las Expresiones [1] a [3] conforman un sistema de *C* + 2 ecuaciones no lineales. Para este trabajo se analizaron mezclas binarias, por lo tanto, se determinaron 4 incógnitas: temperatura crítica *T_c*, volumen crítico *V_c*, Δn_1 y Δn_2 .

Para resolver las ecuaciones [1] a [3] se empleó la herramienta de optimización Solver de Excel, la cual permitió determinar las variables *T_c*, *V_c*, Δn_1 y Δn_2 . Para verificar la efectividad de Solver se obtuvieron las curvas críticas de los sistemas Metano – Etano y Metano – Propano reportados experimentalmente por Hicks y Young (1975).

Los datos de componente puro fueron tomados de Prausnitz y Poling (1987), mientras que los parámetros de interacción binaria de Stradi y col. (2001).

El error entre la temperatura crítica calculada y la experimental se determinó mediante:

$$\% \text{ de Error} = 100 \left| \frac{\text{Temp. crítica calculada} - \text{Temp. crítica experimental}}{\text{Temp. crítica experimental}} \right| \tag{5}$$

RESULTADOS**a) Sistema Metano – Etano.**

La Tabla 1 presenta los datos de temperaturas críticas obtenidas a diferente composición con Solver de Excel y las experimentales reportadas por Hicks y Young (1975). Para este sistema no se presentaron problemas de convergencia.

Tabla 1. Comparación de temperaturas críticas para el sistema Metano - Etano.

Fracción mol de Metano	Temperatura crítica calculada (K)	Temperatura crítica experimental (K)	Porcentaje de error
0.0500	302.50	302.0	0.17
0.1498	296.17	295.0	0.40
0.1900	293.40	283.1	3.64
0.3002	285.02	282.9	0.75
0.4000	276.32	273.2	1.14
0.5002	266.32	263.1	1.22
0.5600	259.66	255.4	1.67
0.7000	241.81	238.0	1.60
0.8200	223.81	227.6	1.67
0.8516	218.63	218.0	0.29
0.9250	205.75	204.3	0.71
0.952	200.59	199.92	0.34
0.9600	198.99	199.8	0.41
0.9706	196.825	195.44	0.71
0.9746	195.99	195.4	0.32
0.99125	192.39	192.39	0

b) Sistema Metano – Propano.

La Tabla 2 muestra la comparación entre los datos experimentales y los valores calculados. Este sistema al igual que el anterior no presentó problemas de convergencia y fue comparado con los datos que reportaron Hicks y Young (1975).

Tabla 2. Comparación de temperaturas críticas para el sistema Metano - Propano.

Fracción mol de Metano	Temperatura crítica calculada (K)	Temperatura crítica experimental (K)	Porcentaje de error
0.1000	363.53	364.20	0.18
0.1400	360.71	360.90	0.05
0.1700	358.47	356.10	0.67
0.2000	356.10	354.40	0.48
0.2800	349.11	344.80	1.25
0.3000	347.19	344.10	0.90
0.3228	344.91	344.30	0.18
0.4000	336.32	332.50	1.15
0.4200	333.86	328.00	1.79
0.4691	327.32	327.60	0.09
0.4900	324.31	316.60	2.44
0.5000	322.82	319.50	1.04
0.5700	311.30	305.00	2.07
0.5882	307.96	310.90	0.95
0.6000	305.72	304.30	0.47

0.6700	290.93	283.10	2.77
0.6772	289.25	294.30	1.72
0.7000	283.75	283.60	0.05
0.7450	271.92	273.20	0.47
0.7459	271.68	277.60	2.13
0.8000	255.80	256.50	0.27
0.8200	249.58	255.40	2.28
0.8350	244.8	241.50	1.37
0.9210	217.89	226.50	3.80
0.9450	210.76	213.20	1.14
0.9469	210.19	213.71	1.65
0.9600	206.14	194.80	5.82
0.9856	197.03	195.20	0.94
0.9926	194.00	192.30	0.88

CONCLUSIONES

Se ha presentado en este trabajo una forma simple de calcular curvas críticas de temperatura de mezclas binarias, empleando como estrategia de optimización Solver de Excel. Los sistemas analizados en este trabajo no presentaron problemas de convergencia. Es importante mencionar que la herramienta Solver se puede extender a diversos problemas de ingeniería, ya que las condiciones críticas son descritas por expresiones altamente no lineales.

BIBLIOGRAFÍA

1. J. Barajas-Fernández, G. Blé-González, A. Rodríguez-Paredes, J. G. F. Rivera-Trejo, J. A. Contreras-Obando, "Cálculo de transiciones críticas en mezclas ternarias de n -alcanos con metanol", *Memorias de la Semana de Divulgación y Vídeo Científico UJAT 2007* (Colección Eduardo Caballero y Caballero, Tabasco, México, 2007), p.p. 352 – 354.
2. D. Y. Peng, D. B. Robinson, "A new two constant equation of state", *Ind. Eng. Chem. Fundam.*, Vol. 15, 1, 1976, p.p. 59 – 64.
3. R. A. Heidemann, A. M. Khalil, "Calculation of critical points", *AICHE JOURNAL*, Vol. 25, 5, 1980, p. p. 769 – 779.
4. B. A. Stradi, J. F. Brennecke, P. Kohn, M. A. Stadtherr, "Reliable calculation of mixture critical points", *AICHE JOURNAL*, Vol. 47, 1, 2001, p. p. 212 – 221.
5. F. Sánchez – Mares, A. Bonilla – Petriciolet, "Cálculo de puntos críticos empleando una estrategia de optimización global estocástica", *Afinidad*, Vol. 63, 525, 2006, p. p. 396 – 403.
6. D. V. Nichita, S. Gómez, "Efficient and reliable mixture critical points calculation by global optimization", *Fluid Phase Equilibria*, Vol. 291, p. p. 125-140.
7. J. D. Builes, L. A. Forero, J. A. Velásquez, "Desarrollo de un algoritmo para predecir puntos críticos en sistemas multicomponentes empleando ecuaciones cúbicas de estado", *Revista investigaciones Aplicadas*, Vol. 6, 1, 2012, p. p. 1-8.
8. N. Henderson, A. A. De Moura Menezes, W. F. Sacco, N. E. Baruffatti, "Computation of Critical Points of Mixtures Using Particle Swarm Optimization with Low-Discrepancy Sequences", *Chemical Engineering Communications*, Vol. 202, 11, 2, 2015, p. p. 1478-1492.
9. C. P. Hicks, C. L. Young, "Gas-Liquid critical properties of binary mixtures", *Chemical Reviews*, Vol. 75, 2, 1975, p. p. 119 – 175.
10. J. M. Prausnitz, B. E. Poling, "The Properties of Gases and Liquids", (McGrawHill, Michigan, Estados Unidos de América, 1987), p.p. 658 – 732.

HUMCEL30: GALERÍA MICROGRÁFICA DE CÉLULAS ESPECIALIZADAS DE HUMANO

María Eugenia Pérez Bonilla¹, Juan José Palacios Márquez¹,
Jessica Quintero Pérez² y Arturo Reyes Lazalde¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas BUAP, Puebla, Pue.

²Universidad de Alcalá, España.

RESUMEN

Uno de los problemas de salud, es el incremento significativo de la prevalencia de enfermedades crónicas, cuya manifestación es cada vez más prematura (menores de 30 años), que requieren de tratamiento y seguimiento médico prolongado, insostenibles a largo plazo por el Sistema Nacional de Salud Pública. En este contexto epidemiológico, es de gran relevancia educar para el autocuidado de la salud y auto-detección oportuna de alteraciones fisiológicas, con la intención de facilitar la adopción y apego de estilos de vida saludables, que impacten positiva y favorablemente en el desarrollo y envejecimiento corporal; ya que todas las enfermedades son resultantes de alteraciones del funcionamiento celular. Con motivo de la celebración del trigésimo aniversario de la Facultad, se consideró la divulgación de temas que contribuyan en la formación cultural y responsabilidad social de los alumnos en materia de salud. En este caso, se presenta la elaboración de un multimedia sobre la morfología y estructura celular de treinta tipos celulares especializados de humano. El multimedia "HUMCEL30" se programó en lenguaje Visual Basic®, versión 5.0, para ambiente Windows®, desde XP a Windows 8. El programa es ejecutable, de acceso directo, en español y con formato infográfico. El menú principal consta de 30 botones con el nombre de cada célula, al presionarles se despliega la micrografía con la descripción general correspondiente. Las micrografías se obtuvieron gratuitamente de internet. La diversidad morfoestructural celular de los seres vivos es extraordinariamente amplia, variable, compleja y dinámica, depende de múltiples factores biológicos, ambientales y toxicológicos. El conocimiento general de la morfofisiología celular especializada facilita la comprensión de los mecanismos fisiopatológicos de las enfermedades.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la morfofisiología y morfofisiopatología celular, son disciplinas básicas de las ciencias biomédicas. Desde las primeras versiones de la "Teoría Celular", formuladas por los biólogos alemanes Matthias Schleiden y Theodor Schwann, en 1838 y 1839 respectivamente, se infiere que todos los seres vivos están formados por células, componentes individuales básicos de los organismos. Teoría que se corroboró con el tiempo, desde los microbios unicelulares hasta el humano, todos los seres vivos están compuestos por una amplia variedad de células especializadas, muy diversas, individuales e identificables, cuyo tipo, número, tamaño y proporcionalidad, determinan la estructura de los órganos, y por ende la anatomía y las funciones biológicas del cuerpo del individuo (Chorlton, 2007; Bianconi y cols., 2013; Sender y cols., 2016).

El cuerpo humano es la maquinaria más evolucionada, dinámica, eficiente, compleja, sofisticada, extraordinaria y enigmática de la naturaleza. A nivel posgrado y universitario superior, unos de los referentes morfométricos importantes son las estimaciones del número total de células del cuerpo humano, de los órganos individuales, la tipificación de las células especializadas y proporcionalidad corporal. Actualmente, el desarrollo de las técnicas microscópicas, bioquímicas y moleculares entre

otras, permiten la oportunidad de visualizar la estructura celular de prácticamente cualquier célula, incluso en condiciones *in vivo*.

Ya existe gran cantidad de material micrográfico, en formato impreso y electrónico, de amplio rango de calidad y tonalidades de color; pero su adquisición o acceso estudiantil son restringidos por las vías de compra, los costos, equipos, claves, operatividad, manejo, tamaño de los archivos o libros, idioma, vocabulario técnico; así como la compatibilidad con los temarios de las asignaturas, lo que desmotiva el aprendizaje de los alumnos. Razones pertinentes para elaborar materiales multimedia propios, adecuados a las condiciones del entorno educativo.

ANTECEDENTES: LA COMPOSICIÓN CELULAR DEL CUERPO HUMANO

En materia de Biología Celular, cuatro de los parámetros morfométricos básicos de interés son: el tipo celular especializado, el número de células, sus dimensiones y proporción corporal.

En la literatura científica, las estimaciones del número total de células de un ser humano difieren hasta en cinco órdenes de magnitud, generalmente se cita el rango de 10^{12} a 10^{16} , pero sin mencionar las referencias adecuadas (Bianconi y cols., 2013). A inicios del siglo actual, se estimaba que el cuerpo de un humano adulto está formado por un mínimo de 360 tipos celulares especializados distintos, número que tiende a incrementarse con el desarrollo de nuevos marcadores celulares específicos (Andrew y cols., 2000).

Modelo actualizado de la composición celular del cuerpo humano

En esta sección se incluye el modelo y las estimaciones actualizadas reportadas por Sender y cols. (2016). Tomando como modelo humano de referencia a un sujeto adulto, sano, de 70 Kg de peso, calculan que el peso total del cuerpo humano consta del 65% (~46 Kgs) de componentes celulares y el 34.23% (~24 Kgs) de material extracelular.

Formulan que el cuerpo humano de un adulto está compuesto por un total de 6.8×10^{13} células (68 billones de células); 44.17% (3×10^{13}) de ellas corresponden al total de células especializadas (30 billones) y el 55.83% (3.8×10^{13}) a flora bacteriana (38 billones). Numéricamente, la cantidad de bacterias es mayor que las células; pero por su tamaño diminuto, son equivalentes a tan solo 200 gramos del peso corporal total (PCT) del humano (figura 1). Indicando que la relación entre el número de bacterias y células del cuerpo es del mismo orden de magnitud, mucho menor a las proporciones citadas por diversos autores anteriormente (10:1-100:1).

Por el número celular, Sender y cols., refieren que los trece tipos celulares especializados más numerosos del cuerpo son: eritrocito, plaqueta, células de médula ósea, endoteliales vasculares, linfocitos, hepatocitos, neuronales, endoteliales bronquiales, epidérmicas, intersticiales respiratorias, adipocitos, fibroblastos dérmicos y células musculares (figura 1).

Por proporcionalidad corporal, los autores calculan que el 50% del PCT se debe a tan sólo tres tipos celulares: musculares estriadas (20 Kgs = 28.57% del PCT), adipocitos (13 Kgs = 18.57%) y eritrocitos (3 Kgs = 4.2%). El 14.3% (~10 Kgs) corresponde a los tipos celulares restantes. Situación debida a las diferencias de tamaño entre los diversos tipos celulares. En la figura 1, se resumen algunas de las estimaciones reportadas por Sender y cols., 2016.

En casos patológicos, el número, tamaño, proporcionalidad y morfología celular se pueden modificar en un amplio rango. Por ejemplo, actualmente tres de las causas principales de mortalidad en México son: los infartos, la obesidad y el cáncer. En los tres casos, el tamaño, número y proporcionalidad celulares se alteran. En la obesidad, el aumento de volumen (hipertrofia) de los adipocitos puede llevar a duplicar el PCT de un individuo. Todos los tipos de cáncer derivan en la formación de tumoraciones, debidas al aumento del número de células involucradas. En las enfermedades tromboticas (coagulopatías), coparticipan las células

endoteliales vasculares arteriales y/o venosas; así como las células sanguíneas (eritrocitos y plaquetas), que alteran sus propiedades estructurales (Bays y cols., 2013; Does y cols., 2003).

Hasta la fecha, varias enfermedades se diagnostican mediante recuentos celulares y frotis celulares, dos técnicas básicas de citología que mantienen su vigencia, con vastas implicaciones científicas, clínicas, educativas y divulgativas.

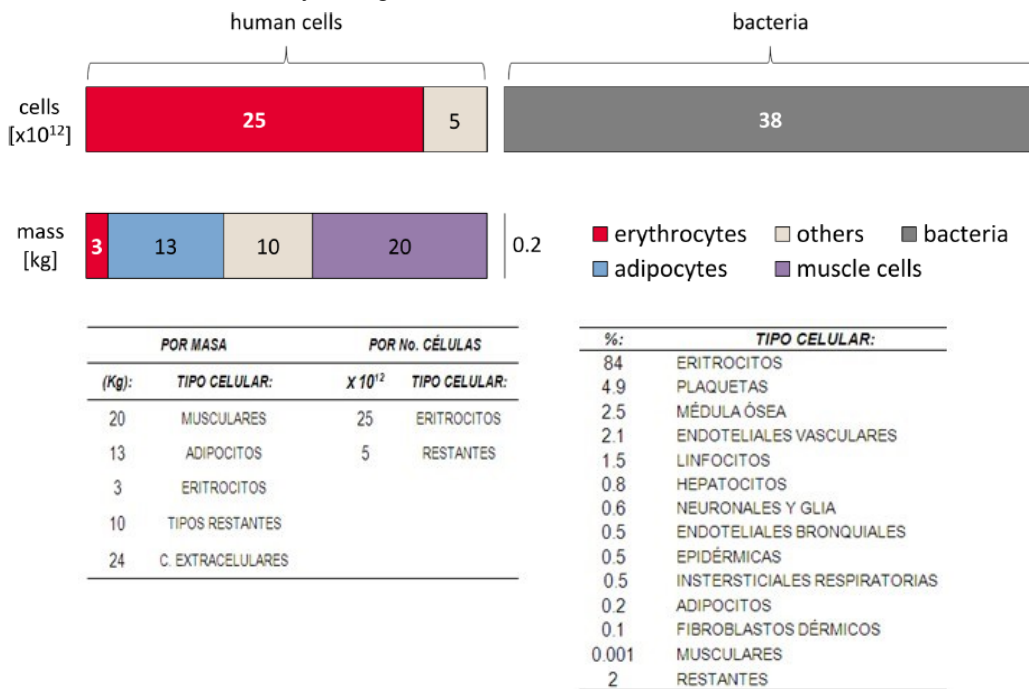


FIGURA 1. Proporción y distribución celular del cuerpo humano. Los cálculos se realizaron en referencia a un humano adulto de 70 Kg de peso, en condiciones normales. En el diagrama superior se muestra la distribución por barras y en las tablas por orden descendente. Por número de células, el eritrocito es el tipo celular más numeroso, pero debido a su pequeño tamaño y volumen, sólo representa tres kilos del peso total. Por masa, las células musculares fibrosas pesan ~20 Kgrs (28.57% del PCT). En las tablas se desglosan los valores de los componentes principales (Sender y cols., 2016).

METODOLOGÍA

Diseño general del módulo multimedia HUMCEL30: Se realizó el diagrama general de un módulo computacional para la divulgación de la microestructura celular de treinta tipos celulares especializados de humano, mediante la visualización de micrografías provenientes de artículos científicos o sitios académicos de internet. Los tipos celulares se seleccionaron con referencia a la categorización sistémica del cuerpo humano, incluyendo al menos un tipo celular de cada uno de los quince sistemas considerados, que se enlistan por orden alfabético: cardiovascular, digestivo, endócrino, esquelético, inmunitario, linfoide, muscular, nervioso central, nervioso sensorial, genital femenino, genital masculino, respiratorio, sanguíneo, tegumentario y urinario.

A nivel celular, los 30 tipos elegidos y ordenados alfabéticamente son: adipocito blanco, bastón, cono, ciliada, endotelial vascular, enterocito, epidermiales cervicales (basal, intermedia, parabasal y superficial), epitelial oral, eritrocito, plaqueta, espermatozoide, hepatocito, leucocito, macrófago, megacariocito, melanocito, miocito cardiaco, miocito estriado, miocito liso, neumocito, neurona de purkinje, neurona piramidal, olfativa, osteocito, óvulo, queratinocito y urotelial vesical.

Organización de la información: Se elaboraron tablas en las que se resumen y organiza la información relacionada con la galería y un listado del material bibliográfico utilizado.

Desarrollo del módulo: El módulo consta de dos vías alternativas de acceso directo al material micrográfico: uno por nombre del tipo celular y el otro por la categorización sistémica.

En todas las micrografías se incluye la ubicación anatómica de la muestra, la técnica de microscopía y la fuente de procedencia. Las imágenes e información correspondiente fueron organizados en el programa Visual Basic®.

Programación del software: El programa multimedia se realizó con el lenguaje Visual Basic®, versión 5.0 para ambiente Windows®, desde XP a Windows 8, con una resolución de pantalla de 1,366 x 768 pixeles. El multimedia es autoejecutable, sin navegación pre-establecida, el usuario puede navegar y salir en el momento deseado.

RESULTADOS

Se presenta la primera versión del módulo multimedia denominado “HUMCEL30”, que consta de una galería de material micrográfico, sobre la microestructura de 30 tipos celulares especializados de humano adulto.

Multimedia HUMCEL30

En la figura 2 se muestra la pantalla de presentación del multimedia. El usuario puede acceder al material micrográfico por dos vías: por el nombre común del tipo celular y por la categorización sistémica de las células. Al presionar el botón <TIPO CELULAR> se despliega otra pantalla que muestra el menú de los 30 tipos celulares. Al presionar el botón <CATEGORÍA SISTÉMICA> se despliega un menú por 15 categorías sistémicas (figura 2).



FIGURA 2. Portada del multimedia HUMCEL30, ver 1: 2017. En la interfaz se incluyen tres botones, dos de ellos para acceder al menú correspondiente y el tercero para cerrar el programa.

