



Universidad Popular  
Autónoma del  
Estado de Puebla



UAdeO  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE

Universidad Autónoma  
de Occidente

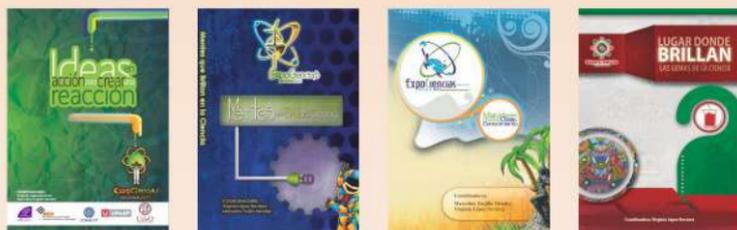


# 10 Libros

1182 Autores Participantes

344 Artículos Científicos

383 Instituciones



UN DESIERTO FLORECIENDO *consciencia*



# UN DESIERTO FLORECIENDO *consciencia*

Virginia López Nevárez  
Coordinadora



# Un Desierto Floreciendo Consciencia

RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología

Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Universidad Autónoma de Occidente





# Un Desierto Floreciendo Consciencia

Coordinado por:

**VIRGINIA LÓPEZ NEVÁREZ**  
Universidad Autónoma de Occidente

# **UN DESIERTO FLORECIENDO CONSCIENCIA**

**Primera Edición 2021**

**01 de Diciembre de 2021**

**ISBN:**

**Coordinadora y Edición:**

Virginia López Nevárez

**Asistente de Edición:**

Liliana Lizbeth Romero Flores

**Diseño Creativo:**

Virginia López Nevárez

**Realidad Aumentada:**

José Luis Gallegos Ramírez

**Diseño de portada:**

Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología.

**© Derechos reservados® por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, A.C.**

Calle 21 Sur 1103 C.P.72410, Barrio de Santiago, Puebla, México

Emilio José Baños Ardavín, **Rector**

Eugenio Urrutia Albisua, **Vicerrector de Investigación**

Mariano Sánchez Cuevas, **Vicerrector Académico**

Johanna Olmos López, **Directora de Investigación**

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio. Se autorizan breves citas en artículos y comentarios bibliográficos, periodísticos, radiofónicos y televisivos, dando al autor y al editor los créditos correspondientes.

**IMPRESO EN MÉXICO**

---

## COMITÉ CIENTÍFICO

---

**Dr. Santos López Leyva**

Universidad Autónoma de Baja California

**Dra. Genoveva Rosano Ortega**

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

**Dr. Aurelio Horacio Heredia Jiménez**

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

**Dr. Ernesto Guerra García**

Universidad Autónoma Indígena de México

**Dra. Aida Alvarado Borrego**

Universidad Autónoma Indígena de México

**Dr. Cecilio Contreras Armenta**

Universidad de Guanajuato

**Dra. María Dolores Gil Montelongo**

Universidad Veracruzana

**Dra. Gisela Cota Yucupicio**

Universidad Autónoma de Occidente





---

## DEDICATORIA

---

Dedicado a los 1182 autores que  
han participado en los 10 libros  
de Expociencias





---

## PRÓLOGO

---

A partir del momento en que nacemos nuestro cerebro comienza un proceso de aprendizaje del mundo a su alrededor. Aprendemos a manipular objetos y a interactuar con los demás. Todo esto ocurre de una manera tan natural que ni siquiera reparamos en el proceso, no requiere de un esfuerzo consciente de nuestra parte. Esta predisposición natural por aprender es quizá el origen de nuestro interés en la ciencia, de nuestra necesidad de entender más allá. Con el tiempo avanzamos a preguntas cada vez más complejas cuya respuesta requiere de seguir una metodología estricta y que son responsables del control exquisito que tenemos los humanos hoy en día sobre la naturaleza.

El presente libro “Un desierto floreciendo consciencia” muestra los 50 proyectos ganadores de la ExpoCiencias Nacional 2020, en Hermosillo Sonora. Me gusta imaginarlo como una fotografía de la evolución de éste proceso inquisitivo humano. Es la referencia adecuada para quien quiera ver lo que produce la ciencia juvenil hoy en día en México, y considero que todos los autores deben estar muy orgullosos del granito de arena que están aportando mediante conocimiento científico original, sobre todo en dirección a la solución de problemas locales.

Hace 100 años logramos como humanidad inferir que las cosas están hechas de átomos. ¿Cómo pudimos identificar algo que nunca habíamos visto? Para lograrlo, abandonamos las percepciones de nuestra experiencia cotidiana, y nos aventuramos hacia conceptos cada vez más abstractos. De manera análoga, los autores de éste libro van hablando cada vez con más claridad el lenguaje de la ciencia y se dejan llevar por lo que indican sus experimentos y mediciones. Al imaginar un átomo pensamos en una canica muy pequeña. Esta visión es incorrecta, la naturaleza nos tenía reservadas grandes sorpresas que nadie imaginaba ni en sus sueños más descabellados. Un átomo se parece más a las olas del mar que a una canica, y sigue las leyes de la Física Cuántica. Citando a Francis Bacon “el conocimiento es poder”, y en efecto la ciencia nos ha llevado al punto que hoy en día es cosa de rutina en algunos laboratorios del mundo tomar un único átomo y manipularlo a placer.

Se ha tomado la Física Cuántica como hilo conductor para el presente libro. Su comprensión permitió el desarrollo de los transistores que son la base de toda la tecnología actual. Estamos justo al inicio de una segunda revolución con las Tecnologías Cuánticas. Algunas de estas ya las usamos de manera cotidiana. Por ejemplo, cada vez que nuestro celular nos indica nuestra posición en un mapa,



estamos haciendo uso de relojes atómicos que permiten determinar nuestra ubicación con gran precisión. Otras tecnologías, como las computadoras cuánticas, prometen asimismo un impacto importante en nuestras vidas en un futuro cercano. Estas tecnológicas tuvieron su origen en la curiosidad de un grupo de investigadores, similar a los autores de éste libro. Su grado de sofisticación es una muestra de lo que podemos lograr como humanidad cuando trabajamos en conjunto hacia una meta común.

Este difícil año que hemos vivido con la contingencia mundial causada por la enfermedad del Covid-19 ha puesto de manifiesto más que nunca la importancia de la ciencia. Si algo necesitamos en el país son más investigadores y tecnólogos. Estoy seguro que varios de los jóvenes investigadores, autores de éste libro, continuarán con ese franco interés hacia la ciencia y serán los protagonistas de la ciencia y la tecnología en México en un futuro cercano. Quizá algunos de ellos decidan incluso contribuir hacia la naciente área de Tecnologías Cuánticas. Mis mas sinceras felicitaciones a su trabajo, así como al de todos los involucrados en la edición del libro bajo la coordinación de la Dra. Virginia López Nevárez, y al gran esfuerzo de promoción de las vocaciones científicas de la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología dirigida por el M.C. Roberto F. Hidalgo Rivas.

**Dr. Eduardo Gómez García**

Presidente de la División de Información Cuántica  
de la Sociedad Mexicana de Física.

Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí



Visita la Serie  
“La Cuántica y sus investigadores”

---

# ÍNDICE

---



## PANDILLAS KIDS

Aprendiendo con realidad aumentada.....	17
Cápsulas de vida.....	23
Empatía como generadora de tolerancia y solidaridad: valores que cambiarán al mundo. Experimento social.....	29
Masa dinámica.....	35

## PANDILLAS JUVENIL

Captador de agua ambiental para huerto urbano.....	43
COLIMADE.....	49
Cuando las piedras hablan.....	55
Degradación de fármacos presentes en agua a través del proceso de foto-fenton.....	61
ECO WHEELS( Energía limpia para cargas dispositivos electrónicos).....	67
Muro cigarret, reutilizando las colillas.....	73
Rescatando la pata de elefante.....	77
Savia sabia del chayote.....	83
Tecnoparque, propuesta de un parque autosustentable y productor de energía eléctrica.....	89
Toallas sanitarias biodegradables.....	95

## MEDIO SUPERIOR

ABECHI (Absorbente Ecológico de Hidrocarburos).....	103
CPS: Casco preventivo de seguridad para los puntos ciegos del ciclista o motociclista.....	109
DPS (Drug Protection Substance).....	115
Eco Raíz.....	121
Efecto genotóxico y citogénico del Four Loko en las células humanas.....	127
Enfréntandonos a las matemáticas.....	137
Evaluación invitro del efecto inhibitorio de probióticos contras bacterias enteropatogenas.....	141
Extracto de justicia spicigera como tratamiento para la giardiasis.....	147
Jaque-Mate.....	153
Los adolescentes e instagram: autopercepción del ideal de belleza.....	159

Material didáctico para la enseñanza de la lengua de señas mexicana .....	165
Métodos de enseñanza para alumnos con problemas de daltonismo enfocados al arte .....	171
Mujeres en EMS y STEM: Rompiendo barreras digitales .....	175
Nutri-Noni .....	179
Oxfish: oxigenador sustentable para la crianza de especies acuáticas .....	185
Plataforma digital educativa e inclusiva para el aprendizaje de las áreas STEAM .....	189
Prismalla, recolector de agua de nieblas.....	195
RQK: Sistema de monitoreo de zonas forestales y notificación de incendios forestales .....	201
Shh... Shelter, mantente segura: Violencia de género.....	207
Síndrome del Burnout en docentes durante el COVID-19 .....	213
Sistema de monitoreo para desórdenes fisiológicos por ansiedad .....	219
Sofi: Software Educativo para la Prevención de Violencia Sexual en Niños con Discapacidad Intelectual (DI) .....	225
Uso del nopal ( <i>Opuntia ficus-indica</i> ) como coagulante para tratamiento de aguas residuales.....	231
YATIUS .....	237

## **SUPERIOR**

¿El agua contaminada puede ocasionar mutaciones en los genes? .....	245
¿Qué es lo que pica en el mar? .....	257
Ada estrategias de difusión científica con perspectiva de género .....	261
Alternativa biocontroladoras por el <i>Trichoderma</i> sp. En el cultivo de Vicia faba ante la infección de <i>Botrytis fabae</i> en Tlatlauquitepec, Puebla .....	267
Artodinia .....	273
Asistente para personas con deficiencia visual (APPDV) .....	279
Bioalga: biofertilizante a base de <i>Chorella vulgaris</i> , potenciador de la producción de cultivos de importancia agronómica .....	283
Combicolor .....	291
Draignage Protective Device 's .....	295
EsIRE .....	301
Incorporación de nanopartículas de plata en un extracto de <i>Ricinus</i> .....	307
Red inalámbrica de sensores .....	315

---

# INTRODUCCIÓN

---

En el año 2012, se publicó el primer libro derivado de Expociencias Nacional “Ideas en Acción para crear una reacción”, donde se presentaron 34 artículos en los que participaron 111 autores de 30 instituciones educativas de todo México, con la premisa de impulsar el desarrollo sostenido de una cultura científica. Con gran entusiasmo vemos que las ideas crearon reacción, ya que lo largo de todos estos años se han presentado diez libros con 344 artículos, contando con la participación de 1182 autores, logrando así una experiencia acumulada de creatividad, ingenio, compromiso y conocimiento que nos ha llevado a una excursión científica que fortalece la formación en investigación de quienes en ella participan.

La comprensión del mundo, en sus diferentes áreas y escenarios es la premisa de los 145 autores que conforman los 50 artículos que se presentan en este libro, por lo que felicitamos a todos los niños, jóvenes y asesores, que se comprometieron en realizar sus investigaciones, participar en Expociencias, representar a México en diversos eventos y hacer su artículo, ejemplo de consciencias que florecen.

Este libro se organiza en cuatro capítulos acordes a las categorías de participación en Expociencias. En el primer capítulo correspondiente a Pandillas Kids, se presentan cuatro artículos que abordan temas de gran pertinencia como la educación y las tecnologías con realidad aumentada, cuidado ambiental, desarrollo de valores y juguetes caseros con impacto social.

El capítulo dos está integrado por diez artículos de la categoría de Pandillas Juvenil, con proyectos de las áreas agropecuarias y alimentos, divulgación de la ciencia, medicina y salud, medio ambiente, ciencias exactas, ciencias de los materiales y ciencias de la ingeniería.

El tercer capítulo incluye 24 artículos desarrollados por jóvenes de educación media superior y sus asesores que atienden realidades del contexto global y complejo que actualmente estamos viviendo, por ejemplo: síndrome de Burnout en los docentes durante el Covid-19, mujeres en EMS y STEM, oxigenador sustentable para la crianza de especies acuáticas, sistema de monitoreo de zonas forestales, los adolescentes y el instagram, entre otros temas.

El cuarto capítulo corresponde al nivel superior, se presentan diez artículos que abarcan temáticas del desarrollo de biofertilizantes, nanopartículas, el agua, tecnología de sensores, estrategias de difusión de la ciencia, los colores, cuidado de salud e inclusión.



El entorno digital que se ha visto fuertemente impulsado a partir de la pandemia por Covid-19 que hemos vivido, requiere estar a la vanguardia, por lo que la RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia Tecnología y todos los que colaboramos en la edición de este libro, tomamos el reto incorporar realidad aumentada y códigos QR, los cuales se enlazan a diversos sitios web y videos de divulgación de la ciencia en temas de la física cuántica en la vida cotidiana. Se agradece la colaboración del Mtro. José Luis Gallegos Ramírez, Profesor de la Universidad Politécnica de Aguascalientes por su trabajo de realidad aumentada y al Dr. Eduardo Gómez García, Presidente de la División de Información Cuántica de la Sociedad Mexicana de Física por su coordinación de los videos de divulgación de la ciencia.

**VIRGINIA LÓPEZ NEVÁREZ**  
Universidad Autónoma de Occidente

# CAPÍTULO I

**Pandillas  
KIDS**





# Aprendiendo con Realidad Aumentada

Gallegos-Valdivia, Aimée Mariana  
Gallegos-Ramírez, José Luis

Centro Educativo Integral Para Altas Capacidades  
Aguascalientes

Pandillas Kids  
Área: Computación y Software

## **Resumen**

*Este proyecto pretende facilitar el aprendizaje de los niños y niñas de primaria a través de la realidad aumentada. Aprender desde casa, sin los amigos y amigas cerca y sin la ayuda del docente como estábamos acostumbrados, se ha vuelto bastante complicado. Es necesario transformar la monotonía de las plataformas educativas y que regresen los objetos de aprendizaje a nuestras manos. Utilizando la plataforma CoSpaces se han programado rutinas para abordar temas variados de ciencias, lenguaje y matemáticas a través del uso de un Merge Cube impreso en papel, lo cual lo hace sumamente accesible; así, utilizando cualquier celular o tablet con cámara, los niños y niñas se podrán adentrar a la realidad aumentada y descubrir, de manera asombrosa, contenidos, materiales e información atractiva que los motivarán para su aprendizaje; por ejemplo, imaginen sostener un sistema solar en sus manos. El proyecto es muy versátil porque usando los mismos principios de programación, se pueden generar contenidos para cualquier tema, desde 1ro. hasta 6to. de primaria, inclusive secundaria, además, permite su visualización con lentes de realidad virtual. El impacto de la realidad aumentada en los entornos de aprendizaje y con medios accesibles, puede colaborar a mejorar los aprendizajes de los usuarios.*

**Palabras claves:** Realidad aumentada, lenguaje de programación visual, programación basada en bloques, motivación para el aprendizaje.

## **Abstract**

*This project aims to facilitate the learning of elementary school boys and girls through augmented reality. Learning from home, without friends nearby and without the help of the teacher as we were used to, has become quite complicated. It is necessary to transform the monotony of LMS and return the learning objects to our hands. Using the CoSpaces platform, routines have been programmed to address a variety of science, language and mathematics topics through the use of a Merge Cube printed on paper, which makes it extremely accessible; using any cell phone or tablet with a camera, children will be able to enter augmented reality and discover, in an amazing way, attractive content, materials and information that will motivate them to learn; for example, imagine holding a solar system in your hands. The project is very versatile because using the same programming principles, content can be generated for any topic, from 1st. up to 6th. elementary school, even high school; also allows viewing with virtual reality glasses. The impact of augmented reality in learning environments and with accessible media, can contribute to improving user learning.*

**Keywords:** augmented reality, visual programming language, block-based programming, motivation for learning.

## Introducción

Desde en enero de 2020 el mundo completo ha sido sumergido en una pandemia que ha provocado vertiginosos cambios en las conductas y comportamientos, tanto individuales como sociales y en dimensiones tan diversas como la convivencia social, restricciones laborales y de movilidad y por supuesto, en la dimensión educativa. Todo eso repercute en una serie de desafíos para las instituciones educativas, desde nuevas competencias que deben poseer los docentes y nuevas habilidades que se deben desarrollar en los contenidos curriculares; pero más que nada e inicialmente, el reto de nuevos diseños instruccionales que sean más acordes a los nuevos escenarios tecnológicos. Y según Álvarez-Arregui & Arreguit (2019), el uso de plataformas intensivas, accesibles, versátiles y de bajo coste para la gestión, la investigación, la docencia y la transferencia están adquiriendo progresivamente mayor relevancia por el valor añadido que generan a los procesos y a los resultados.

De acuerdo a Cabero *et al.* (2016, p. 111), “La realidad aumentada se caracteriza por la incorporación de información digital incluyendo imágenes, vídeo y audio en el mundo real.” La aplicación de la realidad aumentada (RA) dentro de ambientes de aprendizaje, es una innovadora manera de aplicar las nuevas tecnologías en los ámbitos educativos. El estudio de Estapa, A. & Nadolny, L. (2015) demostró que la RA mejoró la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas por lo que su uso en las aulas de instituciones educativas de todos niveles, se debe seguir promoviendo.

La hipótesis central es que el desarrollo de ambientes de aprendizaje con RA y con medios accesibles para todos los niños y niñas, permitirá determinar si esta tecnología aplicada a la educación facilita los aprendizajes.

El objetivo principal de este proyecto es

crear un ambiente de aprendizaje para 5to de primaria utilizando realidad aumentada.

Este trabajo se organiza presentando un marco teórico que acerca a la RA, algunas de sus tecnologías y sus aplicaciones en la educación; enseguida se presentan los métodos utilizados, para terminar con los resultados, discusión de los mismos y las conclusiones.

## Marco Teórico

La realidad aumentada y la realidad virtual son herramientas de la I4.0 que están expandiendo cada día más sus campos de aplicación, ya no sólo son para entretenimiento o diversión. Hay empresas que utilizan realidad virtual para capacitar a sus empleados ahorrándose mucho dinero y algunas universidades están cambiando sus laboratorios físicos por entornos de realidad virtual. En centros de investigación como el CIO, están desarrollando trabajos de realidad aumentada usando el software Unity.

En los últimos años, las instituciones educativas se encontraron buscando continuamente generar un mayor interés de parte de los estudiantes al motivarlos a adquirir conocimientos a través de medios que resultan diferentes a los tradicionales. Una alternativa es la RA; ésta, con respecto de la realidad virtual (RV), se considera con un nivel de aplicación más amplio, porque integra elementos digitales dentro del mundo real (Martínez García & Dalgo Flores, 2018). También se debe mencionar que con la RA el estudiante permanece en el mundo real y no pierde la contextualización.

La RA es una tecnología que se tiene que seguir experimentando y aplicando directamente en las aulas; la investigación de Tekedere & Göker (2016) concluye que el efecto de la aplicación de la RA la educación es de 0.677, lo que implica un efecto positivo que se debe seguir aprovechando. Lobo Quintero, *et al* (2019) reportan el uso del programa Unity 3D en conjunto

con el SDK (software development kit) de Vuforia para el desarrollo de un sistema de aprendizaje enfocado a la enseñanza de los cursos de ciencias básicas en la Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB.

En Estados Unidos y otros países, algunas escuelas de nivel básico, ya utilizan apps como Expeditions de Google®, que permite abordar temas de ciencias con realidad aumentada o realidad virtual. En algunos hospitales, la realidad aumentada está permitiendo que los médicos en formación y otros practicantes diagnostiquen más asertivamente. Lamentablemente estas experiencias y aplicaciones requieren de aditamentos que no son accesibles para todos los niños y niñas, como pueden ser lentes especializados de realidad virtual o tabletas y celulares dedicados para estos usos y que son costosos. Y aunque la mencionada aplicación Expeditions® de Google es gratuita, no existe una opción sencilla que permita el desarrollo de contenido, por lo que se depende de lo que se vaya liberando en la plataforma.

La Figura 1 muestra un Merge Cube® comercial; una de las últimas tendencias en tecnología educativa. Es un disparador de realidad aumentada; cada lado del cubo tiene un patrón distinto que es reconocido por su conjunto de aplicaciones nativas, cuyas opciones de acceso gratuito son más cada día.

Figura 1. Versión comercial del Merge Cube®



Fuente: <https://www.adorama.com/merarc01.html>

Aunque el Merge Cube® tiene un costo, su versión gratuita, imprimible y armable en papel, funciona igual que la original; ésta se muestra en Figura 2. La ventaja para los niños y niñas y nuestros maestros, es que sus aplicaciones y recursos didácticos son muy fáciles de programar, como en el programa CoSpaces.

Figura 2. Versión imprimible del Merge Cube®



Fuente: <https://www.mergevr.com>

CoSpaces® que es una plataforma online para crear, explorar y compartir mundos tridimensionales, de realidad virtual o de realidad aumentada y es totalmente compatible con el Merge Cube®. Su lenguaje de programación es bastante intuitivo, por lo que permite desarrollar el pensamiento y expresar nuestras ideas.

Figura 3. Plataforma CoSpaces® en la computadora



Fuente: <https://edu.cospaces.io/Studio/Spaces>

## Métodos

Mencionan Lobo Quintero, *et al* (2019) que son esenciales tres elementos en todo

ambiente de aprendizaje: las estrategias de aprendizaje, las tecnologías de aprendizaje y un modelo pedagógico.

En ese trabajo la estrategia de aprendizaje fue aportar múltiples perspectivas al estudiante, a través de presentar la información de diferentes maneras, para que pueda crear conexiones y también sus propias explicaciones, adquiriendo estructuras de conocimiento flexibles y significativas.

La tecnología de aprendizaje es la RA, que se desarrolló utilizando un Merge Cube® y se programó en la plataforma CoSpaces®. El modelo pedagógico fue el de aprendizaje aumentado, propuesto por Klopfer en Ketelhut, D. J. (2009) y que se define porque el entorno de aprendizaje se adapta a las necesidades e insumos con los que cuentan los estudiantes.

Para la fase de producción de la tecnología de aprendizaje se desarrollaron las siguientes etapas:

- Se seleccionaron algunos de los temas del curso actual de quinto de primaria y se eligieron imágenes de internet que contribuyeran a lograr aprendizaje significativo; se aseguró que todas las imágenes tuvieran una alta resolución.
- Se creó una cuenta libre de docente en la plataforma CoSpaces® y se gestionó un acceso de prueba que permitiera utilizar el addón del Merge Cube®.
- Se ensambló un Merge Cube® a partir de su versión imprimible; para dar un poco más de robustez física se usó papel opalina.
- Se cargaron en la plataforma todas las imágenes y textos.
- Utilizando la lógica de bloques en el CoSpaces®, se programó un escenario principal para la bienvenida al estudiante y para la navegación por los diferentes temas.
- Se programó una escena para cada tema y se programaron las transiciones entre escenas a partir de la interacción del

usuario con elementos colocados en las caras del Merge Cube®

- Finalmente, el programa creado, se compartió en la nube propia de la plataforma y se generó el código y QR para su distribución y libre acceso.

### Resultados y Discusión

En Figura 4 se muestra el diseño elaborado en CoSpaces® para el escenario principal. Para acceder a cada uno de los temas y su contenido específico en la pantalla del celular o tableta, se debe pulsar el botón correspondiente.

Figura 4. Merge Cube® en la plataforma CoSpaces con las imágenes en sus caras.



Fuente: Diseño propio

En la Figura 5 se muestra uno de los escenarios observándose como RA en la pantalla de un celular donde previamente se instaló la aplicación CoSpaces Edu. Esta aplicación es gratuita y se puede instalar en celulares o tabletas con sistema operativo Android o IOS; no requiere registro, no incluye ofertas de compras y el único requisito es que el dispositivo donde se instale tenga una cámara trasera.

Como ejemplo, en Figura 6 se muestra el programa desarrollado para el control de transición de escenas. Se integraron elementos que elevan la posibilidad de interacción del usuario con la RA, para elevar la motivación.

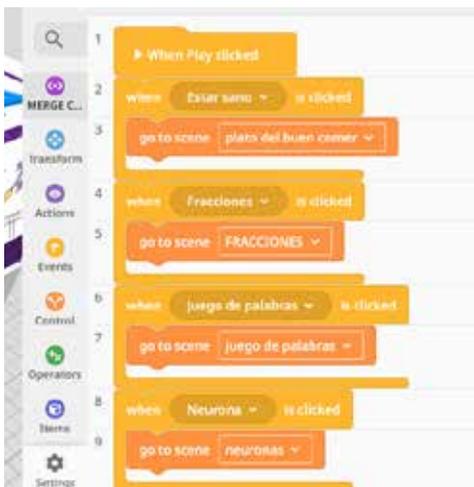
Figura 5. RA en un celular a partir de una cara del Merge Cube®



Fuente: Autores

En Figura 8 se presenta el código QR que a su vez integra el código alfanumérico para acceder, desde la aplicación CoSpaces Edu, al escenario de aprendizaje creado.

Figura 6. Código para el control de transición de escenas



Fuente: Autores

El proyecto realizado se probó en la aplicación CoSpaces en un iPad y en un teléfono celular, en ambos dispositivos funcionó de manera fluida a pesar de utilizar

Figura 7. Código y QR para visualizar el proyecto en la aplicación o para compartirlo



Fuente: Autores

la versión imprimible del Merge Cube®. Las imágenes se observaron nítidas y responden al cambio de ángulos y a la distancia entre el Merge Cube® y la cámara del dispositivo.

Como ambiente de aprendizaje es llamativo y atractivo y al contener temas actuales de quinto de primaria, puede ser utilizado por los docentes como material de apoyo o puede ser utilizado por los niños y niñas como repaso.

### Conclusiones

La metodología utilizada permite que se creen un sinnúmero de opciones de temas para todos los niveles educativos, desde preescolar, primaria y secundaria.

A través de diferentes y más avanzados recursos de programación aplicados al Merge Cube®, desde la plataforma CoSpaces®, se pueden aumentar las posibilidades de interactividad con los usuarios y la aplicabilidad como instrumentos de evaluación.

Con el avance y desarrollo constante de tecnologías y herramientas de creación de contenidos de RA, aunados a que éstas, cada vez más se ponen a disposición de la sociedad en general de forma gratuita, se presume que la RA puede ser una

herramienta de aplicación generalizada para la creación de objetos y entornos de aprendizaje innovadores.

Applications in Education: A Meta-Analysis. International Journal of Environmental & Science Education, 11(16), 9469-9481

## Referencias

- Álvarez-Arregui, E., & Arreguit, X. (2019). El futuro de la Universidad y la Universidad del Futuro. Ecosistemas de formación continua para una sociedad de aprendizaje y enseñanza sostenible y responsable. *Aula Abierta*, 48(4), 447–480. <https://doi.org/10.17811/rife.48.4.2019.447-480>
- Cabero, J., García-Jiménez, F., & Barroso, J. (2016). La producción de objetos de aprendizaje en Realidad Aumentada: la experiencia del SAV de la Universidad de Sevilla *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 6, 110-123 ISSN: 2386-4303
- Estapa, A. & Nadolny, L. (2015). The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics Lesson on Student Achievement and Motivation. *Journal of STEM Education*, 16(3). Laboratory for Innovative Technology in Engineering Education (LITEE). Retrieved April 15, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/151963/>.
- Ketelhut, D. J. (2009). Eric Klopfer: Augmented Learning: Research and Design of Mobile Educational Games. *Journal of Science Education and Technology*, 19(2), 212–214. <https://doi.org/10.1007/s10956-009-9184-0>
- Lobo Quintero, R.A., (2019) Santoyo Díaz, J.S. & Briceño-Pineda, W., EducAR: uso de la realidad aumentada para el aprendizaje de ciencias básicas en ambientes educativos y colaborativos. *Educación en Ingeniería*, 14(27), 65-71
- Martínez García, D. N., & Dalgo Flores, V. M. (2018). Ambientes virtuales de aprendizaje utilizando realidad aumentada. *Enfermería Investiga: Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión*, 3(1, Mar), 49–52. <https://doi.org/10.29033/ei.v3n1.2018.10>
- Tekedere, H. & Göker, H. (2016). Examining the Effectiveness of Augmented Reality

# Cápsulas de Vida

Corona-Rivera, Omar Rafael  
Amezcuca-González, Hiromy Airam  
Heredia-Martínez, Camila  
Rivera-Arjona, Daniela

Escuela Primaria Mtro. Rafael Ramírez  
Nayarit

Pandillas Kids  
Área: Medio Ambiente

## **Resumen**

*Las características que hacen del plástico un material útil para los humanos (su durabilidad y ligereza) multiplican el peligro que supone para la fauna. El plástico dura mucho tiempo, y buena parte de él. Así mismo las colillas de cigarro y las baterías representan una fuente contaminante potencialmente peligrosa ya que los compuestos químicos de estos productos pueden contaminar grandes cantidades de agua y/o extensiones de suelo. El proyecto cápsulas de vida busca concientizar a la sociedad hacia un consumo responsable y sobre todo al tratamiento adecuado de nuestros propios residuos. Cuando lo hacemos estamos previniendo que esta basura dañe los ecosistemas de manera directa o indirecta. El proyecto cápsulas de vida se desarrolla siguiendo una metodología experimental basada en investigación documental que parte de un plan de estudios de nivel básico primaria específicamente de tercer grado de primaria. El proyecto a través de la demostración genera conciencia e invita a las personas a contribuir desde sus hogares a una cultura ambiental amigable, concientizando acerca del daño que un residuo plástico, colilla de cigarro o batería puede causar si no es tratado de manera responsable.*

**Palabras Clave:** Educación, medio ambiente, encapsular, residuos, cápsula de vida, 5 r's.

## **Abstract**

*The characteristics that make plastic a useful material for humans (its durability and lightness) multiply the danger it poses to fauna. Plastic lasts a long time, and much of it floats. Likewise, cigarette butts and batteries represent a potentially dangerous pollutant source, and the chemical compounds of these products can contaminate large amounts of water and/or areas of soil. The life capsules project seeks to raise awareness in society towards responsible consumption and above all, the proper use of our own waste. When we do, we are preventing this garbage damages ecosystem directly or indirectly. The life capsules project is developed following an experimental methodology based on documentary research that starts from a basic level of the elementary school curriculum, specifically third grade. Through the demonstration, the project raises awareness and invites people to contribute from their homes to a friendly environmental culture, raising awareness about the damage that plastic waste, cigarette butt, or batteries can cause if it is not treated responsibly.*

**Keywords:** Education, environment, encapsulate, waste, life capsule, 5 r's.

## Introducción

El presente trabajo de investigación presenta una solución a una de las problemáticas que enfrenta el medio ambiente ante la sociedad en la que vivimos, estamos hablando de la contaminación con residuos que no podemos evitar lleguen a nuestros hogares, tal es el caso de envolturas de plástico en las que vienen algunos alimentos y en algunas familias las colillas de cigarro y baterías.

Se plantea el presente proyecto desde un enfoque educativo bajo la asignatura de “conocimiento del medio” porque derivado de un análisis del tema ¿Cómo cambia nuestro medio? concluimos que hay productos o alimentos en el mercado que no pueden ir sin un envoltorio de plástico, esta envoltura se convertirá en basura y su tratamiento se vuelve nuestra responsabilidad, es ahí donde comenzamos a incentivar a las familias a encapsular esos desechos evitando que éstos causen estragos en suelo, aire, ríos o mares.

Promover una cultura ambiental a edades tempranas ha sido parte de los objetivos de este proyecto, donde las familias a través de los niños pueden generar conciencia con la práctica y el análisis de nuestros propios hábitos de consumo.

¿Cómo logramos el compromiso entre escuela, familia y medio ambiente? ¿Es posible? Para crear una cultura que fomente el cuidado del medio ambiente y su preservación, se deben implementar actividades pedagógicas que permitan interactuar directamente al estudiante con los insumos que permitirán alcanzar los aprendizajes esperados; siendo el niño a su corta edad un agente de cambio.

“Cápsulas de vida” busca contribuir a una cultura ecológica dentro de los hogares y que sean las propias familias agentes de cambio para la sociedad. Las principales metas propuestas por los alumnos y asesor son reducir los desechos de plástico, colilla de cigarro y baterías que pueden llegar a

los océanos, mantos acuíferos y rellenos sanitarios.

En el presente documento se podrá encontrar la base teórica, la metodología implementada para desarrollar el documento, los resultados obtenidos, conclusiones, así como la bibliografía utilizada.

## Marco Teórico

Se calcula que en todo el planeta unos 5.700 millones de toneladas de residuos plásticos no pasan por una planta de reciclaje. De hecho, cada año van a parar al mar unos 8 millones de toneladas de estos desperdicios. (Geographic, 2020). Esta estadística fue una de las detonantes por las que se decidió trabajar el proyecto de cápsulas de vida, los datos se compartieron y genero inquietud en los estudiantes, de tal forma que se inclinaron sobre un proyecto que pudiera de alguna manera disminuir esta contaminación.

Los plásticos de un solo uso, como los popotes, las botellas de agua o refresco y las bolsas de plástico son catalogados como los peores. Hasta el momento hay pruebas documentales de que animales de unas 700 especies marinas han ingerido plástico o se han visto atrapados en él. (Geographic, 2020).

Durante el proceso de análisis para elegir tema de investigación surgieron preguntas como ¿Es posible reducir esa cantidad de plástico que llega a los océanos? ¿Es posible realmente contribuir a que menos especies se vean afectadas? Y la respuesta es un sí rotundo, porque si cada individuo se responsabiliza de sus desechos tanto orgánicos como inorgánicos podemos mitigar los efectos que la contaminación ocasiona en nuestro planeta.

Para solucionar este asunto es necesario llegar a la raíz del problema: la entrada masiva y continua de residuos en los océanos. (Geographic, 2020). Para mitigar la entrada masiva de residuos el proyecto

cápsulas de vida plantea una solución, con responsabilidad y consistencia estos residuos pueden ser encapsulados, reciclados y reutilizados evitando a toda costa que lleguen a los mares, aire o suelos afectando a los ecosistemas de forma directa o indirecta.

En México se desechan cerca de 50 mil millones de colillas de cigarro anualmente (RAMOS, 2019). El problema de las colillas de cigarro radica en gran medida de la ignorancia de saber la cantidad de sustancias químicas tóxicas que contienen, 200 de estas sustancias además son cancerígenas.

### Métodos

La investigación realizada para el proyecto “cápsulas de vida” se basa en una metodología experimental y explicativa, esta estrategia corresponde a los objetivos que se han planteado con la presente investigación puesto que los resultados se han alcanzado a través de la práctica, el análisis, la reflexión y la observación de las actividades planeadas. En gran medida se ha llevado una investigación documental, National Geographic ha sido parte fundamental para sustentar este proyecto. Así mismo se ha investigado en instituciones como Ecofilter México, empresa que nos brindó capacitación acerca del tratamiento de las colillas de cigarro, la investigación para llevar a cabo el proyecto cápsulas de vida nos trasladó hasta un país donde los proyectos ecológicos están fuertemente posicionados, así nos lo hicieron ver la Ingeniera ambiental Edith Hugareda, de Perú.

Las causas establecidas para elaborar este proyecto surgieron al estudiar el tema ¿Cómo cambia nuestro medio? y de la percepción de una falta de cultura ambiental, es decir, falta de interés por atender las necesidades de la naturaleza, tema perfecto para analizar el enfoque pedagógico de la materia conocimiento del medio. A partir de aquí nos dedicamos a realizar la investigación relacionando el contenido temático de una asignatura con un experimento social.

Los efectos de la investigación han sido interesantes, puesto que los aprendizajes adquiridos por los niños han sido basados en la experiencia, que va desde el conocimiento de los efectos negativos por el mal manejo de residuos, hasta la recolección y llenado de botellas para encapsular los desechos, actividades que favorecieron al aprendizaje significativo y la divulgación de la práctica. En los anexos se puede encontrar el cronograma con las tareas planificadas y programadas para desarrollar el proyecto.

### Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos derivado de un proceso de análisis de los experimentos fueron los siguientes:

Tabla 1. Tiempo promedio de llenado de una capsula en una familia consumista

Familia Consumista		
Cantidad de Cápsulas	Tipo de Botella	Tiempo de llenado
3	2 litros	4 semanas

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos

Tabla 2. Tiempo promedio de llenado de una capsula en una familia ecológica

Familia Ecológica		
Cantidad de Cápsulas	Tipo de Botella	Tiempo de llenado
1	2 litros	8 semanas

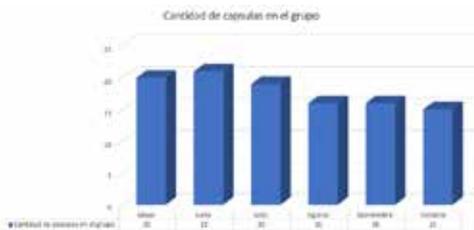
Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos

Las tablas 1 y 2 presentan un promedio de llenado de cápsulas en botellas de 2 litros, clasificamos el grupo en familias consumistas y ecológicas según sus hábitos de consumo, datos obtenidos en una encuesta realizada en el grupo.

Una botella de 3 litros puede pesar 1kg. Las cápsulas son sumamente resistentes, con ellas se pueden elaborar muebles sencillos como bancos, o casas para mascotas, en

algunos países se utilizan como eco ladrillos para elaborar jardineras y/o edificaciones. Una botella de plástico puede durar hasta mil años, entonces los desechos dentro de ella durarán también el tiempo de vida de la botella.

Figura 1. Registro de cápsulas creadas por el grupo durante el desarrollo del proyecto



Fuente: Diseño propio

La figura 1. Presenta un promedio de botellas generadas por el grupo en los meses de mayo a octubre del 2019, periodo en el cual se comenzó con la fabricación de las cápsulas. Notamos una disminución en los últimos meses provocado por la conciencia generada al visualizar el plástico que generamos y consumimos.

Figura 2. Cantidad de colillas de cigarro que caben en una botella de 1 litro y 2 litros



Fuente: Diseño propio

En la figura 2. Presentamos una gráfica con un promedio de colillas de cigarro que caben en botellas de 2 litros (800 colillas de cigarro) y de 1 litro (450 colillas de cigarro). Estas colillas son enviadas a la empresa

Eco Filter México, donde son procesadas, obteniendo de ellas lápices, libretas y utensilios diversos.

Figura 3. Cápsulas de vida (baterías, colillas, plástico) elaboradas por el grupo



Fuente: Imagen propia

La figura 3, muestra una serie de Cápsulas de vida donde podemos observar el encapsulamiento de colillas de cigarro, plástico y baterías, estas últimas según se investigó deben ser resguardadas por la cantidad de químicos que contienen, con un poco de tierra estos químicos se pueden ir disolviendo.

La importancia del proyecto radica en llevar a los niños a reflexionar sobre el impacto que tiene lo que el ser humano hace con respecto al ambiente y el cómo podemos ayudar a mejorar el deterioro causado por el hombre.

### Conclusiones

Con la implementación del proyecto Cápsulas de Vida los alumnos y familias construyeron un paradigma de respeto hacia el medio ambiente, tomaron conciencia de los efectos negativos que como seres humanos podemos provocar; pero al mismo tiempo se genera en ellos una serie de reflexiones, sobre las acciones que podemos poner en práctica para mejorar las condiciones ambientales.

Con el presente trabajo de investigación, se apuesta para que el proyecto cápsulas de vida logre generar conciencia y animar a

las familias a realizar acciones ecológicas y ambientalistas, mediante un enfoque pedagógico vinculado al trabajo del aula para generar educación ambiental a edades tempranas.

Tomando en cuenta la complejidad de establecer una relación contextualizada entre el enfoque pedagógico y la práctica, hemos comprobado que sí es posible crear una cultura ambiental a partir de la practica constructiva, en nuestro caso elaborando “cápsulas de vida”.

### Referencias

- Bedoya, S. (09 de 07 de 2014). El blog de investigación y diseño con materiales reutilizados. Obtenido de <http://petambus.economiabasadaenrecursos.co/2014/07/ecoladrillo-y-petambu-materiales-de.html>
- Energía, A. (s/d de s/m de s/a). Avatar Energía. Obtenido de <https://avatarenergia.com/ecoladrillos/>
- Geographic, N. (2020). National Geographic. Obtenido de [https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales\\_12738/4](https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/como-afectan-residuos-plasticos-a-animales_12738/4)
- Pública, S. d. (2017). Aprendizajes Clave. Educación primaria 1°. Ciudad de México .
- Perez, I. S. (22 de 09 de 2015). Ciencia UNAM. Obtenido de Universidad Nacional Autonoma de Mexico: [http://ciencia.unam.mx/leer/495/Ecoladrillos\\_efectivos\\_baratos\\_y\\_ambientalmente\\_viables](http://ciencia.unam.mx/leer/495/Ecoladrillos_efectivos_baratos_y_ambientalmente_viables)
- Ramoa, L. (26 de Mayo de 2019). Milenio Ciencia y Salud. Obtenido de Milenio: <https://www.milenio.com/ciencia-y-salud/eco-filter-empresa-mexicana-transforma-colillas-cigarro-papel>



# Empatía como generadora de tolerancia y solidaridad: valores que cambiarán al mundo. Experimento social.

Pavón-Gómez, Jader Aldair.  
Romo-Sabugal, Alejandra.

Centro Escolar Zamá, Primaria  
Estado de México.

Pandillas Kids  
Área: Ciencias Sociales y Humanidades.

## **Resumen**

*Uno de los problemas más frecuentes entre los niños y adolescentes, es el desinterés por participar en actividades conjuntas, así como la reducción de sus interacciones sociales, lo que afecta considerablemente su forma de vida y el desarrollo de la sociedad. De aquí el interés de cambiar la perspectiva de los niños y adolescentes, ayudándolos a generar empatía a lo que les rodea, y de esta forma, gestar un cambio en el mundo.*

**Palabras clave:** Empatía, tolerancia, solidaridad, convivencia, conocerse.

## **Abstract**

*One of the most frequent problems among children and teenagers, is the lack of interest in participating in joint activities, as well as the reduction of their social interactions, which considerably affects their way of life and the development of society. Hence the interest in changing the perspective of children and teenagers, helping them to generate empathy for their surroundings, and in this way, bring about a change in the world.*

**Keywords:** Empathy, tolerance, solidarity, coexistence, getting to know each other.

## **Introducción**

El tránsito acelerado que se vive y el uso y abuso de las tecnologías ha dejado cada vez menos tiempo para poder tener un acercamiento de calidad con otros. Esto ha llevado a generar apatía por otros y un egoísmo, el cual, a largo plazo, lleva a que

la sociedad en la que se vive actualmente se vea más deteriorada.

La pregunta es ¿Si una persona se da el tiempo y la oportunidad para conocer a alguien ajeno a su círculo social, podría de esta forma desarrollar empatía con él o

ella, generando tolerancia y solidaridad y así mejorar el ambiente emocional de su entorno?

Los objetivos de este proyecto son:

- Que los niños desarrollen empatía, generando tolerancia y solidaridad, para mejorar el clima emocional de su entorno.
- Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

El generar empatía ayuda a desarrollar inteligencia emocional. Además, esto es de gran relevancia, porque el ser humano necesita la convivencia sana para sobrevivir, adaptarse en sociedad.

Entonces la hipótesis es que, si los niños dedican 5 minutos diarios en conocer a una persona ajena a su círculo social, podrán de esta forma desarrollar empatía con él o ella, generando tolerancia y solidaridad y así mejorar el ambiente emocional de su entorno.

El presente documento está organizado presentando un marco teórico, la metodología, resultados discusión y conclusiones.

### **Marco Teórico**

Los hombres al reunirse y relacionarse entre sí conforman la sociedad. (6) La empatía es parte de la inteligencia emocional, como se dice comúnmente es el “ponerse en el lugar del otro” y es algo que muchas personas no son capaces de mantener al 100%.

De acuerdo con la neurociencia, el cerebro es parte fundamental de este proceso, se activan diferentes partes de este, tales como la corteza cingular anterior y la ínsula anterior. La activación de las neuronas espejo juega un papel en la capacidad de reflejar e imitar las respuestas emocionales

que las personas sentirían si estuvieran en situaciones similares.

En el plano individual y comunitario, la indiferencia, alimenta el persistir de situaciones de injusticia y grave desequilibrio social, los cuales conducen a conflictos, a un clima de insatisfacción que corre el riesgo de terminar en violencia e inseguridad.

Para estimular la empatía hay que ponerla en práctica. Ayuda a experimentar beneficios: disfrutar de las relaciones sociales, sentirse personalmente mejor, resolución de conflictos, ayudar y compartir ideas de solución, aumentar el carisma, ser más respetuoso con los demás, desarrollar capacidades de liderazgo, negociación y colaboración, genera tolerancia y solidaridad.

Por lo que este proyecto va impulsado a ayudar a concientizar la importancia de generar empatía en niños, adolescentes y adultos, para ver un cambio en el mundo.

### **Metodología**

Se acudió con profesores y directivos del plantel, cuestionando cómo percibían que era la forma más adecuada de desarrollar empatía en la escuela. Un punto importante que comentaron es que la empatía se inicia desde casa, y que, en la escuela, los maestros son responsables de ayudar a desarrollarla en distintos ámbitos.

Se realizó una dinámica para tener un punto de comparación global. Se llama el “Náufrago: han naufragado, deben de formar botes con las siguientes características:

- Se elegirán de forma aleatoria con un conteo del 1-6.
- Para sobrevivir deben de cumplir con las siguientes tareas en 1 minuto:
- Deben ponerle nombre a su bote, Mínimo con 5 palabras, una escogida por cada integrante. (equipo 1)

- Deben aprenderse los nombres de todos los integrantes. (equipo 2)
- Saber el nombre de uno de sus papás. (equipo 3)
- Saber su comida favorita. (equipo 4)
- Saber su actividad favorita. (equipo 5).
- Todas las respuestas serán anotadas en una hoja, que al finalizar el minuto se entregará al moderador. De aquí él sabrá cuantos aciertos hay por equipo.
- Al finalizar, se les solicita a los alumnos que escriban que sienten de cuanto conocen a sus compañeros.

Al iniciar se aplicaron cuestionarios generales a los alumnos y a los profesores con respecto a su percepción del clima que se vive en el salón de clases. Se realizó la asignación al azar de los compañeros que tendrán que convivir semana a semana. Se realizó el cuestionario inicial de percepción de su compañero.

Se hizo la entrega del cuestionario que el alumno formuló día a día el lunes por la mañana, el cual se recogió el viernes al término de las clases. Esto se repitió cada semana por 12 semanas.

El viernes por la tarde, se realizó el cuestionario de percepción del compañero final, el cual se entregó ese mismo día al finalizar las clases.

Al finalizar la semana 12, se aplicaron los cuestionarios generales a los alumnos y a los profesores con respecto a su percepción del clima que se vive en el salón de clases al término del experimento.

Los cuestionarios fueron anónimos. Se recolectó la información, y se hizo la comparación de esta.

Se realizaron dinámicas de apoyo, reforzando el manejo de emociones y finalmente a

la semana 12, se realizó otra dinámica de integración:

- El tarro y mural de las noticias.
- El globo y el monstruo de la Ira.
- Manejo de una acusación.
- Me imagino que eres, fue la dinámica final.

### **Resultados**

Se observó que al inicio del proyecto, entre el 20 y 38% de los niños sentían que les hacían cosas que no les agradaban como que no jugaran con ellos, que les quitaran cosas, y al término del proyecto sólo entre el 3-10% se quejó de esto. Algo importante que se observó al final, muchos de ellos expresaron que tenían más confianza de contar experiencias y expresar sus emociones.

Se les preguntó si ayudarían a algún compañero en problemas, el 93% dijo que sí lo ayudaría, mientras que el 3% dijo que no. En comparación que al final el 97% aseguró que sí lo ayudaría, mientras que sólo el 3% comentó que no. También se realizó una encuesta de su perspectiva a los profesores que tienen contacto directo con los alumnos de dicho grupo de lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

La convivencia en el último mes iniciando, de igual forma, el 72% considera que la convivencia en general del salón es buena, el 14 % regular y el 14% muy buena al inicio. Al final el 57% considera que es muy buena, el 28% buena y el 15% regular.

Los resultados referentes al seguimiento semanal del cuestionario de convivencia diaria en las 12 semanas son los siguientes:

El 71.8% de los niños tienen más de un año de conocerse, mientras que el 28.2% tienen menos de 1 año.

En el seguimiento de los cuestionarios de convivencia diaria: al inicio de la

semana al preguntarles a los niños si les cae bien su compañero el 81.4% dice que sí mientras que el 18.6 % dice que no. Al final de la semana tuvimos que el 98.2% dice que sí, incrementando 16.8 puntos porcentuales en comparación con el inicio de semana, mientras que el 1.8% dice que no, disminuyendo 16.8 puntos porcentuales. Al preguntarles al inicio de semana si se les hacía fácil ser su amigo el 64.9% dice que sí, mientras que el 35.1% dice que no. Al final de la semana se tiene que el 95% dice que aumentando 30.1 puntos porcentuales y el 5% dice que no, bajando 30.1 puntos porcentuales.

En cuanto a si lo ayudarían si lo vieran en problemas al inicio de semana tenemos que el 87.8% dice que sí mientras que el 12.2% dice que no. Al final de semana el 99% comenta que sí incrementando 11.2 puntos porcentuales, mientras que el 1% dijo que no, bajando 11.2 puntos porcentuales.

Al preguntarles si le pedirían ayuda a su compañero en caso de estar en algún problema, al inicio de semana se tiene que el 86.6% dijo que sí, mientras que el 13.4 dijo que no; al final de la semana el 97.3% dijo que sí, aumentando 10.7 puntos porcentuales, mientras que el 2.7 dijo que no, bajando 10.7 puntos porcentuales.

### Discusión

Al estar desarrollando este tema, se pudo observar que muchos de los problemas que se tienen como sociedad es la falta de empatía y el mal manejo de emociones.

No se puede evitar tener diferencias con otras personas, pero el aprender a manejar de forma adecuada estas situaciones, así como el manejo de sentimientos como enojo, frustración y tristeza, ayudan junto con la empatía a buscar soluciones de tolerancia y de solidaridad en algunos casos.

### Conclusión

Dándose el tiempo para conocer a una persona, se desarrolla empatía con él o

ella y de esta forma se genera tolerancia y solidaridad, mejorando así el ambiente emocional que nos rodea y al final, el mundo.

### Referencias

- Empatía, uno de los rasgos más valiosos en una persona | Cenfa  
<https://ecoosfera.com/empatia-como-funciona-cerebro-practicar-entender-al-otro>  
[https://m.facebook.com/moshesquivel/photos/a.756606434373777/2839186699449063/?type=3&locale2=pt\\_BR](https://m.facebook.com/moshesquivel/photos/a.756606434373777/2839186699449063/?type=3&locale2=pt_BR)  
 Mensaje del Santo Padre Francisco para la Celebración de la XLIX Jornada Mundial de la Paz. 1 de enero de 2016.

### Anexos

Tabla 1. Cuestionario de ambiente escolar inicial y final alumnos.

Me dicen malas palabras
Me pegan
Me amenazan
Me quitan cosas
No quieren jugar conmigo
Me molestan en clase
Me contestan mal cuando les pregunto
Dicen cosas malas de mí
De las cosas que te hacen tus compañeros, cuál es la que más te molesta (#)
Cuando alguien te hace algo, a quien se lo comentas
Alguna vez has pegado a un compañero
Alguna vez has insultado a un compañero
Alguna vez has amenazado a un compañero
Alguna vez has quitado cosas a un compañero
Alguna vez has molestado a un compañero
Alguna vez has dicho algo malo de un compañero
Alguna vez le has contestado mal a la profesora
De lo que contestaste, que es lo que haces con más frecuencia (#)
Si ves en problemas a un compañero a quien se lo dices
Lo defenderías

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 2. Cuestionario ambiente escolar maestros inicial y final.

	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA
CONSIDERA QUE LA CONVIVENCIA EN SU SALON ES					
LA CONVIVENCIA DE LOS ALUMNOS ESTE MES LA CONSIDERA					

	NUNCA	A VECES	A MENUDO	MUY AMENUDO
Desobedecen y no respetan				
No cumplen normas de comportamiento				
Interrumpen o molestan en clase				
Se niegan a hacer trabajos				
Hay agresiones físicas hacia compañeros				
Hay agresiones verbales hacia compañeros				
Amenazas o insultos hacia compañeros				
Obligan a hacer a otro compañero cosas que no quieren				
Romper o robar cosas de algún compañero				
Excluyen a un compañero				
Dicen mentiras o rumores de algún compañero				
Ayudan a algún compañero que vean en problemas				
Otras actitudes observadas: _____				
Hasta qué punto cree que adultos y profesores conocen esto				

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 3. EVALUACIÓN COMPAÑERO INICIAL Y FINAL.

PREGUNTA	SI	NO
1. ¿TE CAE BIEN TU COMPAÑERO?		
2. ¿TIENES MÁS DE UN AÑO DE CONOCERLO?		
3. ¿SE TE HACE FÁCIL SER SU AMIGO?		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4. Hoja de convivencia diaria.

¿Cómo es tu familia? Quienes la conforman	¿Cómo te describirías en tres palabras?
¿Qué superhéroe serías y por qué?	¿Qué animal te gustaría ser y por qué?
¿Cuál es la travesura más grande que has hecho?	¿Qué te desagrada más de una persona?
¿Preferirías viajar al futuro o al pasado y por qué?	¿Qué te gustaría aprender que sea nuevo?
¿Cuál es tu deporte o actividad favorita y por qué?	¿Eres feliz y por qué?

Fuente: Elaboración Propia.

# Masa Dinámica

Chávez-González, Enoc Isaías  
Chávez-González, Abner Santiago  
González-Parra, Dora Leticia

Escuela Primaria Urbana 1215. Severo Díaz Galindo  
Jalisco

Pandillas Kids  
Área: Ciencias de los Materiales

## Resumen

*Dos hermanos buscaban producir sus propios juguetes, inspirados por un youtuber que usa arcilla plástica. Cuando les solicitaron a sus padres adquirir la arcilla, mamá les respondió que no compraría algo que ellos abandonarían en una caja de juguetes, sería un desperdicio. Además, en estos tiempos de pandemia sería necesario comprarla por internet, y eso se traduce en largos tiempos de entrega y costos de envío aún más elevados que el costo del producto. La propuesta entonces, es elaborar una mezcla con ingredientes caseros, que funcione similar a la arcilla; de manera que se gaste poco dinero y que se pueda disponer como desecho orgánico. Así, buscando materiales amigables con el medio ambiente y divertidos para sobreponerse al encierro, nació la MASA DINÁMICA, nombrada así cuando sus beneficios y variedad de aplicaciones prácticas se evidenciaron.*

**Palabras clave:** Arcilla, plastilina, porcelana, modelado, juguete.

## Abstract

*Two brothers were seeking for the chance to produce their own toys, inspired on a youtuber that uses polymeric clay. When these kids requested their parents to get some clay, their mom told them that she would not buy something that they later just would abandon in their toys box, that's a waste. Moreover, during these pandemic days, in order to buy such polymeric clay, it would be necessary to get it by internet; which means long delivery times and expensive shipping costs. The proposal is then, to elaborate their own mixture with kitchen products, making it to work as the polymeric clay, getting a cheap material that would be disposed in the organic bin after using it. So, researching eco-friendly and fun materials, that would help us to overcome the enclosure, the DYNAMIC MASS was born, so named when all its possible practical applications and benefits popped-up.*

**Keywords:** Clay, modeling, dough, porcelain, toy.

## Introducción

El material más utilizado para el modelado didáctico y el lucrativo, es la plastilina. Otro material común, es la arcilla polimérica. Una alternativa más, que es casera y económica,

es la porcelana fría (Madhu, 2018).

¿Podremos diseñar una mezcla para preparar una masa moldeable, que nos permita elaborar nuestras propias figuras de acción

y que no se deforme cuando juguemos con ellas? – fue la interrogante planteada por los autores de este trabajo.

El propósito de esta investigación se enfoca en formular una alternativa a las ya existentes, para realizar el modelado de figuras, que puedan utilizarse como juguetes de manera cotidiana por niños, lo cual requiere las siguientes características: nula toxicidad, materiales de fácil adquisición, seguridad en el proceso de producción, durabilidad y resistencia.

El objetivo general es diseñar una masa moldeable casera, que sea durable, a fin de poder conservar y utilizar las figuras moldeadas como juguetes, sin que se deformen o se echen a perder a temperatura ambiente. Éste objetivo general, se dosificó en los siguientes objetivos específicos:

1. Utilizar ingredientes caseros en la formulación de la masa moldeable.
2. Hornear la masa, para hacerla resistente como plástico.
3. Pintar las figuras con acuarelas y con pintura vinílica.
4. Evaluar la biodegradabilidad de la masa.
5. Calcular el costo de producción.

La hipótesis es que si se prepara una masa moldeable de harina de trigo, reemplazando el aceite vegetal de la receta tradicional con sellador de pintura, y se hornea como a la arcilla polimérica; entonces las figuras moldeadas y horneadas serán resistentes y durables, semejantes al plástico.

Este documento está estructurado de manera que el marco teórico proporciona información relacionada a lo ya existente y las causas que hacen necesario este proyecto. Se describe la metodología utilizada en la experimentación para comprobar la hipótesis; después se analizan los resultados y se establecen nuevos aspectos a investigar, para finalmente llegar a la conclusión, en la que se evalúa la validez de la hipótesis y el alcance del proyecto.

Este proyecto beneficiará a familias que disfrutarán de elaborar sus propios juguetes con un material novedoso y amigable con el medioambiente.

### **Marco Teórico**

Un problema con la plastilina, es que no se trata de un material biodegradable (Clickmica), debido a los pigmentos y tintes utilizados para darle color. Además, las figuras elaboradas con ella se deshacen con facilidad.