Galería micrográfica HUMCEL30: Menús

La galería HUMCEL30 consta de múltiples micrografías que muestran la microestructura de 30 tipos celulares especializados, provenientes de muestras de humano. Contiene dos pantallas de interfaz de menú. La primera muestra treinta botones, rotulados con el nombre común de cada tipo celular especializado, al presionarlo se accede a la micrografía de la célula correspondiente. La segunda muestra 15 botones, rotulados con el nombre de la categoría sistémica (figura 3).

Galería micrográfica HUMCEL30: acceso por tipo celular especializado

En la tabla 1, se enlistan por orden alfabético los nombres más comunes de las treinta células incluidas y sus sinónimos más utilizados.

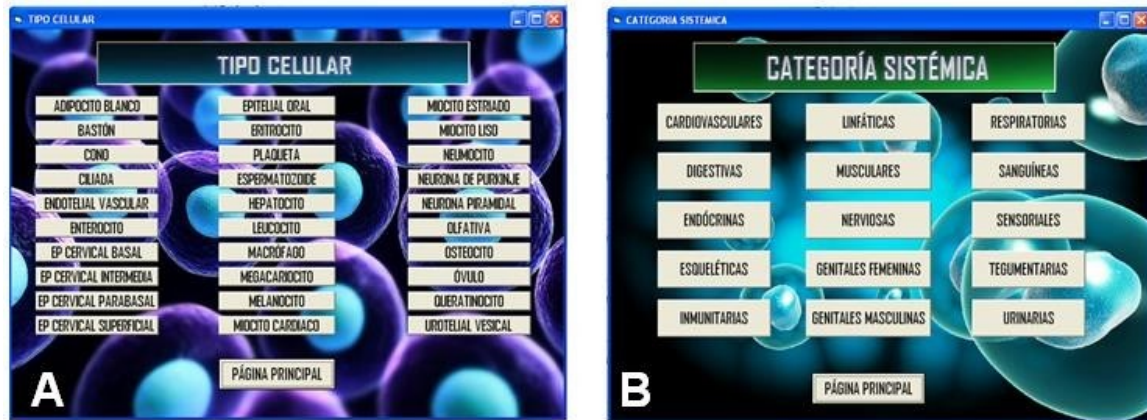


FIGURA 3. Pantallas de menú del multimedia HUMCEL30, ver 1: 2017. En A, se muestra la pantalla de acceso por tipo celular y en B la pantalla para acceder por categoría sistémica. En ambos casos se puede regresar a la página principal.

<i>NOMENCLATURA COMÚN:</i>	<i>SINÓNIMOS:</i>
1. ADIPOCITO BLANCO:	célula adiposa blanca, lipocito blanco, adipocito unilocular
2. BASTÓN:	fotorreceptor tipo bastón, célula de bastón, bastoncillo
3. CONO:	fotorreceptor tipo cono, célula de cono
4. CILIADA:	célula sensorial auditiva, receptor auditivo
5. ENDOTELIAL VASCULAR:	endoteliocono vascular
6. ENTEROCITO:	célula epitelial intestinal, célula intestinal
7. EP CERVICAL BASAL:	célula cervical basal, epiteliocono cervical basal
8. EP CERVICAL INTERMEDIA:	célula cervical intermedia, epiteliocono cervical intermedio
9. EP CERVICAL PARABASAL:	célula cervical parabasal, epiteliocono cervical parabasal
10. EP CERVICAL SUPERFICIAL:	célula cervical superficial, epiteliocono cervical superficial
11. EPITELIAL ORAL:	célula epitelial de mucosa bucal, epiteliocono oral o bucal
12. ERITROCITO:	célula sanguínea roja, glóbulo rojo, hematíe, <u>discocito</u>
13. PLAQUETA:	célula plaquetaria, trombocito
14. ESPERMATOZOIDE:	célula reproductora o gamética masculina, gametocito masculino
15. HEPATOCITO:	célula hepática, célula del hígado
16. LEUCOCITO:	célula sanguínea blanca, glóbulo blanco
17. MACRÓFAGO:	célula fagocitaria reticuloendotelial, macrofagocito
18. MEGACARIOCITO:	célula gigante multinucleada, célula hematopoyética
19. MELANOCITO:	célula epidérmica melanocítica
20. MIOCITO CARDIACO:	célula muscular cardíaca o del corazón, cardiomiocito
21. MIOCITO ESTRIADO:	célula muscular fibrosa o estriada
22. MIOCITO LISO:	célula muscular lisa
23. NEUMOCITO:	célula alveolar o septal, célula epitelial pulmonar
24. NEURONA DE PURKINJE:	célula de Purkinje
25. NEURONA PIRAMIDAL:	célula cortical cerebral, neurocono piramidal
26. OLFATIVA:	célula sensorial olfativa u olfatoria, receptor olfativo u olfatorio
27. OSTEOCITO:	célula ósea o del hueso
28. ÓVULO:	célula reproductora o gamética femenina, gametocito femenino
29. QUERATINOCITO:	célula epidérmica de la piel
30. URITELIAL VESICAL:	célula de vejiga, célula de transición, epiteliocono de transición

Tabla 1. Tipos celulares especializados del multimedia HUMCEL30. Se enlistan en orden alfabético los 30 tipos celulares especializados, incluidos en el programa. EP: epitelial. La nomenclatura de la primera columna es la que se utilizó para rotular los botones de la interfaz del menú.

Galería micrográfica HUMCEL30: acceso por categorización sistémica

En este caso, la pantalla de interfaz del menú muestra quince botones, rotulados con el nombre del sistema corporal al que pertenece la célula, al presionarlo se accede a las micrografías de las células correspondientes. En la tabla 2, se resumen los datos.

<i>TIPO CELULAR ESPECIALIZADO:</i>	<i>LOCALIZACIÓN ANATÓMICA:</i>	<i>SISTEMA CORPORAL:</i>
ENDOTELIAL VASCULAR MIOCITO CARDIACO MIOCITO LISO	VENAS Y ARTERIAS CORAZÓN CAPA MUSCULAR VASCULAR	CARDIOVASCULAR
ENTEROCITO EPITELIAL ORAL HEPATOCITO	INTESTINO MUCOSA CAVIDAD ORAL HÍGADO	DIGESTIVO
ADIPOCITO BLANCO	GRASA BLANCA	ENDÓCRINO
OSTEOCITO	HUESO	ESQUELÉTICO
LEUCOCITO MACRÓFAGO	SANGRE DIVERSOS TEJIDOS	INMUNITARIO
MEGACARIOCITO	MÉDULA ÓSEA y TEJIDOS HEMATOPOYÉTICOS	LINFOIDE
MIOCITO ESTRIADO	MÚSCULO ESTRIADO	MUSCULAR
NEURONA PIRAMIDAL CORTICAL NEURONA DE PURKINJE	CORTEZA CEREBRAL CEREBELO	NERVIOSO CENTRAL
CILIADA OLFATIVA BASTÓN Y CONO	OIDO MUCOSA NARIZ RETINA DEL OJO	NERVIOSO SENSORIAL
EPITELIALES CERVICALES: (SUPERFICIAL, INTERMEDIA, PARABASAL Y BASAL) ÓVULO	CUELLO UTERINO ó CERVIX OVARIO	GENITAL FEMENINO
ESPERMATOZOIDE	SEMEN	GENITAL MASCULINO
NEUMOCITO	PULMÓN	RESPIRATORIO
ERITROCITO, PLAQUETA	SANGRE	SANGUÍNEO
MELANOCITO QUERATINOCITO	PIEL	TEGUMENTARIO
UROTELIAL VESICAL	VEJIGA	URINARIO

Tabla 2. Tipos celulares especializados del multimedia HUMCEL30. En la tabla se enlistan los 30 tipos celulares especializados incluidos en el programa, ordenados de acuerdo a la categorización sistémica y por orden alfabético. En la columna intermedia se incluye la localización anatómica general de cada tipo celular.; y en la tercera columna el sistema corporal correspondiente. EP: epitelial.

Galería micrográfica HUMCEL30: Microestructura celular

Para la visualización de la microestructura celular, el usuario presiona el botón del tipo celular seleccionado, entonces se despliega la pantalla que muestra la micrografía correspondiente. Todas las pantallas de la galería incluyen tres datos: una micrografía con pie de figura general y un botón de acceso <TIPO CELULAR>, al presionarlo se despliega una descripción general de la célula, el nombre de la técnica de microscopía utilizada y la referencia bibliográfica o sitio de donde se obtuvo la fotografía. En la figura x se muestran dos ejemplos.



FIGURA 4. Pantallas de interfaz del multimedia HUMCEL30, ver 1: 2017. Dos ejemplos de pantallas para ver la microestructura celular de interés. En A, un adipocito visto por microscopía electrónica de barrido (tonalidad en gris) y en B, los fotorreceptores visuales vistos por microscopía electrónica confocal (coloración fluorescente).

DISCUSIÓN

Socialmente, en el contexto educativo universitario es muy importante que los estudiantes del área de las ciencias biológicas conozcan y comprendan la trascendencia de la diversidad celular y sus implicaciones biomédicas, ambientales y evolutivas. En el ambiente clínico, la comprensión de la morfofisiología celular determina la intervención médica en el bienestar de los pacientes. En el ámbito científico, es una herramienta potencial para hallar nuevas alternativas diagnósticas, terapéuticas, biotecnológicas, etc., para prevenir o remediar la salud.

Como público general de cualquier edad, es visualmente muy atractivo y entretenido mirar las imágenes en color de la microestructura celular corporal.

Individual y familiarmente, el conocimiento general de la morfofisiología celular de humano puede ser de mucha utilidad para la prevención, atención y autocuidado de la salud, así como el entendimiento de la etiología de las enfermedades, su evolución, tratamiento, expectativas y calidad de vida. Final y desafortunadamente, la ignorancia total de la morfofisiología celular puede tener repercusiones catastróficas, social, ambiental e individualmente.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta el módulo multimedia HUMCEL30, ver 1 (2017), como material didáctico para la divulgación de la diversidad celular del humano. El programa es autoejecutable, de fácil manejo, en idioma español e inicialmente dirigido a los alumnos universitarios de la institución.

BIBLIOGRAFÍA

1. D. J. Andrew, K. D. Henderson y P. Seshaiyah, "Salivary gland development in *Drosophila melanogaster*", *Mech. Dev.*, 2000, 92: 5-17.
2. H. E. Bays, P. P. Toth, P. M. Kris-Etherton, N. Abate, L. J. Aronne, W. V. Brown, J. M. Gonzalez-Campoy, S. R. Jones, R. Kumar, R. La Forge y V. T. Samuel, "Obesity, adiposity, and dyslipidemia: A consensus statement from the National Lipid Association", *J. Clin. Lipidol.*, 2013, 7: 304–383.
3. E. Bianconi, A. Piovesan, F. Facchin, A. Beraudi, R. Casadei, F. Frabetti, L. Vitale, M. Ch. Pelleri, S. Tassani, F. Piva, S. Perez-Amodio, P. Strippoli y S. Canaider, "An estimation of the number of cells in the human body", *Ann. Hum. Biol.*, 2013, 40 (6): 463-471.
4. W. Chorlton, "El interior del cuerpo: imágenes fantásticas bajo la piel", 2007, Ed. Blume, versión en español., Barcelona, España. 288 pags., ISBN: 9788480767095.
5. A. Does, N. A. Johnson y T. Thiel, "Cel biology and cáncer" in "Rediscovering biology: Molecular to global perspectives", 2003, Cap. 8: 1-17, Oregon Public Broadcasting, ISBN: 1-57680-733-9.
6. R. Sender, S. Fuchs y R. Milo, "Revised estimates for the number of human and bacteria cells in the body", *PLOS Biol.*, 2016, 19: 1-14. doi:10.1371/journal.pbio.1002533.
7. H. E. Bays, P. P. Toth, P. M. Kris-Etherton, N. Abate, L. J. Aronne, W. V. Brown, J. M. Gonzalez-Campoy, S. R. Jones, R. Kumar, R. La Forge y V. T. Samuel.

¿A QUÉ SE DEDICAN LOS MATEMÁTICOS?

Luz María García Ávila¹, Ángel Antonio López Saldaña²
Siddhartha Sánchez García³

Universidad de las Américas Puebla
Preparatoria 2 de Octubre de 1968 BUAP

RESUMEN

Cuando alguien nos pregunta a qué nos dedicamos los matemáticos tratamos de explicarlo de una manera ilustrativa. Imaginemos que nos hacen una pregunta sobre números naturales como por ejemplo: si tu sumas dos números naturales impares cualesquiera qué resultado obtienes. Bueno nuestro trabajo es dar una respuesta para el caso general y no para casos particulares, pues pensándolo de ese modo nuestra vida finita no nos alcanzaría para probar todos los casos posibles. Así nos damos a la tarea de dar una justificación que nos permita responder la pregunta sin que se nos vaya la vida en ello. En el presente trabajo exponemos una de las herramientas más potentes y sencillas para justificar enunciados matemáticos que tienen que ver con los números naturales: La inducción matemática.

INTRODUCCIÓN

¿A qué se dedican los matemáticos? Principalmente a responder un tipo de preguntas que tiene una peculiaridad, las respuestas a estas preguntas no pueden ser válidas sólo en casos particulares, es decir, los matemáticos damos respuestas que funcionan en general. Por ejemplo, imaginen que necesitamos saber cuál es la suma de los primeros n números naturales. La pregunta parece inocente y quizá trivial pues la primera suma es 1 y la suma de los primeros dos números naturales es 3, pues es $1+2$, pero qué sucede si nos piden saber la suma de los primeros 10, 000 números naturales. Así nuestro trabajo es encontrar una manera óptima de hallar el resultado sin que tengamos que hacer una cantidad enorme de sumas.

TEORÍA

Vamos a comenzar visualizando el problema, tenemos que las sumas de los primeros números naturales son:

$$\begin{aligned} 1 &= 1 \\ 1+2 &= 3 \\ 1+2+3 &= 6 \\ 1+2+3+4 &= 10 \\ 1+2+3+4+5 &= 15 \\ 1+2+3+4+5+6 &= 21 \end{aligned}$$

y si continuamos

$$1+2+3+4+5+6+\dots+n=?$$

En este punto entran en escena dos aspectos cruciales para el trabajo de un matemático: el reconocimiento de patrones y la creatividad. En el libro *The pleasure of finding things out* Richard P. Feynman, premio Nobel de Física en 1965, cuenta que su padre decidió desde su nacimiento que él sería un científico. Uno de los primeros juegos que haría de Feynman un científico tenía que ver con el reconocimiento de patrones. Al niño Feynman le ponían a colocar objetos rectangulares de distintos colores unos detrás de otros que al final con un pequeño golpe veía caer como lo hacen las fichas de dominó. La importancia del juego no radicaba en el hecho de colocar las piezas y luego verlas caer sino que su padre las colocaba de esta manera, una blanca, dos azules, una

blanca, dos azules. En algún momento se detenía y le pedía a su hijo colocar la siguiente. Desde temprana edad Richard se entrenó para reconocer patrones. Para Feynman las matemáticas son sólo el reconocimiento de patrones.

Volviendo a nuestro problema, observemos que en el caso de la suma de los primeros números donde el último es par tenemos por ejemplo:

$$1+2+3+4=10$$

que es lo mismo que:

$$1+4=5$$

y

$$2+3=5$$

o bien $5+5=10$ o bien $2(5)=10$.

Ahora $1+2+3+4+5+6=21$ es:

$$1+6=7$$

$$2+5=7$$

$$3+4=7$$

es decir $7+7+7=3(7)$.

Así en estos casos parece que sucede que si el último número que sumamos es 4, entonces la suma es:

$4/2$ multiplicado por $4+1$.

En el segundo caso también funciona, si el último número a sumar es 6 entonces la suma de todos los anteriores es:

$6/2$ multiplicado por $6+1$.

Veamos que nuestra conjetura también es válida para el caso de sumar $1+2+3+4+5+6+7+8$: la suma sería $8/2$ multiplicado por $8+1$, es decir, $4(9)=36$. El lector puede verificar sumando "a pie" los ocho números.

Así parece que la conjetura dice lo siguiente: Si sumas los primeros números naturales donde el último es par, es decir, $1+2+3+\dots+n$, el resultado es $n/2$ multiplicado por $n+1$.

Para conjeturar qué sucede si sumamos hasta un número impar requiere de un poco más de creatividad:

$$1+2+3=6$$

$1+3=4$ y 2 queda sólo. Así $2+4=2+(2)(2)$ o bien $2(1+2)=2(3)$.

¿Qué sucede con $1+2+3+4+5$? Bueno, $1+5=6$, $4+2=6$ y 3 queda sólo, así $3+2(6)=3+2(2)(3)$ que es lo mismo que $3+3(2)(2)=3(1+4)=3(5)$. Entonces para obtener la primera suma tenemos que obtener el 2 y luego el 3, entonces 2 es $3+1$ dividido entre 2 y el 3 es nuestro último número a sumar. De igual forma para obtener la suma de los primeros cinco naturales primero debemos obtener 3 y luego 5, 3 es $5+1$ entre 2 y 5 es nuestro último número a sumar. Parece entonces que si sumamos los primeros números naturales donde el último es impar tenemos que la suma es $n+1$ entre 2 multiplicado por n . Veamos que nuestra conjetura es verdadera en el caso en que sumemos $1+2+3+4+5+6+7$, eso debería ser $7+1$ entre 2 multiplicado por 7, es decir, $4(7)=28$.

Pero entonces notemos que tanto el caso de sumar hasta un par o bien hasta un impar es la misma fórmula: $(n/2)(n+1)=((n+1)/2)(n)$. Así en general:

$$1+2+3+\dots+n=(n(n+1))/2.$$

Nuestra capacidad de reconocer patrones y nuestra creatividad nos permitieron hacer una conjetura sobre la fórmula óptima para obtener la suma de los primeros n números naturales, pero sólo hemos comprobado nuestra propuesta, que llamaremos hipótesis, en casos particulares. Lo que resta es encontrar una manera de justificar que es válida en todos los casos. Es claro que no vamos a verificar que funciona en todos los casos de uno por uno ya que la cantidad de casos es ¡infinita!. La finitud de nuestra vida impide nuestra tarea.

Aquí entra otro aspecto fundamental en el trabajo de un matemático, usar un razonamiento lógico que permita justificar que nuestra hipótesis es válida para todos los casos. Para justificar la validez

de nuestra conjetura en todos los casos usaremos lo que es conocido como **Inducción Matemática**.

Denotaremos el conjunto de números naturales como N y tal conjunto cumple:

- a) N es un subconjunto de los números reales.
- b) 1 pertenece a N y si un número n pertenece a N entonces $n+1$ también pertenece a N .
- c) Si A es un subconjunto de N y es tal que
 - C1) 1 pertenece a A , y
 - C2) si a pertenece a A entonces $a+1$ pertenece a A

Entonces $A=N$.

Si tenemos una proposición que dice que cada número natural n satisface la proposición abierta $P(n)$, la verdad de esta proposición se logrará establecer si se demuestra que el subconjunto de números naturales en donde la proposición abierta es verdadera, cumple la parte c).

Resumiendo:

Para cada n en N : $p(n)$ es verdadera es equivalente a

- a) Verificar que la proposición es verdadera para 1 ($P(1)$ es verdadera)
- b) Si la proposición es verdadera para n entonces también lo será para $n+1$ (Si $P(n)$ entonces $P(n+1)$).

Haciendo una analogía que nos permita entender qué es lo que sugiere la Inducción matemáticas, regresemos a la infancia de Richard Feynman colocando sus fichas de dominó una junto a otra de tal manera que al empujar la primera esta a su vez caiga y empuje a la segunda y esta a la tercera y así sucesivamente. Imagine que el hecho de que la primera ficha caiga significa que nuestra fórmula es válida para el número 1. Si la ficha 3 cae entonces la fórmula es verdadera para el número 3, es decir, cuando sumamos $1+2+3$ el resultado es igual a $3(4)/2$.

Entonces la primera parte de la Inducción Matemática dice que hay que verificar la fórmula para el primer caso, así, hacemos caer la primera ficha y entonces ésta empuja a la segunda. Note que estamos imaginando que tenemos una cantidad infinita de fichas de dominó formadas una delante de otra.

La segunda parte de la inducción dice que si supones que es válida la fórmula para el caso n eso implica que la fórmula sea válida para $n+1$. Si supones que la ficha 3 cae, eso implica que empuja a la 4, etc.