En el caso de la arcilla polimérica, que consiste de una mezcla de resina de PVC y un plastificante líquido a base de ftalatos (Madhu, 2018), la desventaja principal es su toxicidad, dado que los ftalatos son probables cancerígenos que afectan la glándula tiroidea, hígado y riñones, (Kaur, 2004), con riesgos potenciales relacionados con defectos de nacimiento, problemas reproductivos, daño en el sistema nervioso, y otros efectos negativos a la salud (VPIRG, 2002). Además, si accidentalmente se hornea a temperaturas más elevadas que lo recomendado en las instrucciones, puede producir gases que causan irritación en ojos y vías respiratorias (Sculpey).

La porcelana en frío es casera y económica, no es tóxica y podría estar al alcance de toda la comunidad; sin embargo la fórmula para prepararla es poco conocida.

De acuerdo con Vilma Medina, experta en educación, la plastilina comercial no está orientada a niños menores de tres años, para ellos se recomiendan las masas caseras elaboradas a base de harina y agua; sin embargo recomienda enfáticamente el uso del modelado en edades tempranas, de hecho puntualiza que ésta es “una actividad ideal para niños impulsivos, inquietos, incluso para los niños con déficit de atención, con o sin hiperactividad.” (Medina, 2008).

Dadas las desventajas de los productos existentes, surge la necesidad de inventar algo

nuevo, que cumpla con las características deseables en una masa moldeable para todo tipo de usuarios: fácilmente moldeable, coloreable, nula toxicidad, no researse fácilmente y que sea accesible, tanto económicamente, como fácil de adquirir.

Para preparar la masa, se usó una receta clásica o típica de masa moldeable casera (@parentsplacemx), ver Figura 1.

Se modificó la receta, para probar la hipótesis. Las fórmulas utilizadas se describen en los resultados.

Figura 1. Receta de masa para moldear



Fuente: @parentsplace (página de Facebook).

Figura 2. Temperatura y tiempo de horneado.



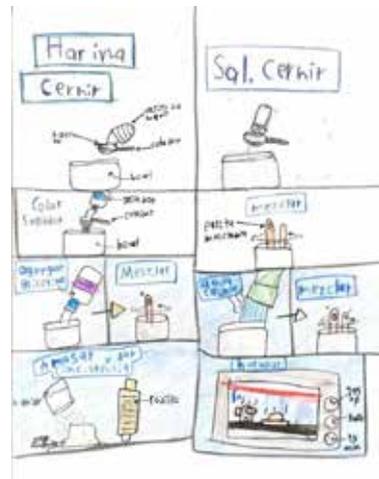
Fuente: GiovyHobby, canal de Youtube.

La temperatura y tiempo de horneado se obtuvieron de un video del youtuber GiovyHobby: 30 minutos y 275 °F (GiovyHobby, 2020).

### Métodos

Se preparó la "Formulación # 1", reemplazando el aceite vegetal de la receta clásica con sellador de pintura, de acuerdo a lo supuesto en la hipótesis y con los ingredientes listados en el Cuadro 1. No se le agregó colorante, para pintar las figuras después de hornearlas. Los investigadores prepararon la mezcla, moldearon figuras y las hornearon. El procedimiento experimental se ilustra en la figura 3.

Figura 3. Procedimiento experimental.



Fuente: Diagrama original elaborado por los autores.

Entre una corrida experimental y otra, se variaron los ingredientes de la formulación de acuerdo a lo que se muestra en la Tabla 1.

Al modelar las figuras, fue necesario utilizar alambre galvanizado para hacer un "esqueleto" y darle estructura al cuerpo hecho de masa.

Después del horneado, la figura obtuvo una consistencia flexible, parecida al plástico (tal

Tabla 1. Formulaciones utilizadas, en medidas de referencia.

No.	Harina	Sal	Agua	Sellador	Glicerina	Maicena	Vinagre blanco
1	10	5	2	3	1	0	0
2	5	0.5	0	3	0.25	2.5	1
3	12	0.5	3	3	0.5	1	1
4	10	2.5	2	3	1	0	0

Fuente: Registro de datos experimentales

como se predijo en la hipótesis). Presentó algunas grietas, que fácilmente se repararon al aplicar un poco de presión sobre ellas.

### Resultados

Los resultados fueron positivos: las figuras elaboradas con la masa dinámica presentaron pocas grietas, mismas que se arreglaron aplicando un poco de presión con los dedos, las figuras son durables y resistentes, se pueden pintar e incluso presentaron inesperadamente, la propiedad de conductividad sobre pantallas táctiles.

La masa horneada absorbió la pintura de acuarelas; la pintura acrílica se fija y seca con rapidez, más no se absorbe.

Se registró la masa en gramos de 4 trozos de masa dinámica horneada, datos que se reportan en la tabla 2. Las muestras se etiquetaron y se dejaron en una maceta en el jardín a la intemperie.

Tabla 2. Masas de las muestras en pruebas de biodegradabilidad.

Muestra	Masa, g
1	5.4
2	2.19
3	0.7
4	1.5

Fuente: Registro de datos experimentales.

La hipótesis planteada sobre la biodegradabilidad, fue que la masa no se descompondría por completo en la maceta,

debido a la presencia del sellador de pintura. Resultó no aceptada: las muestras se consumieron en la maceta en un lapso de 4 semanas, sólo quedaron las etiquetas.

Finalmente, una muestra de 15 g de masa dinámica se introdujo en el compostero familiar, en el que se tratan los desechos orgánicos con lombrices de jardín. La muestra se consumió por completo en un lapso de 4 meses.

Se comprobó la repetitividad del experimento, realizando 6 corridas de la formulación 4 y obteniendo en cada corrida resultados muy similares.

Se observó que al pintar la masa dinámica con acuarelas escolares, ésta adquiere la propiedad de conductividad: funciona en pantallas táctiles. No así con pinturas acrílicas. La hipótesis que se planteó para explicar este fenómeno, se basa en que las acuarelas están fabricadas con ingredientes que contienen sales minerales, mientras que las pinturas acrílicas no (Gastamejor. mx, Maycuberos; 2009); por lo tanto, la suposición planteada es que las sales de las acuarelas le dan a la masa dinámica la capacidad de conducir la electricidad, o al menos presentar electrostática con las pantallas táctiles.

Se calculó el costo de producción de la masa, incluyendo el costo del gasto de electricidad por el horno. Se produjeron 320 gramos de masa y después de hornear las figuras, la masa disminuyó a 240 gramos. Hubo una disminución del 25% de masa, lo cual se infiere que se debe a la producción de gas durante el horneado (dióxido de carbono). El costo total de éste lote de producción fue de \$ 4.75 pesos.

### Conclusiones

La hipótesis inicial se acepta. Se preparó una masa moldeable a base de harina de trigo, agua, sellador de pintura, sal y glicerina. La masa se moldeó y las figuras se hornearon

en las mismas condiciones que la arcilla polimérica. El resultado fue un producto de resistencia y dureza semejante al plástico, que se puede utilizar para jugar. La masa horneada no se descompone en condiciones normales. Se encontró además, que la masa dinámica es biodegradable, compostable y que presenta propiedades de electrostática que hacen funcionar pantallas táctiles al contacto.

El objetivo general de la investigación se cumplió satisfactoriamente, así como los objetivos específicos. El último objetivo específico, relacionado al costo de producción, demuestra que esta opción es más económica que la plastilina comercial (una caja de plastilina cuesta más del doble que un lote de producción de masa dinámica, con la formulación 4).

Comentario final de los autores: Lo que más nos gustó de este proyecto, fue moldear la masa, el trabajo en equipo, poder hacer figuras chidas que no harán daño al medioambiente y descubrir que funciona con las pantallas táctiles.

### Referencias

Clickmica. (s.f.). La Plastilina. Disponible en: <https://clickmica.fundaciondescubre.es/conoce/descubrimientos/la-plastilina/>

Gastamejor.mx (s.f.). ¿De qué están hechas las acuarelas? Recuperado de: [https://gastamejor.mx/mejores-pinturas-con-acuarelas/#Existen\\_dos\\_2\\_tipos\\_de\\_pigmentos](https://gastamejor.mx/mejores-pinturas-con-acuarelas/#Existen_dos_2_tipos_de_pigmentos)

GiovyHobby. (Jun 18, 2020). Making all Roblox Piggy Characters • Part 2 • Polymer Clay Tutorial. Retrieved from: [https://www.youtube.com/h?v=BvPPo1X6Ulk&list=PLYyQGlyEBJkAMF4\\_itW1axuf0JHZptsuU&index=2](https://www.youtube.com/h?v=BvPPo1X6Ulk&list=PLYyQGlyEBJkAMF4_itW1axuf0JHZptsuU&index=2)

Kaur, S. (2004). The Complete Natural Medicine Guide to Breast Cancer: A Practical Manual for Understanding, Prevention and Care. Canada: Robert Rose Inc. Page 118.

Madhu (November 25, 2018). Difference Between Cold Porcelain and Polymer Clay. Retrieved from: <https://www.differencebetween.com/difference-between-cold-porcelain-and->

[polymer-clay/#Cold%20Porcelain%20vs%20Polymer%20Clay%20in%20Tabular%20Form](https://www.differencebetween.com/difference-between-cold-porcelain-and-polymer-clay/#Cold%20Porcelain%20vs%20Polymer%20Clay%20in%20Tabular%20Form)

Maycuberos (febrero 16, 2009). La pintura acrílica. En: Maycubero's Blog. Recuperado de: <https://maycuberos.wordpress.com/2009/02/16/la-pintura-acrilica/>

Medina, V. (1 de enero de 2008). La plastilina. Más concentración y creatividad para los niños. En Guiainfantil.com Recuperado de: <https://www.guiainfantil.com/blog/664/la-plastilina-mas-concentracion-y-creatividad-para-los-ninos.html>

Parentsplacemx. Comunidad de Facebook. Recuperado de: <https://www.facebook.com/parentsplacemx>

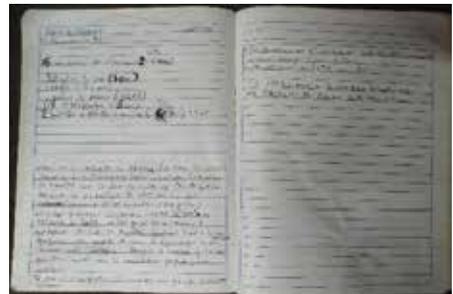
Sculpey. (n.d.) FAQs. Can I bake hotter than the recommended baking temperature so my projects bakes faster? Retrieved from: <https://www.sculpey.com/easyfaq/>

VPIRG. (July 30, 2002). Health Impacts of Toxins in Polymer Clays. In Hidden Hazards Report: Safeguarding Public Health. Retrieved from: <https://uspig.org/reports/usp/hidden-hazards>

### ANEXOS



Anexo 1. “Una medida” de referencia.



Anexo 2. Notas en Bitácora.



# CAPÍTULO II

**Pandillas  
JUVENIL**





# Captador de Agua Ambiental para Huerto Urbano (CAAHU)

De los Santos-Guillén, María Guadalupe  
Ibarra-Jiménez, Patricio  
Vidal, Roberto Daniel  
Hernández-Álvarez, Lía Dafne

Colegio La Paz  
Michoacán

Pandillas Juvenil  
Categoría: Agropecuarias y Alimentos

## Resumen

*Tener un huerto en casa, es cultivar nuestras propias verduras y hortalizas para después poder llevarlas a la mesa con la seguridad de que los cuidados que les dimos nos garantizan alimentos sanos. Podemos crear un huerto urbano prácticamente en cualquier lugar, un pequeño jardín, un patio, una terraza, un balcón o incluso una ventana. Pero hay una cuestión importante, que es disponer de un lugar con luz directa y agua. El objetivo de esta investigación es presentar un prototipo que utilizar la humedad ambiental para regar el cultivo y para ello hemos agregado un accesorio de malla que sea capaz de retener humedad y condensar suficiente agua para mantener húmedas las camas de cultivo. Cabe destacar que este prototipo está construido a pequeña escala con la finalidad de observar su funcionalidad y de tal forma que pueda moverse a diferentes espacios para conocer en cuales es posible captar más agua. En un futuro este proyecto podría construirse a gran escala en zonas de la meseta Purépecha donde la neblina es más común, estas comunidades se podrían ver beneficiadas con agua líquida condensada del ambiente.*

**Palabras clave:** Huerto urbano, condensar, agua.

## Abstrac

*We can create an urban orchard practically anywhere, a small garden, a patio, a terrace, a balcony, or even a window. But there is an important concern, which is to provide a place with direct light and water. It is important to know which crop we are going to sow because for every season of the year there are different conditions of light and water. The objective of this research is to present a prototype that uses environmental humidity to irrigate the crop and for this we have added a mesh accessory that is capable of retaining moisture and condensing enough water to keep the cultivation beds moist. It should be noted that this prototype is built on a small scale in order to observe its functionality and in such a way that it can move to different spaces to know in which it is possible to capture more water. In the future, this project could be built on a large scale in areas of the Purépecha plateau where fog is more common. These communities could benefit from condensed liquid water from the environment.*

**Keywords:** Urban garden, condense, water.

## Introducción

Actualmente por nuestro ritmo de vida, las condiciones de trabajo en casa o simplemente por falta de conocimiento, dejamos de lado la posibilidad de tener un huerto en casa, en el cual podamos cultivar nuestras hortalizas o vegetales.

Sabemos que uno de los recursos indispensables para tener un cultivo es el agua, observado que en nuestra comunidad, la humedad ambiental es común, surgió la idea de condensarla y adaptarla un sistema de riego para utilizarla.

Este proyecto ha desarrollado un prototipo nombrado Captador de Agua Ambiental para Huerto Urbano al cual nos referiremos partir de ahora como CAAHU, cabe destacar que se sigue experimentando con él, sin embargo en un ambiente controlado ya se obtuvieron resultados que deseamos compartir.

Conforme se armó el CAAHU, se observó como dificultad, la densidad de la neblina para que ésta se condense, lo que llevó a probar con varios materiales para mejorar el escurrimiento así que las mayoría de las pruebas se enfocaron en la administración del agua.

A partir de la investigación realizada sobre las condiciones de humedad, descubrimos que en la meseta Purépecha, para la agricultura se utiliza el agua extrayéndose de pozos o desviando caudales de ríos, también se observó que en algunos de estos sitios se forman grandes bancos de niebla, los cuales se podría aprovechar con el CAAHU, ésta proyección al futuro de la investigación pretende plantear una idea que ayude a cuidar el planeta utilizando el agua de forma sostenible.

En este documento se presenta el modelo teórico para explicar las condiciones climatológicas de neblina del estado de Michoacán, los antecedentes del

“atrapaneblinas”, las fases experimentales los dos modelos construidos y finalmente compartimos los resultados y conclusiones.

## Marco Teórico

El CAAHU está inspirada en los “atrapanieblas” que son utilizados por el Movimiento Peruanos Sin Agua. MPSA. (2019), una institución que lleva a cabo proyectos para el aprovechamiento del agua y obtención de ésta.

La malla que utilizan en Perú es de material plástico y su funcionamiento es por medio de la condensación del agua ambiental sin necesidad de fuentes de energía externos, tiene una capacidad de captación llega hasta los “400 litros diarios”, MPSA (2019) para el CAAHU hemos utilizado un material de algodón llamado “manta cielo”, en sus características destaca que es liviano, muy absorbente y de bajo costo, sin embargo más tarde cambiamos por una malla plástica, debido a que el algodón retiene agua y se pudre.

Uruapan se encuentra en un zona de humedad y tiene regiones con presencia de neblina, sobre todo durante la temporada de septiembre a enero.

Figura 1. Neblina registrada en Uruapan 2018



Foto local. Vista desde el Colegio La Paz.

El “atrapanieblas” utilizado en Perú tiene la finalidad de “proveer de agua a la

población”, Faraday. (2019) el CAAHU tiene la intención de regar las camas de cultivo del huerto urbano, utilizando el ciclo natural del agua. También se consideró conducir el agua condensada utilizando la gravedad por una serie de mangueras y depósitos que permitan hacer un riego controlado.

Para enfrentar la funcionalidad del CAAHU, se ha investigado las condiciones ambientales de la región encontrando que parte de la meseta Purépecha de Michoacán se localiza en zonas elevadas y tiene la presencia de humedad para la formación de neblina. Sin embargo para la agricultura el agua se obtiene de pozos y desviando caudales. Uruapan tiene la fortuna de contar con el afluente del río Cupatitzio, el cual depende de la captación de agua en la meseta. Por ello las prácticas de explotación de agua pone en riesgo este afluente, como lo explica [www.arkiplus.com](http://www.arkiplus.com) (2018) al señalar: “Los bosques guardan una enorme cantidad de agua en los árboles, pero también en el suelo y la materia orgánica en descomposición en la zona de descomposición de la hojarasca. Funciona como una esponja. Luego los árboles y los suelos liberan agua lentamente. Los árboles a través de la transpiración y los suelos a través de manantiales subterráneos que alimentan los ríos de los lagos y acuíferos. El clima ofrece generalmente días lluviosos y días soleados, estaciones lluviosas y estaciones secas. Todo es muy esporádico”.

Debido a lo anteriormente mencionado se ocupan soluciones para cuidar el agua y una opción podría ser CAAHU con las condiciones apropiadas humedad y la presencia de neblina.

### **Metodología**

Este proyecto surgió para participar en la Jornada Cultural del Colegio La Paz 2019-2020. Durante esta actividad el proyecto quedó seleccionado para participar en el evento de Pandillas Científicas Michoacán

2020, celebrado en Morelia Michoacán en el mes de Marzo.

Para su realización se utilizaron dos metodologías, método experimental para el armado y pruebas de funcionalidad e investigación documental para justificar y hacer la referencia teórica recurriendo a la bibliografía digital.

Las variables de experimentación las realizamos en dos fases.

**Fase 1** el CAAHU se probó con un rocío proveniente de un atomizador casero. Se realizaron correcciones respecto de las mangueras y su inclinación y se sembraron en las camas de cultivo cilantro, acelgas y rábanos

**Fase 2** el CAAHU se colocó en una zona húmeda al aire libre, el tipo del cultivo no se varió.

### **Método experimental**

CAAHU 1. \*ANEXO 1 foto de ambos prototipos.

Para su armado se colocó la tela manta cielo en los palos de madera para formar una ala, posteriormente, se cortó la manguera a la medida y se colocó como canal de recolección de agua, se unieron dos soportes con la base, para después colocar el ala, sobre la base se colocó una caja con velcro para poder desprenderse, posteriormente, se conectó la manguera a la caja, se cortaron tres botellas a manera de maceta y se les añadió tierra y semillas. Finalmente se probó en una zona húmeda y con neblina artificial.

CAAHU 2.

Derivado de la primera experiencia decidimos realizar algunos cambios al diseño y materiales:

Agregamos una nueva ala al CAAHU, para ampliar el espacio de captación de humedad.

La malla de tela de algodón se cambió por malla plástica para evitar la absorción

del agua por el algodón y maximizar la cantidad de agua condensada.

Las botellas cambiaron por macetas de doble uso para continuar con la visión de reutilizar materiales.

Se agregaron canalejas hechas de tubo de PVC reutilizado y un depósito que se conecta a un vaso medidor para recolectar el agua.

## Resultados

Tabla 1. Resultado del primer prototipo con neblina controlada

Especie	Crecimiento	Tiempo
Rábano	2 cm	3 días
Cilantro	No creció	Una semana
Acelga	2 cm	5 días
Resultado del prototipo al aire libre		
Especie	Crecimiento	Tiempo
Rábano	6 cm	9 días
Cilantro	No creció	10 días
Acelga	1 cm	9 días

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

Tabla 2. Resultados en captación de agua con el segundo prototipo

prueba	MI	%	Variable	Observación
1	0	0	Colocado a la intemperie	Estuvo una semana pero no hubo neblina
2	42 ml	8.4	Prueba controlada en el laboratorio	Se rociaron 500ml de agua sobre el captador

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

## Resultados en mantenimiento

El CAAHU, es capaz de captar el agua ambiental en condiciones controladas de humedad, sin embargo en la localidad de Uruapan no siempre se tiene la suficiente humedad para obtener resultados satisfactorios.

Cada planta necesita de condiciones diferentes de riego para su mantenimiento y desarrollo, con los 42 ml de agua que se recuperaron de la prueba controlada, se dio seguimiento de riego a las tres tipos de plantas, obteniendo los siguientes resultados: El chile se mantiene en buen estado, el

jitomate crece e incluso puede dar fruto y el rábano no crecen y constantemente se deshidratan.

Resultados en mantenimiento de las plantas (Anexo 2)

## Conclusiones

Se requiere de neblina densa para poder capturar las pequeñas gotas de agua y condensarla en el CAAHU.

En la prueba controlada pudimos obtener agua líquida en un porcentaje del 8.4%

Las plantas de chile que se regaron con los 42 ml de agua obtenida se han conservado en buen estado.

La planta de jitomate que se ha regado con los 42 ml de agua obtenida ha crecido y tiene unos pequeños frutos.

Las plantas de rábano que se han regado con los 42 ml de agua y han mostrado poco avance incluso deshidratación.

## Referencias

- Arkiplus. (2018) ¿Cómo afecta la deforestación al ciclo del agua? Recuperado de [www.arkiplus.com/](http://www.arkiplus.com/)
- Faraday. E. (2019) “Creó un ingenioso sistema que lleva agua a los más necesitados” in spimundo. Recuperado de <http://www.inspimundo.com/2019/09/cruz-atrapanieblas-peru-agua-nube/>
- MPSA. (2019) “El Atrapanieblas”. Movimiento Peruano Sin Agua, recuperado de <https://www.lossinagua.org/index.htm>
- MPSA (2019) “agua para todos”. Recuperado de <https://www.lossinagua.org/index.htm>
- ONU (2015) “Objetivos del desarrollo sostenible” recuperado de <https://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/>

Anexos

Figura 2. Resultados en mantenimiento de las plantas



Figura 3. Resultados de mantenimiento del cultivo

RESULTADOS DE MANTENIMIENTO DEL CULTIVO			
Planta	Jitomate	Chile	Rábano
Condición de riego	42 ml cada tercer día	42 ml cada tercer día	42 ml cada tercer día
Condición inicial 21 octubre			
24 octubre			
29 octubre			
24 octubre			

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.



# COLIMADE

Sánchez-Zacateco, Brenda  
Segura-González, Vania Paola  
Valdez-Acosta, Suri Johanna  
Monzalvo-Perea, Karina

Colegio Baden Powell  
Estado de México

Pandillas Juvenil  
Área: Medicina y salud

## Resumen

*En la búsqueda de soluciones de un tema común para la mujer, se determinó que los aceites esenciales como el orégano, el jengibre, la manzanilla y la gaulteria contienen múltiples propiedades, las cuales ayudan de forma antiséptica y curativa; además poseen acciones aroma terapéuticas aportando bienestar físico y emocional. El ciclo menstrual es un proceso de las mujeres que ocasiona un sangrado, acompañado mayormente de cólico. Por lo que, en la investigación, se realizó una pomada que ayuda a disminuir los síntomas de estos malestares y promueve el bienestar, gracias a las propiedades desinflamantes, térmicas, aromáticas y relajantes de los ingredientes utilizados en nuestra fórmula. Los resultados obtenidos en 50 mujeres de edad mediana fueron bastante favorables, ya que las mujeres que utilizaron el producto se sintieron relajadas y con menos dolor; se logró el objetivo planteado, sin embargo, se realizarán más pruebas para mejorar la propuesta, con las diversas sugerencias. Se concluye que el utilizar extractos y esencias naturales tales como el orégano, el jengibre, la manzanilla y la gaulteria se ofrece una gran alternativa para prosperar el proceso mensual de la mujer, sin necesidad de ingerir ingredientes químicos y se promueve al máximo el potencial de nuestra materia prima.*

**Palabras clave:** Cólicos, alivio, aromaterapia, aceites esenciales

## Abstract

*In the search for solutions to a common theme for women, we found that essential oils such as oregano, ginger, chamomile and wintergreen have multiple properties, which help in an antiseptic and healing way; they also have aromatherapy actions providing both physical and emotional well-being. The menstrual cycle is a process that women have and that causes bleeding, mostly accompanied by colic. Therefore, in the research, we make an ointment that helps reduce the symptoms of these ailments and promotes well-being, thanks to the anti-inflammatory, thermal, aromatic and relaxing properties of the ingredients used in our formula. The results obtained in 50 middle-aged women have been quite favorable, since the women who supported us by applying the product, felt relaxed and with less pain; achieving the desired purpose, however, more tests will be carried out to improve the proposal, with the various suggestions. We conclude that the use of extracts and natural essences such as oregano, ginger, chamomile and wintergreen offer a great alternative to prosper the monthly process of women, without the need to ingest chemical ingredients and promoting the potential of our raw material to the maximum.*

**Keywords:** Colics, relief, aromatherapy, essential oils

## **Introducción**

En la actualidad determinamos que el 88% de 100 niñas de nivel secundaria de nuestro colegio tienen problemas de cólicos menstruales, por lo que se convierte en un tema de común impacto en nuestro entorno; además en su mayoría utilizan productos farmacéuticos como solución a su malestar.

El uso de aceites y extractos naturales en una pomada es poco implementado para tratar estos cólicos menstruales, eliminando una alternativa de extractos y esencias naturales, asimismo aumenta el porcentaje de adicciones consecuencia de la automedicación ya que estos productos suelen ser de venta libre en el mercado.

El objetivo del presente proyecto es crear una pomada aplicando el objetivo número tres “Salud y Bienestar” de desarrollo sostenible, basado en las propiedades de la manzanilla, el jengibre, el orégano y la gaulteria para el alivio de los cólicos menstruales, asimismo reducir el porcentaje de adicciones con una alternativa para evitar la automedicación porque estos productos suelen ser de venta libre en el mercado.

Esta propuesta es un producto natural que extrapola las capacidades de las esencias naturales potencializando sus beneficios y su dosificación es solo de manera cutánea.

Esto ha tenido resultados satisfactorios conforme a consistencia, aroma y acciones nos ayudará a disminuir los cólicos menstruales que sufren las mujeres, mejorando su vida diaria.

El artículo se presenta primeramente con un marco teórico que define las ideas expresadas, posteriormente los métodos utilizados, los resultados obtenidos y las conclusiones registradas.

## **Marco Teórico**

La menstruación es el desprendimiento del endometrio cuando el óvulo no ha

sido fecundado, provocando en la mujer un sangrado por lo general cada 28 días. Durante este proceso, se pueden sufrir dolores leves o graves en las zonas del vientre y la pelvis llamados cólicos menstruales, que son causados por las contracciones uterinas que se producen como respuesta a la prostaglandina. Para aliviarlos, se han empleado “remedios caseros”, es decir, tratamientos que aprovechan las propiedades medicinales de ciertas plantas, arbustos, frutas y verduras para su uso terapéutico, ya que según las investigaciones de M. Gallegos- Zurita, el uso de plantas medicinales como alternativa a medicinas farmacéuticas mejora el estado de salud. Actualmente, la existencia de productos para el alivio de los cólicos menstruales se centra en la toma de medicamentos analgésicos que de acuerdo con la información de una síntesis de P. Pound, N. Britten y M. Morgan en 2005, la práctica no especializada de probar medicamentos puede dependencia, adicción y daño potencial a largo plazo. En la búsqueda de productos para el consuelo de cólicos menstruales, se encontró la investigación de MR Guzmán sobre un parche de fibras naturales desarrollado posteriormente de un análisis de mujeres que sufren cólicos menstruales intensos y las pastillas no les funcionan, con el único objetivo de relajar los músculos del útero con calor. Surgiendo de esta manera, el concepto de crear una pomada con las plantas secas de la manzanilla, el orégano, el jengibre y la gaulteria ya que según la información de JK. Srivastava en 2010, estas plantas medicinales contienen muchos terpenoides y flavonoides, que contribuyen en el consuelo de espasmos musculares, gastrointestinales y menstruales, razón por la que sus aceites esenciales se utilizan ampliamente en la aromaterapia. La aromaterapia disciplina terapéutica que conforme a lo descrito en “El arte de la aromaterapia” de R. Tisserand y M. Borges en 1994 emplea las propiedades de los aceites esenciales en cosméticos como perfumes y en la medicina como ingredientes terapéuticos. Este último, en productos

medicinales patentados como cremas antisépticas, que al ser frotadas sirven como calmantes, estimulantes y antibacterianos, haciendo que los receptores olfativos que están conectados con determinadas partes del cerebro estimulen, calmen y relajen el cuerpo.

### Métodos

Se utilizaron flores de manzanilla (*Chamaemelum nobile*), plantas de orégano (*Origanum vulgare*), plantas de jengibre (*Zingiber officinale*) obtenidas de su fruto original en el mes de noviembre de 2019 en un espacio comercial ubicado en el Estado de México, México. Se eligieron flores de manzanilla (1-2 cm diámetro), plantas de orégano (2-5 cm ancho) y plantas de jengibre (2-3 in largo), en condiciones uniformes. Los siguientes se limpiaron, además de realizar un proceso de extracción de las propiedades de la manzanilla, jengibre y orégano, utilizando aceite de oliva (*Olea Europea*) con la respectiva cantidad, para comenzar este proceso es necesario esterilizar el envase de vidrio que se va a utilizar, cuando este proceso concluyo, se dejan reposar las plantas y flores en el aceite de oliva por un periodo de 15 días, con esto obtenemos como resultado nuestros extractos naturales. Se utiliza un mechero a fuego lento (85° C – 96° C), en un contenedor por medio de baño maría se agregan los extractos de manzanilla, orégano y jengibre; posteriormente agregar la esencia de gaulteria (*Gaultheria procumbens*), al observar una consistencia uniforme, añadir base de crema (25%) (50 g), batir todos los ingredientes hasta conseguir una consistencia cremosa.