RESULTADOS

Nuestra conjetura entonces se escribe así:

Para cada n número elemento de N ,

$$P(n): 1+2+3+\dots+n=(n(n+1))/2$$

Demostremos que nuestra conjetura es verdadera mediante Inducción matemática.

- a) Veamos que $P(1)$ es verdadera: Sumar el primer número natural da como resultado 1. Por otro lado $(1(1+1))/2=(1)(2)/2=1$. Así es verdadera la proposición para $n=1$.
- b) Ahora supongamos que $P(n)$ es verdadera. Verifiquemos que esto implica que $P(n+1)$ es verdadera.

Si $P(n)$ es verdadera entonces:

$$1+2+3+\dots+n=(n(n+1))/2.$$

Verificar que la proposición es válida para $n+1$, es verificar que ocurre

$$1+2+3+\dots+n+(n+1)=((n+1)(n+2))/2$$

Comencemos entonces así:

$$1+2+3+\dots+n+(n+1)=(1+2+3+\dots+n)+(n+1)=n(n+1)/2+(n+1)$$

Note que hicimos uso de la suposición de que $P(n)$ es verdadera y haciendo un poco de operaciones algebraicas obtenemos:

$$n(n+1)/2+(n+1)=(n(n+1)+2(n+1))/2=(n^2+n+2n+2)/2=(n^2+3n+2)/2=(n+1)(n+2)/2.$$

Así nuestra fórmula es válida para $n+1$.

Hay que notar algo importante, en la parte b) no hicimos la suposición en un caso particular de n , es decir, al suponer que es válida para n ésta n juega un papel de variable.

Finalmente respondiendo a una de las primeras preguntas del trabajo:

$1+2+3+\dots+10\,000=10000(10001)/2$ y podemos dar una respuesta inmediata para la suma de cualquier cantidad de números consecutivos.

Pero aquí no termina todo ¿podremos saber si hay una fórmula para hallar la suma de los primeros naturales al cuadrado o al cubo?

CONCLUSIONES

La finalidad de este trabajo es mostrar el tipo de problemas en los que trabajamos y los aspectos esenciales que necesitamos para encontrar una respuesta a esos problemas.

El año pasado el estudiante Ángel López quedó fascinado con una conjetura que quizá no necesite mucha presentación:

“Todo número primo mayor que 2 se puede escribir como la suma de dos números primos”

Esta conjetura es conocida como Conjetura de Goldbach y es un problema abierto desde el año 1742.

No se ha podido verificar con un argumento lógico su veracidad y tampoco se ha encontrado un ejemplo en el falle.

Usando computadoras cada vez más veloces se ha podido saber que la conjetura es verdadera para un número enorme de primos pero no para todos.

Para motivar a un estudiante joven a entrar al mundo de las matemáticas es ideal que conozca el tipo de problemas a los que se va a enfrentar y también las cualidades que como estudiante de matemáticas debe adquirir y cultivar. Además, debe ser capaz de generar nuevas preguntas que enriquezcan el saber matemático.

Hay otros aspectos que no se han mencionado pero que también son importantes para el buen desarrollo del trabajo de un matemático, por ejemplo, la colaboración con otros matemáticos, la disciplina en cuanto al tiempo que invertimos en encontrar soluciones a problemas y el aspecto de la inspiración que así como en las artes no es fácil explicar cómo aparece.

BIBLIOGRAFÍA

11. J. J. Angoa, “Álgebra I”, Textos Científicos BUAP, 2007, pp. 10-11.
12. R. Feynman, “The pleasure of finding things out,” Penguin books, London, 1999, Chapter 8, pp. 174-175.

SISTEMA PORTABLE PARA EL RECONOCIMIENTO DE COLORES

Gloria Macías Lara¹, Guillermo López Ruiz¹, Adriana Erika Martínez-Cantón¹

¹Tecnológico de Monterrey Campus Puebla

RESUMEN

El presente trabajo muestra el diseño y creación de un sistema para la detección de colores primarios que nos permite demostrar el principio de la constante de Planck, la cual relaciona la energía de fotones con la frecuencia de la luz generada por los objetos de distintos colores al ser iluminados, reconociendo que cada color refleja una determinada longitud de onda. La elaboración de este sistema se desarrolla utilizando un sensor TCS3200, el cual es el encargado de iluminar una hoja de color que es introducida por el usuario dentro del sistema y al mismo tiempo éste captura la luz reflejada por la hoja de color, el sensor está conectado a un Arduino Nano, el cual está previamente programado de manera que logre analizar los resultados capturados por el sensor para después mostrar al usuario de manera asertiva cual es el color de la hoja que se introdujo. Todo el sistema es alimentado por una batería portátil lo cual hace que sea compacto y movable. La idea inicial de este sistema es que tenga una función didáctica, ya que es portátil y se muestra de manera muy sencilla uno de los conceptos base de la física moderna. Sin embargo, también puede ser utilizado en sistemas de control de calidad.

INTRODUCCIÓN

La constante de Planck es una constante física que desempeña un papel central en la teoría de la mecánica cuántica. En 1900, Max Planck presentó su idea basada en la energía emitida por un "resonador" (electrones), él mencionaba que dicha energía sólo podía tomar valores discretos o cuantos. Esta energía h , es la constante que frecuentemente se define como el cuanto elemental de acción. Planck la denominaría precisamente "cuanto de acción", debido a que la cantidad denominada acción de un proceso físico (el producto de la energía implicada y el tiempo empleado) sólo podía tomar valores discretos, es decir, múltiplos enteros de h .

Tomando en cuenta el concepto de la constante de Planck, se realizó un dispositivo que nos permitiera demostrar de forma sencilla la existencia de dicha constante y su relación con el reconocimiento de colores.

Se presenta brevemente la teoría de la constante de Planck, para posteriormente presentar el diseño del dispositivo, así como una descripción de sus componentes y funcionamiento, se incluye el diagrama de flujo de la programación del arduino.

Este trabajo surge como resultado del proyecto final de la materia de física moderna con alumnos de 5to semestre de la carrera (ingeniería eléctrica), el objetivo principal es completamente didáctico dando importancia al uso de la optoelectrónica; este dispositivo puede perfeccionarse y utilizarse en sistemas de control de calidad. En conclusión, se puede mostrar de forma sencilla como al iluminar un objeto, este refleja el color que observamos y las demás longitudes de onda pueden ser absorbidas.

TEORÍA

La constante de Planck " h " fue inicialmente propuesta como una constante de proporcionalidad entre la energía E de un fotón y la frecuencia f de su onda electromagnética asociada. Esta relación entre la energía y la frecuencia se denomina "relación de Planck":

Donde $h = 6.620 \times 10^{-34}$ Js.

Dado que la frecuencia f , la longitud de onda λ , y la velocidad de la luz c cumplen $\lambda f = c$, la relación de Planck se puede expresar como:

La ley de Planck establece que la energía de cada cuanto (menor cantidad de energía que puede transmitirse en cualquier longitud de onda) es igual a la frecuencia de la radiación multiplicada por la constante universal, dando nacimiento a un campo nuevo en la física, conocido como mecánica cuántica. Einstein basándose en el trabajo de Planck, demostró que las partículas cargadas absorbían y emitían energías en cuantos finitos proporcionales a la frecuencia de la luz.

En palabras más simples, relacionamos los colores que el ojo humano puede percibir de los objetos con dos propiedades de la luz, que son la reflexión y la absorción, es decir, al iluminar un objeto si refleja todos los colores del espectro visible lo percibimos como blanco, si el objeto absorbe todas las longitudes de onda, lo percibimos como negro, por lo tanto, los colores que visualizamos son aquellos que los propios objetos no absorben, si no los que reflejan.

PARTE EXPERIMENTAL

En este apartado se presenta el desarrollo experimental utilizado para la elaboración del prototipo, se describen los elementos utilizados, la parte electrónica, el arduino, así como el diagrama de flujo de la programación para la identificación de los colores.

Como material de prueba que será iluminado se utilizan hojas de colores del mismo tipo de material con el fin de obtener resultados adecuados y así programar el microcontrolador de acuerdo a las longitudes de onda de los colores seleccionados (rojo, azul y verde) para configurar los LEDs que funcionarán como los indicadores de colores. Para todas las pruebas realizadas se debe de contar con el circuito en físico, ya que para lograr el objetivo se cuenta con un sensor del cual no es posible simular los datos que captura. Las figuras 1 y 3 muestra el orden de los componentes electrónicos en el circuito que colocamos dentro de la caja de nuestro dispositivo, mientras que la figura 2 nos muestra la conexión entre elementos.

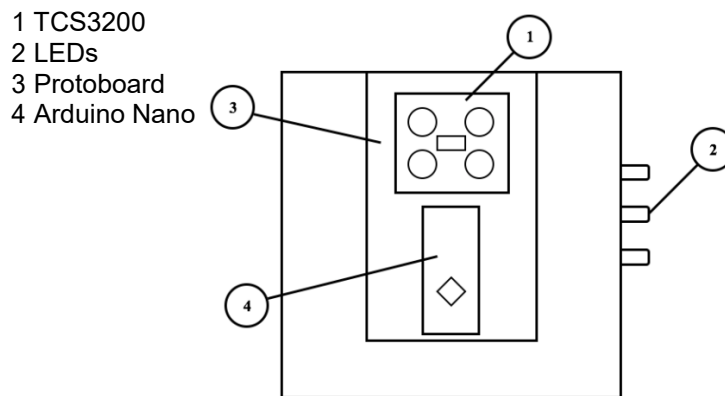


Figura 1. Esquema donde se encuentran todos los componentes electrónicos.

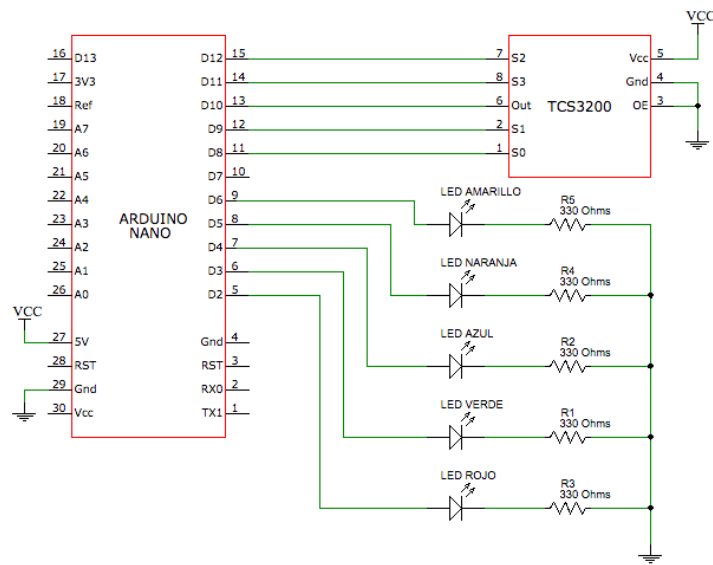


Figura 2. Diagrama de conexiones de los componentes.

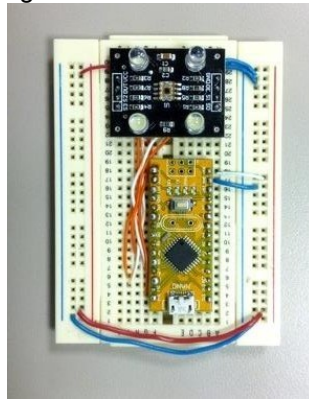


Figura 3. Sistema con los componentes conectados.

Descripción de los elementos:

Arduino Nano. está basado en el ATmega328, éste último es un microcontrolador de 8 bits, que cuenta con 32 KB de memoria flash, 2 KB de SRAM y 32 pines. Aunque el ATmega328 opera con voltajes hasta de 5.5 V, el Arduino solo requiere una fuente externa de 5 V, aunque puede ser suministrado vía USB mini-B. Cuenta con 8 pines de entrada y salida analógicos y 22 pines de entrada y salida digitales, contienen una resistencia interna de 20 a 50 K Ω y son capaces de proveer o recibir un máximo de 40 mA.

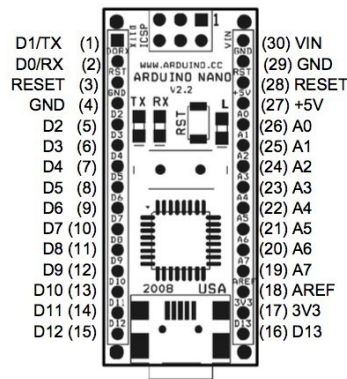


Figura 4. Esquema de especificaciones de los pines del Arduino Nano.

Todos los pines del Arduino Nano pueden ser declarados como entradas o salidas utilizando las funciones que ya se tienen desarrolladas por la empresa y son utilizadas para cumplir con el objetivo del proyecto, estas funciones son las siguientes:

`pinMode(pin, mode)` – Con esta función se configura el pin para que sea entrada o salida. Los parámetros que se utilizan son el número del pin que se desea configurar y el modo, ya sea OUTPUT o INPUT.

`digitalWrite(pin, value)` – Esta función se utiliza para los pines que fueron configurados como salidas (OUTPUT), ya que proporciona 5 V si se le asigna HIGH o 0 V si se le asigna LOW al parámetro *value*.

`digitalRead(pin)` – Esta función se utiliza con los pines que fueron declarados como entradas (INPUT), para leer el valor de un pin digital específico del circuito.

El TCS230 detecta la luz de color en conjunto con un arreglo 8 x 8 de fotodiodos de silicón, después el sensor usa un convertidor de corriente a frecuencia, convirtiendo las lecturas del sensor en una onda cuadrada con una frecuencia directamente proporcional a la intensidad de la luz.

De los 64 fotodiodos que conforman el sensor, 16 contienen filtros azules, 16 contienen filtros rojos, otros 16 contienen filtros verdes y los últimos 16 no contienen filtros.

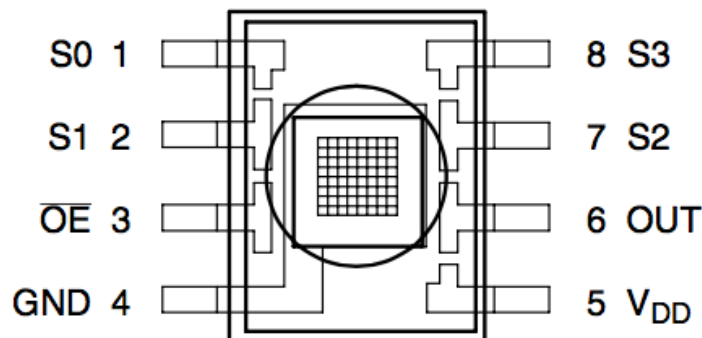


Figura 5. Esquema de especificaciones de los pines del sensor TCS2300

Todos los fotodiodos están colocados en paralelo y los pines 7 y 8 (S2 y S3) son los utilizados para seleccionar el grupo de fotodiodos que este activo.

El sensor de color con integrado TCS230 puede filtrar los datos RGB de la fuente de luz y la convierten en una onda cuadrada (50% ciclo de trabajo) con una frecuencia directamente proporcional a la intensidad de la luz de radiación. La frecuencia de salida se puede escalar por uno de los tres valores preestablecidos a través de dos pines de control de entrada SO y SI, con

opciones seleccionables del 2%, 20% y 100% de frecuencia; los pines S2 y S3 sirven para controlar el filtro de RGB.

LEDs

El sensor emite luz blanca a través de leds, esta luz rebota en el objeto que tenga frente a él y cuando la luz rebota es detectada por los fotodiodos de silicón. Primero se detecta que grupo de fotodiodos se activa (Tabla 1) y después se detectan las intensidades de los tres colores que genera el objeto (Tabla 2). Se utilizan dos tablas para conseguir los resultados.

Tabla 1. Salidas para S2 y S3 dependiendo del color detectado.		
S2	S3	Tipo de fotodiodo
L	L	Rojo
L	H	Azul
H	L	Limpio
H	H	Verde

Tabla 2. Salidas para S0 y S1 dependiendo de la frecuencia detectada.		
S0	S1	Escala de frecuencia de salida
L	L	Apagado
L	H	2%
H	L	20%
H	H	100%

Con los resultados numéricos obtenidos de la segunda tabla, es posible comparar que color está más presente en el objeto a comparación de los demás.

Prueba de color sobre el material a iluminar (papel):

Utilizando el software **PASCO Capstone**, su interfaz y el sensor de luz de alta intensidad se consiguió capturar la intensidad de luz del rayo reflejante que el sensor TCS3200 detecta de las hojas de colores. Esto se realizó capturando la intensidad de luz que se transmite a través de la hoja de color.

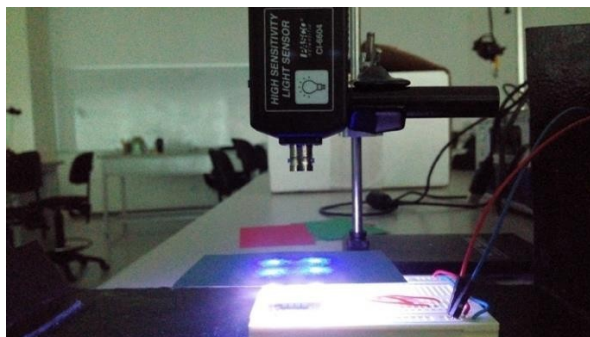


Figura 6. Sensor de luz de alta intensidad recibiendo el rayo transmitido.

Los resultados de la captura de intensidades de la luz transmitida se muestran en la tabla 3. Estos resultados son congruentes con el comportamiento esperado, por ejemplo, una hoja de color blanco debe de reflejar al 100% por lo tanto la intensidad registrada transmitida es cero.

Tabla 3. Intensidad del rayo reflejado	
COLORES	INTENSIDAD (%)
Blanco	0
Verde	96.54
Azul	93.39
Rojo	64.52
Naranja	50.33
Amarillo	17.12

Diagrama de flujo

A continuación, se presenta la lógica del archivo creado en el programa Arduino para cumplir con el objetivo de la identificación de colores.

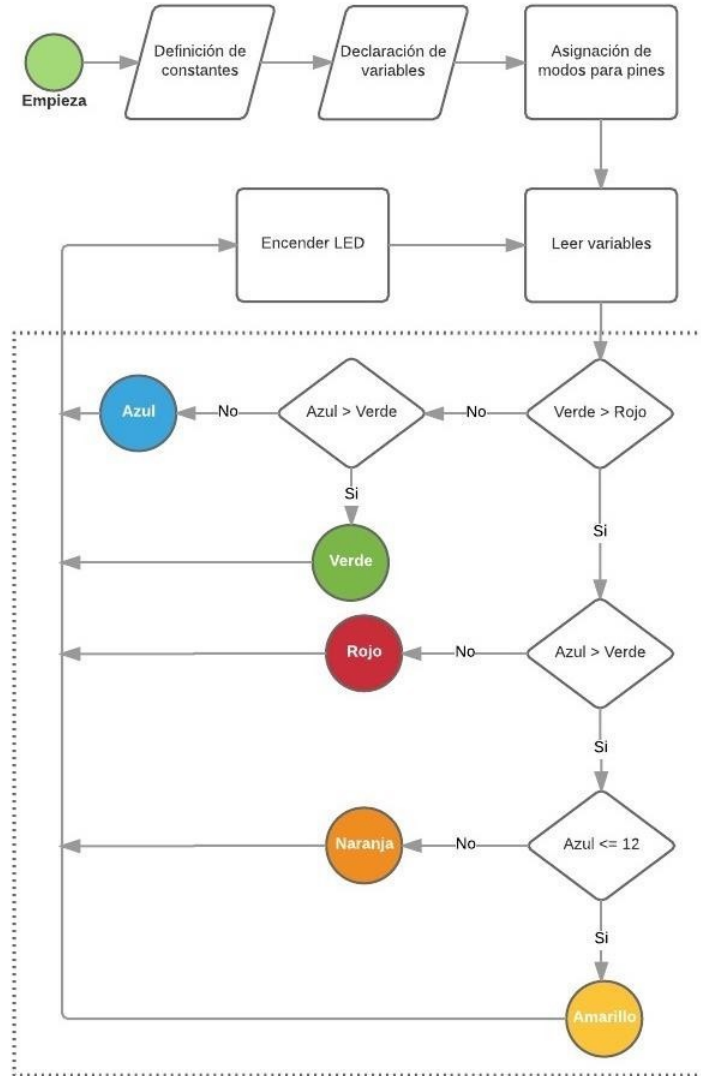


Figura 7. Diagrama de flujo del programa cargado en el microcontrolador. Las líneas punteadas enmarcan el ciclo loop que siempre estará corriendo mientras el sistema esté conectado.

RESULTADOS

En el programa Arduino es posible monitorear los datos leídos por el sensor, primero se utilizaron solo tres colores, rojo, verde y azul, esto sirve de apoyo para lograr identificar las propiedades de los colores extras (amarillo y naranja).



Figura 8. Monitor donde se muestran las intensidades capturadas por el TCS3200 para el color azul.

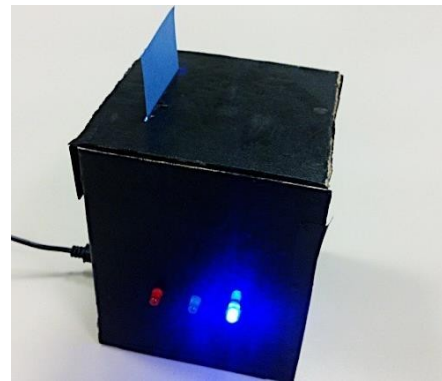


Figura 9. Sistema en funcionamiento donde se muestra encendido el LED indicador correspondiente a la hoja ingresada.

CONCLUSIONES

El dispositivo desarrollado cumple con el objetivo principal, que es, mostrar de una manera muy simple uno de los principios básicos de la mecánica cuántica y que permitieron grandes avances tecnológicos en el siglo XX. Otra de sus ventajas es que es de bajo costo, fácil de transportar y móvil (se puede utilizar con una pequeña fuente de voltaje).

Aunque en el mercado existen diferentes dispositivos que nos permiten demostrar fenómenos físicos, el hecho de que los jóvenes estudiantes puedan desarrollar sus propios dispositivos les permite conocer lo más básico de dichos fenómenos lo cual les da las herramientas necesarias para que puedan innovar en nuevas tecnologías y no se queden solo en ser usuarios de lo ya existente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arduino. (2017). Arduino Nano. *Arduino*. Recuperado de: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano>
2. E. Wichmann, "Física cuántica", en Reverte, Vol. 4, Sección 1.27, pp. 21 – 25.
3. TAOS099. (2009). TCS3200, TCS3210 Programmable color light-to-frequency converter. TAOS datasheet. Recuperado de: www.mouser.com/catalog/specsheets/TCS3200-E11.pdf

HONGOS DE LOS ALREDEDORES DE MORELIA

Lucila Ordaz Cortés ¹, Silvia del Carmen García Martínez ¹, Marlene Gómez Peralta ².

¹ Museo de Historia Natural “Manuel Martínez Solórzano”. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

² Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

RESÚMEN:

El presente trabajo es resultado de la Exposición “Hongos de los Alrededores de Morelia” que se realiza desde 1986 con el apoyo del Herbario de la Facultad de Biología la Universidad Michoacana. Se realiza en los jardines del Museo ubicado en el bosque Cuauhtémoc en el centro de la ciudad de Morelia.

Este evento se realiza con el objetivo de rescatar, conservar y divulgar el conocimiento, usos y costumbres alrededor de uno de los recursos naturales con más beneficios del Estado de Michoacán y de todo México a través de diversas actividades diseñadas para todo público. Tiene una duración de una semana al año durante la cual se llevan a cabo acciones de difusión en los medios de comunicación de la Ciudad.

Entre las actividades realizadas se encuentran la muestra de hongos en fresco con poco más de 100 especies diferentes, resultado de las colectas hechas en las localidades cercanas a la Ciudad y debidamente identificados por un equipo de biólogos de la Facultad de biología; el ciclo de conferencias con especialistas sobre temas de interés general, el concurso de dibujo infantil, recorridos ecoturísticos y el montaje de la exposición gráfica con contenido de tipo informativo nutricional, de salud, su patología y la prevención al colectarlos, y las medidas de seguridad al ingerirlos.

El Museo de Historia Natural cuenta con la “Guía de Hongos de los Alrededores de Morelia” publicada en el año 2010 por el cuerpo académico del Museo que muestra además de fotografías, características físicas, ambientales y uso de los hongos. Incluye un recetario y un capítulo dedicado a los hongos tóxicos.

INTRODUCCIÓN

Día con día los hongos acompañan nuestra vida aún sin darnos cuenta. Esto se debe a que la mayoría de las especies de hongos, casi el 80%, tienen un tamaño microscópico y lo mismo pueden estar cubriendo todas las superficies con las que tenemos contacto, en el aire, en el suelo o en nuestro cuerpo. Los hongos pertenecen al reino Fungi e incluyen a los organismos microscópicos conocidos como mohos y levaduras y a los macroscópicos productores de setas que son a los que comúnmente denominamos “hongo”. Aunque físicamente son muy diferentes, todos los hongos poseen células eucariotas alargadas, comúnmente con varios núcleos y cubiertas por una pared celular que a diferencia de las plantas no tiene celulosa sino quitina, un compuesto presente en el exoesqueleto de los insectos. Su material de reserva de energía es el mismo que en los animales, el glucógeno (Boa, 2005).

Los hongos no fabrican su alimento como las plantas y necesariamente la toman de otros organismos, sin embargo, a diferencia de los animales que ingieren el alimento y lo metabolizan en el interior del cuerpo, los hongos liberan enzimas digestivas sobre su sustrato y lo transforman en sustancias nutritivas más sencillas en el exterior para posteriormente absorberlo. Esta característica hace que los hongos puedan transformar en unos cuantos días la materia orgánica en nutrientes simples, disponibles para ellos y para nuevos organismos, y les ha permitido desde que aparecieron sobre la Tierra, cumplir con la función ecológica más importante que tienen: mantienen en circulación constante la materia y la energía en nuestro planeta. Otro trabajo silencioso pero muy importante que ellos realizan, es asociarse directamente con las raíces de las plantas formando lo que conocemos como micorriza. El 90% de las plantas existentes presentan esta asociación y el beneficio que otorga el hongo incluye la protección contra patógenos, mayor tolerancia a las enfermedades, a los tóxicos y a las sequías, a cambio del alimento que el hongo no puede formar (Boa, 2005).

No se sabe con exactitud cuantos hongos existen en el mundo y los cálculos entre diferentes científicos discrepan aunque en todos los casos se considera que el 80% son microscópicas y 20% macroscópicas. Autores como O'Brien et al. (2005) estiman en base a estudios genéticos, que existe una diversidad global de entre 3.5 a 5.1 millones de especies de hongos, mientras que otros mas conservadores como Müller y Schmit (2007) sugieren unas 700,000 especies considerando la relación de los hongos con parámetros ecológicos, endemismos y especificidad de hospederos. Para México Guzmán (1998), estima una diversidad entre 140,000 y 200,000 especies de hongos mientras que Aguirre-Acosta et al., (2014) calculan que el número de hongos macroscópicos estaría entre 9,000 y 11,000 especies y el total entre 90,000 y 110,000, sin embargo aún falta mucho trabajo que realizar para conocer la totalidad de nuestra diversidad fúngica. En el caso de Michoacán se han reportado 652 especies de hongos (Gómez-Peralta y Gómez-Reyes, 2005).

LOS HONGOS Y EL HOMBRE

En la actualidad, prácticamente no existe una parte del planeta que no haya sido habitado, modificado o transformado por el hombre aunque parezcan áreas vírgenes (Toledo et.al., 2001). Las evidencias indican que existe una relación entre los territorios indígenas y las regiones de alto valor biológico debido a la concepción especial de la naturaleza y al uso sustentable de sus recursos (Toledo et.al., 2001). Cada grupo humano ha creado una forma especial de comunicación o lenguaje, que junto con vestimentas que los distingue, gastronomía y tradiciones, forman su cultura, aceptando en algunos casos a los hongos (culturas micófilas) o no (culturas micófbas). La mezcla de tradiciones ha originado en la población mestiza prejuicios y mitos acerca de los hongos. La causa principal por la que se evita el consumo de los hongos silvestres es el temor de confundir las especies comestibles con las venenosas, por lo que en algunos lugares se han elaborado guías de hongos silvestres comestibles.

Actualmente sabemos que muchas especies de hongos además de deliciosos son nutritivos y se ha demostrado que en seco llegan a tener cerca de 35% de proteínas y vitaminas como la B1, B2, B12, C, D, niacina y ácido pantoténico, así como ácidos grasos insaturados y un bajo contenido calórico (Martínez-Carrera et al., 2010). Otro beneficio comprobado es el terapéutico, ya que se han demostrado en laboratorio sus efectos anticancerígenos, antibióticos, antibacteriales, antivirales, antioxidantes, hipocolesterolémicos, hipoglucémicos, reguladores del sistema cardiovascular, de la hipertensión e inmunomoduladores; varias especies del género *Ganoderma*, que crecen en México, tienen estas propiedades. Algunos mecanismos de acción que utilizan los hongos para potenciar el sistema inmunológico son: estimular la producción de células T, de las células natural killer (NK), de los macrófagos e incrementar la producción de citosinas. Los hongos medicinales representan una esperanza en la lucha contra el cáncer, diferentes tipos de anemia, síndrome de fatiga crónica, Alzheimer, demencia e infecciones virales como hepatitis o herpes, así como SIDA (Martínez-Carrera et al., 2010).

LOS HONGOS EN MICHOACÁN

En el estado de Michoacán, el uso de los hongos está asociado con las costumbres y tradiciones de los diferentes grupos étnicos que lo habitan aunque básicamente se utilizan con fines religiosos, medicinales o alimenticios. En el estado viven cuatro grupos originarios: los mazahua y otomí en el oriente del estado, en áreas de bosque, grupos náhuatl en la zona costera y los purépecha en el centro del estado, siendo este último el grupo mas numeroso (CDI, 2014).

De los grupos mencionados, el purépecha está representado 96 966 personas que residen en su mayoría en los municipios de Uruapan, Chilchota, Paracho, Nahuatzen, Los Reyes, Quiroga, Tangamandapio, Charapan, Cherán y Pátzcuaro (CDI, 2014). Representan el grupo étnico mas cercano a la ciudad de Morelia e históricamente son quienes primero arribaron al estado de Michoacán. Los purépecha consideran que los hongos no son plantas ya que no tiene hojas y los nombran con la frase echeri uetsikuaro enganaka, que significa "nacido de la tierra" o "flor de la tierra" (Mapes et al., 1981). Este concepto coincide con el criterio científico actual que separa a los hongos de las plantas y los animales, agrupándolos en el reino fungi, lo que demuestra el conocimiento que este grupo étnico tiene de los hongos (Alarcón-Chaires, 2009).

En el estado de Michoacán se consumen muchas especies de hongos. En 2007, Gómez-Peralta et al., investigaron cuales eran los hongos preferidos por los consumidores en cuatro mercados y nueve tianguis de la ciudad de Morelia. Se registraron 15 especies de hongos comestibles silvestres, siendo las preferidas: *Hypomyces lactifluorum*, *Amanita caesarea* y *Ramaria spp.* Los autores comentan que además de estas especies en años anteriores observaron *Boletus edulis* (sensu latu), *Boletus spp.*, *Cantharellus cibarius* y *Sparassis crispa* en los mismos mercados.

En la Barranca de Cupatitzio, en Uruapan, se ha registrado la comercialización de 34 especies comestibles, en Zitácuaro 10 especies (Gómez-Reyes et al, 2005) y en la cuenca de Cuitzeo (CONABIO, 2005) un total de 11 especies de 9 géneros distintos. En algunas comunidades del municipio de Tancítaro se utilizan 16 especies de hongos comestibles. Los autores comentan que siendo Tancítaro parte de la región purépecha, el conocimiento tradicional es poco si se compara con regiones como la cuenca del Lago de Pátzcuaro donde Díaz-Barriga (1992) registra el uso de 67 especies de hongos silvestres comestibles (Zamora et.al., 2007).

La demanda de algunas especies comestibles ha originado una sobreexplotación como en es el caso de la “trompa de puerco” (*Hypomyces lactifluorum*) en algunas localidades del Eje Neovolcánico, (Mapes et al., 1981; Díaz-Barriga, 1996).



PRACTICAS SOCIALES ASOCIADAS AL APROVECHAMIENTO DE LOS HONGOS

Los hongos son utilizados básicamente para subsistencia o para su venta en mercados. Su aprovechamiento inicia con el reconocimiento del periodo de su fructificación que es en época de lluvias generalmente entre febrero y noviembre. En este tiempo, las mujeres salen con sus hijas a recolectarlos, tratando de no dañarlos y escogiendo siempre los que están en condiciones e madurez. En la recolecta, el sabor de los hongos juega un papel primordial, dicho aprendizaje se adquiere por tradición oral de madres a hijas en el ámbito doméstico, pues desde la infancia éstas ayudan en las labores culinarias de la familia, adquiriendo una gran experiencia y saberes tradicionales.

La segunda actividad consiste en la transformación de los hongos, por lo general, se consumen cocinados en quesadillas, tamales, salsas de chiles secos o frescos y en jitomate, condimentados con ajo y cebolla y en ensaladas cuando se llegan a comer crudos. Muchas veces los hongos son el platillo principal de la familia durante la época de lluvias y es la costumbre reunirse para cocinarlos y consumirlos. En esta actividad familiar predominan las jerarquías ya que son las mujeres las encargadas de hacerlo, habiendo entre ellas responsabilidades según la edad y el estado civil. En general, recae en las mujeres la responsabilidad del bienestar del grupo familiar.

En algunas regiones del país entre ellos en Michoacán los hongos se secan al Sol o a un lado del fogón, otras veces se preparan en salmuera para ser consumidos cuando termina la época de lluvia; esta actividad es realizada exclusivamente por mujeres.



Por último, en el caso de la comercialización, esta se realiza por lo general en los mercados y las mujeres mayores (de 40 a 60 años) son quienes se encargan de esta actividad. Otra modalidad de venta es pueblo por pueblo, conocida como “rancho”, y es exclusiva de los hombres.

EXPOSICIÓN HONGOS DE LOS ALREDEDORES DE MORELIA

El Museo de Historia Natural (MUHNA) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo tiene como objetivo la comunicación de la ciencia y la divulgación del conocimiento del patrimonio biológico y cultural regional para promover un sentido de identidad y respeto.

Es así como procurando el rescate y la valoración del conocimiento tradicional y la divulgación del conocimiento científico de los hongos, el Museo de Historia Natural de la Universidad Michoacana realiza cada año la Exposición Hongos de los Alrededores de Morelia (EHAM) que alcanzó en 2016 su 30 edición. Durante su desarrollo se ha generado información y conocimiento valioso tanto de la diversidad micológica regional como del saber empírico en torno a los hongos comestibles, también se han recopilado recetas originales de platillos preparados a base de hongos. Este evento ha incluido a lo largo de estos años: Exposición gráfica, exposición de hongos frescos, concurso de dibujo infantil, concurso de platillos a base de hongos, conferencias, demostraciones de elaboración de platillos, excursiones guiadas y muestras gastronómicas. La exposición gráfica ha sido actualizada en varias ocasiones, avalada por expertos en la materia de nuestra universidad. En promedio, la EHAM es visitada por cerca de 2000 personas de todas edades cada año. Este trabajo documenta lo que han representado estos años de trabajo y sus resultados.

PRIMERA ETAPA

En Julio de 1979, los biólogos Sócrates Cisneros Paz y José Magaña, académicos de la UMSNH decidieron realizar por primera vez la EHAM, resultando todo un éxito. Es por esta razón que deciden repetirla al siguiente año. Para llevar a cabo las primeras exposiciones fue invitado el Dr. Gastón Guzmán, autoridad reconocida en el ámbito internacional en taxonomía de hongos y el M.C. Elizur Montiel Arcos. Las primeras seis exposiciones de la EHAM, se llevaron a cabo en las instalaciones del Parque Zoológico Benito Juárez de la ciudad de Morelia. Aunque existía una gran motivación, la escasez de recursos económicos ocasionó la suspensión de este evento desde 1985 hasta 1989 (Reyes et al., 2010).

SEGUNDA ETAPA

A partir de 1989, se reanudó la EHAM teniendo como sede en esta ocasión el Museo de Historia Natural “Manuel Martínez Solórzano”, bajo la coordinación de la Facultad de Biología (Reyes et al., 2010).

La reapertura del evento incluyó un concurso de pintura infantil que convocó a niños de educación básica a presentar un dibujo libre con el tema de los hongos, clasificándose por categoría de edad y premiando a los tres primeros lugares de cada categoría. Se organizó también un concurso de platillos con hongos para el que se publicó una convocatoria al público en general, en la que se pedía presentar un platillo cocinado con aproximadamente un 80% de hongos, incluir la receta por escrito y un ejemplar fresco del hongo. Los platillos eran calificados por un jurado y se premiaba a los tres primeros lugares. Además de las actividades mencionadas, las exposiciones se enriquecían con otros eventos de divulgación científica tales como videos, conferencias y talleres. (Reyes et al., 2010).



TERCERA ETAPA

Esta nueva etapa en la historia de la EHAM inicia en 1994 con la sesión de la coordinación y organización al Museo de Historia Natural por parte de la Facultad de Biología. Se continuó con la asesoría científica de los especialistas y por primera vez las exposiciones llevaron nombre. La IX Exposición de Hongos de los Alrededores de Morelia llevó por nombre Martha Bustos Zagal en memoria a una de las pioneras en la organización de la EHAM. En 1995, se realizó la X Exposición que llevó por nombre Luz del Socorro Rodríguez Jiménez, precursora del evento. En este año se inicia la construcción de un listado de las especies de hongos colectadas en el Parque Nacional Insurgente José María Morelos y Pavón que ha llegado a 323 especies (Reyes et al., 2010).

Se ampliaron las áreas de recolección, ahora incluían el Parque Nacional Insurgente José María Morelos Km 23 y el Parque Nacional Cerro Garnica. Cada año se incrementaba el número de especies recolectadas. Se inicia también con los recorridos ecoturísticos guiados por especialistas al Parque Insurgente José María Morelos y Pavón (Reyes et al., 2010).

En 1996, la XI Exposición de Hongos de los alrededores de Morelia llevó por nombre Elizur Montiel Arcos, micólogo iniciador y entusiasta colaborador que apoyo en la recolección e identificación de hongos en varias de las exposiciones. En 1997, el concurso de dibujo infantil dejo de realizarse y cambia el concurso de platillos por las Muestras Gastronómicas (Reyes et al., 2010).

En 2007 además de la exposición gráfica y en fresco se inicia el formato de charlas de especialistas al público general. Los investigadores que participan son: M.C. Marlene Gómez Peralta, M.C. Juan Luis Jaime Sánchez y M.C. Víctor Manuel Gómez Reyes. Este año se incluye el primer taller para ciegos y débiles visuales llamado "Los hongos y el bosque", diseñado e impartido por la Bióloga Adriana Acosta Bañales, profesora del CEDART (Centro de Educación Artística) (Reyes et al., 2010).

Las exposiciones también han contado con la participación de la iniciativa privada tales como: la Asociación de Recolectores de Hongos Yoricostio, La Villita y Hongos Kamuro (Reyes et al., 2010). Se han realizado exposiciones itinerantes de la EHAM en el Parque Zoológico Benito Juárez de Morelia, la Presidencia Municipal de la Ciudad de Pátzcuaro, el Parque Nacional Insurgente José Ma. Morelos y Pavón, el Parque Nacional Barranca del Cupatitzio de Uruapan, la Expoferia de Morelia, y el túnel del metro en México D.F. con lo que se ha logrado incrementar el número de personas beneficiadas con éste conocimiento (Reyes et al., 2010).

En 2010 se editó el libro titulado: Guía de hongos de los alrededores de Morelia como resultado de esta exposición.