Finalmente el producto final se coloca en un envase de plástico para su conservación, mantenimiento y observación.

### Resultados y discusión

Mediante una serie de pruebas se observó que la pomada basada en las propiedades curativas de la manzanilla, jengibre, orégano y gaulteria ayuda a aliviar los cólicos

menstruales de las mujeres sin causar factores de irritación a la piel, ya que es fresca y agradable en consistencia y olor. Para llegar a este resultado, 4 pruebas fueron realizadas.

Prueba 1: vaselina y las esencias de orégano, jengibre y manzanilla se colocaron en la fórmula. Se descartó por su textura grasosa.

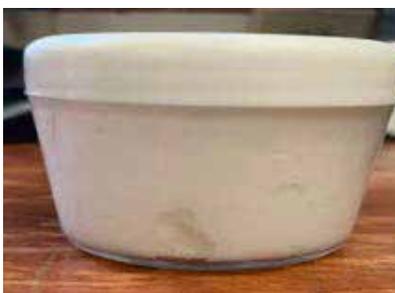
Imagen 1. Fotografía obtenida después de su elaboración.



Fuente: Elaboración propia

Prueba 2: Misma fórmula, pero con la agregación de esencia de gaulteria. Se eliminó, ya que su olor era parecido a otro producto existente.

Imagen 2. Fotografía obtenida después de su elaboración



Fuente: Elaboración propia

Prueba 3: Cambio a base de crema con esencias de orégano, jengibre y manzanilla. No cumplía el objetivo, por lo que se descartó.

Imagen 3. Fotografía obtenida después de su elaboración



Fuente: Elaboración propia

Prueba 4: Fórmula con base de crema, esencias de orégano, jengibre, manzanilla y la agregación de la de gaulteria. Permaneció porque su olor y textura era agradable y cumplía su objetivo.

Imagen 4. Fotografía obtenida después de su elaboración



Fuente: Elaboración propia

### Referencias

Gómez, M. (2018). El cuerpo humano y su funcionamiento. (Cuarta edición). Panamericana. González, A. (2010). Salud sexual y salud mental, serie monografía. (Sexta edición). OSPC. Roberts, A. (2018). El gran libro del cuerpo humano. (primera edición). Dorling Kindersley.

#### Páginas web

Anónimo. (S.A). Objetivos de Desarrollo del Milenio. Recuperado el 1 de noviembre del 2020 de

<https://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-de->

[desarrollo-del-milenio/](#)

M, Gallegos. (2016). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. Recuperado el 23 de febrero de 2021 de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-5832016000400002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-5832016000400002&script=sci_arttext)

N, Britten. (2005). Resisting medicines: a synthesis of qualitative studies of medicine taking. Recuperado el 23 de febrero de 2021 de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0277953604006069>

R, Tisserand.(2016). El arte de la Aromaterapia. Recuperado el 23 de febrero de 2021 de [https://static0planetadelibroscom.cdnstatics.com/libros\\_contenido\\_extra/32/31606\\_El\\_arte\\_de\\_la\\_aromaterapia.pdf](https://static0planetadelibroscom.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/32/31606_El_arte_de_la_aromaterapia.pdf)

### Anexos

Se realizaron 50 encuestas, 5 pruebas de sensibilidad y 5 pruebas de efectividad, en las que se utilizó la pomada en la parte del antebrazo y en el vientre; con respuestas positivas. También se realizó un tríptico y una carpeta para una mejor organización del proyecto.

Formato 1. Encuesta de la pomada

**Encuesta de la Pomada**

- ¿Te gustó el producto?  
SI \_\_\_ NO \_\_\_
- ¿Le volverías a utilizar?  
SI \_\_\_ NO \_\_\_
- ¿Recomendarías este producto?  
SI \_\_\_ NO \_\_\_
- ¿Cuál fue el resultado al probar esta pomada?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- ¿Sabías que esta crema a base de ingredientes naturales ayuda a aliviar los cólicos menstruales?  
SI \_\_\_ NO \_\_\_

6. Comentarios adicionales:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fuente: Diseño propio





# Cuando las Piedras Hablan

Caballero-Silva, Dalia Montserrat  
Caballero-Silva, Oliver Ángel  
Caballero-Mendoza, Genaro

Escuela Secundaria Técnica No. 64  
Oaxaca

Pandillas Juvenil  
Área: Divulgación de la Ciencia

## **Resumen**

*Este proyecto de divulgación surge después de haber realizado el proyecto de investigación “un cachito de historia” que trata de fósiles que los autores del proyecto buscaron, rescataron y dataron en San Antonio Huitepec Zaachila, ubicado en valles Centrales de Oaxaca, México. Los fósiles que se encontraron son erizos del cretácico superior (en forma de corazón, conchas), helechos fosilizados, y vertebras. Empezamos participando en eventos de ciencias, y nos dimos cuenta que necesitábamos buscar otras formas de divulgar nuestro proyecto, especialmente a los niños. Así que empezamos realizando charlas en escuelas, después un taller sobre fósiles donde se usó jabón de glicerina para simular el ámbar y una hoja, o un animalito de plástico para explicar el proceso de fosilización y porque es importante conservarlos. Se pensó en divulgar a través de un cuento, uno de nosotros se volvió el cuentacuentos de “cuando las piedras hablan” para llegar de forma divertida, logrando llamar la atención de los niños e incluso en adultos. Los niños son importantes, porque se vuelven nuestros aliados para buscar más fósiles, se pretende abrir un museo en la comunidad para conservarlos y al mismo tiempo atraer a visitantes a la comunidad con un proyecto ecoturístico.*

**Palabras claves:** divulgación, fósiles, cuento científico.

## **Abstract**

*This science outreach project arises after having carried out the research project “a little piece of history” that deals with fossils that the authors of the project searched for, rescued and dated in San Antonio Huitepec Zaachila, located in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico. The fossils found are Upper Cretaceous hedgehogs (heart-shaped, shells), fossilized ferns, and vertebrae. We started by participating in science events, and we realized that we needed to find other ways to disseminate our project, especially to children. So we started with talks in schools, then a workshop on fossils where glycerin soap was used to simulate amber and a leaf, or a little plastic animal to explain the fossilization process and why it is important to conserve them. It was thought of spreading through a story, one of us became the storyteller of “when the stones speak” to arrive in a fun way, managing to attract the attention of children and even adults. Children are important, because they become our allies to search for more fossils, it is intended to open a museum in the community to conserve them and at the same time attract visitors to the community with an eco-tourism project.*

**Keywords:** science outreach, fossils, scientific story.

## **Introducción**

“Cuando las piedras hablan” es un proyecto, que está dirigido a todo el público, haciendo énfasis en los niños.

El objetivo de divulgar el proyecto de investigación sobre los fósiles de San Antonio Huitepec es a través de pláticas, talleres y escribir un cuento que narre el proceso de investigación que se hizo al observar, recolectar y datar los fósiles para lograr la atención de los niños.

Este proyecto tiene su origen en otro anterior titulado “un cachito de historia” donde se observó, recolectó y dató los fósiles de San Antonio Huitepec, se encontró que los erizos y bivalvos son del cretácico superior con una antigüedad mayor a 90 millones de años.

Una vez que el proyecto de investigación se terminó, los autores se dieron cuenta que era necesario difundir los resultados, por ello se planteó la segunda parte, que es divulgar el proyecto, donde se hicieron pláticas, talleres, visitas y representaciones para que todas las personas y en especial para que los niños se interesen en conocer acerca de los fósiles y como conservar lo fósiles.

## **Marco Teórico**

El avance de la ciencia se ha notado más en las últimas décadas, a través de proyectos de investigación, después de este proceso es necesario que otros conozcan los resultados obtenidos.

Lo anterior, según Martínez (2011) puede darse de dos formas:” la difusión de la ciencia es una actividad cuyo mensaje apunta a un público especializado en un determinado tema. La divulgación por el contrario, busca que el mensaje sea asequible para todo tipo de personas”.

Por ello “la divulgación científica es importante, porque ayuda a tener acceso a los conocimientos sin ser especialistas” (Herrera 2018). Y a tender un puente entre

el mundo científico y el resto del mundo (Briceño 2012).

No todas las personas que se dedican a la ciencia escriben para todo público (Giraldo 2015). La divulgación es fundamental para que la sociedad comprenda y se beneficia del conocimiento, y según Martínez (2011) “y lo más grave: se imposibilite que los niños y jóvenes se interesen por la ciencia”.

Esta actividad tiene el mismo fin que cualquier sistema de comunicación: comunicar, proporcionar elementos y formarle una opinión en las personas a las que va dirigido, apoyándose en herramientas para expresar ideas,, resultados, hipótesis y planteamientos (Briceño 2012).

Según García (2017) “la tarea de divulgación consiste en contextualizar en una situación comunicativa común”, esto es importante porque el contextualizar permite que el público se entere del proceso de investigación, y no solo de los resultados.

## **Métodos**

Una vez que se terminó el proyecto sobre los fósiles de San Antonio Huitepec, se presentó en eventos de ciencia, aunque no es lo mismo escuchar una explicación a involucrarse en el proceso.

Se buscaron otras alternativas en internet y se encontró hacer un fósil con yeso, plastilina, tierra y con jabón.

Se optó por hacer el fósil con jabón, se procedió a conseguir el material:

- Una pieza de jabón de glicerina
- Colorante natural color naranja
- Piezas de animales pequeños de plástico.
- Hojas de plantas
- Una olla
- Parrilla eléctrica
- Agua
- Moldes para los jabones
- Una cuchara

Primero se hizo el fósil en casa, se encontró que al derretir el jabón de glicerina se debe hacer en agua, aproximadamente el doble de agua, con cuatro gotas de colorante era más transparente viéndose el fósil pero con más gotas no se notaba bien.

Una vez que se hizo el fósil con jabón, se buscaron escuelas donde impartir el taller así como eventos de ciencia. A los niños les gustaba irse con su fósil que habían hecho, además de observar los fósiles y escuchar la explicación.

Algunos niños preguntaban ¿Cómo los encontraron? ¿yo podría encontrar uno? Se le dijo que sí, y daban la oportunidad de platicarles más, entonces se pensó en escribir un cuento que narrara como se dio el proceso de investigación y como un niño puede hacer un proyecto.

### Resultados

Se empezó dando platicas en escuelas en la ciudad de Oaxaca, donde se presentaban los fósiles y se les explicaba el proyecto.

Imagen 1. En la escuela.



Fuente: De los mismos autores.

También se fue a presentar el proyecto a las escuelas de San Antonio Huitepec que se encuentra aproximadamente 4 horas y media de la ciudad de Oaxaca de Juárez.

Imagen 2. En Huitepec.



Fuente: De los mismos autores.

Se hizo una página de Facebook con el propósito de divulgar el proyecto.

Imagen 3. Facebook.



Fuente: Facebook

Se participó en la feria de matemáticas con el taller “Haciendo un fósil”.

Imagen 4. Feria de matemáticas.



Fuente: De los mismos autores.

Se participó en una exposición de experimentos científicos.

Imagen 5. El Taller.



Fuente: De los mismos autores.

Se pensó en los personajes del cuento y se decidió contar la propia historia de los autores con las anécdotas correspondientes.

Imagen 6. Personajes.



Fuente: De los mismos autores.

Se escribió el cuento, mismo que se encuentra en el anexo del presente trabajo.

Imagen 7. Leyendo en escuelas.



Fuente: De los mismos autores.

Luego un integrante del proyecto se caracterizó de payaso cuentacuentos.

Imagen 8. Contando el cuento.



Fuente: De los mismos autores.

### **Discusión**

Se logró el objetivo planteado en el proyecto de divulgación, también se comprobaron los supuestos planteados al momento de realizar el taller, se escribió y se contó el cuento.

Siguiendo la agenda 2030 de la ONU se planteó con las autoridades municipales crear un museo comunitario (las pláticas se detuvieron por la pandemia), esto daría pie a un proyecto ecoturístico, con cabañas, recorridos donde se encontraron los fósiles, paseos a caballo y senderismo para que la

comunidad generen fuentes de ingreso para los pobladores. También aportar a la educación desde el desarrollo sostenible buscando que las personas puedan apreciar y preservar una parte de la historia de nuestro planeta.

### **Conclusiones**

Se logró divulgar el proyecto, a través de los talleres, las pláticas, incluso algunas personas de la comunidad no sabían que ahí habían fósiles.

Se escribió el cuento para explicar el proceso del proyecto de investigación donde se observaron, recolectaron y dataron fósiles. Se leyó el cuento a los niños.

Con la caracterización de payasito fue más entretenido escuchar el desarrollo de la investigación.

### **Referencias**

- Briceño B., María Auxiliadora (2012). La importancia de la divulgación científica. *Visión Gerencial*, (1),3-4. ISSN: 1317-8822. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4655/465545892001>
- García García, José Joaquín, & Parada Moreno, Nubia Jeannette (2017). La razón sensible en la educación científica: las potencialidades del teatro. *Zona Próxima*, (26),114-139. ISSN: 1657-2416. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=853/85352029008>
- Giraldo Giraldo, Camilo (2015). CIENCIA, TECNOLOGÍA Y ESCRITURA. EL ENCUADRE CIENTÍFICO DE LA EXPRESIÓN ESCRITA.. *Praxis & Saber*, 6(11),67-86.[. ISSN: 2216-0159. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4772/477247215004>
- Herrera Rios, Rosa María(2018) TEXTO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA. Cuadernos Talleres de Lenguaje y Comunicación. UNAM, Disponible en <http://www.revistapoietica.com.mx/wp-content/uploads/2019/02/Texto-de-divulgacion-cientifica-Rosa-Mari%CC%81a-Herrera-Rios.pdf>
- Martínez Mendoza, Sareilly (2011). LA DIFUSIÓN Y LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA. *Razón*, (78),. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1995/199524192046>



# Degradación de fármacos presentes en agua a través del proceso de Foto – Fenton

Segura-Hernández Raúl Alejandro<sup>1</sup>  
Estudillo-Clavería Magali Jazmín<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Logos Escuela de Bachilleres,

<sup>2</sup> Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Sur UNAM,  
Programa Adopta Un Talento (PAUTA)

Ciudad de México

Pandillas Juvenil  
Área: Medio Ambiente

## Resumen

*Dado que los procesos más usados en las plantas de tratamiento de aguas residuales no pueden degradar los fármacos con más demanda en la industria de la medicina, estos llegan a los diversos cuerpos de agua (ya sea puros o en forma de metabolitos), dañando al ecosistema acuático, causando desde problemas de reproducción, hasta cáncer y malformaciones si la contaminación es severa. Por eso, en este proyecto se buscó encontrar la manera más eficaz de degradar fármacos con el método de Foto-Fenton, variando la cantidad de Dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) el cual fue utilizado como catalizador. Así como encontrar la viabilidad de la posible sustitución de lámparas de radiación UV por luz solar. Se encontró que el método de Foto - Fenton tanto con radiación solar como con lámparas de UV-Vis es adecuado para degradar el ibuprofeno y la amoxicilina, aunque para la degradación por radiación solar se necesitan mayores tiempos de exposición.*

**Palabras clave:** Luz UV, Dióxido de titanio, Foto-Fenton, fármacos, fotodegradación.

## Abstract

*Since the mostly used processes in wastewater treatment plants cannot degrade the highly demanded drugs in the medicine industry, they reach important water bodies either pure or in the form of metabolites, and damage the aquatic ecosystem, causing from reproduction problems to cancer and malformations if the contamination is severe. For this reason, this project sought to find the most effective way to degrade drugs with the photo-Fenton process, varying the amount of Titanium Dioxide (TiO<sub>2</sub>) used as a catalyst. Alike finding the feasibility of the possible replacement of UV lamps by sunlight. It was found that the photo-Fenton method with both solar radiation and Vis-UV lamps is suitable for degrading ibuprofen and amoxicillin, although longer exposure times are required for degradation by solar radiation.*

**Keywords:** UV light, Titanium dioxide, Photo-Fenton, drugs, photodegradation.

## Introducción

Actualmente las aguas residuales provenientes de los hogares o de las industrias son un peligro para el ecosistema acuático, debido a que en las últimas décadas se ha observado un aumento de la presencia de residuos de fármacos debido a que son desechados por las grandes industrias u hospitales o prevalecen después de la excreción al no ser metabolizados completamente por los individuos. Algunos estudios indican que la acumulación de estos compuestos a mediano o largo plazo podrían llegar a producir efectos perjudiciales sobre la fauna acuática si la contaminación es severa.

Aunque este tipo de compuestos pueden llegar a generar problemas de contaminación hoy en día no se puede prescindir del uso de medicamentos ya que son necesarios para combatir enfermedades; sin embargo, estos se toman de forma desmedida y en muchas ocasiones sin receta médica, hecho que representa un gran problema, debido a que pueden tener una actividad biológica y aumentar su persistencia en el ambiente. La existencia de este tipo de compuestos en organismos acuáticos afecta la salud humana además de interferir con el equilibrio del ecosistema a través de una exposición continua a estos contaminantes.

La mayoría de los productos farmacéuticos sólo se eliminan parcialmente mediante un tratamiento biológico lo que puede ocasionar la contaminación de las aguas tanto superficiales como subterráneas. Una alternativa posible para el tratamiento de contaminantes orgánicos en agua son los tratamientos de oxidación avanzada (TOA).

Considerando que los procesos convencionales de las plantas de tratamiento de aguas residuales presentan dificultades para la degradación de diversos compuestos orgánicos presentes en los medicamentos, es indispensable buscar métodos accesibles y de bajo costo que permitan su degradación,

por lo que los objetivos de este proyecto son optimizar el método de fotodegradación por UV (Foto – Fenton-UV) tanto con una fuente de irradiación solar simulada (Lámpara UV), como con irradiación solar natural así como proponer una opción viable para la degradación de fármacos en agua y de esta forma contrarrestar los efectos negativos en los ecosistemas acuáticos.

Durante el desarrollo del proyecto se plantearon tres hipótesis, la primera de ellas fue que el proceso de oxidación avanzada Foto-Fenton será capaz de degradar el ibuprofeno y la amoxicilina porque tienen anillos aromáticos que atraen a los radicales libres; La segunda fue que la mayor degradación se logrará con concentración de  $\text{TiO}_2$  150 mg/L y finalmente la tercera hipótesis fue que habría mayor degradación al utilizar las lámparas de radiación UV debido a que irradian luz ultravioleta con mayor potencia que la radiación que proviene del Sol.

En este documento se presenta la información empezando con el marco teórico, que habla sobre el problema, y la viabilidad del método presentado. A continuación, se detalla la metodología que se siguió en la investigación, y finalmente, los resultados y conclusiones derivados de esta.

## Marco teórico

Los fármacos que generalmente se encuentran presentes en las aguas residuales son en su mayoría antiinflamatorios, seguidos muy de cerca por los antibióticos, analgésicos y estrógenos, estos fármacos se han llegado a encontrar en efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales (TAR) lo que indica su escasa degradabilidad en un TAR municipal (Trovó *et. al.*, 2008).

Estos contaminantes pueden provenir principalmente de efluentes generados por la industria farmacéutica, del tratamiento inadecuado en su fabricación, uso de productos de cuidado personal, eliminación

directa de medicamentos no consumidos en los hogares o a través de los medicamentos suministrados a los humanos y animales, los cuales son excretados como metabolitos o sin metabolizar vía urinaria (Lovino *et. al.*, 2016; Trovó *et. al.*, 2008). Una preocupación por los productos farmacéuticos se ha centrado en los antibióticos, que promueven la resistencia en las poblaciones bacterianas naturales y pueden inducir desarrollo de organismos acuáticos (Trovó *et. al.*, 2008) además, la acumulación de estos compuestos a mediano o largo plazo podría llegar a producir efectos perjudiciales sobre la fauna acuática entre los cuales se encuentran problemas de reproducción, malformaciones, cáncer, mutaciones y problemas del desarrollo embrionario (Fent *et. al.*, 2006; Lovino *et. al.*, 2016).

Lovino *et. al.*, (2016) y Méndez-Arriaga *et. al.*, (2008) han reportado los TOA como una alternativa posible para el tratamiento de contaminantes orgánicos en agua, suelo y aire, estos procedimientos se basan en la producción y reactividad del radical libre  $\bullet\text{OH}$ , estos radicales se producen con mayor efectividad en presencia de un catalizador y con el uso de energía (electroquímica, UV-Vis o ultrasonido), la presencia de radicales permite la oxidación de los contaminantes que posteriormente son fáciles de degradar y remover por métodos biológicos, si es que no se logra la degradación completa a través de los tratamiento de oxidación avanzada.

Entre los TOA extensamente utilizados se encuentra el Foto-Fenton el cual es un proceso especialmente útil para degradar fármacos como el diclofenaco, naproxeno, ibuprofeno, ketoprofeno, etc., pues los anillos aromáticos son propensos al Hidroxilo ( $\bullet\text{OH}$ ) además, que es un proceso amigable con el ambiente si se utiliza energía solar (Méndez-Arriaga *et. al.*, 2010).

### Métodos

Todas las disoluciones se prepararon con agua destilada la cual tenía un pH 8. Para

realizar las pruebas se utilizaron ibuprofeno (800 mg) marca Medimart y amoxicilina (500 mg) marca AMSA de cada uno de los fármacos se preparó una disolución stock de la siguiente manera: para la amoxicilina se pesaron 175 mg en balanza analítica (marca OHAUS) y se disolvió en 100 mL de agua destilada con un pH 8, para el ibuprofeno se preparó una disolución de 800 mg/L y de ésta se tomó una alícuota de 12.5 mL que se llevó a un aforo de 100 mL de agua destilada con un pH 8.

De cada una de las disoluciones stock se tomaron alícuotas correspondientes para preparar una curva de calibración en concentraciones de 100, 50, 25, 12.5 y 6.25 mg/L las mediciones de la curva de calibración se realizó por triplicado en un espectrofotómetro de UV-vis (Biobase, BK-UV1900), la determinación para ambos medicamentos se realizó a la longitud de onda de máxima absorbancia 220 nm para ibuprofeno y para amoxicilina fue de 232 nm.

Los experimentos de degradación de los fármacos se llevaron a cabo en un fotoreactor construido de vidrio de 20X10X10 cm con una muestra sintética constituida por 900 mL de agua destilada a pH 8 y 100 mL de disolución stock del medicamento comercial anteriormente preparada para obtener una concentración final de 100 mg/L. A cada una de las muestras sintéticas se le agregó una concentración de 50, 100, 150 y 200 mg/L de dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) el cual se utilizó como catalizador. Posteriormente, las muestras fueron expuestas a la irradiación solar o a la irradiación de lámparas UV de 30 W (marca Philips) durante dos horas en ambos casos, tiempo en el cual se tomaron muestras de 5 mL cada 15 minutos en el caso de la amoxicilina y cada 20 minutos en el caso del ibuprofeno.

Las muestras recolectadas fueron centrifugadas a 3000 rpm durante 30 min

para sedimentar el  $TiO_2$  y analizadas a la longitud de onda de máxima absorbancia de cada medicamento en el espectrofotómetro de UV-vis.

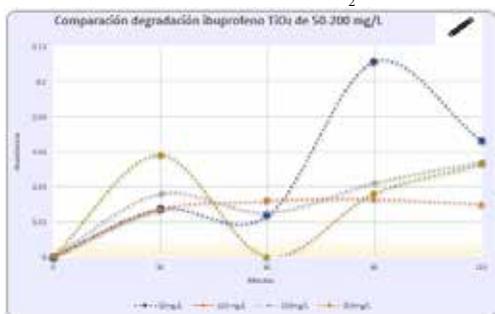
### Resultados

En la figura 1 se compara la degradación de ibuprofeno en un intervalo de concentraciones de catalizador  $TiO_2$  entre 50 – 200 mg/L, en la serie 1, donde se tiene una concentración de 50 mg/L  $TiO_2$  la absorbancia decrece después de una hora exposición, después sube considerablemente siendo esto contrario a lo esperado ya que por tratarse de una degradación se esperaría que la absorbancia disminuyera con el paso del tiempo, finalmente a las dos horas se observó una disminución de la concentración.

En la serie 2, con 100 mg/L se observa que absorbancia empieza a subir para los 30 minutos, pero después de esto se mantiene estable, bajando de forma poco notable para los 120 minutos. En la serie 3, con 150 mg/L de  $TiO_2$  corre un pequeño descenso para la segunda medición, pero a partir de la tercera hay un crecimiento constante. Se observa un incremento total más alto que en las concentraciones anteriores.

Se aprecia que en la concentración de 200 mg/L de  $TiO_2$  (serie 4) existe un comportamiento más brusco, con un gran incremento en los 30 minutos, pero una diferencia total igual a la serie 3 (150mg/L).

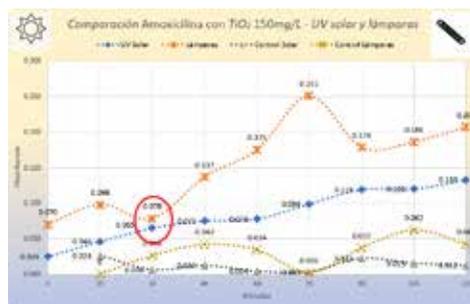
Figura 1. Degradación de ibuprofeno por Foto-Fenton con lámpara UV utilizando diferentes concentraciones de  $TiO_2$ .



Fuente: Elaboración propia

Al comparar la degradación de amoxicilina utilizando una concentración de 150 mg/L de catalizador con irradiación UV-A solar e irradiación UV con lámpara (Figura 2) se puede observar que con la radiación solar se presenta un crecimiento constante en la absorbancia, diferencia total media. Mientras que con la lámpara de UV se ve un crecimiento acelerado en la absorbancia, diferencia total alta. Descenso en la absorbancia para la tercera medición y un aumento considerable a los 75 minutos. De manera general se aprecia que la irradiación UV con lámpara presenta una mayor degradación que la irradiación con luz natural.

Figura 2. Degradación de amoxicilina mediante radiación solar UV-A y lámpara UV con una concentración 150 mg/L de  $TiO_2$ .



Fuente: Elaboración propia

En la degradación de amoxicilina utilizando una concentración de 200 mg  $TiO_2$  se puede notar que con la UV solar hay una subida repentina en la absorbancia, pero ocurre un descenso después de una hora de exposición. Posteriormente hay un crecimiento constante. Al irradiar la muestra con lámpara UV se observa un crecimiento constante, y un aumento en la absorbancia a los 90 minutos (Figura 3), el aumento en la absorbancia puede ser evidencia de la degradación de este fármaco.

Santibañez (2014) ha reportado un comportamiento similar al percibido en este proyecto, indicando que este incremento en

Figura 3. Comparación de la degradación de amoxicilina con radiación solar y lámpara UV con una concentración de catalizador de 200 mg/L.



Fuente: Elaboración propia

la absorbancia se debe a la formación de metabolitos secundarios que posiblemente absorban a la misma longitud de onda que los compuestos de estudio, por lo que es importante identificar mediante otras técnicas los productos de degradación formados.

### Conclusiones

La hipótesis dos fue aceptada debido a que la concentración óptima de dióxido de titanio para degradar 100 mg/L de ibuprofeno o amoxicilina se encuentra entre un intervalo de 150 y 200 mg/L. El proceso de Foto-Fenton es viable para degradar ibuprofeno y amoxicilina de manera notable, por lo tanto, la hipótesis uno de este trabajo también se acepta. Sin embargo, es necesario realizar una identificación más detallada de los productos de degradación. La degradación obtenida con las lámparas UV fue mayor, aunque la radiación UV-A emitida por el sol es suficiente para llevar a cabo la reacción de Foto-Fenton y la degradación de medicamentos, pero es necesario un tiempo de exposición largo para tener una mayor degradación del fármaco correspondiente.

Se observó que el proceso de Foto-Fenton es viable para la degradación de fármacos lo cual es importante debido a que el uso de un nuevo proceso en su degradación ayudaría a preservar el ecosistema acuático,

disminuyendo así la presencia de los fármacos en el agua que se han convertido en un problema creciente.

Una limitante de este proyecto fue el método de identificación de los metabolitos producidos ya que la espectroscopia UV-Vis no permitió distinguir entre ellos, un posible método a utilizar es la cromatografía de líquidos para conocer específicamente el tipo de compuestos que se forman durante la degradación del ibuprofeno y la amoxicilina.

### Referencias

- Fent, K., Weston, A. A., y Caminada, D. (2006). Review Ecotoxicology of human pharmaceuticals. *Aquatic Toxicology*, 76:122-159. doi:10.1016/j.aquatox.2005.09.009
- Lovino, P., Chianese, S., Canzano, S., (2016). Ibuprofen photodegradation in aqueous solutions. *Environmental Science and Pollution Research* 23: 22993–23004, de European Chemical Society. Doi:10.1007/s11356-016-7339-0
- Méndez-Arriaga, F., Esplugas, S., Giménez, J. (2008). Photocatalytic degradation of non-steroidal anti-inflammatory drugs with TiO<sub>2</sub> and simulated solar irradiation. *Water Research*. 42: 585–594
- Méndez-Arriaga, F., Esplugas, S. y Giménez, J. (2010). Degradation of the emerging contaminant ibuprofen in water by photo-Fenton. *Water Research*, 44: 589-595.
- Santibañez, S. y Ramírez, J. (2014). Determinación de la Cinética de Degradación de “Diclofenaco, Ibuprofeno y su mezcla, a temperatura ambiente. Tesis de licenciatura, UAEM.
- Trovó, A. G., Santos Melo, S. A., y Fernandes Pupo Nogueira, R. (2008). Photodegradation of the pharmaceuticals amoxicillin, bezafibrate and paracetamol by the photo-Fenton process— Application to sewage treatment plant effluent. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* 198: 215–220. Recuperado el abril de 2019.