CONCLUSIÓN

En estos años se ha observado como ha disminuido el tamaño de los bosques que se visitan y como se ha alterado el ambiente con la consecuente disminución del número de especies localizadas. Es por ello que en las últimas exposiciones se ha enfatizado sobre el cuidado ambiental y la influencia del hombre sobre el ambiente. Los hongos por naturaleza absorben sustancias químicas incluyendo las tóxicas, es por esto que el aumento en el uso de sustancias químicas para mejorar la producción agrícola dañan a los hongos silvestres, por otro lado, el cambio climático afecta la temporalidad, frecuencia e intensidad de las lluvias, de las que depende el periodo reproductivo y distribución de los hongos.

La intención principal de la EHAM ha sido dar a conocer la diversidad micológica de los alrededores de Morelia, por lo que un componente esencial es la colección de ejemplares en fresco. El atractivo sensorial de los hongos en fresco además de ser visual, por sus formas, colores y tamaños, es olfativo ya que el aroma que desprenden, es muy peculiar y en su conjunto proveen de una atmósfera muy especial. Mediante estas actividades, se promovió entre la sociedad, tanto el consumo de hongos comestibles como el conocimiento de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alarcón Ch., P. "Uso de la diversidad y los recursos naturales" CONABIO. 2008 p.155.
2. Aguirre-Acosta, E., Ulloa, M., Cifuentes, J., Valenzuela, R. "Biodiversidad de hongos en México" Revista Mexicana de Biodiversidad, 2014 Supl. 85:76-81
3. Boa, E. "Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global de su uso e importancia para la población." Productos forestales no madereros, Volumen 17. 2005. Food & Agriculture Org. (FAO).
4. CDI "Monografías de los Pueblos Indígenas". Comisión Nacional para el desarrollo de los Pueblos Indígenas. 2014. <http://www.cdi.gob.mx>
5. CONABIO "La Biodiversidad en Michoacán Estudio de Estado". 2005 pp267
6. Díaz-Barriga, H. "Hongos comestibles y venenosos de la cuenca del lago de Pátzcuaro, Michoacán". UMSNH-CIDEM, Inst. de Ecología A.C. México. 1992 148 pp.
7. Gómez-Peralta, M., Gómez-Reyes, V.M., Angón T., M.P., Castro P., L. "Comercialización de hongos silvestres comestibles en los mercados y tianguis de Morelia, Michoacán". Biológicas, No. 9, 2007 pp. 81-86. Facultad de Biología UMSNH. México.
8. Gómez-Peralta y Gómez-Reyes "Líquenes y Musgos de Morelia relacionados con la Calidad del Aire." REV. Biológicas No. 9, 2007 pp. 5-11. Facultad de Biología. UMSNH.
9. Gómez-Reyes, V. M., Gómez-Peralta, M. y Ortega V., Z.. "Hongos silvestres comestibles de la comunidad indígena de Nicolás Romero, municipio de Zitácuaro Michoacán". Biológicas 7: 31-35 2005 Facultad de Biología UMSNH. México.
10. Gómez R., M.P., Gutierrez Q., K.J. "Caracterización taxonómica y química de hongos macromicetos del jardín botánico de la Universidad Tecnológica de Pereira". 2014 <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/4151/1/5795173G633.pdf>
11. Guzmán, G. "Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de los hongos en México". In La diversidad biológica de Iberoamérica II, G. Halffter (ed.). Acta Zoológica Mexicana. CYTED e Instituto de Ecología, Xalapa 1998. p. 111-175.
12. Martínez-Carrera, D., Morales, P., Sobal, M., Bonilla, M., Martínez, W., Mayett, Y. "Los hongos comestibles, funcionales y medicinales: Su contribución al desarrollo de las cadenas agroalimentarias y la seguridad alimentaria en México". 2010.
13. Mueller, J.P. Schmit, P.R., Leacock, B.B., Cifuentes, J., Desjardin, D.E., Halling, R.E., Hjortstam, K., Iturriaga, T., Rajchenberg, M., "Global diversity and distribution of macrofungi. Biodiversity and Conservation", 16(1), 37-48. 2007 doi: 10.1007/s10531-006-9108-8

14. Reyes-García, Ma. G., M. Gómez-Peralta y V. Zamora-Equihua (Eds). "Guía de hongos de los alrededores de Morelia" CIC/ Museo de Historia Natural/ Facultad de Biología UMSNH. Editorial Morevallado. Morelia, Mich 2010. 377 pp.
15. Toledo, V.M., Alarcón-Chaires, P., Moguel, P., Olivo, M., Cabrera, A., Leyequien, E., Rodríguez-Aldabe, A. "Atlas etnoecológico de México y Centro América; fundamentos, métodos y resultados". Rev. Etnoecológica, V: 6, Num: 8, 2001 pp. 7-41.
16. Zamora E., V., Gómez-Peralta, M., Vázquez M., G., Angón T., M.P. "Conocimiento Etnomicológico de hongos silvestres comestibles registrados para la zona de Tancítaro, Michoacán." Biológicas, No. 9, 2007 pp. 41-46. Facultad de Biología UMSNH.

PLANTILLA DE TEÑIDO DE FIBRAS NATURALES CON COLORANTES NATURALES

Gabriela Arroyo Figueroa¹, Jesús Guadalupe Álvarez Canelo¹ y Carlos Hernán Herrera Méndez¹

¹ Universidad de Guanajuato. gabiaf@yahoo.com.mx

RESUMEN

Los productos artesanales en los que se usan fibras naturales teñidas con colorantes naturales son tradicionales en muchas culturas y reconocidos como arte. Su elaboración comienza con la selección de las materias primas para la obtención de los colorantes. Cualquier planta es capaz de proporcionar una sustancia tintórea, pero se conocen algunos tallos, hojas, bayas, semillas, cortezas y raíces especialmente adecuados para extraer el tinte. Estos solo se adhieren a las fibras naturales como lana, algodón, yute, seda, nopal, etc. Algunas de estas fibras son hervidas a fuego bajo con un mordiente o sustancia natural, para facilitar la adhesión del color en la fibra. Generalmente estos procesos se llevan a cabo de manera muy artesanal y sin registro. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue elaborar una plantilla de teñido de fibras naturales con colorantes naturales. Para esto se realizó el teñido de las fibras de lana, algodón y nopal, con extractos de colorantes naturales en diferentes proporciones (grana cochinilla, cebolla morada, cáscara de cacao y flor de girasol). Posteriormente se continuó con la recopilación y el vaciado de la siguiente información en una tabla: 1. Características del proceso de teñido. 2. temperatura del baño en el teñido. 3. pH del mismo baño. 4. Mordiente utilizado. 5. Imagen de la fibra teñida; logrando obtener una plantilla de muestras de fibras teñidas con colorantes naturales. Esta plantilla es importante, ya que contiene información registrada del material usado para la elaboración de productos artesanales, lo que podría permitir impulsar el empleo de fibras y colorantes naturales, en las empresas que elaboran estos productos.

INTRODUCCIÓN

El apogeo de los colorantes sintéticos se dio en la segunda mitad del siglo XIX, en los textiles, hoy en la actualidad se está haciendo énfasis nuevamente en los colorantes naturales provenientes de la naturaleza, debido a la contaminación del medio ambiente. Sin embargo, a pesar de que los colorantes naturales han existido desde hace mucho tiempo y que eran utilizados por nuestros antepasados en Mesoamérica y en muchas otras culturas, para teñir sus fibras como el algodón, la lana, el ixtle, la seda y otras fibras naturales, falta mucho por investigar acerca de la aplicación de estos colorantes amigables con el medio ambiente en las fibras mencionadas, además del análisis de la comparación con la aplicación de los colorantes sintéticos en los textiles. En este trabajo se elaboró una plantilla de teñido de fibras naturales con colorantes naturales en donde se muestra el resultado del teñido de fibras de algodón y lana, con colorantes provenientes de productos naturales como la flor de girasol, la cáscara de cacao, cáscara de cebolla morada y la grana cochinilla. Se describe las características del proceso de teñido. La temperatura del baño en el teñido. El pH del mismo baño. El mordiente utilizado. Se muestra también la imagen de la fibra teñida; logrando obtener una plantilla de muestras de fibras teñidas con colorantes naturales.

TEORÍA

Desde los tiempos prehistóricos hasta la mitad del siglo XIX, el teñido fue hecho con colorantes naturales. La importancia de estos colorantes naturales disminuyó cuando en 1856 el inglés William Henry Perkin, en su intento de sintetizar quinina, oxidó sulfato de anilina con dicromato potásico produjo el primer colorante sintético: la mauveína, de color púrpura. Posteriormente, los químicos alemanes, perfeccionaron los colorantes derivados del alquitrán de hulla hasta tal punto que empresas de colorantes vegetales, se arruinaron totalmente antes de que finalizara el siglo XIX (Macedo, 1997). En los últimos 130 años, se han sintetizado varios miles de compuestos químicos coloridos, de los cuales alrededor de 10, 000 son o han sido producidos a escala industrial, tratando en muchos casos de sintetizar productos idénticos a los naturales como el β –

caroteno (Macedo, 1997). Sin embargo, en la actualidad debido a esta síntesis de compuestos ha aumentado enormemente la contaminación del medio ambiente. Esto ha originado un considerable interés mundial en la aplicación de colorantes naturales en el área textil. Los colorantes pueden ser clasificados según su naturaleza química en diversos grupos químicos como son los carotenoides, los flavonoides, las antocianinas, las betalainas y las clorofilas (Figuroa, 2016). Como fuentes naturales de estos colorantes podemos considerar las plantas superiores, las algas, hongos y líquenes, algunos insectos, así como algunos organismos marinos invertebrados (Macedo, 1997). Estos colorantes pueden ser aplicados en fibras textiles naturales para la fabricación de tejidos y prendas. Las fibras naturales permiten obtener productos con características de confort, tacto y aspecto extraordinario, también son competitivos desde el punto de vista comercial por los altos precios que alcanzan en el mercado (Martínez *et. al.*, 2010). La FAO (Food and Agriculture Organization) organismo de la ONU quiere dar una nueva dimensión a la producción y al comercio de las fibras naturales de las que dependen muchos trabajadores en países en vías de desarrollo (Martínez *et. al.*, 2010). En tal sentido declaró el año 2009, como el Año Internacional de las Fibras Naturales (IYNF) con el propósito de elevar el perfil de estas fibras para enfatizar sus atributos naturales, ambientales, saludables y de confort y con el objetivo de promover su consumo destacando el rol de las exportaciones de fibras naturales en la contribución al alivio de la pobreza (FAO, 2009). Se considera que el uso de las mismas en numerosas aplicaciones técnicas mas allá de la vestimenta, por ejemplo materiales compuestos, puede hacer una importante contribución en la disminución del calentamiento global dada sus características de biodegradabilidad, las fibras naturales pueden biodegradarse en meses mientras que los materiales sintéticos pueden tardar siglos. El IYNF está dirigido a todas las fibras naturales vegetales y animales (Martínez *et. al.*, 2010). Por otro lado el teñido artesanal de textiles con tintes naturales es una actividad cultural milenaria. El color obtenido está determinado por la delicada interrelación y manejo de los múltiples elementos naturales y reacciones químicas que intervienen en su proceso. Su comprensión a través de la ciencia no sólo permite controlar los resultados, sino preservar esta tradición (Moreno, 2014). El color puede ser fijado a través de los mordientes tales como sales minerales, estos que agregadas al baño de teñido, también realzan, intensifican o modifican el color de la fibra y dan mayores solidos. El mordentado puede realizarse en distintas instancias del proceso de teñido. Puede hacerse previo al teñido, posterior a éste o agregar los mordientes directamente al baño de tintura (Martínez *et. al.*, 2010).

PARTE EXPERIMENTAL

Para elaborar la plantilla de teñido de fibras naturales con colorantes naturales fue necesario realizar pruebas de teñido de las fibras de algodón, lana y nopal, con los diferentes extractos de grana carmín, cáscara de cebolla morada, cáscara de cacao, flor de girasol, flor de cempasúchil y añil, en tres diferentes concentraciones (100%, 75% y 50%). Para cada caso se registro las características del proceso de teñido. La temperatura del baño en el teñido, el pH del mismo baño y el mordiente utilizado. También se sacaron fotografías de cada una de las muestras ya teñidas. Logrando obtener una plantilla de muestras de fibras teñidas con colorantes naturales. Cabe mencionar que en todos los casos se uso el método de premordentado, es decir, mordentando la fibra antes del teñido. En algunos de los casos se cambio la coloración usando un mordiente después del teñido, como es el caso del uso del carbonato de sodio y acido critico, con la finalidad de observar el cambio de coloración con respecto al valor pH dentro del baño de teñido.

RESULTADOS







Con el registro de todas las fibras teñidas con los diferentes extractos colorantes en sus diferentes concentraciones se obtuvo como resultado la plantilla de teñido de fibras naturales con colorantes naturales. En la tabla número 1, se muestra algunos resultados obtenidos de la mezclilla y la lana teñida con grana cochinilla. Un dato que se añadió a la tabla 1, Cabe resaltar que en la columna de las características, se considero la fibra y el colorante usado, así como la concentración del mismo (50%, 75% y 100%).

Tabla 1. Mezclilla y lana teñidas con grana cochinilla.

Características del proceso y concentración		Temperatura del baño	pH del baño	Mordiente	Imagen de la fibra teñida
Mezclilla con grana cochinilla	50%	89°C	7.30	Hidróxido de calcio	
Mezclilla con grana cochinilla	100%	89°C	8.20	Alumbre	
Mezclilla con grana cochinilla	50%	89°C	5.80	Carbonato de sodio	
Mezclilla con grana cochinilla	100%	89°C	6.40	Alumbre	
Lana con grana cochinilla	100%	89°C	7.40	Alumbre/ carbonato de sodio	
Lana con grana cochinilla	100%	89°C	5.80	Alumbre/ácido cítrico	

En la tabla número 2 se muestra algunos resultados obtenidos de la mezclilla y la lana teñidas con pétalos de la flor de girasol. En algunos casos la coloración no fue tan perceptible, como se puede observar en las imágenes de la tabla.

Tabla 2: Lana y mezclilla teñidas con pétalos de girasol.

Características del proceso y concentración		Temperatura del baño	pH del baño	Mordiente	Imagen de la fibra teñida
Lana con pétalos de girasol	50%	90°C	4.63	Alumbre	
Lana con pétalos de girasol	75%	90°C	4.46	Alumbre	
Lana con pétalos de girasol	100%	90°C	4.63	Alumbre	
Mezclilla con pétalos de girasol	50%	90°C	4.54	Alumbre	
Mezclilla con pétalos de girasol	75%	90°C	4.34	Alumbre	
Mezclilla con pétalos de girasol	100%	90°C	4.21	Alumbre	

En la tabla número 3 se muestra algunos resultados obtenidos de la mezclilla y la lana teñidas con cáscara de cebolla morada. Se pudo observar un tono verdoso en ambas fibras naturales.

Tabla 3: Lana y mezclilla teñidas con cáscara de cebolla morada.

Características del proceso y concentración		Temperatura del baño	pH del baño	Mordiente	Imagen de la fibra teñida
Lana con cáscara de cebolla	50%	90°C	3.62	Alumbre	
Lana con cáscara de cebolla	75%	90°C	3.42	Alumbre	
Lana con cáscara de cebolla	100%	90°C	3.62	Alumbre	
Mezclilla cáscara de cebolla	50%	90°C	3.65	Alumbre	
Mezclilla cáscara de cebolla	75%	90°C	3.68	Alumbre	
Mezclilla cáscara de cebolla	100%	90°C	4.21	Alumbre	

En la tabla número 4 se muestra algunos resultados obtenidos de la mezclilla y la lana teñidas con cáscara de cacao.

Tabla 4: Lana y mezclilla teñidas con cáscara de cacao.

Características del proceso y concentración		Temperatura del baño	pH del baño	Mordiente	Imagen de la fibra teñida
Lana con cáscara de cacao	50%	90°C	6.00	Alumbre	
Lana con cáscara de cacao	75%	90°C	6.05	Alumbre	
Lana con cáscara de cacao	100%	90°C	5.90	Alumbre	
Mezclilla cáscara de cacao	50%	90°C	4.79	Alumbre	
Mezclilla cáscara de cacao	75%	90°C	4.81	Alumbre	
Mezclilla cáscara de cacao	100%	90°C	4.93	Alumbre	

CONCLUSIONES

Esta plantilla es importante, ya que contiene información registrada del material usado para la elaboración de productos artesanales, lo que podría permitir impulsar el empleo de fibras y colorantes naturales, en las empresas que elaboran estos productos. Cabe resaltar que en este trabajo solo se muestran algunos de los resultados obtenidos, esto debido a que el límite del extenso es de 5 a 8 páginas.

BIBLIOGRAFÍA

1. FAO (Food and Agriculture Organization), "2009 Año Internacional de las Fibras Naturales". Recuperado: 25 de Abril del 2017, Obtenido: <http://www.naturalfibres2009.org/es>, 2009.
2. B. Flores de Macedo, "Colorantes naturales", Olga Lock Sing de Ugaz, Fondo Editorial PUCP, 1997, pp. 1-5, Lima Perú.
3. G. Arroyo Figueroa, L. Vargas Rodriguez, T. Medina Saavedra, "¿Sabias qué...? Gran cantidad de colorantes naturales se pueden obtener de fuentes vegetales y animales y ser usados en diversos productos", Naturaleza, gaceta ambiental, no. 26, 2016, pp. 1/2.
4. L. Martínez, H. Álvarez, S. Del Val, "Teñido de Seda con Colorantes Naturales", INTI Textiles, 2010, pp 5-9.
5. E. Moreno Posadas, "Tintes naturales", teñido artesanal de textiles. Ciencia UNAM DGDC, 2014, pp. 1.

FORO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

C. Hernández-Navarro*¹, J. A. Alonso-Pavón², G. Ruíz-Mondragón¹, J.A. Vázquez-López¹, J. Ferrer Guerra¹, I. López-Valdovinos¹

¹Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya

²Laboratorio de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, UNAM

RESUMEN

Para que nuestro país pueda transitar hacia una sociedad y economía basadas en el conocimiento, es necesario, y quizá imperante, que cuente con más personas que se dediquen a la investigación, el desarrollo y la innovación. Es por ello que resulta primordial, fomentar un desarrollo científico que promueva el impulso tecnológico y de esta manera producir un bienestar material, que es uno de los principales motores de la economía y la riqueza del país. El "Foro de Divulgación Científico y Tecnológico (FDCT)" del Instituto Tecnológico de Celaya, es un evento que surgió de la necesidad de un espacio en el cual se pudiera crear una sinergia entre la ciencia básica, la innovación y la educación tecnológica, evento que permitiera a los alumnos desarrollar su potencial dentro del área científica, volviéndose críticos y reflexivos; un espacio que pudiera integrar las ideas de los jóvenes de manera multidisciplinaria, fomentando entre ellos el trabajo en equipo, fortaleciendo las competencias adquiridas dentro de las asignaturas, despertando de esta manera su creatividad y propiciando en ellos el interés por seguir adquiriendo conocimientos. El FDCT propone que mediante la presentación de trabajos de investigación y de nuevos prototipos desarrollados, talleres científicos, pláticas especializadas, muestras de fotografía y video, y exhibiciones de robots humanoides y de seguidores de líneas; se promueva el acercamiento de la sociedad de nuestro estado a la excelencia y al avance de la ciencia, la ingeniería, la investigación, la innovación y la educación en México.

INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo se ha fortalecido a partir del desarrollo de la ciencia y la tecnología y requiere talento humano capaz de afrontar los desafíos sociales, económicos, políticos y ambientales que demanda la sociedad actual, de ahí el impulso para la promoción de las profesiones científicas y tecnológicas. En este sentido, es necesaria una enseñanza de las ciencias más comprometida de la realidad, que contribuya con la educación para la ciudadanía y su alfabetización científica [1]. Por otro lado, A.M. Sánchez [2], define la divulgación científica como una labor multidisciplinaria, cuyo objetivo es comunicar el conocimiento científico, utilizando diversos medios, a diversos públicos voluntarios recreando ese conocimiento con fidelidad y contextualizándolo para hacerlo accesible.

El fomento de una cultura científica en la sociedad actualmente, es primordial ya que la investigación y el desarrollo científico y tecnológico se han convertido en la principal vía de impulso económico y social para los países con economías en desarrollo. Sin embargo, de acuerdo con estudios realizados [3, 4], el interés por los jóvenes por elegir carreras de ingeniería ha disminuido en los últimos años, además de presentarse poco desarrollo en carreras científicas.