# ECO WHEELS (Energía limpia para cargar dispositivos electrónicos)

Ávila-Bastián, Natasha  
Román-Cuevas, Angélica María

Escuela Secundaria Particular Miguel de Cervantes Saavedra  
Pachuca, Hidalgo

Pandillas Juvenil  
Área: Medio Ambiente

## **Resumen**

*La realización del presente trabajo de desarrollo tecnológico propone la generación de energía eléctrica limpia para cargar dispositivos electrónicos, en especial los celulares, aprovechando el ejercicio que hacen las personas al pedalear en una bicicleta. Dicho planteamiento surge al observar a un gran número de personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte y para hacer ejercicio, día a día, y es ahí donde surge la pregunta ¿Por qué no aprovechar ese movimiento para convertir la energía mecánica en energía eléctrica? ya que en todas las actividades que realizamos la energía eléctrica está presente, debido a la modernización y estilo de vida que ha llenado los hogares con el uso de diversos aparatos electrónicos que nos facilitan la vida, pero que debemos aprender a utilizar de manera eficiente, además debemos de considerar que algunas fuentes de energía son agotables y su generación produce contaminantes. Por lo anterior, fue necesario diseñar un dispositivo que se colocará en la bicicleta, el cual permitirá transformar la energía mecánica del giro de las ruedas en energía eléctrica, al realizar la actividad física a bordo del vehículo y aprovecharla para cargar la batería de un dispositivo electrónico, específicamente un celular.*

**Palabras clave:** Energía, movimiento, dispositivos electrónicos.

## **Abstract**

*The realization of this technological development work proposes the generation of clean electrical energy to charge electronic devices, especially cell phones, taking advantage of the exercise that people do when pedaling a bicycle. This approach arises when observing a large number of people who use the bicycle as a means of transport and to exercise, day by day, and that is where the question arises, why not take advantage of this movement to convert mechanical energy into electrical energy? Since in all the activities that we carry out, electrical energy is present, due to the modernization and lifestyle that has filled homes with the use of various electronic devices that make life easier for us, but that we must learn to use efficiently, we must also consider that some energy sources are exhaustible and their generation produces pollutants. Therefore, it was necessary to design a device that will be placed on the bicycle, which will transform the mechanical energy of turning the wheels into electrical energy, when performing physical activity aboard the vehicle, using it to charge the battery of an electronic device, specifically a cell phone.*

**Keywords:** Energy, movement, electronic device.

## Introducción

Este proyecto de “Eco Wheels” propone utilizar un prototipo para convertir energía mecánica en energía eléctrica y colocarlo en la bicicleta, permitiéndonos obtener energía eléctrica limpia para cargar los dispositivos electrónicos, como el celular. Se diseñó un sistema que permita generar electricidad a partir de una fuente renovable como es la energía cinética generada por las personas al realizar ejercicio a bordo de una bicicleta. Dicha energía actualmente no se aprovecha y se disipa en forma de calor la cual se libera al girar las ruedas del vehículo; de aquí la importancia de desarrollar un convertidor de energía mecánica a energía eléctrica para cargar dispositivos electrónicos y así contribuir a la conservación del medio ambiente ya que según datos de la ONU el 13 % de la población mundial aún no tiene acceso a servicios modernos de electricidad, además la energía es el factor que contribuye principalmente al cambio climático y representa alrededor del 60% de todas las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Este proyecto proporciona la oportunidad de ahorrar energía.

Las fuentes de energía se clasifican en renovables y no renovables. El proyecto que se presenta es producir energía renovable, las cuales son las energías del futuro, debido a que no contaminan el medio ambiente, se consideran fuentes limpias, pero que todavía presentan grandes dificultades de almacenamiento.

El objetivo general es diseñar un dispositivo para producir energía eléctrica a partir del movimiento generado por las ruedas de una bicicleta al ser impulsadas por la persona, y como objetivo específico es mejorar la carga de energía de los dispositivos para que cuando se requiera prender una linterna frontal e iluminar el camino.

La misión del proyecto es promover una fuente de energía para dispositivos móviles más amigable con el medio ambiente y

ayudar a cumplir con el objetivo 7 de la agenda 2030 (ONU): Energía Asequible y no contaminante del desarrollo Sostenible.

Se presenta el documento con un marco teórico en donde conceptualiza la energía renovable, el gasto energético en el transporte, seguido del proceso metodológico del desarrollo del dispositivo, así como también los resultados y conclusiones.

## Marco Teórico

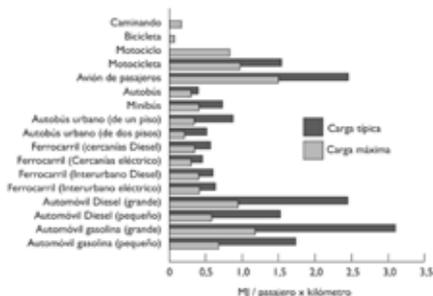
(Castells 2012) Define a la energía renovable como aquella que no consume recursos y además no contamina, es decir, que se trata de unas fuentes de suministro que puedan hacer de la energía un elemento sostenible.

El estudio de las energías renovables requiere enfocar el interés no solamente en cuestiones técnicas sino en el estudio de las Ciencias del ambiente. (Velasco, 2009) en su libro menciona que el sector que se transporta por carretera en los países desarrollados da lugar a un gasto energético cada vez más gravoso, teniendo en cuenta la escalada que se viene produciendo en el precio del petróleo, el gasto energético en transporte es de alrededor del 75% la cual se produce por la combustión de derivados del petróleo que se transforman en energía de expansión de gases, y de la posterior conversión de esta energía en energía mecánica. La utilización de derivados del petróleo se explica porque eran baratos y porque son combustibles caracterizados por una elevada densidad energética, que además se almacena con facilidad, sin riesgos elevados, y que se encuentran disponibles en redes de distribución amplias. (la densidad energética se mide en unidades energéticas por unidad de masa, por ejemplo, kWb/Kg, o MJ/Kg, e indica la cantidad de energía que se transporta con cada combustible Kg).

Una gran densidad energética significa que hay que consumir menos energía en el desplazamiento de la masa de combustible necesaria para el transporte. Es interesante

tener una idea de la eficiencia energética que se consigue usando diversos tipos de vehículos que el autor presenta. (Figura 1)

Figura 1 Gráfica de Eficiencia energética



Fuente: Energías renovables por Jaime González Velasco

Cómo podemos observar el ahorro de energía se puede conseguir si la sociedad logra hacer cambios como usar el auto menos tiempo, usar el transporte público, caminar más o usar con mayor frecuencia la bicicleta y además con un dispositivo integrado para obtener electricidad mientras hacemos ejercicio y así participamos un poco en el ahorro de energía y ayudamos al medio ambiente. En la actualidad las energías más importantes son: energía eólica, hidráulica y biomasa.

Las fuentes de energía no renovables son aquellas que se encuentran en forma limitada en el planeta y cuya velocidad de consumo es mayor que la de su regeneración, éstas incluyen a los combustibles fósiles tales como: carbón, petróleo y gas natural, así como, la energía nuclear, la cual es una forma de producir grandes potencias a bajos costos, pero con un alto riesgo de contaminación radiactiva, lo que hace que genere cierto rechazo social. La mayor parte de la energía que se produce en la actualidad proviene de fuentes no renovables, de las cuales muchas se agotarán en los próximos años por lo que es necesario recurrir a otras fuentes de energía que no contaminen.

(Damián Alou) en su libro menciona que la mayor cantidad de dióxido de carbono que producimos es al conducir un coche, al preparar la comida, al encender una luz, ese gas dura más o menos un siglo en la atmósfera. La proporción de dióxido de carbono en el aire que respiramos aumenta rápidamente. Por tal motivo es urgente que la sociedad participe activamente en la reducción del dióxido de carbono, en las acciones antes mencionadas, por eso este proyecto propone participar en la reducción de gases que afecta a la atmósfera.

### Métodos

Se utilizó la metodología experimental ya que consiste en diseñar el prototipo para generar energía limpia, al realizar varios experimentos hasta observar que se carga eléctricamente un celular y para diseñar el dispositivo se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Se diseñó el circuito de forma digital con el software Altium, en él se definen las entradas y salidas de energía, así como la disposición de cada componente, los cuales fueron: un dínamo para poder generar la energía de tipo alterna, dos capacitadores de 25 voltios para que la energía fuera continua, un regulador de 5 voltios para que la energía no supere los 5 voltios necesarios para cargar un teléfono celular, cuatro diodos para generar un puente de diodos el cual cambia la energía alterna por directa, cinco pines de conexión para conectar el dínamo, la lámpara frontal y un interruptor, un puerto USB hembra para poder conectar el cargador del teléfono, se establecen las conexiones entre ellos y se acomoda de forma tal que posteriormente se pueda pasar a una placa fenólica para producir el circuito impreso. Se imprimió el diseño previamente realizado de forma digital en un acetato, se corta una placa fenólica del tamaño deseado, se elimina la grasa con una lija de agua 1500, se coloca la impresión sobre la placa fenólica y se plancha por alrededor de 6 minutos. Se sumergió la placa en una solución de cloruro

férrico y agua, para retirar el cobre sobrante y que queden grabados los surcos para poder realizar las conexiones y se perforan los orificios en donde serán soldados los componentes usando un taladro con una broca de 8mm. Se colocaron los componentes previamente determinados soldándolos a los lugares correspondientes en la placa usando estaño y un caudín. (Figura 2)

Figura 2. Componentes en la placa



Fuente: Diseño propio

Se diseñó un contenedor de acrílico capaz de contener al circuito permitiéndonos a la vez fácil acceso al puerto USB para conectar el cargador del dispositivo eléctrico. (Figura 3).

Figura 3. Conector de acrílico para contener el circuito



Fuente: Diseño propio

Se colocó el dínamo en la llanta trasera de forma tal que al momento en que la llanta gire, lo haga también la rueda de metal del dínamo, se coloca la lámpara frontal en el manubrio al igual que el interruptor que permitiera elegir entre hacer uso de la lámpara o cargar de energía el celular, posteriormente se coloca el dispositivo en la bicicleta ya sea debajo del asiento o cerca del manubrio dependiendo de la posición más cómoda para la persona. (Figura 4)

Figura 4. Dispositivo en la bicicleta



Fuente: Diseño propio

### Resultados

Los resultados obtenidos fueron alentadores ya que se logró demostrar que se puede generar energía eléctrica mediante la actividad que realiza una persona al pedalear una bicicleta.

Cabe mencionar que el proyecto ECO WHEELS contribuye al objetivo séptimo de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030, ya que consiste en garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna. Buscar nuevas formas de obtener energías limpias para ayudar al planeta.

### Conclusiones

Los objetivos se cumplieron ya que se logró construir el dispositivo para producir energía eléctrica a partir del movimiento generado por las ruedas de una bicicleta al ser impulsadas por la persona, cabe mencionar que las personas que vieron la funcionalidad

del dispositivo manifestaron su interés de obtenerlo para colocarlo en las bicicletas de sus hijos y así participar en el ahorro de energía eléctrica además de ayudar al medio ambiente.

Es relevante mencionar sobre el grado de aceptación que tuvieron las personas cuando observaron que los celulares se cargaban eléctricamente mientras se mueven las llantas de la bicicleta.

### **Referencias**

- Castells, Xavier E. (2012). ENERGÍAS RENOVABLES, Editorial: House Grupo editorial.
- Damián Alou. La amenaza del cambio climático, historia y futuro, Editorial House Grupo Editorial.
- Martínez, J, Bremauntz, A, F Cambio climático: Una visión desde México. Secretaria del MedioAmbiente. México.
- Moniqué Barbut. . (2014). NUEVAS ESTRATEGIAS PARA AFRONTAR NUEVOS DESAFÍOS. Fondo para el Medio Ambiente Mundial. , 2, 16.
- Velasco, (2009). Energías renovables. Editorial: Reverté, S.A. Barcelona



# Muro Cigarret, Reutilizando Colillas

Sánchez -Soto José Luis  
Salazar-Martínez Liam Antonio  
Pérez-Alvarado Ana Gabriela

Instituto Acatitlan  
Estado de México

Pandillas Juvenil  
Área: Medio Ambiente

## **Resumen**

*En México se tiran aproximadamente 5 mil millones de colillas de cigarro al año, lo cual es alarmante debido a su alta toxicidad. Están compuestas de acetato de celulosa así como de otras sustancias tóxicas que son nocivas para el medio ambiente y los organismos vivientes que lo habitan. Una alternativa del uso de las colillas es en la industria de la construcción, industria que por sí sola genera un gran impacto en el medio ambiente y llega a ser un problema de salud. El presente trabajo tiene como objetivo disminuir el impacto ambiental de ambos problemas generando ladrillos a base de colilla de cigarro y papel. Se utilizaron aproximadamente 2500 colillas para la construcción de 25 ladrillos, estos se sometieron a diversas pruebas de dureza y flamabilidad para probar su resistencia. Los ladrillos con colilla de cigarro son una opción viable para el uso en muros falsos, ornamentales o de carga ligera.*

**Palabras clave:** Muro, cigarros, sustentable, insecticida

## **Abstract**

*In Mexico, approximately five billion cigarette butts are thrown away per year which is alarming due to its high toxicity. They are composed of cellulose acetate as well as other toxic substances that are harmful to the environment and the living organisms that inhabit it. An alternative for the reuse of cigarette butts is in the construction industry, industry that itself generates a strong negative impact on the environment and becomes a health problem. The objective of the project is to reduce the impact of both environmental issues, generating bricks from cigarette butts and paper. Approximately two thousand five hundred cigarette butts were used for the construction of twenty five bricks, these were subjected to various tests of hardness and flammability to prove their resistance and it was concluded that bricks made of cigarette butts are a viable option for the use of wall panels, ornamental or light load walls.*

**Keywords:** Wall, cigars, sustainable, insecticide

## Introducción

En la actualidad los problemas ocasionados por la contaminación y el impacto ambiental son más populares a comparación de hace algunas décadas, en México se han implementado medidas que aunque son populares no son las adecuadas para hacer un verdadero cambio.

Una de las principales causas del deterioro ambiental es la producción de materiales de construcción. Los contaminantes arrojados por estas industrias además de afectar al medio ambiente causan enfermedades a los seres humanos y deterioro en seres vivos y su habitat. Alternativas que se proponen alrededor del mundo es utilizar materiales reciclados para dicha industria.

Por otro lado, la industria del tabaco también es una fuente de contaminación. Las colillas de cigarrillo son uno de los residuos sólidos más comunes en las calles de cualquier ciudad, estas cuentan con varios elementos básicos como filtro, tabaco y envoltura (Manrique-Pinzón *et al.*, 2017). En México hay unos 14 millones de fumadores que consumen casi 250 millones de cajetillas de cigarro al año, en este lapso se tiran 50 mil millones de colillas de cigarro a la vía pública. A demás de esto, representan más del 25% de basura en las playas (Garduño R. y E. Méndez, 2016).

El objetivo principal de este proyecto es elaborar ladrillos con una concentración 60-40 de colillas de cigarro y papel para muros falsos, divisorios o que no sean de carga como sustituto ecológico para la industria de la construcción. Así como obtener papel y un insecticida producto del desecho generado por la elaboración de las colillas, siendo así un proyecto integral.

Del mismo modo, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible el presente trabajo se plantea la construcción de infraestructura sostenible y amigable con el medio ambiente.

La concientización en relación al cuidado del medio ambiente va en aumento, por lo que cada vez son más las iniciativas ecológicas que intentan reinventar o reemplazar materiales contaminantes utilizando materiales sostenibles o propiciando una sostenibilidad con su uso que nos ayude a ahorrar energía y recursos.

La industria de la construcción y el consumo de tabaco son dos de los principales problemas ambientales en la actualidad, ambos causan daños en el medio ambiente así como en la salud del ser humano.

El documento se organiza presentando un marco teórico que describe algunas alternativas que se han implementado para disminuir el impacto de la industria de la construcción, así como para aprovechar las colillas de cigarro. Se continua con la descripción de los métodos utilizados, se presentan los resultados y las conclusiones.

## Marco Teórico

Se han realizado estudios utilizando materiales de deshecho para la construcción de ladrillos; tal es el caso de un estudio realizado en 2015 donde se utilizó papel picado seco y húmedo en la fabricación de ladrillos para muros divisorios (Valero-Lozano *et al.* 2015).

Del mismo modo en 2016 Saldaña-Acosta *et al.*, elaboraron ladrillos de papel, cemento, aserrín y cal. Realizaron pruebas de compresión, absorción de agua, resistencia al fuego y resistencia a insectos.

Con la finalidad de usar material reciclado y crear ladrillos amigables con el ambiente, se realizó un estudio en el cual se utilizaba del 10 al 40% de PET en sustitución de la arcilla para la creación de ladrillos para mampostería no portante (Angumba-Aguilar, P.,2016).

En México también se han realizado estudios relacionados, tal es el caso del de González-

Lozano y Ponce-Peña en el 2012, quienes utilizaron vidrio en un 15% combinado con arcilla para producir material para construcción de alta calidad.

Por otro lado, el tratamiento y reutilización de las colillas de cigarro ha sido un tema de estudio muy reciente. Se han realizado trabajos donde se elaboran cubiertas de acetato de celulosa 100% recicladas y ecológicas.

### **Métodos**

La recolección de colilla de cigarro tuvo una duración de 8 meses aproximadamente, se recolectó con familiares y personas cercanas. De inicio las colillas se limpiaron, es decir, se desprendió el papel y tabaco para dejar solamente el filtro.

El papel proveniente de la colilla se dejó remojando por un par de horas, se molió en la licuadora para formar una pasta, se colocó en una superficie plana donde se le dió una forma rectangular, se dejó secando de 48 a 72 horas.

A las colillas se les cortaron las partes quemadas solo en caso de que existieran, para evitar que se siguiera preservando el olor a tabaco después de la purificación.

La purificación consiste en sumergir las colillas en agua y dejarla hervir durante unos minutos. Posteriormente, las colillas se sumergen en alcohol al 96 durante 24 a 48 horas. El residuo de agua se almacena para su uso posterior. Es importante mencionar que para la purificación se uso equipo de seguridad por los vapores que desprendían las colillas.

El residuo que se obtiene de la purificación con alcohol contiene las sustancias activas de las colillas, por lo cual se colocó en botellas de plástico y se depositó en la basura.

Las colillas se dejan secando durante 24 a 48 horas. Ya que las colillas están secas se

desmenuzan para un fácil manejo.

Para la elaboración de los ladrillos se deja remojando papel de rehuso durante una hora, posterior a eso se mezcla con la colilla de cigarro a una concentración de 60-40 (colilla-papel), se mezcla en la licuadora y se le añade engrudo.

A la masa que se obtiene de este procedimiento se le quita en exceso de agua y se coloca en moldes de 12cm de largo, 6 cm de ancho y aunque el molde tiene 6 cm de grosor, los ladrillos se elaboraron con 3 cm de grosor. Se saca del molde y se deja secar al Sol durante 48 a 96 horas.

A los ladrillos ya secos se les hizo una prueba de dureza y de inflamabilidad.

### **Resultados**

De la recolecta de colillas se obtuvieron aproximadamente 5000 colillas, de las cuales se procesaron aproximadamente 2500.

De la separación del papel se obtuvieron dos hojas de papel reciclado, sin olor a tabaco y con una resistencia similar a las hojas comunes.

Del procedimiento de purificación con agua se obtuvo un insecticida a base de tabaco efectivo para varios tipos de insectos. Mientras que el residuo del alcohol se puede utilizar para desinfectar superficies o como insecticida, cabe mencionar que este debe de ser para superficies, no se puede añadir directamente a las plantas.

Las colillas toman un tono café claro y ya no desprenden ningún olor a tabaco, por lo que su manipulación ya no implicaba ningún riesgo.

Se obtuvieron 25 ladrillos elaborados con colilla de cigarro que dejaron secar bajo el Sol por 48 a 96 horas. El secado fue lento debido a las condiciones climáticas.

Finalmente se realizó una prueba de inflamabilidad en donde se expuso a los tabiques a una temperatura cercana a los 900°C durante 1 minuto por medio de un soplete y los resultados arrojaron resistencia aparente al fuego, sin embargo, faltaría realizar más pruebas para determinar esto con otras temperaturas y otros tiempos.

### Conclusiones

Los ladrillos elaborados con colillas de cigarro y papel cuentan con la dureza y resistencia necesarias para ser utilizados desde un punto de vista ornamental, para la colocación de muros falsos, soporte de estructuras de diseño y adornos domésticos que no tengan mucho peso.

Al dejarse secando al Sol, los ladrillos de colillas de cigarro y papel no emiten gases contaminantes como metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) durante su producción, a diferencia de los ladrillos convencionales donde su producción es altamente dañina para el ambiente.

Los ladrillos de colilla-papel resisten altas temperaturas y su dureza es suficiente para ser usados en muros divisorios o que no sean de carga.

Debido a la naturaleza de los materiales con los que están contruidos los ladrillos del presente trabajo, no soportan la humedad, por lo que se recomienda utilizarlo sólo en muros que no estén a la intemperie.

Se pretende evitar todo tipo de residuos por lo que del proceso de purificación de las colillas se obtiene papel reciclado, un insecticida a base de agua y un desinfectante a base de alcohol. La purificación es un proceso importante para la implementación de estas en su uso comercial ya que elimina el olor y parcialmente el color de las colillas usadas.

Con base en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y al tener como objetivo el

presente trabajo la implementación de infraestructura sostenible y amigable con el medio ambiente, se propone la mejora de los ladrillos elaborándolos a diferentes tamaños, así como buscar una alternativa ecológica que les permita soportar cierto nivel de humedad.

### Referencias

- Agumba Aguilar, P. (2016). Ladrillo elaborados con plastico reciclado PET para mampostería no portante. Tesis de Maestría en Construcciones. Universidad de Cuenca.
- Garduño R. y E. Méndez, 2016. (10 de septiembre del 2020) Se desechan 5 mil millones de colillas anuales. La Jornada. (3 de agosto del 2016) [www.jornada.unam.mx/2016/08/03/sociedad](http://www.jornada.unam.mx/2016/08/03/sociedad)
- González Lozano M. y Ponce Peña P. (2012). Uso de vidrio de deshecho en la fabricación de ladrillos de arcilla. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 1 (2).
- Manrique Pinzón J., Eslava Moyano I. y J. Pascual Chaparro, 2017. Uso integral de colillas de cigarrillo con fines ambientales y comerciales. Boletín Semillas Ambientales. Bogotá, Colombia. 11 (1): 72 – 79.
- Saldaña-Acosta, J., J. Rósaes y A. Muñoz. 2016. Reutilización de papel reciclado en la producción de material de construcción aislante térmico y acústico. Revista de investigación y desarrollo. 2 (6) 68-74.
- Valero Lozano A., N. Vargas Vargas y Y. Andrea Vargas. 2015. Eco Rick ladrillos ecológicos a base de papel reciclado para muros divisorios. Universidad la gran Colonia. Bogota, Colombia.

# Rescatando a la Pata de Elefante

Euán-Chab Luna Danaé  
Gomez-Villegas Farid Rodrigo  
Herrera-Alamillo Miguel Ángel

Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.  
Yucatán.

Pandillas Juvenil  
Área: Ciencias Naturales y Exactas

## Resumen

*La Beaucarnea pliabilis es una planta endémica de la Península de Yucatán que se encuentra amenazada, la SEMARNAT emitió la NOM-059-SEMARNAT-2010, en donde se incluyó esta especie, para advertir que, dado que se han reportado pocos ejemplares en la selva de la Península, podría llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo. El cultivo de tejidos es una alternativa viable para poder preservar y propagar esta especie de una manera masiva. Para ello, el presente trabajo exploró tres métodos de propagación, dos de ellos consistieron en germinar semillas de *B. pliabilis* ya sea por la vía in vitro o directamente en contenedores de turba, y el otro protocolo empleado fue a partir ápices meristemáticos de plantas provenientes de invernadero de una altura aproximada de 25 a 30 cm de diez meses de cultivo. Los resultados obtenidos indican una clara ventaja de emplear el cultivo in vitro y más al obtener una mayor cantidad de brotes por la vía de organogénesis directa a través por meristemas, este es el primer reporte en donde se obtienen brotes del género *Beaucarnea* y es una valiosa alternativa para aplicarlo en las otras especies de este tipo.*

**Palabras claves:** *Beaucarnea pliabilis, cultivo in vitro, meristemo, endémica, brotes*

## Abstract

*Beaucarnea pliabilis is a plant endemic to the Yucatan Peninsula that is threatened, SEMARNAT emitted NOM-059-SEMARNAT-2010, where this species was included, to warn that, since few specimens have been reported in the native Peninsula Forest, it could become at risk of disappearing in the short or medium term. Tissue culture is a viable alternative to preserve and propagate this species in a massive way. To achieve this goal, this work explored three propagation methods, two of them consisting of germinating viable seeds of *B. pliabilis* either through the in vitro or directly in peat moss containers, and the other protocol used was from the meristem apex of *B. pliabilis* from greenhouses of a height of approximately 25 to 30 cm and ten months of cultivation. The results indicate a clear advantage of using in vitro culture and more when obtaining a greater number of shoots through direct organogenesis through meristem tissue, therefore, a viable alternative is proposed to use for the conservation of this species and to apply this protocol of in vitro cultivation in other species of the genus *Beaucarnea* that are endangered.*

**Keywords:** *Beaucarnea pliabilis, in vitro culture, meristem, endemic, shoots*

## Introducción

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La agenda cuenta con 17 objetivos de desarrollo sostenible, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades (UN, 2021a). Este proyecto se enfoca en el objetivo 15 de la agenda de la ONU, el cual tiene la finalidad de gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Para prevenir, detener y revertir la degradación de los ecosistemas de todo el mundo, las Naciones Unidas han declarado la Década para la Restauración de los Ecosistemas (2021-2030). (UN, 2021b). En México, se estima que en el periodo 2001-2018 se perdieron en promedio 212,070 ha al año. El valor mínimo de deforestación ocurrió en el año 2001 (79,672 ha) y el máximo en 2016 (350,298 ha). (CONAFOR 2020).

En la Península de Yucatán, el problema se ha acrecentado en la última década siendo la agricultura, el cambio de uso de suelo,

la ganadería, la tala ilegal de madera, la migración a las ciudades, e incendios forestales son las principales causas de la fragmentación del hábitat de la *Beaucarnea*, aunado a esto la colecta de semillas, plántula e individuos juveniles y adultos para su comercialización, reduce la proporción de individuos de ambos sexos en sus hábitats naturales, haciendo más difícil la formación de frutos y la posterior diseminación de las semillas. Estos factores ocasionan que se reduzca de posibilidad de la diversidad genética, y las expone en condiciones de amenazadas o en peligro en extinción. En la Tabla 1 se indican las especies y la situación en que se encuentran las mismas siendo categorizadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El género *Beaucarnea* se distribuye desde México hasta Centro América, actualmente se reconocen alrededor de 11 especies, de las cuales diez son endémicas del país. Todas las especies de *Beaucarnea* en México. Se encuentran en un estrecho rango de distribución en regiones semiáridas y de selva baja caducifolia, en el norte, sur y sureste de México (Hernández, 1993).

## Marco Teórico

El modelo de estudio de este proyecto es la *B. plibilis* la cuál es una planta endémica de la península de Yucatán. Las características

Tabla 1. Distribución de las especies del género *Beaucarnea* de acuerdo con Espejo y López 1996.

Especie	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>B. compacta</i> L. Hem y Zamudio		Guanajuato
<i>B. goldmanii</i> Rose	Amenazada	Chiapas y Norte de Guatemala
<i>B. gracilis</i> Lem.	Amenazada	Oaxaca y Puebla
<i>B. guatemaltensis</i> Rose		Guatemala
<i>B. hiriartiae</i> L. Hernández	Seramente amenazada	Guerrero
<i>B. inermis</i> (S. Watson) Rose	Seramente amenazada	San Luis Potosí y Tamaulipas
<i>B. plibilis</i> Baker Rose	Amenazada	Península de Yucatán
<i>B. pupusii</i> Rose	En peligro de extinción	Oaxaca y Puebla
<i>B. recurvata</i> Lem.	Seramente amenazada	Oaxaca y Veracruz
<i>B. sanctomariana</i> L. Hernández	Seramente amenazada	Oaxaca
<i>B. stricta</i> Lem.	Amenazada	Oaxaca y Puebla

Fuente: Elaboración propia

botánicas de esta especie, su variabilidad y su distribución geográfica, así como el uso que se le da a las especies de *Beaucarnea*, las convierten en recursos fitogenéticos de importancia para el México. Sin embargo, la explotación y forma de utilización actual genera una baja considerable de individuos en las poblaciones naturales. Entre los principales problemas podemos enunciar:

- Pérdida de su hábitat natural
- Sobre explotación de individuos en su hábitat
- Al ser plantas Dioicas necesitan de ambos sexos para reproducirse
- Excesiva comercialización como plantas ornamentales y alta demanda en mercados internacionales.