Particularmente, la enseñanza de la ciencia es el principal método para propiciar la apropiación social de la ciencia y la generación de vocaciones científicas que en el futuro contribuyan a la investigación y desarrollo de la ciencia y la tecnología. Es por ello que la divulgación científica es una herramienta primordial, para la educación que tiene mayor impacto en la formación de una persona. Esta debe ser abordada de una manera sencilla, ya que no busca el dominio de un tema por parte del público, como lo hace un experto, pero sí que comprenda de forma clara el tema en general y sus conceptos básicos, cuidando de no deformar el conocimiento científico [5].

Es en este sentido, que la divulgación y la enseñanza de las ciencias pueden conjugarse dentro de un evento, que al tener un carácter educativo, funciona como una plataforma para formar una

sinergia entre la sociedad, la ciencia y la tecnología, esto a través de la oportunidad de descubrir, experimentar, investigar, innovar y aprender, con el conocimiento científico continuo de una forma directa, haciéndolo de forma atractiva e interesante. Es en este sentido que se buscó la creación de un evento tomando en cuenta las consideraciones anteriores, con el fin de promover el desarrollo científico y tecnológico en la sociedad.

PARTE EXPERIMENTAL

El Foro de Divulgación Científica y Tecnológica (FDCT), surgió de la necesidad de un espacio en el cual se pudiera crear una sinergia entre la ciencia básica, la innovación y la educación tecnológica entre los niños y jóvenes. De esta manera se creó un evento que permitiera a los alumnos desarrollar su potencial dentro del área científica, volviéndose críticos y reflexivos, un espacio que pudiera integrar las ideas de alumnos de diferentes carreras, fomentando entre los estudiantes del Instituto, el trabajo en equipo, fortaleciendo las competencias adquiridas dentro de las asignaturas, despertando de esta manera su creatividad y propiciando en ellos el interés por seguir adquiriendo conocimientos. De esta manera, con apoyo de la Dirección del Instituto Tecnológico de Celaya (ITC), el Departamento de Ingeniería Mecánica (DIM), y la Asociación Más Ciencia por México (MCM) Región Bajío, iniciativa ciudadana que promueve la excelencia y el avance de la ciencia, la ingeniería, la investigación, la innovación y la educación en México; se creó un evento cuya finalidad era promover la ciencia y la tecnología, entre los niños y jóvenes, y la sociedad en general.

RESULTADOS

La primera edición (Figura 1) se realizó en el Centro de Convenciones del ITC, con proyectos presentados por alumnos de las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica, contando con la participación como asesores del M.C. José Alberto Zavala Bustos, la Dra. Karla Judith Moreno Bello y la M.C. Carolina Hernández Navarro, y como jurado al Dr. J. Santos Miranda, el M.C. Luis Daniel Aguilera Camacho y el M.C. Guillermo Ortega de la Mora. La exposición contó con la participación de alrededor de 90 alumnos con alrededor de 30 proyectos, divididos la exposición de alumnos de primer semestre y los alumnos de semestres avanzados. Leonardo da Vinci fue la inspiración de los alumnos de primer semestre para realizar la exposición *Los Inventos de Leonardo da Vinci*, exponiendo las mejores ideas del inventor, uno de los mejores tecnólogos y un genio de las máquinas. Leonardo da Vinci fue un arquitecto, escultor, pintor, inventor e ingeniero italiano considerado como una de las personas con más y más variados talentos de la historia. La profunda imaginación de Leonardo lo llevó a diseñar un gran número de máquinas ingeniosas, desde bélicas hasta instrumentos científicos y máquinas voladoras. Se sabe que fue el primero en estudiar científicamente la resistencia de los materiales utilizados en las construcciones mecánicas, y de tales investigaciones se sirvió para establecer el diseño de las estructuras de sus máquinas.



Figura 1. Proyectos presentados en la primera edición del FDCT en el ITC.

La segunda edición se realizó en el Centro de Convenciones del ITC (Figura 2), contando con la participación del M.C. Jesús Gilberto Ruelas Flores, el M.C. Roberto Carlos Ramos Santillano y la M.C. Carolina Hernández Navarro, involucrando de esta manera a las carreras de Ingeniería

Mecatrónica, Industrial, Electrónica y Mecánica. Como invitados especiales y jurado, estuvieron el Ing. Mariano Zavala Díaz, el M.C. Guillermo Ortega de la Mora, el M.C. Juan Noé Reyes Valadez, el M.C. Alonso Alejandro Jiménez Garibay, y el M.I. Benjamín Hernández García. Los alumnos de Ingeniería Industrial expusieron carteles de investigación y divulgación científica, haciendo relevancia en la importancia de las nuevas tecnologías y el desarrollo de nuevos materiales. Los alumnos de primer semestre de Ingeniería Mecánica, expusieron trabajos relacionados con la temática *Fundamentos Básicos de la Mecánica*. Mientras que los alumnos de semestres superiores de Mecatrónica, Electrónica y Mecánica, expusieron trabajos relacionados a la aplicación en la industria.



Figura 2. Proyectos presentados en la segunda edición del FDCT en el ITC.

En la tercera edición (Figura 3), el FDCT evoluciona dividiéndolo en diferentes modalidades: (a) Muestra de diseño y elaboración de prototipos, (b) Exposición de carteles de divulgación científica, (c) Pláticas, (d) Exhibición de Bicecars y (e) Exposición fotográfica *Proyecta ¡tu ciencia, tu pasión!* 2011 de Más Ciencia por México. En el evento participaron alumnos de las Ingenierías de Mecánica, Mecatrónica, Electrónica, Industrial y Bioquímica. Además, en esta ocasión también participaron alumnos del Bachillerato SABES Santa Fé de la Purísima de Cortazar. Los profesores participantes por parte del ITC fueron el M.C. Carlos Manuel Amezcua Álvarez, el M.C. Gilberto Ruelas, Ing. Ángel Guerrero Navarrete, el Dr. Luis Alejandro Alcaráz Caracheo, el M.C. Alonso Alejandro Jimenez Garibay y la M.C. Carolina Hernández Navarro; y como invitada la M.C. Maricela Ojeda Sánchez, profesora del Bachillerato SABES de Santa Fé de la Purísima de Cortazar. El FDCT fue inaugurado por el Ing. Mariano Zavala Díaz, entonces Director del Instituto Municipal de la Juventud de Celaya (IMJU), quien brindó una las palabras a los jóvenes presentes, enfatizando la importancia de eventos de esta naturaleza en la juventud. Se contó con 200 participantes y alrededor de 70 proyectos entre prototipos, posters de divulgación, exhibiciones y pláticas cortas impartidas por alumnos y exalumnos del ITC.



Figura 3. Proyectos presentados durante la tercera edición del FDCT en el ITC.

El estudiante-investigador en genética humana y microbiana de Ingeniería Bioquímica de este Instituto, Luis Fernando Campa Gándara, participó con la ponencia *La biología molecular, en busca de la personalidad*; Juan Manuel García Escobedo, estudiante de Ingeniería Bioquímica de este Instituto y cuentacuentos, participó con los cuentos científicos *Tetradimensional* y *La Última Pregunta*; el M.C.I Jorge Richard Angulo, ganador del Premio a la Innovación Tecnológica 2013 por el Consejo de Ciencia y Tecnología (CONCYTEG) en la categoría de Empresas Grandes, participó

con la ponencia *México, de la Manufactura a la Mentefactura*; y Victor Manuel Morales Villegas, estudiante de Ingeniería Bioquímica del ITC y ganador en el Encuentro Nacional de Innovación Tecnológica en la categoría de Proceso (Etapa Regional), participó con la ponencia *Innovaciones tecnológicas en la agrocadena de la zarzamora y el garambullo* (Figura 4).



Figura 4. Ponentes: (a) Luis Fernando Campa Gándara, (b) Jorge Richard Angulo (c) Victor Manuel Morales Villegas, (d) Juan Manuel García Escobedo, y (e) el jurado de la tercera edición del FDCT.

La exhibición de Bikecars por parte de alumnos de Ingeniería Mecánica, fue liderada por el equipo Palitroches BikeCar quienes habían representaron al ITC a nivel Internacional en Santa Clara Valley Senior Section, San José, California, EUA. Con la intención de acercar la ciencia a la Sociedad, Más Ciencia por México, participó con la exposición fotográfica *Proyecta ¡Tú Ciencia Tú Pasión!* mostrando el trabajo realizado por jóvenes estudiantes a nivel licenciatura y posgrado dentro del área de la investigación científica; de esta manera busca informar a la población acerca de la importancia del avance de la ciencia, la tecnología y la innovación, como motor de crecimiento económico y social. Además, se contó con la participación de la empresa en formación "Huarapeta"-cerveza artesanal celayense, creada por dos jóvenes estudiantes del ITC, Rodolfo Morales Moreno, estudiante de Ingeniería Mecánica, y José María Amador Ruíz, estudiante de Ingeniería Bioquímica. Los mejores proyectos tanto en prototipos como en posters fueron reconocidos y premiados. El equipo ganador en la modalidad de posters estuvo conformado por los estudiantes Betzabel De Luna González, Elizabeth Monserrath Pérez Medrano, Diana Monserrath Ramírez Mancera, Salvador Durán Barrera y José Leonardo Hernández Rodríguez con el proyecto *Proceso de Fabricación de un Árbol de Levas*, proyecto realizado en vinculación con la empresa Arbomex bajo la asesoría del Ingeniero de Procesos de Fundición Eduardo Gallardo Campuzano. El equipo ganador en la modalidad de prototipos estuvo conformado por Gustavo Mendoza Arreguín, Alfredo Ruíz Mendoza, Daniel Ferreira Gómez, Cinthia Carolina Martínez Argueta, Brenda Edith Medina González y Claudia Ivette Martínez Torres con el proyecto *Alarma para un casillero*. También fue reconocido el trabajo del equipo conformado por Martín Morales Sousa, José César Valdés Nava, José Rodríguez Vargas, Juan Pedro Mandujano Maldonado, Graciela de la Cruz Puentes Ortega, Carlos Plancarte Herrera y Daniel Becerra Hernández, con el proyecto. El trabajo *Limones Eléctricos*, desarrollado por el equipo conformado por César Omar Pérez Pérez, Yaneli Montoya Hernández y José Darío Mandando Espitía del Bachillerato SABES de la Purísima de Sante Fe de Cortazar, recibió un reconocimiento especial. El jurado estuvo conformado por el Dr. Horacio Orozco Mendoza, docente del Departamento de Ingeniería Mecánica; el Dr. J. Santos García Miranda, el M.C. Guillermo Ortega de la Mora, la Ing. Patricia Navarro González, el M.C. Juan Noé Reyes, y el Ing. Andrés Abad Arenas Maldonado.

En la cuarta edición las ponencias presentadas fueron (Figura 5): *Comprendiendo nuestro hogar. Oportunidades para Jóvenes Científicos en Ciencias de la Tierra*, impartida por Luis Fernando Aguilera, estudiante de Facultad de Ciencias Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UNAM-Juquilla; *La formación de un Ingeniero* impartida por el PhD. Horacio Orozco Mendoza investigador del Departamento de Ingeniería Mecánica del ITC; *Cuantificación de la rehabilitación muscular mediante señales electromiográficas* impartida por Daniel Cipriano Barradas Delfín, estudiante de Ingeniería Mecatrónica del ITC; *La responsabilidad ambiental de la industria automotriz en Guanajuato*, impartida por la Ing. Mariana García Tovar; y *Emprendedores*

Cerveceros, impartida por Rodolfo Morales Moreno y José María Amador Ruiz de Cerveza Artesanal Huarapeta.



Figura 5. Ponentes (a) PhD. Horacio Orozco Mendoza, (b) Daniel Cipriano Barradas Delfín, (c) Luis Fernando Aguilera y (d) Ing. Mariana García Tovar.

En esta edición se contó con la participación de cerca de 50 proyectos en las modalidades de prototipos y posters (Figura 6), apoyados por los asesores el Ing. Pablo Genaro Caracheo, el M.C. Carlos Manuel Amezcua Álvarez, M.C. Alonso A. Jiménez Garibay, la M.C. María de Jesús Hernández Morales, el M.C. Ángel Guerrero Navarrete, el Dr. Luis Alejandro Alcaraz Caracheo, M.C. Juan José Martínez Nolasco, el Ing. Arturo González Robledo, Ing. Josefina Osornio Castro, Ing. Arturo González Robledo y M.C. Maricela Ojeda Sánchez. El mejor proyecto fue el de *Monitor de Señales para Sistemas Eólicos* desarrollado por José Luis Hernández Silva, Jorge Alberto Izaguirre Yzaguirre, Manuel Ignacio Mendo Cortés, Luis Eduardo González López y Jesús Alberto Lara Tellez; el segundo lugar lo obtuvo el proyecto *Sistema Experto Difuso para el Autismo* presentado por José Eduardo Rodríguez Lujan y Michelle Jiménez Vera; y el tercer lugar lo obtuvo el proyecto *Estufa de Biogas* desarrollado por los alumnos Juan Gerardo López García, Juan Carlos Contreras Aguilar y Manuel Alejandro Muñoz Gómez. Mientras que el mejor poster científico fue el de Biopolímeros de los estudiantes Daniel Alberto Magueyal Morales, Elizabeth Trejo Navarrete, Gabriel Ortega Villafuerte y José Luis Romero Galván.



Figura 6. Proyectos presentados en la cuarta edición del FDCT en el ITC.

Para la quinta edición, el evento creció significativamente logrando un impacto importante no solo en los estudiantes del ITC, sino en diferentes centros de estudio a nivel medio superior agregando la modalidad de Talleres enfocados para estudiantes de bachillerato y primeros semestres de licenciatura. Los talleres impartidos fueron diseñados para estudiantes de nivel medio superior y nivel superior de los primeros semestres, con conocimientos mínimos de los temas y que quisieran aprender más o reforzar sus conocimientos. Es de resaltar que 5 de los talleres impartidos en el FDCT fueron impartidos estudiantes del ITC, quienes conforman además el Grupo de Divulgación de MCM sección Bajío. El taller de *Microorganismos: levaduras* fue impartido por los estudiantes de Ingeniería Bioquímica David Castro León y Óscar Zamora Ávila; el taller de *Armando tus Legos* fue impartida por los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica Flaviano de Jesús García Moreno y Mauricio Sánchez Galván; el taller de *Arduino* fue impartido por los alumnos de Ingeniería Mecatrónica José Pablo Sámano Muñoz, Nicolás Guerrero Chávez y José Pablo Rodríguez Arzate; el taller de *Impresión 3D: Construyendo en 3D* fue impartido por los alumnos de Ingeniería Mecatrónica Óscar Cantera Cantera y Juan Gerardo López García; y el taller de *Electrónica Básica*

por los alumnos de Ingeniería Mecatrónica José Rubén Hernández Uribe, Isabel González Freyre y Alejandro Robles Quintanilla. Mientras que la agrupación *Reto Cambio*, liderada por el Ing. Rafael Avilés, impartió el taller de *Ecología*.



Figura 7. Proyectos presentados y talleres impartidos en la quinta edición del FDCT en el ITC.

Se impartieron un total de 6 conferencias científicas: *Visión estereoscópica para la identificación del entorno en un robot humanoide*, impartida por Joveany Velasco Avella, Israel Trejo Ávila, Michell Vargas Signorett y Luis Alberto Ortega Rodríguez del equipo LINXbot, dirigido por la Dra. Karla Anhel Camarillo Gómez, campeones mundiales en competencias de FIRA Roboworld Cup; *Divulgación de la ciencia a través de la interdisciplina: traducir la ciencia*, impartida por el pasante en Lic. En Comunicación Miguel Tierrafría Reyes; *El Teorema de Dios: Cuento Científico*, impartida por Juan Manuel García Escobedo; *El genoma regulador y su relevancia en el estudio de enfermedades humanas*, impartida por la Dra. Alejandra Medina Rivera, quien es miembro de MCM; *Preparación y caracterización de un biomaterial compuesto HA-TA infiltrado por la técnica CASI*, impartida por Ing. Laura Guillermina Marrujo García; y *Ciencia Mexicana en Tecnología Extranjera*, impartida por Ing. Carlos Prieto. Se impartieron además 4 pláticas científicas cortas: *Nanomateriales: la ciencia del futuro*, impartida por Jaime León León, Estela Hurtado Narvaez y Gerardo Ruíz Vega; *Cargador de celular que funciona con la energía cinética al pedalear una bicicleta*, impartida por Galván Barroso Rafael, Velázquez Galindo Fernando, Aleman Álvarez Samuel y Jalpa García Eduardo; *Sunback*, impartida por Baeza Moreno Miguel Ángel, Sánchez Galván Mary Trini, Cervantes Flores Miguel Ángel y Moreno Ramírez Axel Emilio; y *Construcción de una mesa fresadora CNC para tallado de madera* impartida por Avelar Reyes Luis y Hernández Zamora Alejandro.



Figura 8. Pláticas presentadas por (a) el equipo de LINbox, (b) Miguel Tierrafría Reyes y (c) Juan Manuel García Escobedo.

Se presentaron un total de 70 proyectos, con la participación de alumnos de la Escuela de Nivel Medio Superior de Celaya, Universidad de Celaya, CECyTE Guanajuato, Bachillerato SABES

Santa Fe de la Purísima, Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, CETIS 150, y el Instituto Tecnológico de Celaya. Contando como asesores a M.C. Agustín Sancén Plaza, Diana Laura López Navarro, M.C. Guillermo Fierro Mendoza, Dr. Alejandro Israel Barranco Gutiérrez, M.C. Hugo Alfredo Posada Villareal, M.C. Ángel Guerrero Navarrete, Mtra. Ma. del Pilar Gómez Hidalgo, M.C. Maricela Ojeda Sánchez, Dra. Karla Anhel Camarillo Gómez, Mto. Leonel Estrada Rojo, Mtro. Julio Ortega Alejos, Mtro. Carlos Alberto Fuentes Hernández, Mtra. Susana Violeta. Martínez Hernández, Mtro. Elías José Juan Rodríguez Segura, M.M.G. Sergio Chávez, Mtra. María de Jesús Hernández Morales, Mtro. Elso Rodríguez García, Mtro. Jafet Gassen Tula Maldonado, M.C. José Guadalupe Zavala Villalpando, Jennifer Marinthia Patiño Ortiz, José Alfredo Jiménez García. Los mejores proyectos presentados fueron "*Construcción de una mesa fresadora CNC para tallado de madera*", presentado por Alejandro Hernández Zamora y Luis Avelar Reyes; el proyecto *Regadera Sustentable* presentado por Brenda Hernández Muñoz, Jennifer Marinthia Patiño Ortiz, y José Javier Uribe Martínez; y el proyecto *Motor Eléctrico V8* presentado por José Alberto Cruz Jilote, Josué Aguilar Coronilla, Martín Galindo Jaramillo, y Carlos Alfredo Hernández Flores. El jurado evaluador, estuvo conformado por un comité multidisciplinario integrado por el Dr. Francisco Louvier Hernández, M.I. Martín Caudillo Ramírez, Dr. Horacio Orozco Mendoza, Dr. Álvaro Sánchez Rodríguez, Dr. Ramón Rodríguez Castro, M.I. Benjamín Arroyo Ramírez, M.I. Arnoldo Maeda Sánchez, M.C. Francisco Javier Cervantes, M.C. Carlos Gustavo Manríquez, M.C. Pamela Viridiana Sierra Trejo, Ing. Isidro Montes Zavala, Ing. Óscar Iván Vázquez Cornejo y el Ing. Sergio Alejandro Salas.

El FDCT finalmente se desarrolló hasta concentrar 5 modalidades definidas: (1) Pláticas científicas, divididas en (a) pláticas impartidas por alumnos, y (b) pláticas impartidas por investigadores invitados externos. Los jóvenes que se encuentren trabajando en algún proyecto de investigación, tienen la oportunidad de dar una charla para exponer sus avances, (2) Presentación de posters científicos, para la presentación de proyectos desarrollados a nivel ciencia básica, tanto de alumnos de licenciatura como de posgrado, y que no cuenten con un prototipo funcional, podrán presentar sus trabajos científicos mediante el desarrollo de un poster científico alusivo al proyecto en el cual se encuentran trabajando actualmente, (3) Presentación y concurso de prototipos, en la cual los proyectos presentados participan en un concurso global, los cuales son evaluados por profesores-investigadores y los mejores trabajos son reconocidos. El desarrollo de esta modalidad tiene como objetivo poder crear un entorno que propicie trabajos de innovación, en la cual pueden participar estudiantes de nivel bachillerato o nivel licenciatura. Los proyectos serán clasificados de acuerdo a las etapas de maduración tecnológica según la metodología Technology Readiness Level (TRL) de la Nasa [3]. El nivel TRL es una medida para describir la madurez de una tecnología y es una nueva implementación en Horizon 2020. Este concepto surgió en la NASA pero posteriormente se generalizó para aplicarse a cualquier proyecto y no sólo a los proyectos aeronáuticos o espaciales, sino a cualquiera desde su idea original hasta su despliegue comercial. El TRL es una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología o desarrollo científico-industrial, (4) Talleres científicos, impartidos de manera gratuita a niños y jóvenes en las instalaciones del ITC. Algunos talleres científicos forman parte del programa de divulgación de MCM Región Bajío, impartidos por alumnos del ITC; sin embargo en esta edición se ampliaron los talleres invitando a otros grupos como Math-Bot, liderado por el Dr. Mario Calderón Ramírez; y Redes Verdes. Para esta edición los talleres contemplados son: (a) Aprendiendo con arduinos (b) Electrónica Básica, (c) Impresión 3D, (d) Game Party, (e) Armandando tus legos, (f) Movimiento y Calor y (g) Diseña un Robot (impartido por Math-bot), (8) Reto Cambio: Ecología (impartido por Redes Verdes) y (5) Exhibiciones, divididas en la presentación de (a) robots seguidores de líneas, (b) robots humanoides, (c) muestra de fotografías científicas (d) Human Powered Vehicles (HPV) y (e) drones no tripulados.

CONCLUSIONES

Se distingue que FDCT con las acciones realizadas, busca la promoción de vocaciones científicas y tecnológicas de los jóvenes. Los resultados muestran que los esfuerzos se han orientado hacia la formación de procesos de enseñanza y aprendizaje que motivan a los jóvenes para que desarrollen proyectos de investigación.

El Foro de Divulgación Científico y Tecnológico, se convirtió de esta manera en un evento Institucional reconocido en el Estado de Guanajuato y que busca ser reconocido también a nivel Nacional. Las modalidades de prototipos, charlas y posters, representan además una oportunidad para que los jóvenes puedan prepararse para participar en eventos de esta naturaleza y puedan ser presentados posteriormente en Ferias Nacionales e Internacionales, o en Congresos especializados posteriores. Se contempla que en cada edición del FDCT, se logre abarcar un mayor número de niños y jóvenes, especialmente aquellos que se encuentran en situación de vulnerabilidad. El FDCT, ha permitido que los jóvenes participantes implementen sus habilidades y destrezas para el desarrollo de proyectos de investigación científica, lo cual les ha permitido enfocarse en el estudio de carreras científicas y tecnológicas.

Se pretende continuar con la realización del FDCT, logrando la inclusión de alumnos de diferentes carreras del Instituto así como de otras Universidades de la región, continuar con la búsqueda de recursos para premiar a los mejores proyectos, y una difusión más amplia dentro y fuera del municipio de Celaya. Por otro lado, el reconocimiento de los mejores proyectos presentados en la modalidad de prototipos y de posters, reconoce el trabajo realizado por los estudiantes y motivándolos a continuar desarrollándose.

La participación y apoyo, de todos los involucrados fomenta el desarrollo científico de niños y jóvenes, resultando en un paso más en el enriquecimiento de la divulgación científica y tecnológica dentro de la comunidad, permitiendo tener un espacio para mostrar su potencial y compartirlo a la sociedad en general.

AGRADECIMIENTOS

El Instituto Tecnológico de Celaya, el Departamento de Ingeniería Mecánica, y el Comité Organizador, agradecen a quienes han formado parte del FDCT como expositores, talleristas, asesores, jurado y staff; así como a todos aquellos interesados en el desarrollo de los jóvenes y que han apoyado como patrocinadores para realizar cada una de las ediciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. J. Acevedo "Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía", Rev. Eureka Ens. Divul. Cien., Vol. 1, 1, 2004, pp. 3-16.
2. A.M. Sánchez, "Guía para el divulgador atribulado I: Enseñanza y aprendizaje de la divulgación. El Muégano Divulgador, Vol. 17, 2002, pp. 4-5
3. J. A. Rivera-Tapia (2002) "Ciencia y Divulgación", Rev. Biomed., Vol. 13,2, pp. 152-153.
4. Á. Vázquez, M. Manassero, (2009). "La vocación científica y tecnológica: predictores actitudinales significativos", Rev. Eureka Ens. Divul. Cien., Vol. 6, 2, 2009, 213-231.
5. C. Polino "Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica", Rev. Ibero. Educ., Vol. 58, 2012, pp. 167-191.
6. J. Straub, "In search of technology readiness level (TRL) 10", Aero. Sci. Tech., Vol. 46, 2015, pp. 312-320.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ACELERÓMETRO DE BAJO COSTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL MOVIMIENTO ACELERADO

Arturo F. Méndez Sánchez¹, Fernando Daniel F. Galván², Patricia Sánchez

Cruz³ Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico
Nacional

RESUMEN

En cursos teóricos y experimentales, la aceleración se presenta con mucha frecuencia en diversos sistemas mecánicos puesto que nos indica la variación de la velocidad por unidad de tiempo. En cálculos teóricos se supone que las ecuaciones nos llevan a resultados precisos, cuando en la realidad son diferentes debido a las perturbaciones y procesos aleatorios que se presentan en la naturaleza. Por ese motivo en los laboratorios se trata de analizar de manera experimental sistemas que involucren aceleración. El problema es que con el tiempo los laboratorios escolares cuentan con equipos viejos que llegan a tener problemas durante su uso o en el peor de los casos no se cuenta con un equipo para realizar este tipo de mediciones. En muchas de las preparatorias o universidades el no contar con este tipo de experimentos, evita que el alumno desarrolle habilidades experimentales de análisis y creatividad que le ayuden a lidiar con problemas de la vida real.

Entender el comportamiento de la aceleración nos ayuda a conocer con determinado detalle en donde se encuentra un cuerpo en movimiento, por esa razón las aplicaciones van desde el control de satélites hasta determinar el lugar dónde se encuentra un celular o la forma de estacionar un carro de forma automática, en otras aplicaciones industriales se emplea para controlar brazos robóticos que permitan manipular diversidad de materiales. Por lo que uno de los pilares de las universidades son los cursos de física, en donde los alumnos se enfrentan a problemáticas donde se concierne a la segunda ley de Newton que involucra a la aceleración del sistema. De ahí la importancia de la experiencia de los estudiantes en problemas más acercados con la realidad.

Anteriormente el desarrollo de dispositivos electrónicos que se encargan de realizar un determinado trabajo era muy complicado, debido a acoplamiento de diversos dispositivos. La tecnología avanza rápidamente y la electrónica también. Muchos procesos que anteriormente necesitaban de un conjunto grande de componentes ahora se encuentran al alcance de las personas con interés en la electrónica y con conocimientos básicos de matemáticas y programación, es por ello que la implementación de los microcontroladores que se encuentran a un precio accesible así como una gran variedad de recursos en internet es una alternativa para el desarrollo de dispositivos que se adaptan al estudiante de hoy. Los microcontroladores son circuitos integrados programables, que con base al código puede realizar trabajos diversos que van desde leer un sensor, comunicación con dispositivos empleando protocolos de comunicación RS232 y realizar un control de motores de diversa índole. Es por esto que en el presente trabajo se presenta el diseño y construcción de un acelerómetro de bajo costo para la determinación del movimiento acelerado uniforme.

TEORÍA

Componente x:

$$w \sin(\theta) - F_r = ma_x$$

$$w \cos(\theta) - N = 0$$

$$F_r = k_0 N$$

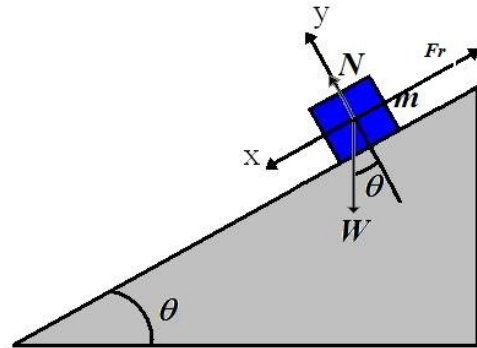
$$F_r = w \cos(\theta)$$

$$w \sin(\theta) - w k_0 \cos(\theta) = ma_x$$

$$w(\sin(\theta) - k_0 \cos(\theta)) = ma_x$$

$$a_x = g(\sin(\theta) - k_0 \cos(\theta))$$

$$k_0 = \frac{1}{\cos(\theta)} \left[\sin(\theta) - \frac{a_x}{g} \right]$$



Y al calcular el coeficiente de fricción cinética, dependiendo del ángulo y la aceleración.

Al final se encuentra en el anexo el código empleado en el microcontrolador y de Matlab.

PARTE EXPERIMENTAL

Elaboración del Dispositivo

El dispositivo se encuentra estructurado por: dos reguladores de voltaje (el primer regulador denotado por LM7805 nos permite suministrar un voltaje a todo nuestro sistema evitando así picos que pueda dañar algún componente o desprogramar el microcontrolador, el segundo regulador LD33v es para el acelerómetro que funciona a un voltaje aproximado de 3.3 voltios), un microcontrolador PIC (modelo PIC16F886 que es necesario programar o para nuestro caso contar con el archivo .hex para poder incorporarlo de manera directa mediante un programador, aquí es donde se encuentra el código de la arquitectura del microcontrolador que se emplea para la configuración de los puertos y sensores así como una comunicación inalámbrica, la lectura de información se realiza mediante un Convertidor Analógico Digital (CAD) que permite discretizar el voltaje y así leer su valor correspondiente, gracias a que la aceleración es proporcional al voltaje, está nos permite calcular la aceleración en función del voltaje haciendo uso de un ajuste a una recta de datos (el ajuste lineal es proporcionado por el sensor empleado), para después enviar los valores obtenidos de un sensor acelerómetro, finalmente empleando comunicación serial a un baudaje de 9600 se envía al puerto de emparejamiento que recopila la información y que al leer los datos enviados por medio de un programa que nos da la facilidad de guardar todo detalle en un archivo .txt), un acelerómetro de 3 ejes(se encarga de medir la aceleración con un error de

($6/1024$)g donde g es la aceleración gravitacional, que puede leer gravedades en un rango que va desde los -3g hasta los 3g), además de un módulo de bluetooth HC- 05 que se puede conectar con una computadora o con un celular.

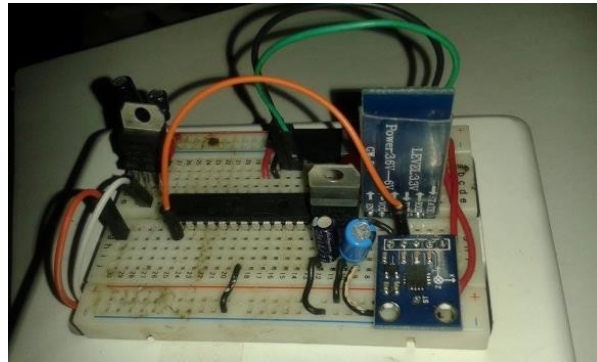
El sistema se encuentra sobre una caja de plástico que se puede comprar en cualquier tlapalería y se acopla de manera muy fácil. En la parte inferior de la caja se encuentra una placa delgada de madera para poder colocar cierto material que estará en contacto sobre un plano inclinado, para que éste resbale.

Prueba de validación del Dispositivo

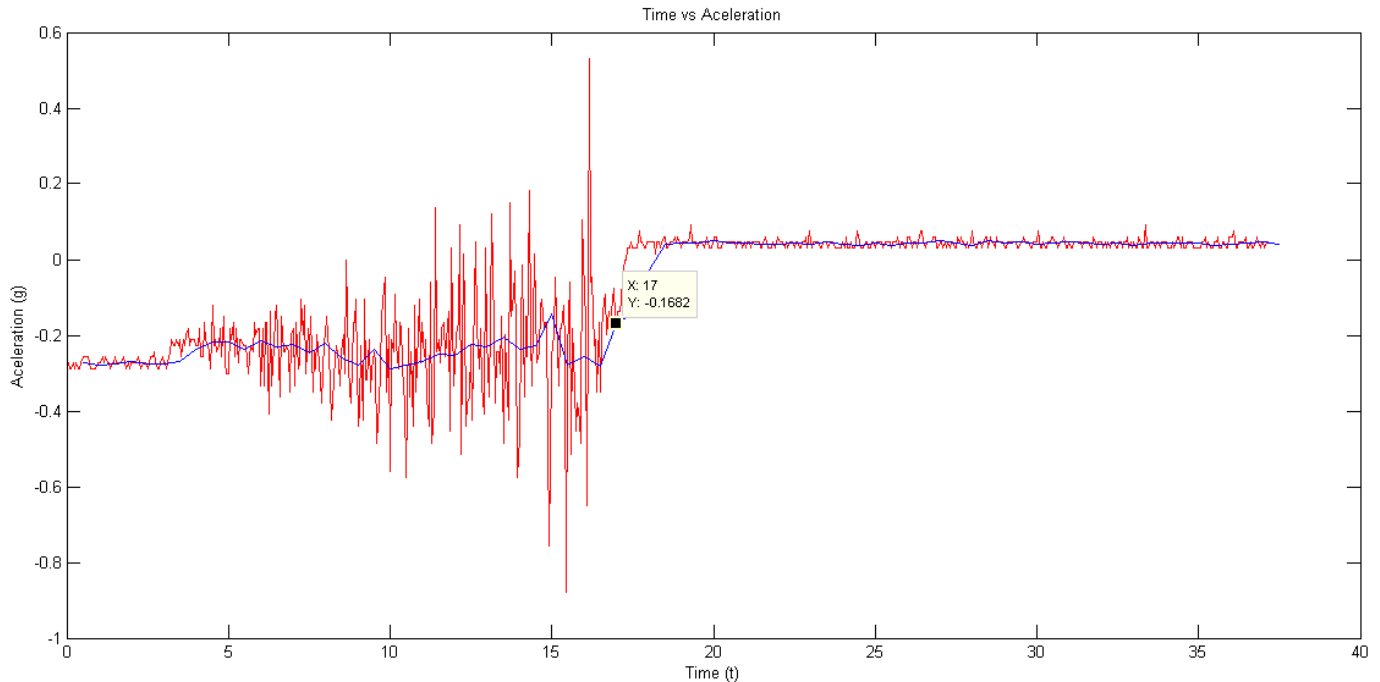
Previamente antes de iniciar el experimento se necesita que la computadora cuente con bluetooth o en su defecto un bluetooth externo que le permita emparejarse con el bluetooth de nuestro dispositivo (ver figura 1), después abrir el programa para poder mandar la información referente a la aceleración. Al terminar el experimento se guarda la información en formato .txt que posteriormente pasa un programa ya elaborado en Matlab que se encarga de realizar un promedio en intervalos de los datos que permite observar de manera detallada los resultados, a partir de esta información el alumno puede ver el esqueleto del programa y aprender a realizar cambios a sus fines personales. Ya que de manera normal se grafican los datos obtenidos y arroja los promedios así como la aceleración que se busca, tal y como se muestra en la figura 2.

En otros experimentos de ingenio se puede cambiar el código para poder hacer el análisis requerido. Los experimentos que se trabajaron fueron planos inclinados como los que se trabajan en los cursos de física. Donde comúnmente se calcula la aceleración dada la constante de fricción cinéticas, pero ahora se busca calcular el coeficiente de fricción dada la aceleración.

La idea de este tipo de trabajos es ayudar a que el alumno aprenda a desarrollar material para experimentos de laboratorio, con herramientas nuevas y pueda analizar determinados experimentos incorporando a su bagaje formativo análisis de los datos, la programación y el conocimiento electrónico, ya que para un profesional que realiza ingeniería o desarrolla investigación es importante incorporar a su quehacer profesional estas herramientas que le ayuden a facilitar sus proyectos.



Img.1.- Sistema compuesto



Gráfica 1.- Resultados experimentales, la línea roja muestra los datos analizados mientras que la azul muestra el promedio de 10 datos.

RESULTADOS

Como se espera el dispositivo es de gran ayuda para poder entender el fenómeno del plano inclinado en particular, ya que al analizar la información obtenemos una gráfima del comportamiento de la aceleración, el detalle importante consiste en promediar los datos en intervalos para calcular la aceleración en su determinado tiempo, ya que para el plano inclinado se aprecia un cambio en la aceleración que se debe a la fricción.

Además que el alumno entra en contacto con lenguajes de programación que le ayudan a entender determinadas estructuras básicas en ese campo, ayudando a que tenga más experiencia y tenga una habilidad de nuestro actual tiempo.

Al realizar una medición con nuestro dispositivo obtenemos la gráfica 1 que muestra el comportamiento para un plano inclinado.

CONCLUSIONES

Este prototipo, el cual se ha venido desarrollando, permite medir la aceleración de un sistema mecánico bajo estudio, información que es posible enviar vía bluetooth a una computadora o celular para su posterior análisis.

El diseño y elaboración de un acelerómetro de 3 ejes. Para esto, se utilizó un microcontrolador PIC16F886 acoplado al acelerómetro electrónico y un módulo de bluetooth diseñando así el circuito correspondiente.

La calibración del acelerómetro se realizó al medir la aceleración de un objeto que desciende en un plano inclinado.

En el mercado existen dispositivos muy costosos de varios miles de pesos que no son accesibles a pequeñas universidades, es ello que esta alternativa es usar materiales que se encuentren al alcance del estudiante, además que ayuden a desarrollar habilidades de cognición como metacognición, debido a que interviene el armado de este dispositivo. Este es una respuesta mexicana a un problema de enseñanza presente en el sistema educativo nacional.

Otras Aplicaciones

Otra característica es que gracias a que se puede conocer la aceleración podemos calcular el ángulo de inclinación, observar o determinar vibraciones producidas por un motor o la trayectoria de objetos en movimiento.

Se espera que este tipo de trabajos acerquen a los alumnos a generar una curiosidad por la ciencia. Gracias a este tipo de trabajos se puede uno dar cuenta de que los celulares desempeñan un papel importante hoy en día así como en un futuro, por esta razón trabajar con este tipo de sensores presentes en estos dispositivos nos enseña las posibilidades que tenemos para desarrollar nuevos instrumentos de medición.

BIBLIOGRAFÍA

1. L. Tarásov, A. Tarasov, "Perspectiva on the development of high-toughness ceramics", J. Am. Ceram. Soc., Vol. 73, 2, 1990, pp. 187-206.