La condición actual de la *B. pliabilis*, y su condición de endemismo en la Península la hacen un modelo ideal de aplicar las técnicas de cultivo *in vitro* como una alternativa viable a contribuir a la conservación de dicha especie. El cultivo *in vitro* es una técnica cada vez más utilizada para el estudio y conservación *ex situ* de especies silvestres con alguna categoría de amenaza (Fay, 1994), por ser una práctica de laboratorio y cultivo controlado en ocasiones eficiente y rápida para la propagación de algunas especies de importancia ornamental. Esta técnica permite multiplicar en poco tiempo un gran número de plantas, lo que puede satisfacer la demanda del mercado y disminuir la presión sobre las poblaciones naturales.

Existen pocos trabajos de micropropagación realizados con especies del género *Beaucarnea*. Por ejemplo, en *B. recurvata*, *B. gracilis*, *B. goldmanii*, *B. inermis*; se indujo la organogénesis somática a partir de plántulas a las que se les escindieron las hojas y raíces, pero conservando el ápice meristemático (ápices de tallo) y adicionando BAP al medio de cultivo o son obtenidos a partir de la germinación de semillas y posteriormente las plantas *in vitro* obtenidas funcionan como fuente de

explante para dar lugar a los procesos de organogénesis o embriogénesis. (Samyn, 1997; Osorio-Rosales y Mata-Rosas, 2005; Reyes *et al.*, 2013, Guillen *et al* 2015). Hasta el momento, no hay antecedentes de algún trabajo de micropropagación empleando como fuente de explante meristemas apicales para clonarlo *in vitro*.

### Métodos

La metodología empleada se describe a continuación. Evaluación de dos métodos de Germinación de semillas de *B. pliabilis*. El material vegetativo se estableció a partir de semillas que fueron recolectadas de dos localidades diferentes (Campeche y Quintana Roo). El proyecto se realizó en el laboratorio de propagación clonal de la unidad de biotecnología del CICY.

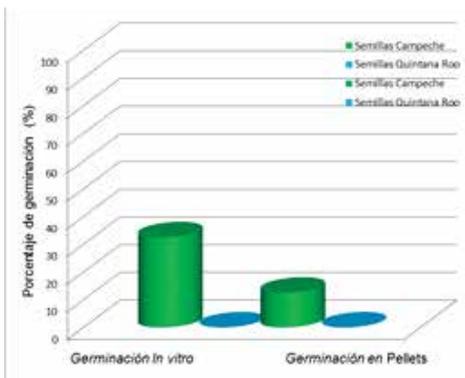
Germinación *in vitro* de semillas de *B. pliabilis*. Antes de empezar el proceso de desinfección, se retiró la testa o también llamada cubierta seminal, para este proceso emplean guantes. Seguidamente se lavó con Extrán al 10% y luego se enjuagó con agua destilada. Después se agitó en una solución de Etanol al 70%, y 10 gotas de Tween 20 por litro durante 30 minutos. Luego de se volvió a lavar 3 veces con agua destilada se trabajó en la campana de flujo laminar (previamente ya esterilizada), en donde también fueron introducidas en tubos de ensayo con el medio de cultivo Murashige y Skoog (1962) más 5 mg/L de 6-bencilaminopurina (6BAP), finalmente, se colocaron en un cuarto de crecimiento con temperatura de 25°C y humedad relativa constantes, en condiciones de fotoperiodo 16 horas de luz y 8 de oscuridad. La germinación de las semillas se procedió a emplear el mismo método que las semillas sembradas en medio *in vitro*, con la única diferencia que ahora fueron sembradas en pellets de peat moss inoculando 4 semillas por cada pellet empleado y fueron almacenadas en un cuarto de crecimiento con las mismas condiciones antes mencionadas.

Inducción de Morfogénesis por medio del meristemo apical de plantas de vivero de *B. pliabilis*. Para la inducción del meristemo apical, se utilizaron plantas de *B. pliabilis* de 10 meses de edad y una altura de entre 20-30 cm recolectada en un vivero, primero se lavaron con Extrán al 10% y se enjuagan con agua de la llave, después se colocaron en una solución de etanol al 70% y 10 gotas de Tween durante 60 min, luego se pasaron a una campana de flujo laminar y se esterilizan con una solución de hipoclorito de sodio al 20% durante 10 min, posteriormente se lavaron 3 veces con agua destilada estéril y se procedió a trabajar con el explante, a continuación se induce en el medio de cultivo Murashige y Koog más 5 mg de BAP/litro, finalmente se coloca en un cuarto de crecimiento con las mismas condiciones antes mencionadas.

### Resultados

En la evaluación de los dos métodos de germinación se reporta la siguiente gráfica, en donde podemos observar que las semillas de *B. pliabilis* colectadas en el estado de Campeche en 2015, se obtuvo una mayor respuesta, comparadas con las semillas colectadas en el estado de Quintana Roo en el 2014 de la misma especie.

Figura 1. Porcentaje de Germinación in vitro de semillas de *B. pliabilis* colectadas en las localidades de Campeche y Quintana Roo.



Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos demuestran la baja tasa de germinación en ambos protocolos, tanto en la germinación *in vitro* como en la germinación en pellets. Para la germinación *in vitro* se emplearon 40 semillas, en la figura 2a se muestran las semillas de Campeche que fueron germinadas en tubos de ensayo después de 3 meses y en la figura 2b las de Quintana Roo que no germinaron. En la figura 3a se observa las plántulas obtenidas de la germinación de semillas provenientes de Campeche, mientras que la figura 3b se reportan las semillas que no germinaron que fueron colectadas en Quintana Roo.

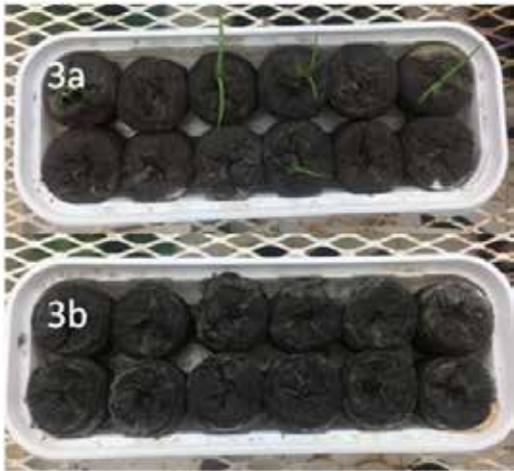
Figura 2. Plántulas obtenidas de la germinación *in vitro* de semillas de *B. pliabilis* colectadas en Campeche en el 2015 (2a), y semillas colectadas en Quintana Roo en el 2014 que no germinaron, con el protocolo empleado (2b).



Fuente: Imagen propia

Los resultados de la inducción de Morfogénesis por medio del meristemo apical de plantas de vivero de *B. pliabilis*, se reportan a continuación, se obtuvo éxito al obtener brotes adventicios en algunos de los explantes empleados. En este caso se observó que las plantas con una base de tallo menor a dos cm de diámetro no dieron una respuesta muy favorable a la producción de brotes, en comparación con las plantas de un diámetro mayor a dos cm, si se logró obtener la generación de brotes en una mayor proporción. En general, se obtuvo un 75% de respuesta favorable de inducción al evaluar los explantes a los 14

Figura 3. Plántulas obtenidas de la germinación en pellets de peat moss, de semillas de *B. pliabilis* colectadas en Campeche en el 2015 (3a), y de semillas colectadas en Quintana Roo en el 2014 que no germinaron, con el protocolo empleado.



Fuente: Imagen propia

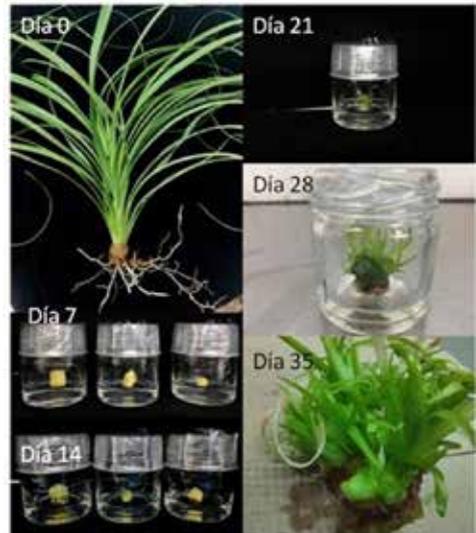
días de inducidos (Figura 4). De igual modo, sólo se observó un 15% de contaminación en los 20 explantes empleados, es importante mencionar que de cada planta empleada se obtenía sólo un explante.

Figura 4. Porcentaje de inducción de brotes adventicios y de contaminación empleando como explante meristemos apicales de plantas de *B. pliabilis* de 25 a 30 cm de alto y de 1 a 3 cm de diámetro.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Evaluación de la inducción de brotes a partir de meristemos apicales de *B. pliabilis* a los 0, 7, 14, 21, 28 y 35 días de cultivo.



Fuente: Imagen propia

Se realizaron evaluaciones cada 7 días para ver el estado de la generación de los brotes en la figura 5, se reportan las evaluaciones realizadas a los 7, 14, 21, 28 y 35 días de cultivo, en donde se pueden observar la proliferación de los brotes y como en algunos explantes al no descubrir en su totalidad el meristemo sólo se generó una planta por explante.

### Discusiones

Los resultados obtenidos en cuanto a ambos protocolos de germinación de semillas no fue el esperado, dado que la edad del lote de semillas pudo ser un factor en la capacidad de respuesta, No obstante, las semillas germinadas *in vitro*, se obtuvo una mejor respuesta al tratamiento empleado. En cambio, la respuesta obtenida que emplea tejido meristemático es muy prometedora dado que por lo menos todos los explantes produjeron al menos 4 brotes por cada uno y un máximo de 20 brotes. Es importante señalar que es necesario repetir este experimento y reproducirlo otra vez, con el

fin de poder evaluar la reproducibilidad del tratamiento y poder así aplicarlo a las demás especies de *Beaucarnea* que se encuentran seriamente amenazadas y en peligro de extinción. De igual modo los resultados obtenidos nos dan la pauta para replantar algunas condiciones experimentales en el tratamiento de escarificación de las semillas,

## Referencias

- CONAFOR (2020). Estimación de la tasa de deforestación en México para el periodo 2001-2018 mediante el método de muestreo. Documento Técnico. Jalisco, México.
- Espejo, A. y López, A. (1996). Las monocotiledóneas mexicanas: una sinopsis florística. I lista de referencia. Parte VI. Dioscoriaceae a Nolinaceae. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, CONABIO. México.
- Fay, M. F. (1994). In what situations is in vitro culture appropriate to plant conservations? *Biodiversity and Conservation*, 3, 176-183. <https://doi.org/10.1007/bf02291887>
- Guillén, S., Martínez-Palacios, A., Martínez, H., & Martínez-Ávalos, J. G. (2015). Organogénesis y embriogénesis somática de *Beaucarnea inermis* (Asparagaceae), una especie amenazada del noreste de México. *Botanical Sciences*, 93, 221-230. <https://doi.org/10.17129/botsoci.129>
- Hernández-Sandoval L., Osorio, M.L., Orellana, R., Martínez, M., Pérez, M.A., Contreras, A., Malda, G., Espadas, C., Almanza, K.E., Castillo, H.A. y Félix, A. (2012). Manejo y conservación de las especies con valor comercial de Pata de Elefante (*Beaucarnea*). Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México. 115 Pp.
- Hernández, L. 1993. *Beaucarnea* ¿Un género amenazado? *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, 38:11-13.
- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-497. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>
- Osorio-Rosales, M. L., & Mata-Rosas, M. (2005). Micropropagation of Endemic and Endangered Mexican Species of Ponytail Palms. *HortScience*, 40(5), 1481-1484. <https://doi.org/10.21273/hortsci.40.5.1481>
- para obtener una mejor respuesta a la germinación. En el caso del experimento de inducción de brotes, es necesario ensayar con concentraciones más altas y bajas de BAP o para analizar si se puede mejorar la respuesta obtenida. Es importante mencionar que éste es el primer reporte de propagación *in vitro* por esta vía del género *Beaucarnea*.
- Reyes S.A.I., Morales M.C.F., Pérez R.M.E. y Pérez M.B.E. 2013. Propagación in vitro de Nolináceas mexicanas. *Investigación y Ciencia* 21:12-20
- Samyn G. 1997. Micropropagation of *Beaucarnea recurvata* Lem. Syn. *Nolina recurvata* (Lem.) Hemmsl. (ponytail palm). *Biotechnology in Agriculture and Forestry* 40:264-275.
- United Nations (2021a). Sustainable Development Goals. Recovered from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>
- United Nations (2021b). Objective 15, Life on land: Sustainably manage forests, combat desertification, halt and reverse land degradation, halt biodiversity loss. Recovered from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/biodiversity/>

# Savia Sabía del Chayote

Álvarez-Márquez, Leonardo  
Maldonado-López, Erick Alberto  
Elizalde-González, Reyna.

Centro Escolar Zamá, Secundaria  
Estado de México

Pandillas Juvenil  
Ciencias de los Materiales

## **Resumen**

*Los seres humanos siempre han buscado medios para sanar de manera rápida, y con el menor número de riesgos, lo malo es que añade a los medicamentos sustancias químicas artificiales que pueden provocar efectos secundarios, y son muy costosos, además que muchos apósitos están hechos con plásticos que contaminan y con adhesivos que provocan reacciones adversas o son dolorosas al retirarlos, por si fuera poco los envases, en los que son guardados y transportados o en los que están empacados contribuyen en cierta medida a la contaminación ambiental, por ello al analizar las características benéficas del chayote y de plantas como la manzanilla, lavanda, menta etc., así como los demás ingredientes y ver que sus componentes nos ayudan a la cicatrización se ha creado una pomada para estos fines, considerando México es uno de los principales productores de todos los ingredientes con la que fue elaborada además son de fácil acceso.*

**Palabras clave:** *Savia, chayote, plantas, miel, salud.*

## **Abstract**

*Humans have always looked for ways to heal quickly, and with fewer risks, the bad thing is that it adds to medicines artificial chemicals that can cause side effects, and they are very expensive, in addition, that many dressings are made of contaminating plastics and adhesives that cause adverse reactions or are painful to remove them, as if the packaging were too small, in which they are stored and transported or in which they are packaged contribute to some extent to environmental pollution. For that reason when analysing the beneficial characteristics of chayote and plants such as chamomile, lavender, mint etc., as well as the other ingredients and see that their components help us to heal has been created an ointment for these purposes considering Mexico is one of the main producers of all the ingredients with which it was elaborated are also easy access.*

**Keywords:** *Sap, chayote, plants, honey, health.*

## **Introducción**

Considerando que es muy común que, dentro de la práctica de muchos trabajos, incluso en nuestras actividades cotidianas,

nos podamos ocasionar alguna herida no muy profunda. La idea de crear un producto natural y que no contamine surge al observar cómo al eliminar la cáscara del Chayote, este

fruto libera savia, la cual al contacto con la piel forma una película blanca y sólida la cual contiene propiedades que coadyuvan a la cicatrización, así como la de otros elementos de origen natural que no causan efectos secundarios y contienen sustancias benéficas para la piel.

También tomamos en cuenta que los apósitos están hechos de polímeros elásticos y adhesivos que contaminan y que estos adhesivos pueden causar reacciones en la piel, así como que los envases y empaques en los que se venden no se pueden reutilizar y son agentes contaminantes y que no permiten que las heridas cicatricen correctamente, y algo muy importante es que México es el primer exportador mundial de chayote verde liso, y es de los primeros productores de los demás elementos naturales que utilizamos para la elaboración del cicatrizante.

A nosotros nos interesó este tema porque nos hemos dado cuenta de que la gente ha ocupado de manera indiscriminada, apósitos (curitas, cinta adhesiva etc.), que no permiten que te cicatrice correctamente las heridas provocando en ocasiones reacciones alérgicas a los adhesivos con los que están hechos, así como infecciones, porque no hay la suficiente ventilación para cicatrizar normalmente, además que utilizan medicamentos que podrían producir efectos secundarios y son caros, por lo que nos dimos la tarea de buscar un cicatrizante natural que sea de bajo costo y permita la correcta y rápida cicatrización de la piel considerando que México es uno de los principales productores de los ingredientes que se utilizarían en la elaboración del cicatrizante por lo que sería fácil su obtención y sería a un bajo costo para que esté al alcance de todos.

El objetivo principal de este proyecto es elaborar un producto natural a base de la savia del chayote, plantas y miel y otros productos naturales para la cicatrización de la piel, a bajo costo y sin efectos secundarios.

Se debe utilizar en mejor medida los elementos proporcionados por la naturaleza, ayudando a resolver con un problema común, y que es de bajo costo y al alcance de todas las personas.

El documento se organiza presentando un marco teórico que conceptualiza la piel, la cicatrización de las heridas, que es la savia, propiedades del chayote, propiedades regeneradoras de las plantas en la piel, propiedades de la miel, aceite de coco, cera de abeja, manteca de cacao en la regeneración de la piel.

### **Marco Teórico**

La piel es un órgano fronterizo que actúa de intermediario entre el cuerpo y el entorno. Por eso está expuesto a muchas influencias perjudiciales. Con una superficie de hasta dos metros cuadrados, la piel es nuestro órgano más grande. Defiende el cuerpo de los ataques del exterior y nos protege de estímulos físicos, toxinas químicas y diversos agentes patógenos. Las funciones de la piel están relacionadas con su posición especial entre el medio ambiente y el mundo interior. Las heridas son las lesiones externas de la piel suelen curarse con ayuda de la capacidad de cicatrización del propio cuerpo. Sin embargo, este proceso natural puede reforzarse y acelerarse con medicina alternativa.

La cicatrización de heridas es un proceso fisiológico a través del cual el organismo desencadena una serie de fenómenos bioquímicos posterior a una lesión en el tejido, con la finalidad de repararlo o regenerarlo. El propósito de la cicatrización es recuperar la integridad del tejido. La cascada de cicatrización se divide en estas cuatro fases superpuestas: Coagulación, Inflamación, Proliferación y Maduración.

La savia es la sustancia que se desplaza por el interior de las pequeñas cavidades y ductos localizados en el interior de las plantas, incluyendo los árboles, es una sustancia

que corre por los floemas, y cuyo objetivo principal es el distribuir el azúcar, los nutrientes y el agua presentes en ella por todo el cuerpo de las plantas, incluyendo las hojas y las raíces. Está compuesta principalmente por altas cantidades de azúcares, minerales, aminoácidos, ácidos orgánicos, vitaminas, fitorreguladores, y iones inorgánicos.

Se considera que el término moderno chayote es una modificación de los vocablos Náhuatl “huizt ayolt que significa calabaza con espinas que pudo derivar del chayotl”. El chayote tiene propiedades compuestos bioactivos, Contiene además peroxidasas, esteroides, alcaloides, saponinas, fenoles, polifenoles, flavonoides y cucurbitacinas, a los que se les atribuye actividad anti-alérgica, antiviral y antitumoral, Es muy rica en ácido ascórbico, carotenoides, fenoles, flavonoides, vitaminas y minerales que ayudan a la cicatrización, El chayote es rico en Vitamina C (ácido ascórbico), Niacina, B3, Vitamina E, Folato. (Ácido Fólico), Vitamina B6, Riboflavina B2, Tiamina. B1, Vitamina K, es rico en minerales, como fósforo, calcio, magnesio, sodio, zinc, hierro, selenio, y cobre. Los fenoles le sirven al chayote para la defensa frente a organismos patógenos (hongos, bacterias) o daños físicos en tejidos de la planta, aplicados en heridas, llagas y úlceras los taninos las cauterizan y ayudan en su cicatrización porque favorece la coagulación y curación de heridas Son marcadamente antiinflamatorios por disminuir la permeabilidad capilar, también poseen una capacidad antiséptica ya que eliminan el medio de vida de muchos microorganismos, la vitamina K se encarga de favorecer los procesos de coagulación y descongestiona, calma y alivia el enrojecimiento cutáneo, la vitamina E actúa como antioxidante, y como un filtro solar, la vitamina B1 (Tiamina) es un buen antioxidante que mejora la circulación de la sangre y la vitamina B2 (Riboflavina); se conoce por sus efectos positivos sobre la salud de la piel, el magnesio tiene propiedades antiinflamatorias y calmantes,

permiten que la epidermis se desinflame y disminuya la irritación de factores externos y el cobre ayuda a organizar el colágeno y la elastina, que son las fibras que dan elasticidad en la piel”.

Las plantas tienen diferentes capacidades curativas pueden ser vulnerarias, antibióticas, antifúngico, antiséptico/desinfectante, bactericida, cicatrizante y emoliente. Las plantas contienen metabolitos secundarios, que utilizan para sobrevivir en el medio ambiente ya que son organismos sésiles y se han utilizado estos metabolitos para poder acelerar la cicatrización de las heridas por ello se utilizó la menta ya que forma parte del grupo de las plantas que regeneran la piel debido a su contenido de ácido salicílico (que también ayuda con el exceso de aceite). También es anti-prurito, lo que significa que el jugo de menta puede calmar y calmar la piel infectada que produce comezón y a es antibacteriana, la lavanda regenera la piel, por ser relajante para la dermis y además es un potente antiséptico y antiinflamatorio que calma la piel irritada e inflamada, contiene linalol, romarínico, cineol, que son antibacterianos, el orégano. contiene poli fenoles como el Timol y carvacrol linalol y romarínico que actúan como antiséptico el tomillo contiene timol, Carvacrol, Terpineol, Pineno, Canfeno, Borneol, Linalol, Romarínico, que son potentes antibacterianos y antifúngicos, el romero contiene pineno, borneol, canfeno, cineol y limoneno que son sustancias antibacterianas y antifúngicas por lo tanto regenera la piel, hidrata la piel hasta desarrolla colágeno y la lucha contra los radicales libres y el clavo contiene Eugenol por lo que se le atribuyen propiedades antimicrobianas, antimicóticas, antisépticas, anestésicas.

Por último, se integró la miel debido a su poder antibacteriano, la capacidad de desbridamiento, las propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, la estimulación del crecimiento del tejido nuevo, el control del dolor durante las

curación, la minimización de las cicatrices y la disminución del mal olor de la lesión. La manteca de cacao es una rica fuente de ácido oleico, ácido palmítico y ácido esteárico contiene vitaminas A y C las cuales reparan y renuevan las células de la piel, y es rica en vitamina E, la cual permite aumentar la producción de colágeno, sustancia que da elasticidad y vitalidad a la piel.

La cera de abeja tiene propiedades cicatrizantes y antibacterianas, es un excelente emoliente, atrapa la humedad, protege a las células de la piel del daño causado por factores ambientales y produce suavidad y crea una capa protectora contra los elementos externos.

El aceite de coco es desinfectante ya que contiene ácido dos láurico y cáprico y estos le otorgan propiedades antimicrobianas y antifúngicas y antiinflamatorio

### Metodología

Los materiales que se utilizaron para la elaboración del cicatrizante son una parrilla, una báscula, Bowl, 3 vasos de precipitados, una cuchara, un exprimidor, un cuchillo, un pelador, 30 ml de savia de chayote, 30 ml de miel de abeja, 100 ml de aceite de coco, 50 gr de manteca de cacao, 50 gr de cera de abeja, aceite esencial de romero, lavanda, menta, orégano, tomillo, manzanilla y clavo, un envase para pomada, un envase para bálsamo labial.

El procedimiento para la elaboración del cicatrizante consta de los siguientes pasos Pelar el chayote para que la savia salga, recolectar la savia, picar el chayote en trozos pequeños para exprimirlo y obtener su jugo, colocar en la parrilla un bowl y agregarle agua, poner a Baño María los 100 ml de aceite de coco hasta que este líquido, agregar 50 gr de Manteca de cacao y mover hasta que se derrita, agregar 50 gr de Cera de Abeja hasta que se integre y derrita, agregar los 30 ml de miel, dejar que enfríe un poco y agregar 30 ml de la savia y jugo

de chayote e integrarlo bien con la mezcla, agregar los aceites esenciales de orégano, tomillo, romero, lavanda, manzanilla, menta y clavo y mezclar hasta integrar todos los ingredientes, poner un poco de la mezcla en una bolsa para poder vaciarlo en el envase de bálsamo labial y por último vaciar el contenido en los envases correspondientes y etiquetarlos.

### Resultados

Obtuvimos 300 ml de una pomada bioactiva espesa, de fácil aplicación repelente al agua, cuyo costo fue de \$ 38.00 treinta y ocho pesos por 140 gramos, se aplicó en diversas heridas y se observó que la cicatrización fue más rápida, así como se contuvo el sangrado de una herida.

Figura 1. Comparativo de resultados



Fuente: Elaboración propia

### Conclusiones

La savia y jugo de chayote contienen compuestos que se ha demostrado tiene propiedades antiinflamatorias y calmantes, así como estimulantes en la síntesis de colágeno y elastina que ayudan a la pronta cicatrización y a la regeneración de la piel y esto mezclado con los aceites esenciales de las plantas de menta, lavanda, Orégano, Tomillo, manzanilla, clavo y Romero, las cuales contienen metabolitos secundarios necesarios para tener una acción antibacterial y anti fungicida, así como

la miel, el aceite de coco, la manteca de cacao y la cera de abeja cuyas propiedades son benéficas para la piel del ser humano, hacen de la pomada bioactiva un producto completo para coadyuvar al mejoramiento y cicatrización de las heridas que puedan sufrir las personas en su casa, trabajo, escuela etc. El ocupar productos naturales resulta beneficioso porque no representa un riesgo de sufrir efectos secundarios como el de los componentes sintéticos. Además de que se puede elaborar de manera casera y a un bajo costo y de acuerdo con los resultados obtenidos podemos concluir que el objetivo de la elaboración de esta fue exitoso.

### Referencias

- Ángela Pardo García, Descubra el poder de la miel, Editorial Imaginador, Buenos Aires Argentina.
- Baudilio Juscafresca Guía de la Flora Medicinal, Tóxica, aromática y condimenticia.. Editorial. AEDOS. Barcelona, España.
- Bruce Fife. El milagro del aceite de coco, Editorial Sirio. S.A,
- COMECYT. Revista De Veras.- Editada por Dirección de Financiamiento, Divulgación y difusión del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología Enero-Marzo.
- Dr. JV. Sagrega Ferrándiz Plantas Medicinales. Tratamientos de las enfermedades por medio de las plantas. Editorial Del Valle de México. S.A de C.V. México.
- Jorge Cadena Iñiguez, Maria de Lourdes C. Arevalo Galarza. Grupo Interdisciplinario de Investigación en Sechium edule en México, Volumen I. El Chayote, México.
- Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Jorge Cadena Iñiguez. Rescatando y Aprovechando los recursos Filogenéticos de Mesoamérica volumen:3 chayote, Colegio de Posgraduados, Grupo interdisciplinario de investigación en sechium edule en México. A.C. México 2011
- Ocampo Brando Elsy Giovanna, Ríos Barba Joana Itzel y Soria Luna Zaira Betsabe, La producción de Cacao en México, FCA UNAM, 31/05/2012.

#### Páginas web

[www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx](http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx)

[www.revistaciencia.ame.edu.mx](http://www.revistaciencia.ame.edu.mx) julio-septiembre 2015



# Tecnoparque: propuesta de un parque auto sustentable y productor de energía eléctrica.

Contreras Reyes, Paola  
Navarrete Yañez, Dante Emiliano  
Calle Monroy, Marisa

Centro Escolar Zamá, Secundaria  
Estado de México

Pandillas Juvenil  
Área: Ciencias de la Ingeniería

## **Resumen**

*Estamos constantemente luchando contra el cambio climático y buscando nuevas vías para cuidar nuestro entorno y hacerlo más sostenible. Un paso importantísimo es el uso de las energías renovables o alternativas a las energías tradicionales, estas dañan el medioambiente a través de los residuos que generan. Las energías renovables proceden de recursos naturales de acceso gratuito e inagotables. Siempre tendremos agua, viento o sol con los que producir energía limpia, además de que tenemos la capacidad de transformar energía mecánica en energía eléctrica, con lo que podemos aprovechar nuestro propio movimiento para generar electricidad. En cambio, la energía generada a partir de combustibles fósiles (carbón, petróleo o gas) dispone de unos recursos limitados y son contaminantes con el medioambiente. Es por eso que el desarrollo de instalaciones autosustentables se han vuelto una realidad actualmente y esperamos que sean más comunes en un futuro cercano y el desarrollo de nuestro parque ecológico y auto sustentable es una muestra de ello.*

**Palabras clave:** *Energías renovables, energía eléctrica, autosustentable.*

## **Abstract**

*We are constantly fighting against climate change and looking for new ways to care for our environment and make it more sustainable. A very important step is the use of renewable or alternative energies to the traditional ones, these damage the environment through the waste they generate. Renewable energies come from free and inexhaustible natural resources. We will always have water, wind or sun with which to produce clean energy, in addition to the fact that we have the capacity to transform mechanical energy into electrical energy, so that we can take advantage of our own movement to generate electricity. In contrast, energy generated from fossil fuels (coal, oil or gas) has limited resources and is polluting the environment. That is why the development of self-sustaining facilities has become a reality today and we hope that they will become more common in the near future and the development of our ecological and self-sustaining park is a sign of this.*

**Keywords:** *Renewable energies, electrical energy, self-sustaining.*

## Introducción

En la actualidad, el desperdicio de energía es un problema que ha causado escasez tanto económica como en el medio ambiente, ya que gran parte de la energía que generamos no es utilizada, un ejemplo de ello es la energía mecánica. Así mismo se invierte mucho dinero en la producción de energía eléctrica y además se contamina el ambiente durante este proceso.