ANEXO

Código principal del Microcontrolador.

```
void main()
{setup_adc_ports(sAN0); setup_adc(ADC_CLOCK_INTERNAL);
setup_comparator(NC_NC_NC_NC); enable_interrupts(INT_RDA);
enable_interrupts(GLOBAL); output_b(0x00);
int16 voltaje = 0; fprintf(Bluetooth,"Val \r");
while(TRUE)
{ set_adc_channel(0);
delay_us(20);
voltaje = read_adc();
fprintf(Bluetooth,"%ld \r",voltaje);
delay_ms(5);
}
}
```

Código del Traductor de información

```
function [] = analizador ()
load Data3.txt -ascii
M = Data3;
l = length(M);
date = floor(l/10);
vec = zeros(date+1,1);
x = [1:1:1];
x = x*0.05;
cont = 0;
call = 1;
vec(1) = M(1);
for i=1:date
cal2 = i*10;
for j =call:cal2
cont = cont + M(j);
end
```

```
call = call2 + 1;
vec(i+1) = cont/10;
cont = 0;
end
x1 = [1:1:(date+1)];
x1 = x1*0.5;
M = ((M-397)/66)+1;
vec = ((vec-397)/66)+1;
plot(x,M,'r'); hold on;
plot(x1,vec);
title('Time vs Aceleration');
xlabel('Time (t)');
ylabel('Aceleration (g)');
disp('Suces');
%%Calcula promedio
valor = 0;
vicial = 9;
vfinal = 34;
for j =vicial:vfinal
valor = valor + vec(j);
end
promedio = valor/abs(vicial-vfinal +1);
disp(prmedio)
end
```

DESARROLLO SUSTENTABLE, CAMBIO CLIMÁTICO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL, EN ESCOLARES DE LA SIERRA GORDA EN GUANAJUATO, MEXICO

Jaquelina González Castañeda^{1*}, Liliana Sánchez Reina², Maribel Hernández López³,
Lizbeth Cornejo Guerrero⁴, Gabriela Zanor⁵, Martha Patricia Sandoval Anguiano⁶,
jaquegc1@hotmail.com*

lili_liriosr@hotmail.com; mary_bela995@hotmail.com; zuzita-8941@hotmail.com;
gzanor@hotmail.com; paty_sa1@yahoo.com.mx

Departamento de Ciencias Ambientales, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal, km 9 Carretera Irapuato-Silao, Apdo. Postal 311, C.P. 36500, Irapuato, Guanajuato, México.

⁶Escuela de Nivel Medio Superior de Irapuato, Blvd. Lázaro Cárdenas No. 3122, Colonia La Moderna, C.P. 36540, Irapuato, Guanajuato, México.

RESUMEN

La educación ambiental, resalta la importancia que tiene el funcionamiento de los ambientes naturales, considera las dinámicas sociales y económicas, que desarrollan los individuos en una comunidad sostenible al reducir el impacto humano. El objetivo del trabajo fue promover en estudiantes de educación básica de la Reserva de la Biósfera, de la Sierra Gorda en Guanajuato, la importancia del desarrollo sustentable y propuestas para la mitigación del cambio climático. Las actividades se impartieron por estudiantes de Ingeniería Ambiental, en la comunidad rural de La Tapona, Atarjea, Guanajuato, a los seis grupos de educación básica. Participaron 39 niñas y 41 niños, cubriendo un total de 80 estudiantes, en edades entre los cinco y once años, se desarrollaron en dos etapas, con un intervalo de seis meses. En cada etapa, se realizaron pláticas interactivas, lluvia de ideas, separación de residuos y elaboración de manualidades con material reciclado, entre otros. Se reforzaron conceptos básicos de desarrollo sustentable y cambio climático, medidas de mitigación y la importancia de conservar los recursos naturales. Después de las actividades los estudiantes se interesan más por su entorno e implementan acciones que mitigan el cambio climático. También se interesan por las actividades que realizan los soldados, carpinteros, bomberos, chefs, maestros, médicos, enfermeras y abogados. Se recomienda impartir educación ambiental a edades tempranas, ya que constituye un proceso, que crea valores en los individuos y grupos sociales. Lo que coadyuvará a una participación activa, positiva y cooperativa en sus comunidades para la conservación del ambiente, recursos naturales y la mitigación del cambio climático.

INTRODUCCIÓN

El medio ambiente, el desarrollo sustentable y el cambio climático, son prioritarios para las administraciones educativas, instituciones y organizaciones, sin considerar si son o no oficiales. Algunos investigadores definen el medio ambiente como proceso de enriquecimiento, en donde la naturaleza ya no solo está ahí de forma pasiva, para que el hombre tome de ella lo que le pueda ser útil o le satisfaga sus necesidades. Por el contrario, la naturaleza forma parte del hombre, ya que lo rodea y le permite vivir, en algunos casos como se reporta, el medio ambiente, condiciona la existencia de los seres vivos e incluso la supervivencia, funciona de manera sistémica y es el espacio de acción-reacción de una manera dinámica, al interactuar con todos los elementos que lo rodean. La educación ambiental se desarrolla tanto en los espacios escolares mediante la educación formal y mediante las actividades que realizan las organizaciones gubernamentales o no, grupos ecologistas o comunidades autónomas, considerada como una educación no formal. Sin embargo, ambas forman parte de un mismo sistema de pensamiento y acción, en el que los avances o investigaciones de una, influyen y retroalimentan los avances de la otra (1, 2, 3,4).

El hombre adquiere de manera paulatina la conciencia de su interacción con el medio ambiente, se plantea opciones como continuar con modelos de desarrollo en donde los procesos económicos promueven la explotación de los recursos y los hábitos de consumo o considerar el contexto ecológico e integrar aspectos políticos, sociales y económicos, comprendidos en forma global, con la oportunidad de transitar hacia otro modelo de relación entre el hombre y su ambiente (5,6). Así

mismo, la educación ambiental permitirá la conservación de la naturaleza y el medio ambiente adecuado, mediante una participación activa de los individuos que les permita tener un conocimiento de los aspectos ambientales, deterioro, fragilidad e impacto que sufre el entorno a partir de las acciones humanas. Tanto en la educación formal como no formal, apoyará al desarrollo sustentable, para disminuir el impacto del cambio climático en el medio rural, como un importante medio para potenciar el desarrollo educativo del país y en consecuencia el desarrollo humano sostenible (7,8).

En algunos países de América Latina se propone que las reglas proambientales coadyuvan a la resolución de problemas vinculados con el medio ambiente, en diferentes niveles educativos de ahí la importancia de la educación ambiental en México (9, 10, 11). En julio de 2016, en México, se reportan 42 reservas de la biósfera a nivel federal administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), lo que corresponde a 12 652 787 ha, que representan un 6.44% del territorio nacional. A excepción de una reserva, es decir, 41 de ellas integran el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), de acuerdo a lo dispuesto por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Por lo que cabe resaltar la importancia de la Sierra Gorda de Guanajuato, ya que cuenta con una extensión de 236 882 ha, con recursos naturales como son sus bosques tropical subcaducifolio, tropical caducifolio, matorral xerófilo, encinar arbustivo, pastizal, bosque de *Quercus*, coníferas, mesófilo de montaña, vegetación acuática y subacuática (12,13), siendo de gran relevancia la educación ambiental que se imparta en los diferentes niveles escolares, para promover el desarrollo sostenible e implementar medidas de mitigación para disminuir el cambio climático.

El objetivo del presente trabajo fue promover la educación ambiental en estudiantes de Educación Básica de Reserva de la Biósfera, Sierra Gorda, relacionando la conservación la importancia de la región con el medio ambiente, el cambio climático y su mitigación. Las actividades se desarrollaron en la escuela de Educación Básica, "Mariano Jiménez", a los seis grados que cubre el Plantel. Se ubica en la comunidad de La Tapona, en Atarjea, Guanajuato, cabe resaltar, que se encuentra en el Área Natural Protegida de la Reserva de la Biósfera, de La Sierra Gorda. Se realizaron pláticas interactivas y se presentaron videos, en donde se desarrollaron los conceptos básicos sobre temas del medio ambiente, se hizo hincapié en el Día Mundial del Medio Ambiente, además de la importancia que tiene el cuidar nuestro entorno y de la importancia de conservar los recursos naturales comprendidos en la propia Reserva. También se habló de algunas formas de mitigación para la reducción de la contaminación. Se realizaron lluvia de ideas de acuerdo a las ideas que todos los alumnos entendían por el término de "ambiente".

Como resultado de las actividades se detectó que los estudiantes se interesan por profesiones como: Maestros, Policías, Médicos, Abogados, Chefs, Soldados, Enfermeras, Dentistas, Carpinteros o Bomberos. Se realizaron actividades de separación de residuos y elaboración de algunas manualidades con material reciclado, con base a los estudios o actividades profesionales de su interés. Se les preguntaron propuestas de mitigación para reducir la contaminación, el cambio climático y el mejor manejo de los recursos naturales de la Reserva de la Biósfera, indispensables para el ser humano.

Para finalizar con las actividades de educación ambiental se dio la conclusión y una retroalimentación de las ideas generales impartidas durante las actividades desarrolladas, así como, la importancia de mantener los recursos naturales de la Reserva de la Biósfera de La Sierra Gorda. Por lo que podemos concluir que la inteligencia se enriquece de la curiosidad y más aún, si la curiosidad se expresa a temprana edad, se puede tener un mayor impacto, para desarrollar actividades amigables con el medio ambiente y su formación a la educación ambiental, así mismo, durante el desarrollo de éstas actividades se comparten los conocimientos adquiridos durante la Educación Superior y se enriquece la formación profesional y compromiso social.

Palabras Claves: Educación Ambiental, Sierra Gorda, Cambio Climático, Mitigación

PARTE EXPERIMENTAL

El objetivo del trabajo fue promover en estudiantes de educación básica de la Reserva de la Biósfera, de la Sierra Gorda en Guanajuato, la importancia del desarrollo sustentable y propuestas para la mitigación del cambio climático. Se reforzaron conceptos básicos de desarrollo sustentable y cambio climático, medidas de mitigación, así como, la importancia de

conservar los recursos naturales. Los temas se impartieron a estudiantes de educación básica de la Reserva de la Biósfera, de la Sierra Gorda en Guanajuato, en la comunidad rural de La Tapona, Atarjea, Guanajuato, por estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Guanajuato, mediante pláticas interactivas, presentación de videos, realización de trabajos e interpretación de los mismos, elaboración de manualidades con materiales reciclados. Participaron los seis niveles educativos, que integran el Plantel, con una participación de 80 estudiantes, 39 niñas y 41 niños, en edades entre los cinco y once años, la educación ambiental se llevó a cabo en dos etapas, en un periodo de seis meses, se realizaron pláticas interactivas, lluvia de ideas, separación de residuos y elaboración de manualidades con material reciclado, en la segunda etapa se realizaron adecuaciones de las actividades, a partir de las inquietudes que mostraron los estudiantes en la primera etapa. El material de apoyo que se utilizó en cada etapa se describe a continuación.

Primera etapa

Proyector

Computadora

Equipo de sonido.

Pizarrón blanco

Videos de sensibilización

Cartulina reciclada, colores, lápices, gomas, plumones.

Segunda etapa

El material utilizado en la etapa 1, sustituyendo las cartulinas por fotocopias con dibujos para su interpretación.

En la Tabla 1, se muestra el contenido del programa de educación ambiental impartido a los estudiantes, con las actividades, temas y tiempo destinado, para su desarrollo. Para la introducción se realizó la técnica de la noticia, con un comentario detonante de la actividad como son las noticias que escuchamos o leemos en los diferentes medios de comunicación, relacionadas con el medio ambiente. Algunas de ellas han sido motivo de gran alegría, por eso las recordamos con mayor nitidez. Con la participación de los estudiantes, mediante preguntas se realizó un diagnóstico para conocer y sensibilizarlos en los temas, algunas de las preguntas fueron las siguientes:

¿Qué noticias han escuchado sobre el medio ambiente?

¿Qué eventos escuchaste en las noticias que afectan el medio ambiente?

¿Consideran que es importante la conservación del medio ambiente?

¿Conoces a qué se refiere una Reserva de la Biósfera?

A partir de las preguntas de la introducción, se promovió a que los estudiantes reflexionaran sobre las actividades que realizan cotidianamente en su comunidad, cómo modifican el medio ambiente y su relación con los temas de desarrollo sustentable, cambio climático y educación ambiental.

Se presentó un video del Programa de las 3R's y otro con relación al cambio climático, medidas de mitigación y la importancia de conservar los recursos naturales. Los estudiantes hicieron dibujos o en las fotocopias, clasificaron el material como orgánico o inorgánico. Como otra actividad, elaboraron manualidades con los residuos de PET, aluminio y papel, generados en el hogar y escuela.

Tabla 1. Contenido del programa de educación ambiental en estudiantes de educación básica de la Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda en Guanajuato, desarrollado durante la primera y segunda etapa.

Actividad	Tema	Tiempo (min)
Introducción	Medio ambiente, sustentabilidad y cambio climático	10

Plática interactiva y	Desarrollo sustentable, cambio climático y	60
-----------------------	--	----

diagnóstico	educación ambiental	
Clasificación de los residuos orgánicos e inorgánicos, con dibujos, envases de PET, aluminio, papel	Clasificación de residuos generados en el hogar y la escuela	30
Exposición de video y de los dibujos elaborados o descripción de las imágenes proporcionadas	Cambio climático, medidas de mitigación y la importancia de conservar los recursos naturales	30
Evaluación	Aprendizaje de desarrollo sustentable, cambio climático y propuestas de mitigación mediante la educación ambiental	20

La evaluación se realizó mediante la participación de los estudiantes durante la exposición de los videos, descripción de los dibujos y aportaciones personales derivadas de las actividades realizadas.

RESULTADOS

La Figura 1, muestra los estudiantes de educación básica de una zona rural de la Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda de Guanajuato, Gto., México. Como puede apreciarse, el porcentaje de inscripción de los niños es mayor que de las niñas, a excepción del primer grado donde predominan las niñas, esto puede estar en función de la tasa de nacimientos del periodo. Con respecto a la edad se puede observar que en todos los grados comprenden dos edades. En el segundo, tercero y sexto, predomina la edad del nivel superior, así mismo, se observa la misma tendencia que en la distribución de los por cientos.

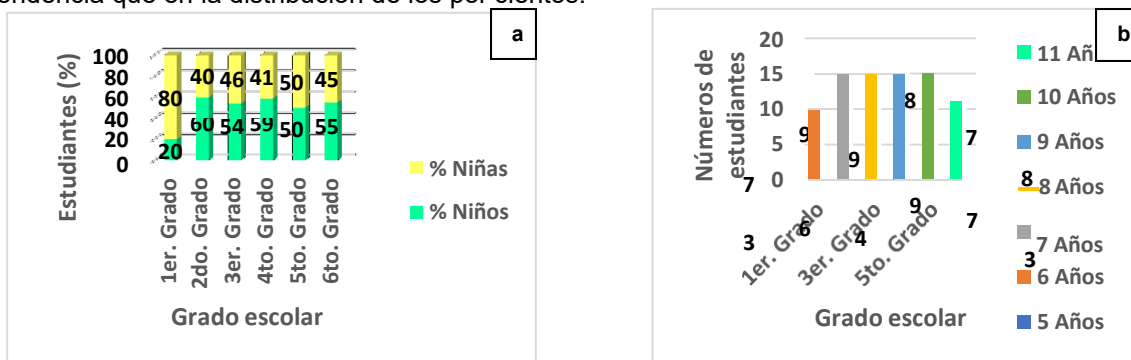


Figura 1. Niñas y niños de educación básica, que participaron en las actividades de educación ambiental en una zona rural de la Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda de Guanajuato, Gto., México, a) Distribución de por ciento por grado escolar y b) Distribución por edades en cada grado escolar.

A partir de las preguntas, se generó una lluvia de ideas por parte de los estudiantes, se habló de las actividades de agricultura que realizan los padres de familia, técnicas de producción, fertilizantes que utilizan, así como, la función que estos cumplen, los impactos que provocan en el suelo y al medio ambiente.

Se estableció la diferencia entre estado del tiempo y clima, a partir de estos conceptos se compararon las características que presentan el paisaje urbano y el de la Reserva de la Biósfera en donde está ubicada su comunidad. Surgió la inquietud por conservar las especies en peligro de extinción.

La Figura 2, muestra a los estudiantes de educación básica de una zona rural de la Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda de Guanajuato, Gto., México, en la plática interactiva presentada mediante diapositivas, con los temas de cambio climático, extinción de las especies y desarrollo sostenible.



Figura 2. Plática interactiva con los temas de cambio climático, extinción de especies, desarrollo sostenible, a estudiantes de educación básica de una zona rural de la Reserva de la Biósfera, de la Sierra Gorda de Guanajuato, Gto., México.

La Figura 3, muestra a los estudiantes trabajando en equipos las actividades de la clasificación de los residuos orgánicos e inorgánicos, con dibujos en cartulinas recicladas o en las fotocopias, material generado en la escuela o en los hogares.

Con la canción del video presentado de las 3R's, con la participación de los estudiantes se reforzaron los conceptos de clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos generados en el hogar y la escuela.



Figura 3. Actividades desarrolladas con residuos orgánicos e inorgánicos, material reciclado o fotocopias, por estudiantes de educación básica de una zona rural de la Reserva de la Biósfera, de la Sierra Gorda de Guanajuato, Gto., México.

A partir del video del cambio climático, los estudiantes plasmaron sus ideas en dibujos relacionados a los temas de clasificación de los residuos y cambio climático. Propusieron medidas de mitigación relacionados con su entorno como uso eficiente del agua, de la electricidad, utilizar bolsas reciclables para transportar los alimentos que se consumen en el hogar, hacer la disposición correcta de los medicamentos, reforestar áreas que están degradadas, cuidar los recursos vegetales y animales de la Reserva de la Biósfera, entre otros.

La Figura 4 muestra los trabajos elaborados durante el taller de educación ambiental desarrolladas en las actividades, donde se muestra alguno de los usos que les dan a las botellas de PET, por ejemplo, hacer algunas manualidades como se muestra en la figura. Se reforzaron los conocimientos de clasificación de los residuos orgánicos, inorgánicos, cambio climático y conservación de los recursos naturales.



Figura 4. Descripción de trabajos elaborados con fotocopias y material reciclado por estudiantes de educación básica de una zona rural de la Reserva de la Biósfera, de la Sierra Gorda de Guanajuato, Gto., México.

Así mismo, a partir del interés por las actividades que les gustaría desempeñar en el futuro, como son soldados, carpinteros, bomberos, chefs, maestros, médicos, enfermeros y abogados, propusieron cómo podrían conservar el medio ambiente, los recursos naturales de la Reserva de la Biósfera, con medidas de mitigación del cambio climático, que propicien un desarrollo sustentable.

1. CONCLUSIONES

Se recomienda impartir educación ambiental a edades tempranas, en nuestra experiencia, se reforzaron los conocimientos aprendidos en el aula y se incorporaron nuevos conocimientos. A través de dichas actividades se crean valores en los estudiantes y en los grupos sociales a los que pertenece, lo que a su vez promueve una participación cooperativa para la conservación del ambiente, los recursos naturales y la mitigación del cambio climático, dada la importancia de la Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda de Guanajuato.

BIBLIOGRAFÍA

1. M. Novo. "La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios". *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 11, 1996, pp. 75-102.
2. M.C. González Muñoz. "Principales tendencias y modelos de la Educación ambiental en el sistema escolar". *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 11, 1996, pp. 13-74.
3. M.C. González Muñoz. "Educación Ambiental y formación del profesorado". *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 16, 1998, pp. 13-22.
4. I. Ordorika. "La educación superior en el XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa". *Revista de la Educación Superior*, Vol. 44, 4, 176, 2015, pp. 7-11.
5. F.C. Guillén Rodríguez. "Educación, medio ambiente y desarrollo sostenible". *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 11, 1996, pp. 103-110.
6. C.A. Domínguez-Manjarrez, H. Bravo-Álvarez, R. Sosa-Echeverría. "Prevención, minimización y control de la contaminación ambiental en un ingenio azucarero de México". *Ingeniería Investigación y Tecnología*, Vol. 15, 4, 2014, pp. 549-560.
7. A. Herrera Espinoza, P.I. Moreno Ovando, R.I. Escobedo Fernández. "El acceso a la información ambiental". *Revista Mexicana de Derecho Constitucional*. Vol. 29, 2013, pp. 219-243.
8. E. Marúm-Espinoza y E.L. Reynoso-Cantú. "La importancia de la educación no formal para el desarrollo humano sustentable en México". *Universia*, Vol. 12, V, 2014, pp. 137-155.
9. P. Páramo. "Reglas proambientales: una alternativa para disminuir la brecha entre el decir-hacer en la educación ambiental". *Suma Pricológica*, Vol. 24, 2017, pp. 42-58.
10. H. Catalán. "Curva ambiental de Kuznets: implicaciones para un crecimiento sustentable". *Economía Informa*. Vol. 389, 2014, pp. 19-37.
11. A. Tello, A. Pardo. "Presencia de la Educación Ambiental en el nivel medio de enseñanza de los países iberoamericanos". *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 11, 1996, pp. 113-151.
12. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 22 de julio de 2016.

13. Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), 8 de junio de 2016.