Transformar energía cinética y energía eléctrica no es el modo más eficiente para generar electricidad, pero sí una de las maneras más adecuadas de aprovechar toda la energía que generamos. La contaminación del medio ambiente es otro gran problema al que se enfrenta la sociedad y gran parte de esta es causada por los combustibles fósiles que se utilizan en la producción de energía eléctrica. Además, las principales fuentes de energía son muy contaminantes, ejemplo de ello son las centrales termoeléctricas que, debido a la quema de combustibles, genera emisiones de CO<sub>2</sub> causando una contaminación atmosférica que deriva en un efecto invernadero global. Por otro lado, las centrales nucleares producen residuos radiactivos altamente contaminantes. Los ciclos combinados producen combustión, explotación de los yacimientos, contaminación de agua y suelos, al igual que la energía biomasa.

El objetivo principal de este proyecto es construir un parque que sea sustentable aprovechando la energía de los niños para generar y almacenar energía eléctrica mediante la adaptación de mecanismos generadores en algunos de los juegos convencionales que se pueden encontrar en los parques, como por ejemplo columpios, sube y baja, carruseles y demás juegos giratorios, además de la implementación de paneles solares y generadores eólicos, así como de dispositivos para la captación de agua de lluvia.

Se espera generar suficiente energía eléctrica

para generar un ahorro en el gasto de electricidad de los municipios o alcaldías donde se puedan implementar estos parques. Si logramos adaptar mecanismos a los juegos convencionales para generar y almacenar energía, entonces podremos construir un parque auto sustentable y amigable con el medio ambiente que genere suficiente energía eléctrica para autoabastecerse y abastecer de electricidad algunas luminarias de la comunidad donde se encuentra.

El documento se organiza presentando un marco teórico que aborda los conceptos clave para la investigación, así como la forma en la que se convierte la energía mecánica en electricidad, se continúa con la descripción de los métodos utilizados, se presentan los resultados y las conclusiones.

## Marco teórico

La energía sostenible (o renovable) es aquella que, a diferencia de la tradicional (de alto costo, contaminante y agotable), se puede obtener de fuentes naturales prácticamente infinitas como el sol, el aire, la lluvia y el agua cuyo movimiento da fuerza a los ríos y oleaje a los mares y océanos.

De acuerdo con los especialistas, esta energía se puede dividir en dos grandes grupos: la no contaminante o limpia y la contaminante. Entre las primeras, podemos mencionar:

- La energía solar
- La energía eólica, que se obtiene a partir de la fuerza de las corrientes del viento
- La energía hidráulica, que se obtiene con el almacenaje de la energía contenida en las corrientes de ríos y presas
- La energía mareomotriz, que se obtiene al almacenar la energía contenida en mares y océanos
- La energía geotérmica, que se logra aprovechando el calor de la Tierra
- Y la undimotriz, que se logra aprovechando la fuerza con que se generan las olas. La electricidad o energía eléctrica se produce porque la materia se puede cargar eléctricamente.

La electricidad (entendida como corriente eléctrica) se define como un flujo continuo de electrones a través de un conductor.

- La energía cinética es la energía que un objeto tiene debido a su movimiento.

Figura 1. Energías alternativas



Fuente: Solar Power México

Si queremos acelerar un objeto debemos aplicar una fuerza. Para hacerlo necesitamos realizar un trabajo. Como resultado, transferimos energía al objeto, y este se moverá con una nueva velocidad constante. A la energía transferida la conocemos como energía cinética, y depende de la masa y la velocidad alcanzada. Esta energía puede transferirse entre objetos y transformarse en otros tipos de energía.

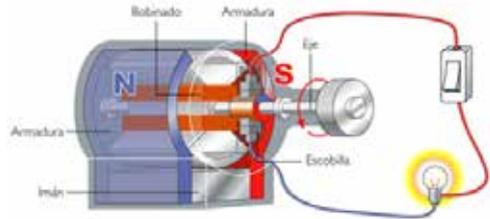
La transformación de energía mecánica en energía eléctrica se lleva a cabo con un dispositivo llamado dinamo.

Una dinamo o dínamo es un generador eléctrico destinado a la transformación de flujo magnético en electricidad mediante el fenómeno de la inducción electromagnética, generando una corriente continua eléctrica.

### Métodos

Se utilizó una base de madera de 1m x 1m, 4 dinamos de 5 V, 1 batería, focos leds de colores, cables de cobre para conexiones, 4 paneles solares pequeños, bomba de agua

Figura 2.- Dinamos



Fuente: areatecnologia.com

pequeña, contenedor de agua pequeño, 1 lámina de cartón, tijeras, cúter, pegamento, pintura, palitos de madera, ligas y figuras para maquetas. Se hicieron perforaciones en la tabla de madera donde se ubicarán los juegos, luego, con la lámina de cartón se hacen 6 discos de 15 cm y 3 más de 14.5 cm aproximadamente. Se pegan los discos de cartón de manera que queden dos de 15 cm con uno de 14.5 cm en medio y se hace un agujero en el centro de cada uno de los discos. Se construyen réplicas de los juegos giratorios que se pueden encontrar en los parques. En las perforaciones que se hicieron en la madera se colocaron, por arriba, las réplicas de los juegos giratorios y por debajo, los discos de cartoncillo unidos por un palo de madera.

Los discos de madera se conectarán mediante una liga con los dinamos colocados también por debajo de la tabla. Se construye un modelo de una tienda y se colocan los paneles solares en el techo, así como un sistema de recolección de agua pluvial que será colocado por debajo del modelo de tienda. Se utiliza este mismo modelo de tienda para ocultar las baterías dentro de ella. Se construye una fuente y un generador eólico con hélices de cartoncillo y se coloca la bomba de agua por debajo de la fuente. Luego, los dinamos son conectados a las luces led para después realizar las conexiones eléctricas hacia y desde las baterías a los generadores eléctricos (dinamos, generador eólico y paneles solares). Finalmente, se le dan los toques finales y estéticos a la maqueta.



Figura 3.-Materiales  
Fuente: Fotografía propia



Figura 4.- Discos Fuente:  
Fotografía propia



Figura 5.- Perforación de los  
discos Fuente: Fotografía  
propia



Figura 6.- Conexión con dinamos  
Fuente: Fotografía propia



Figura 7.- Foco led  
Fuente: Fotografía



Figura 8.- Conexión  
externa con dinamos.  
Fuente: Fotografía propia



Figura 9.- Panel solar  
Fuente: Fotografía propia

### Resultados

Se logró desarrollar un modelo de construcción de parques sustentables donde se observó que es posible aprovechar el agua de lluvia y las energías limpias y renovables como los son la energía solar y energía eólica, además de transformar la energía mecánica en eléctrica para almacenarla y aprovecharla de diferentes maneras contribuyendo al mejoramiento del medio ambiente y además ahorrando dinero y recursos naturales.



Figura 10.- Resultados  
Fuente: Fotografía propia

Desarrollar este proyecto nos permitió darnos cuenta de que es posible desarrollar modelos de construcción sustentable y amigables con el medio ambiente. Además, de los siguientes datos técnicos y económicos.

El municipio de Coacalco consume 2,144.3 kWh repartidas en 11,286 luminarias públicas lo que nos da un consumo promedio de 190 W por luminaria, 2280 Wh/día o 2.28 kWh/día. La CFE cobra a los municipios una tarifa de 4.297 \$/kWh, si las luminarias funcionan 12 hrs al día en promedio, el cobro es de 4.297\$/kWh x 12 hrs = 51.564 \$/kWh al día, si cada luminaria consume 2.28 kWh/día representa un gasto de 51.564 \$/kWh/día x 2.28 kWh/día = \$117.5 y al mes representa \$3,527

Según la configuración que proponemos para este parque, se tiene una generación de electricidad por dispositivo de la siguiente manera:

- 1 turbina eólica = 8 kWh/día
- 4 paneles solares = 5 kWh/día
- 3 juegos mecánicos = 11.25 kWh/día

Total, de energía generada = 24.25 kWh/día  
Según nuestros cálculos, un parque con las características que presentamos puede alimentar aproximadamente 45 luminarias tecnología LED, si se sustituyen esas 45 luminarias convencionales con tecnología LED y se alimentan estas mismas con la energía limpia y sustentable de nuestra propuesta implicaría el siguiente ahorro:  
45 luminarias X \$3,527= \$158,715 mensuales

## Referencias

- Cardozo, R. F., Cardozo, V. R., & Aizama, V. M. (2017). PROTOTIPO GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA, A TRAVES DEL USO ALTERNATIVO DE LA BICICLETA. Difusiones, 8(8).
- Cristóbal Ariel Varela-Chávez. (2020). Las Aplicaciones de energía cinética en electro movilidad autónoma y sostenible. Revista UIS Ingeniería, Vol. 19 Núm. 4, 167-180.
- Diego Perez. (2016). Cuántos paneles solares necesitas según tu recibo de CFE. 23/12/2019, dePropiedades.com blog Sitio web: <http://propiedades.com/blog/arquitectura-y-urbanismo/cuantos-paneles-solares-necesitas-segun-tu-recibo-de-cfe>
- Mantilla, C. E. V., Sánchez, N. J. R., Tarazona, O. A. T., & Guzmán, O. R. V. (2018). Bicicleta estática generadora de energía eléctrica como aprendizaje en el uso eficiente de energía. Revista Tecnología y Productividad, 4(4), 61-74.
- MARTINEZ-VALERA, Elizabeth & MUÑOZ-ROQUE, Micaela. Uso de energía cinética para la obtención de energía eléctrica para señalamientos viales tipo leds y alumbrado público aplicado en la Ciudad de la Venta, Tabasco. Revista de Ingeniería Eléctrica. 2019
- Ricardo Estévez. (2013). Energías renovables en tu casa (V): eólica. 12/12/2019, de Eco inteligencia Sitio web: <https://www.ecointeligencia.com/2013/04/energias-renovables-en-casa-eolica/>
- Vera, P., & Andre, K. (2019). Prototipo generador de energía eléctrica por el uso de una bicicleta elíptica para la iluminación de un ambiente de deporte.



# Toallas Sanitarias Biodegradables

Urbano-Dorantes, Diana Yael  
Reyes-López, Niza  
Calle-Monroy, Marisa

Centro Escolar Zamá, Secundaria  
Estado de México

Pandillas Juvenil  
Área: Medio Ambiente

## Resumen

*De acuerdo con unenvironment.org, en promedio, las mujeres que usan toallas generan 60 kg de residuos de este artículo. Esto equivale a 6000 toneladas al año. Un dato sorprendente es que una toalla se degrada en 500 años, pues están compuestas de propileno que para su fabricación insume petróleo, gas, y otros químicos tóxicos para la salud como polímeros. Los materiales que usamos para nuestro proyecto fueron: la tela PUL que es extra absorbente y no se rompe con facilidad, también usamos la tela de bambú que sirvió para evitar la irritación de la zona íntima y la grenetina y algodón ayudaron a tener un producto acolchonado y evitar los escurrimientos durante la menstruación. Si proponemos el uso de materiales biodegradables para la elaboración de una toalla sanitaria entonces tendríamos una alternativa para evitar la contaminación causada por este producto. Se obtuvo una toalla de 17 cm x 6.5 cm y con un espesor de 1 cm, tiene una textura suave y acolchonada, con un aguante de flujo que llega a durar entre 2 a 3 horas. Para comprobar que este producto es completamente biodegradable enterramos la toalla en el interior de una maceta, esta era regada constantemente y se demostró que se degrada en aproximadamente 3 meses. Al realizar este producto pensamos en que iba a ser una alternativa para reducir la contaminación causada por las toallas sanitarias, sin embargo, cabe mencionar que su costo es de \$4.23 haciendo un poco más cara a las toallas convencionales pero biodegradable.*

**Palabras clave:** Toallas sanitarias, biodegradables, alternativa, producto

## Abstract

*Of waste from this item. This is equivalent to 6000 tons per year. A surprising fact is that a towel degrades in 500 years, since they are composed of propylene that uses oil, gas and other toxic chemicals for health such as polymers for its manufacture. The materials that we used for our project were: the PUL fabric that is extra absorbent and does not break easily, we also used the bamboo fabric that served to prevent irritation of the intimate area and the gelatin and cotton helped to have a padded product and avoid leaking during menstruation. If we propose the use of biodegradable materials for the elaboration of a sanitary towel, then we would have an alternative to avoid the contamination caused by this product. A 17 cm x 6.5 cm towel with a thickness of 1 cm was obtained, it has a soft and padded texture, with a flow resistance that lasts between 2 to 3 hours. To verify that this product is completely biodegradable, we buried the towel inside a pot, it was watered constantly and it was shown that it degrades in approximately 3 months. When making this product we thought that it was going to be an alternative to reduce the contamination caused by sanitary towels, however it is worth mentioning that its cost is \$ 4.23 making it a little more expensive than conventional but biodegradable towels.*

**Keywords:** Sanitary towel, biodegradable, alternative, product

## Introducción

En la actualidad una mujer genera 60 kg de residuos de toallas sanitarias al año, lo que equivale a 100000 toneladas en su vida. Cabe destacar que una sola toalla sanitaria tarda aproximadamente 500 años en degradarse, es decir, no es biodegradable y por lo tanto generan mucha contaminación, además aunque no se considera un Tabú en su totalidad, es un tema que genera incomodidad, por lo tanto, las mujeres no sienten la necesidad o curiosidad de informarse e investigar acerca de los productos que diariamente ponen en contacto con su parte íntima, Las mujeres se conforman con lo convencional, con lo que causa comodidad, sin contemplar otras opciones que ayudan a que sea menor su consumo, sin saber que pueden ofrecer muchos beneficios en la salud, comodidad y que ayude a reducir el impacto económico pero más importante ambiental.

Al momento de hacer nuestra investigación notamos que cuando compramos un paquete de toallitas o tampones, tenemos el envase contenedor del producto, que puede ser una bolsita de plástico o en algunos casos cajas de cartón. Dentro tenemos el plástico que envuelve a cada unidad y, además -en el caso de las toallitas-, también está el plástico que se despega en la parte inferior que tiene el adhesivo. Es decir: plástico, más plástico, y más plástico. Son polietileno de baja densidad y polipropileno, que para su fabricación insumen petróleo, gas natural y agua (se calcula que se usan 30 litros de agua por paquete producido). También encontramos químicos altamente tóxicos para la salud como polímeros súper absorbentes, el rayón que se utiliza para blanquear los productos y dioxina. Además, el algodón, que es tratado con glifosato y la celulosa, que implica la tala de árboles que destruye el hábitat de distintas especies de animales como principal consecuencia. El mayor problema es que estos son residuos patógenos. Al no ser tratados correctamente (son depositados en rellenos sanitarios o

basurales a cielo abierto), la dioxina y el cloro pueden filtrarse y contaminar aguas subterráneas, arroyos y lagos, lo que produce graves problemas de salud para quienes los consumen.

Por lo que nuestro objetivo fue utilizar materiales adecuados para la elaboración de una toalla sanitaria que fuera biodegradable, para entonces obtener una alternativa de un producto natural que no dañe la piel y que sea amigable con el ambiente.

Nuestra hipótesis fue correcta ya que, al usar materiales biodegradables como la tela de bambú y el PUL, obtuvimos una toalla completamente biodegradable que se desintegra aproximadamente en 3 meses. A diferencia de otras toallas que se venden en el mercado, nuestro producto sólo es para flujo poco abundante por lo que se tiene que estar cambiando constantemente cada 2 o 3 horas, por otra parte, es similar en cuanto a las medidas del largo y el ancho de una toalla convencional y por eso es que se amolda bien a la parte íntima en la que se coloca. Y otra diferencia notable es que una toalla de poco flujo cuesta \$2.38 pero nuestro proyecto cuesta \$4.23 debido a los materiales utilizados.

## Marco Teórico

Las toallas higiénicas desechables y los tampones están elaborados de diversos materiales que podrían afectar tu salud, tales como alergias, irritaciones, infecciones por bacterias y/o hongos, cólicos fuertes, cáncer, endometriosis y más. Estas molestias y enfermedades son hoy en día, muy comunes en las mujeres que usan productos femeninos desechables para la menstruación, es decir una gran parte de la población femenina.

Los ingredientes conocidos en los tampones son: algodón, rayón, poliéster, polipropileno, polietileno y fibra. Los ingredientes conocidos en las toallas sanitarias son: pasta de papel blanca, gel absorbente (poliacrilato), polipropileno no tejido, polietileno.

La historia de este milagro de la inteligencia humana se remonta a los años 1895. Sin embargo, las compresas han sido mencionadas desde tiempos remotos. A través de las épocas, las mujeres han usado diferentes formas de protección menstrual. El Museum of menstruation muestra artículos y fotos sobre las formas primitivas de protección, incluyendo entre otras cosas, compresas, almohadillas tejidas y delantales menstruales. Con frecuencia utilizaban tiras dobladas de ropa vieja (trapos) para retener la sangre.

Esta innovación en el ámbito desechable surge de forma comercial alrededor del año 1895 bajo la marca «Curads and Hartmann's». En su comienzo, fueron usadas por enfermeras, quienes confeccionaban vendas de pulpa de madera para atrapar el fluido, creando así una compresa hecha de material fácil de obtener y bastante económico para poder desecharlo después de su uso.

Igualmente, los productos como «Johnson & Johnson Lister Towel» fracasaron debido a la falta de publicidad, ya que, a diferencia de la actualidad, el tema de la menstruación era tabú y no abiertamente discutido ni difundido. Una de las compañías solucionó esto implementando un procedimiento que permitía a las mujeres depositar dinero en una caja (así la mujer no tenía que hablar con el empleado) y tomar por sí mismas un paquete de toallas sanitarias del mostrador. En India, 84% de las mujeres no tiene acceso a toallas sanitarias. Las pocas que las utilizan no tienen alternativas para reducir el desperdicio de plástico. En promedio, las mujeres que usan toallas sanitarias generan 60 kilogramos de residuos de este artículo durante su vida, eso equivale a 100.000 toneladas de desechos al año.

En India, las mujeres se ven obligadas a usar trapos, paños e incluso barro para detener el sangrado menstrual, lo que las expone a un alto riesgo de infección, explicó

(Taurun Brotha, directora ejecutiva de la marca de toallas sanitarias Saathi) “Las alternativas improvisadas son incómodas, poco confiables y absorbentes, lo que hace que un día en el trabajo o en la escuela sea muy difícil de manejar”.

Las compresas Saathi llegaron para mejorar las vidas de las mujeres sin crear un impacto ambiental negativo. Son 100% biodegradables, hechas con fibras de plátano, que son fuertes y absorbentes. A diferencia de la pulpa de madera o el algodón, la fibra de plátano es un subproducto agrícola, por lo que no se ocupan tierras para su producción. Las almohadillas no contienen lejía y usan un adhesivo ecológico

“Las toallas a base de plástico tardan cientos de años en degradarse y, lo que es peor, con frecuencia se queman, generando emisiones de gases contaminantes, como el dióxido de carbono”. A medida que aumenta el uso de las toallas sanitarias en India, es esencial tener acceso a un producto asequible, biodegradable y no contaminante. Las toallas Saathi se degradan de tres a seis meses después de su eliminación, 1.200 veces más rápido que las compresas convencionales “.

### **Métodos**

Se usaron hojas de papel PUL (de la marca Scott, recortada en forma de toalla sanitaria de 17x6.5 cm). También se utilizó algodón (recortado de la misma forma y con las mismas medidas que la hoja de PUL). Empleamos dos cucharadas de gretina (de Agar Agar). Para la cubierta de la toalla usamos una hoja de tela de bambú (de la marca BabyBamboo). Y manejamos tiras de cinta adhesiva doble cara.

Para elaborar el producto primeramente trazamos en la hoja de PUL la silueta de una toalla de flujo regular, después con unas tijeras limpias cortamos 3 siluetas. Luego ponemos en la primera silueta una capa de algodón y gretina. Después poner las otras 2 siluetas una arriba y otra abajo de tal manera

que la capa con algodón y grenetina quede en medio. Posteriormente debemos trazar en la hoja de bambú las siluetas de una toalla, colocar una en cada lado. Luego juntamos y pegamos la toalla con pegamento en barra y colocamos en uno de los lados una tira de pegamento doble cara y por último tomamos el papel de hoja de bambú y envolvimos la toalla a modo de empaquetado.

Figura 1. Materiales utilizados en nuestro



Fuente: Imagen propia

Figura 2. Se traza con lápiz en una hoja de PUL.



Fuente: Imagen propia

Figura 3. Cortamos 3 siluetas del mismo tamaño.



Fuente: Imagen propia

Figura 4. Algodón y grenetina sobre la primera silueta.



Fuente: Imagen propia

Figura 5. Poner otra silueta arriba.



Fuente: Imagen propia

Figura 6. En una hoja de bambú trazar la silueta de una toalla.



Fuente: Imagen propia

Figura 7. Envolver la toalla con una hoja de bambu



Fuente: Imagen propia

## Resultados y Discusión

Obtuvimos una toalla de 17 cm por 6.5 cm con un espesor de 1 cm, su textura es suave y acolchonada, con un aroma agradable a tela nueva. El tiempo óptimo de absorción es de 2 horas y el costo aproximado es de \$5.

Nuestra hipótesis fue correcta ya que, al usar materiales biodegradables como la tela de bambú y el PUL, obtuvimos una toalla completamente biodegradable que se desintegra aproximadamente en 3 meses. A diferencia de otras toallas que se venden en el mercado, nuestro producto sólo es para flujo poco abundante por lo que se tiene que estar cambiando constantemente cada 2 o 3 horas, por otra parte es similar en cuanto a las medidas del largo y el ancho de una toalla convencional y por eso es que se amolda bien a la parte íntima en la que se coloca. Y otra diferencia notable es que una toalla de poco flujo cuesta \$2.38 pero nuestro proyecto cuesta \$4.23 debido a los materiales utilizados.

## Referencias

Manchasinverguenza. (2012). LAS TOALLAS HIGIÉNICAS... ALGO MÁS QUE ALGODÓN Y PLÁSTICO. 4 mayo 2020, de MANCHASINVERGUENZA Sitio web: <https://manchasinverguenza.wordpress.com/2012/09/28/las-toallas-higienicas-algo-mas-que-algodon-y-plastico/>

Maurimar Ferrer. (2018). ¿Sabías cómo se fabrican las toallas sanitarias?. 2 mayo 2020, de Noticia al Día Sitio web: <https://noticialdia.com/2018/08/sabias-como-se-fabrican-las-toallas-sanitarias/>

## Páginas web

(2013). ¿Cuáles Son Las Ventajas De Los Tejidos De Bambú?. 2 mayo 2020, de Le petit Baobab Sitio web: <https://www.lepetitbaobab.com/blog/cuales-son-las-ventajas-de-los-tejidos-de-bambu/>

(2017). TODO SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ALGODÓN. 2 mayo 2020, de Master Logística Sitio web: <https://www.masterlogistica.es/todo-sobre-las-proiedades-del-algodon/>

(2018). ¿Qué Cualidades tiene el Bambú?. 2 mayo 2020, de Textil bamboo Sitio web: <http://textilbamboo.com/19.html> Le petit Baobab.

(2018). Toallas sanitarias para frenar la contaminación. 2 MAYO 2020, de ONU Sitio web: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/toallas-sanitarias-para-frenar-la-contaminacion>

(2019). La grenetina. 2 mayo 2020, de Coloides Duche Sitio web: <http://www.duche.com/la-grenetina/>

(2020) Ingredientes 2 de mayo de 2020, de Saba Sitio web: <https://www.saba-centroamerica.com/sv/ingredientes/>



# CAPÍTULO III

**Medio  
SUPERIOR**





# ABECHI: Absorbente Ecológico de Hidrocarburos

Hernández-Trinidad, Estefanía  
Rodríguez-Peregrino, José Andrés  
Cruz-Cruz, Rafael

Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Tabasco Plantel No.6  
Tabasco

Medio Superior  
Área: Medio Ambiente

## Resumen

*Las actividades petroleras han crecido extraordinariamente debido a la exigencia de éste como principal generador de energía requiriendo cada vez más la extracción de este recurso, que es necesario para la vida moderna, pero que nos ha llevado a prácticas que generan contaminación de nuestro medio, sin recatar en los daños irreversibles que hemos generado en aguas y suelo por derrames de este hidrocarburos y sus derivados. Por lo anterior se ha desarrollado Abechi un Absorbente ecológico de Hidrocarburos elaborado a base de material 100% naturales derivados del pseudotallos del plátano, cascara de cacao y aserrín de pino los cuales son sometidos a un proceso de transformación para crear una mezcla de ellos y formular un absorbente el cual tiene la capacidad de retener y absorber los derrames de hidrocarburos y derivados en agua dulce o salada con gran efectividad.*

**Palabras clave:** Hidrocarburos, plátano, cacao, aserrín

## Abstract

*Oil activities have grown extraordinarily due to the demand for it as the main generator of energy, requiring more and more the extraction of this resource, which is necessary for modern life, and which has led us to practices that generate pollution of our environment, without noticing the irreversible damage that we have generated in water and soil due to spills of this hydrocarbon and its derivatives. Therefore, Abechi has been developed as an Ecological Hydrocarbon Absorber made from 100% natural material derived from banana pseudostems, cocoa peel and pine sawdust which are subjected to a transformation process to create a mixture of them and formulate an absorbent which has the ability to retain and absorb spills of hydrocarbons and derivatives in fresh or salt water with great effectiveness.*

**Keywords:** Hydrocarbons, banana, cocoa, sawdust

## Introducción

El petróleo es hoy en día una de las fuentes más importantes para la generación de energía y materias primas para la elaboración de compuestos químicos. La producción de

petróleo anual en el mundo se estima que asciende aproximadamente 4,500 millones de toneladas.

En cada una de las fases de exploración, explotación, transportación, refinamiento

y almacenamiento de hidrocarburos de petróleo existe el riesgo de fuga o derrames. Estos sucesos pueden causar contaminación en los ambientes terrestres y acuáticos derivando en graves impactos ecológicos y económicos. Estos impactos se pueden observar en la mortandad de especies acuáticas, terrestre, la bioacumulación en las cadenas tróficas y la afectación de actividades turísticas y de esparcimiento.

Debido a esta situación, la búsqueda de métodos eficaces para controlar, y remediar parcial o totalmente los efectos adversos ocasionados por los derrames de petróleo es constante. Esta búsqueda se encamina a encontrar materiales naturales y/o sintéticos que puedan remover rápidamente el hidrocarburo derramado en el ambiente para así evitar que sufra procesos como la intemperización, dispersión o emulsificación, que vuelvan al hidrocarburo más tóxico o más difícil de recuperar.

Los materiales sorbetes de hidrocarburos pueden clasificarse de manera general en tres categorías: naturales orgánicos, naturales inorgánicos y sintéticos. Entre los primeros se pueden mencionar el bagazo de caña, la fibra de coco y el aserrín; ejemplos de los naturales inorgánicos son la arcilla, la vermiculita, la arena y la ceniza volcánica y dentro de los sintéticos se encuentran el poliuretano, polietileno y las fibras de nylon.

### **Marco Teórico**

Los derrames de petróleo también son conocidos como mareas negras, SEMARNAT (PRASA; 2003) lo define como cualquier descarga, liberación, rebose, achique o vaciamiento de hidrocarburos, y PEMEX en 1999 menciona que las fugas de hidrocarburos corresponden a la salida o escape de un líquido o gas, causadas por algunos efectos de corrosión en la estructura metálica de ductos o tanques, laminaciones o grietas, emanaciones naturales, golpes o defectos de fabricación.

El estudio de la contaminación por petróleo en los océanos mundiales y zonas costeras enfrenta dos actividades humanas: primero la alteración de los ecosistemas marinos y costeros originada por las operaciones de extracción, refinación, transporte almacenamiento y uso del petróleo como principal fuente de energía, y segundo la innegable necesidad de preservar y proteger a los recursos marinos para nuestros usos actuales y futuros.

A nivel mundial ocurren alrededor de 7500 derrames anualmente, con un volumen de 6.1 millones de toneladas métricas del mismo que se introducen en aguas mundiales, y equivalen a 120 mil barriles diarios aproximadamente.

Las estadísticas nos muestran que:

- Se pierde un barril aceite de cada millón de barriles transportado.
- Ocurre un accidente por cada 10,000 viajes ejecutados.
- Dos pozos se descontrolan, por cada 1000 pozos marinos perforados.

Las estadísticas también reportan como causas específicas:

- Ruptura de los equipos y oleoductos.
- Corrosión (interna o externa)
- Falta de mantenimiento en equipos e instalaciones.
- Error humano.

Otras menos frecuentes incluyen movimientos en tierra, las descargas a través de los ríos que desembocan al mar y que han arrastrado hidrocarburos existentes en tierra, precipitación de los aceites presentes en la atmosfera que son absorbidos y arrastrados por la lluvia, afloramientos submarinos o chapopoterías naturales, guerras, negligencia y los acaecidos meramente por accidente.

Hipotéticamente, si no ocurriesen derrames de petróleo en buque tanques y pozos petroleros, de todos modos el mar estaría expuesto a recibir y asimilar en promedio,

unas 60 mil toneladas métricas por año, concentradas principalmente en regiones petroleras cercanas a las costas.

### ¿Qué es Abechi?

Es un absorbente para derrames de hidrocarburos y derivados, elaborado a partir de materia orgánica totalmente biodegradable como base principal la fibra del pseudotallo de plátano, cascara de cacao y aserrín de pino los cuales son sometidos a procesos físicos y químicos que les permite cumplir con la función de absorber los hidrocarburos por sus propiedades químicas que estas presentan.

### Métodos

Proceso de elaboración.

#### 1. Recolección de la materia prima

En Abechi se recolecta la materia prima las cuales son los pseudotallos de plátano ya cosechados, así como las cascara de cacao de igual manera pos-cosecha y aserrín de madera de pino.

#### 2. Limpieza y Troceado.

La materia prima es sometida a una etapa de limpieza para eliminar algunas impurezas como material pétreo, materia orgánica no deseada y algunas impurezas que afectarían la calidad del sorbente. Los pseudotallos son troceados para facilitar la molienda

#### 3. Molienda de pseudotallos de plátano y cascara de cacao.

Esto se hace con un molino electro marca truper de 1Hp para darle una primer molienda, posteriormente someterlo en una licuadora industrial de 12 Lts 1.5 Hp, con la finalidad de obtener fibras de tamaño de 1 a 2 mm aproximadamente esto permitirá que se tenga mayor contacto superficial con los hidrocarburos.

#### 4. Secado en horno industrial o luz solar.

Se realiza la etapa de secado en horno industrial a temperaturas de 100 a 130 °C durante 1 hora o en su caso el proceso de secado se puede realizar al sol ya que nuestro

estado presenta temperaturas óptimas para realizar el secado.

#### 5. Tamizado de la materia orgánica en mallas.

Las fibras deberán tener un tamaño aproximado de 1 a 2 mm, después de haber licuado nuestra materia es pasada por coladores varias veces hasta obtener medidas homogénea, debido a que entre mayor contacto superficial se tenga con el hidrocarburo este podrá ser absorbido por el sorbente Abechi.

#### 6. Mezclado de los componentes en porcentajes diferentes.

Una vez realizado la etapa de tamizado se pasa al mezclado que consiste en formular dos tipos de mezclas diferentes con Fibra de plátano, cascara de cacao y aserrín de pino. Las dos formulaciones llevan porcentaje diferente de cada ingrediente para la recuperación los hidrocarburos y sus derivados en derrames de diferentes magnitudes.

#### 7. Embalado del producto Abechi.

El producto Abechi es embalado en telas sorbentes prototipado en forma de barreras de 64cm por 12cm con un peso de 324grs de fibra seca y 64cm por 6cm con un peso promedio de 110grs de fibra seca, las cuales pueden unirse entre sí para formar barreras de diferentes longitudes. Cabe mencionar que el producto Abechi se puede fabricar diferentes tipos de sorbentes como almohadillas, rollos, tiras y material suelto, cada uno para diferentes sitios donde ocurra el derrame de hidrocarburos y derivados.

### Pruebas y Resultados con Abechi

La finalidad de estas pruebas de Abechi fue la de someter al absorbente a condiciones de operación similar a las de un derrame de hidrocarburos como la presencia de agua e hidrocarburo y movimiento. Las pruebas se han realizado en el Rio San Felipe de la Villa Ignacio Gutiérrez Gómez. A continuación se describe cada una de las pruebas realizadas.

En la figura 1 se muestra el desempeño del absorbente en presencia de hidrocarburo, como se puede apreciar, gran parte del hidrocarburo fue retenido en el absorbente Abechi. En los primeros cinco minutos se observa una tendencia ascendente en la capacidad de retención, sin embargo después de este tiempo se observa cierta disminución en la capacidad de retención.

Figura 1. Desempeño del absorbente en presencia de hidrocarburo



Fuente: Obtenida en el proceso de Investigación

La tabla 1. Muestra un resumen de las pruebas corridas con los absorbentes Abechi con diferentes hidrocarburos y la absorción de cada componente.

Tipo de Muestra	Sorbente Impregnado de HC	Hidrocarburo Recuperado	Agua Contaminada	Peso del Sorbente Contaminado
Aceite	1595kg	813ml	339.95 ml	441.62 grs
Diésel	1505kg	806 ml	305 ml	394 grs
Petróleo	1909 kg	1164 ml	357.12ml	381.22 grs

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

La figura 2. Muestra la capacidad de retención de hidrocarburos (aceite, Diésel y Petróleo) en pruebas realizadas en el Rio San Felipe de la Villa Ignacio Gutiérrez Gómez. Los resultados se presentan en gramos de sorbente impregnado por ml de HC recuperado y agua.

Figura 2. Capacidad de retención de hidrocarburos



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

En general, la capacidad de retención del absorbente Abechi en las diferentes pruebas dan como resultado un porcentaje muy aceptable de su absorción para el caso del aceite este recupere un 50.97 % del total del peso de sorbente contaminado, en el diésel presenta 53.57% de derrame recuperado del total del sorbente impregnado y el 61% del petróleo en su prueba correspondiente.

El buen desempeño de la absorción de hidrocarburos del producto Abechi se debe a la afinidad química que presenta cada uno de sus componentes (fibra del pseudotallo de plátano, cascara de cacao y aserrín de pino), esto debido a los espacios intersticiales de las fibras orgánicas que permiten una absorción ideal para los derrame de hidrocarburos y derivados, de igual forma es muy importante el tamaño de las fibras para que exista mayor contacto superficial entre estas y los hidrocarburos.

### Conclusiones

Con los resultados encontrados durante esta investigación, Abechi es un sorbente efectivo en la recuperación de hidrocarburos en agua. Esta fibra presenta una mejor capacidad de retención que otros sorbentes naturales orgánicos como el kenaf, fibra de coco. La mejor capacidad de retención se logra cuando se usa fibras cortadas en segmentos de 1 a 2 cm ya que con ellas se obtiene una capacidad de retención muy alta.

Los resultados de las pruebas de desempeño

fueron aceptables ya que la mayoría de las fibras se mantuvo a flote durante el proceso de absorción del hidrocarburo, el tiempo de respuesta a la absorción de Abechi es muy alta esto permitirá dar una rápida respuesta ante un posible derrame.

Las ventajas importante que presenta Abechi como sorbente de hidrocarburo es en primer lugar, su abundancia y bajo costo ya que hasta ahora sus componentes son considerados un subproducto no utilizados (pseudotallos de plátano, cascara de cacao y aserrín de pino), de los cuales se generan miles de toneladas anuales. Por otro lado, la posibilidad de biodegradar Abechi con el hidrocarburo es una opción ambiental amigable y además elimina los costos de almacenamiento y disposición final que requiere otros sorbentes de origen sintético.

### **Referencias**

- Ortiz-González, D.P. Andrade-Fonseca, F. Rodríguez-Niño G. Montenegro-Ruiz, C. (2006). Biomateriales sorbentes para la limpieza de derrames de hidrocarburos en suelos y cuerpos de agua. *Ingeniería e Investigación* 26, 20- 27.
- Rodríguez-Sepúlveda, Lady. J (2014) Elaboración de un material biocompuesto a partir de la fibra de plátano. Tesis de Magister en Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia.
- Salinas-S, Pablo D. (2010). Producción de harina de plumas de pollo y su utilización como un adsorbente de hidrocarburos en agua dulce. Tesis de Licenciatura. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí, Ecuador.



# CPS: Casco Preventivo de Seguridad para los puntos ciegos del ciclista y motociclista.

Rodríguez-Mendoza, José Carlos  
Montellano-González, Graciela Guadalupe

Conalep 055, Plantel Matamoros  
Tamaulipas

Medio Superior  
Área: Mecatrónica

## **Resumen**

*El propósito de este trabajo, es investigar las tecnologías que se pueden aplicar en la protección del ciclista y el motociclista para cuidar su bienestar. Al igual que los peatones y los motociclistas, los ciclistas son una clase vulnerable de usuarios de la carretera, ya que no tienen la protección de un compartimento cerrado para vehículos. En caso de colisión, los ciclistas tienen más probabilidades de lesionarse o la muerte debido a esta falta de protección. Los ciclistas que tienen accidentes con vehículos automotores tienen más probabilidades de sufrir lesiones graves que los ciclistas en otros tipos de accidentes. Por lo tanto, este estudio se centra en choques entre ciclistas y vehículos motorizados, destaca más específicamente las contramedidas existentes y emergentes que están diseñadas para mejorar la seguridad de los ciclistas en las carreteras. Por ejemplo, el diseño de carreteras e infraestructura que separa a los ciclistas del tráfico, mejoras de visibilidad tanto para las bicicletas como para sus ciclistas, tecnologías en equipos de protección que reducen las colisiones entre el ciclista y el automovilista cuando ambos viajan juntos, y equipos de protección que pueden disminuir las lesiones graves a los ciclistas cuando sucede un choque con otro vehículo.*

**Palabras clave:** Seguridad, prevención, accidentes, casco, ciclista, motociclista, sensores, impacto, puntos ciegos.

## **Abstract**

*The purpose of this work is to investigate the technologies that can be applied in the protection of the cyclist and the motorcyclist to take care of their well-being. Like pedestrians and motorcyclists, cyclists are a vulnerable class of road users, as they do not have the protection of a closed vehicle compartment. In the event of a collision, cyclists are more likely to be injured or killed due to this lack of protection. Cyclists in crashes with motor vehicles are more likely to be seriously injured than cyclists in other types of crashes. Therefore, this study focuses on crashes between bicyclists and motor vehicles, more specifically highlights existing and emerging countermeasures that are designed to improve bicyclist safety on roadways. For example, roadway and infrastructure design that separates cyclists from traffic, visibility improvements for both bicycles and their riders, protective equipment technologies that reduce collisions between cyclist and motorist when the two are traveling together, and protective equipment that can reduce serious injuries to cyclists when a collision with another vehicle occurs.*

**Keywords:** Safety, prevention, accidents, helmet, cyclist, motorcyclist, sensors, impact.

## Introducción

El uso de la bicicleta es cada vez mayor entre la gente. Una ciudad con alta circulación de bicicletas es una ciudad amigable con el medio ambiente, pues ayuda a reducir los niveles de contaminación ambiental y sus niveles de monóxido y dióxido de carbono, hidrocarburos y otras partículas que favorecen la contaminación del aire, apegados a un desarrollo urbano amigable, incluyente y sustentable.

Ya no es noticia que la gente utilice cada vez más la bicicleta en sus desplazamientos diarios y en las actividades de ocio. El pedalear produce grandes beneficios. Sin embargo, las estadísticas dicen que los accidentes de los ciclistas no disminuyen.

En los últimos años, las principales carreteras de las grandes ciudades se han teñido de luto por causa de los numerosos accidentes en los que resulta involucrado un ciclista y un conductor. En México cada día atropellan a 20 ciclistas y al año 200 de ellos pierden la vida por dicha causa. Por eso son considerado el segundo grupo más vulnerable en la categoría de accidentes de tránsito.

El objetivo principal de este proyecto es diseñar un dispositivo tecnológico en un equipo de protección personal del ciclista que permitan brindar seguridad y confianza al pedalear. Con CPS se pretende disminuir el índice de accidentes viales en donde se ve afectados un ciclista y un automovilista advirtiendo a ambos que se aproximan y reducir el tiempo de llegada del personal médico para atender al ciclista, en caso de producirse.

La incidencia de colisiones entre vehículos de motor y bicicletas podría disminuir si los sistemas de prevención de colisiones se modificarán para detectar bicicletas cuando el conductor no puede verlas. Esto podría mitigar los accidentes y lesiones resultantes.

CPS tiene el objetivo de apoyar a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030. ODS 3 Meta 3.6: Para 2030, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.

En el presente trabajo realizamos una investigación aplicada donde establecemos el planteamiento del problema, las preguntas que buscara responderse, y una metodología con el plan a llevar a cabo.

## Marco Teórico

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), dos de cada 10 hogares en el país cuentan con una bicicleta. Esto significa que en casi 75 millones de casas mexicanas alguien emplea una bici como medio de transporte.

Un total de 673 peatones y ciclistas murieron atropellados en las calles del país en lo que va del año. La Ciudad de México encabeza la lista con un total de 49 casos, de acuerdo con datos recopilados por la organización #ManuVive (sin embargo.mx).

La organización, creada después de la muerte de Emmanuel Vara, quien era director de Movilidad del Ayuntamiento de Puebla y fue atropellado el año pasado por una unidad de transporte público, destacó que las 10 entidades con más fallecidos en lo que va de 2019 son: la Ciudad de México (49), el Estado de México (46), Guanajuato (43), Chihuahua (39), Puebla (38), Veracruz (34), Nuevo León (28), Tamaulipas (27), Michoacán (25), Jalisco y San Luis Potosí ocupan la décima posición (24).

La principal causa de muertes relacionadas con las bicicletas es una lesión en la cabeza. Estas lesiones son comunes en accidentes de bicicleta y motocicleta. Los cascos son la mejor manera de disminuir las posibilidades de una lesión en la cabeza si se produce un accidente de bicicleta. A pesar de

alentar el uso del casco y las advertencias, la subutilización de los cascos todavía ocurre. La incidencia de muertes y lesiones graves en los ciclistas podría reducirse significativamente si todas las edades se comprometieran a usar cascos cada vez que estuvieran en su bicicleta

CPS se trata de un casco inteligente que ayudará en la seguridad de los ciclistas urbanos, de carretera y de montaña. Entre sus funcionalidades más destacadas está la alerta de proximidad de un coche, señalar los movimientos con los intermitentes que lleva incorporados o dar visión de los puntos ciegos durante la ruta, así como una alarma que indica al ciclista que un coche se aproxima.

El objetivo de este casco es reducir los accidentes y minimizar las consecuencias en caso de producirse.

Realizamos una investigación aplicada, es el tipo de investigación en la cual el problema está establecido y es conocido por el investigador, por lo que utiliza la investigación para dar respuesta a preguntas específicas.

Hipótesis: Es viable diseñar y crear un sistema de dispositivos tecnológicos a base de microcontroladores y sensores que ayude a prevenir los accidentes viales entre un ciclista y un automovilista.

Preguntas de investigación.

- ¿Cuánto ha crecido las estadísticas de accidentes donde intervienen ciclistas y automovilistas?
- ¿Cuáles son las causas de porque los accidentes de bicicletas son tan propensos a ser mortales?
- ¿Es viable utilizar la tecnología e innovación en dispositivos de protección personal para resolver una problemática?

- ¿CPS cumple con el objetivo de apoyar la problemática?

Se realizó una investigación en sitios de internet donde se muestran estadísticas muy altas de accidentes de ciclistas. Se aplicó encuestas a ciclistas de la ciudad de Matamoros, Tamaulipas para conocer su punto de vista si era viable realizar el prototipo de CPS. Investigamos cuales eran los mejores dispositivos electrónicos que deberíamos de utilizar para llevar a cabo el prototipo funcional. Se evaluó el prototipo de CPS con 5 personas para conocer si realmente cumple con las expectativas que se tenían al inicio de la investigación.

Gracias a los análisis de resultados, se pudo observar cual fue el punto de vista de las personas que utilizan la bicicleta en cada una de las preguntas, se realizaron graficas que permitieron observar a simple vista los resultados de las preguntas, resaltando las respuestas más significativas, Así se permitió realizar las conclusiones que apoyaban o rechazaban las hipótesis establecidas.

### **Métodos**

Análisis e investigación de la problemática: Detección del problema y fundamentación. Estudio de mercado, se realizaron encuestas a diferentes personas que practican el ciclismo o usan la bicicleta como medio de transporte para conocer la viabilidad del proyecto. Se investigó en sitios de internet estadísticas que tan frecuentes son los accidentes viales donde interviene un ciclista y un automovilista para conocer la gravedad de la problemática que se desea resolver. (Ver encuesta en anexos).

Diseño, desarrollo e investigación de los mejores dispositivos electrónicos: Diseñar los diagramas y los programas que llevaría el proyecto. Investigamos los materiales o dispositivos electrónicos que necesitaríamos para crear a CPS, en cuanto diseño, funcionamiento, durabilidad y costo. ((Tabla

## 1. Componentes utilizados en CPS)

Prueba e implementación: Acoplar los circuitos y programas al arduino y realizar pruebas. (Anexo 2. Diagrama electrónico de CPS)

Promoción: Planificación y desarrollo de la difusión del producto.

Descripción del proyecto: CPS es un casco inteligente que no necesita accionarse mediante botones, ni vincularse vía bluetooth al teléfono móvil, no necesitas descargar alguna aplicación para que funcione. Entre sus funcionalidades más destacadas está la alerta de proximidad de un coche, señalar los movimientos con los intermitentes que lleva incorporados o dar visión de los puntos ciegos durante la ruta.

1. Realiza las funciones automáticamente mediante sensores.
2. No utiliza botones, bluetooth para accionarse.
3. Los sensores de presencia se activan cuando detectan presencia a una distancia de 5mts.
4. Tienen indicadores preventivos
5. Contiene indicadores de direccionamiento que se activan realizando una inclinación de cabeza hacia donde quieras dar vuelta.
6. Su sensor de anti golpes se acciona

Figura 1. Prototipo de CPS

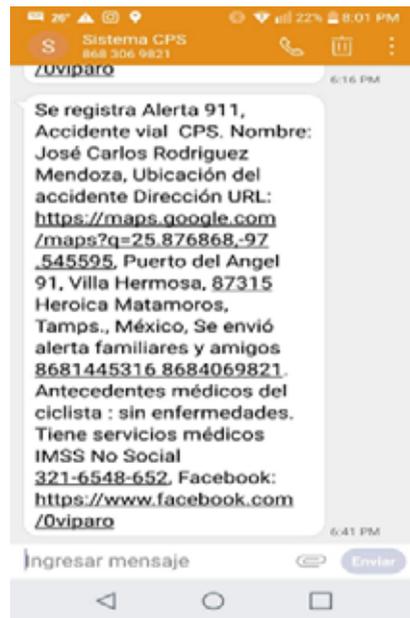


Fuente: Imagen propia

al momento de sufrir un accidente mandando un mensaje de texto SOS al personal de emergencia y a los familiares de contacto.

7. Manda mensaje de texto con la ubicación en tiempo real del usuario, nombre, datos médicos, la red social y la alerta a familiares.
8. Todo el sistema de seguridad se acciona al momento de abrocharse el casco tiene un sensor magnético que indica que debe de accionarse el sistema de seguridad.
9. Más accesible en cuanto a precio.

Figura 2. Mensaje de texto de CPS



Fuente: Imagen propia

## Resultados y Conclusiones

Gracias a los resultados obtenidos por la encuesta se pudo obtener las siguientes conclusiones.

- 1.- Existen muchas personas que utilizan este medio de transporte en su vida diaria.
- 2.- Algunos conocen las medidas de prevención que se requiere conocer, pero la mayoría no.

3.- No utilizan medidas de seguridad como el chaleco, casco de seguridad, luces preventivas, etc.

4.- Si conocen los riesgos a que se enfrentan el no utilizar el casco, pero la mayoría no lo usa por falta de costumbre, porque no ven la necesidad o simplemente no tienen donde dejarlos.

5.- CPS es de mayor confianza porque nos ayuda en los puntos ciegos del ciclista para mayor seguridad y vialidad en la ciudad. Ante todas esas respuestas debemos de concientizar a los ciclistas en el uso del casco de seguridad, CPS es viable de realizar porque tendrías un sistema completo desde protección de tu cabeza, las luces integradas para que te visualicen mejor, los indicadores que te ayudaran a darle a conocer al conductor a donde te diriges, mantenerte alerta de los objetos que se aproximan y que mejor en dado caso de tener un accidente informar rápidamente al sistemas de emergencia para tu pronta localización y asistencia médica y a los familiares que has tenido un accidente.

### Referencias para la información en red

Cultura UNAM. Corriente Alterna, EL PAÍS DE LAS BICIS BLANCAS; Marcela Vargas, reportera;

Pablo Padilla, Aranza Flores y Alondra Reséndiz, becarios / Corriente Alterna | publicado el 31-01-2021. Disponible en: <https://corrientealterna.unam.mx/derechos-humanos/bicicletas-blancas-mexico-muertes-de-ciclistas/>

Datos de la Organización # ManuVive, Disponible en: <https://www.sinembargo.mx/06-04-2019/3561587>

JUAREZ 2030, Plan para una Ciudad Sostenible. Disponible en: <https://juarez2030.mx/indicadores/accidentes-por-colision-con-ciclista/>

MANUAL DEL CICLISTA URBANO, (Cap. 4) Seguridad en las calles, Tu seguridad como ciclista depende de la atención que le pongas a tu entorno. (Primera edición 2011). Disponible en: [http://data.sedema.cdmx.gob.mx/sedema/images/archivos/movilidad-sustentable/movilidad-en-bicicleta/manual\\_ciclista\\_urbano.pdf](http://data.sedema.cdmx.gob.mx/sedema/images/archivos/movilidad-sustentable/movilidad-en-bicicleta/manual_ciclista_urbano.pdf)

Sinembargo.mx periodismo digital con rigor. Entidades federativas con mayores accidentes de ciclistas. Disponible en: <https://www.sinembargo.mx/06-04-2019/3561587>

Sitio de Compra mediante la web. Amazon.com Disponible en: <https://www.amazon.com/-/es/inteligente-bicicleta-autom%C3%A1tico-Bluetoothcertificado/dp/B086W5NLKZ>

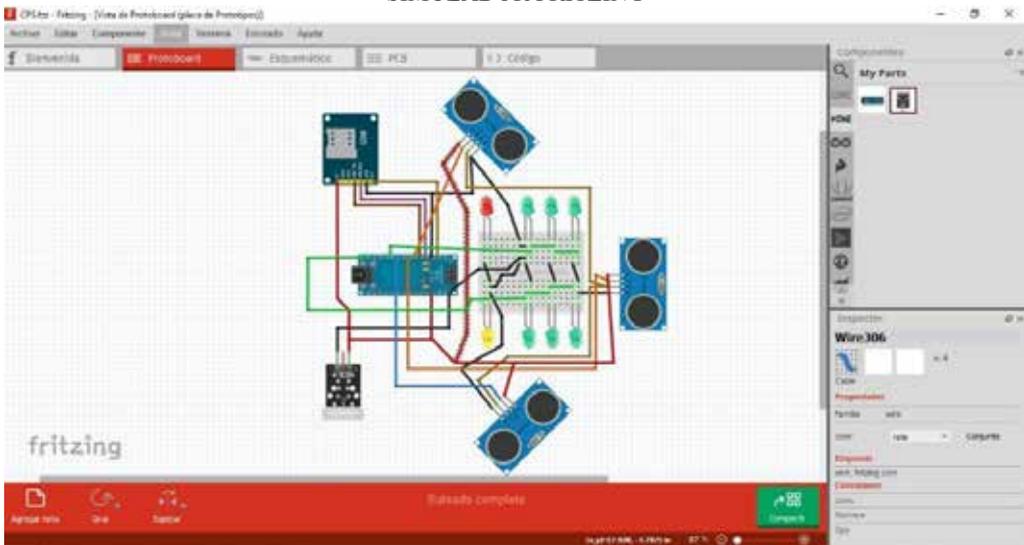
## Anexos

Tabla 1. Componentes utilizados en CPS

COMPONENTES	CANTIDAD	UBICACIÓN	ACTIVACIÓN
Arduino Nano	1	En el casco en la parte frontal.	Microcontrolador encargado de determinar las diferentes acciones.
Modulo SD. Card	1	En el casco en la parte frontal.	Cuando recibe un fuerte impacto el casco manda un mensaje de texto a los servicios de emergencia SOS y familiares que se tenga de contacto.
Sensor ANTI GOLPE	1	En el casco en la parte del central.	Cuando detecta el fuerte impacto en el casco
Modulo GPS NEO- 6M	1	En el casco en la parte central.	Al momento de activarse el sensor ANTI GOLPE.
Sensores magnéticos	1	Donde se abrocha el casco.	Cuando se abrocha el casco.
Indicadores	3	En el casco en los laterales y parte trasera.	Laterales cuando el sensor de mercurio se activa para indicar que va a girar a la derecha o izquierda y los ultrasónicos indican presencia de algo a una distancia de 5mts.
Sensor de Mercurio	1	En el casco en la parte laterales.	Cuando el ciclista inclina un poco su cabeza hacia la derecha o izquierda.
Sensores ultrasónicos	3	En la partes laterales y trasera.	Cuando detecta un objeto que se aproxima a una distancia de 5 mts.

Fuente: Diseño propio

Figura 3. Diagrama electronico de CPS  
SIMULADOR FRITZING



Fuente: Imagen propia

#### Anexo 1. ENCUESTA DE CPS

**CPS (CASCO PREVENTIVO DE SEGURIDAD PARA LOS PUNTO CIEGOS DE LOS CICLISTAS)**

1. Sexo
  - Masculino
  - Femenino
2. ¿Cuál es el principal uso que le das a tu bicicleta?
  - Deporte
  - Paseo
  - Medio de transporte principal
3. ¿Qué tan frecuentemente ocupas tu bicicleta?
  - Todos los días
  - Al menos una vez por semana
  - Al menos una vez al mes
  - En ciertas ocasiones al año
4. ¿Se siente seguro al momento de andar en bicicleta?
  - SI
  - NO
5. ¿Usas casco de seguridad?
  - Siempre
  - Algunas veces
  - Rara vez
  - Nunca
6. Usas casco, pero ¿respetas las normas de tránsito en todos los casos?
  - SI
  - NO
7. ¿Los ciclistas siempre tienen que señalizar cuando efectúan un giro?
  - SI
  - NO
8. ¿Cuál es la razón de no usar el casco de seguridad?
  - No veo la necesidad
  - Me molesta
  - Falta de costumbre
  - No tengo donde dejarlo
  - Es para actividades de riesgo
9. ¿Utilizarías un casco inteligente llamado CPS que tiene sensores de proximidad, magnéticos, manda mensaje de texto en caso de tener un accidente vial, sensores de impacto, un GPS, indicadores que solo con inclinar tu cabeza a la derecha o izquierda avisa a donde quieres girar y luces preventivas?
  - SI
  - NO

# DPS (Drug Protection Substance)

Guzmán-Pérez, Paola Fernanda  
Vera-Aviles, Valeria Johana  
Monzalvo-Perea, Karina

Colegio Baden Powell  
Estado de México

Medio Superior  
Área: Medicina y salud

## **Resumen**

*Nuestro país atraviesa por serios problemas con el uso de las drogas para cometer delitos y fomentar la violencia; en México, alrededor de 45,000 personas cada año, según las cifras de la ENSANUT, sufren algún daño a la salud, por robo, agresión o violencia bajo los efectos de drogas y/o alcohol. Nuestro proyecto busca prevenir este problema y generar seguridad en las personas. Consta de una sustancia con un indicador base de flores, que reacciona a los benzodiazepinas y otros psicofármacos que son usados como ansiolíticos o para dormir; estas sustancias son agregadas en las bebidas, facilitando el abuso hacia las personas y aumentando el riesgo de sufrir violaciones, robos e incluso homicidios. En el país, vemos como estos casos ocurren a diario, una parte importante, se debe al uso de drogas que son empleadas por delincuentes e incluso, en algunos casos, por las mismas personas que conocemos. Por eso, DPS pretende ser un recurso preventivo para aquellas personas que son vulnerables; al salir a discotecas, fiestas, restaurantes o cualquier entorno, las personas se sentirán mucho más seguras con DPS y así se podría prevenir alguna situación de riesgo a la que se esté expuesto.*

**Palabras Clave:** Sustancia, drogas, indicador base

## **Abstract**

*Our country is going through serious problems in the use of drugs for crimes and violence; in Mexico, around 45,000 people each year, according to ENSANUT figures, suffer some damage to health, due to theft, aggression or violence under the effects of drugs and / or alcohol. Our project seeks to prevent this problem and generate security in people. It consists of a substance with a flower base indicator, which reacts to benzodiazepines and other psychotropic drugs that are used as anxiolytics or to sleep; substances that are added to beverages and that facilitate abuse towards people, increasing the risk of rapes, robberies and even homicides. In the country, we see how these cases occur daily, an important part is due to the use of drugs that are used by criminals and even, in some cases, by the same people we know. That is why DPS aims to be a preventive resource for vulnerable people; when going to discos, parties, restaurants or any environment, people will feel much safer with DPS and this could prevent any risk situation to which they are exposed.*

**Keywords:** substance, drugs, base indicator

## **Introducción**

DPS es una sustancia a base de flores, la cual reacciona ante las drogas y medicamentos para dormir cumpliendo la función de un indicador de pH. El propósito de DPS, es generar seguridad en las personas; que tengan la certeza de que hay menor posibilidad de ser afectados por la circulación de drogas que facilitan abusos e incluso cometer actos ilícitos. Basado en las metas de desarrollo sustentable, nos respaldamos en el objetivo 16-PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS y el objetivo 3- SALUD Y BIENESTAR.

Al tener un indicador que detecta sustancias o drogas en bebidas adulteradas, las personas de todas las edades prevendrán situaciones o actos que atenten a su integridad y que permitan aumentar su seguridad en lugares de esparcimiento social.

## **Marco Teórico**

*Drogas usadas por delincuentes para dormir*  
En la actualidad existen sustancias que son usadas por delincuentes para dormir a sus víctimas, pero hay dos que son las más usadas en México (Redacción ADN, 2018); el 'ciclopentolato' el cual es un fármaco en gotas usado para tratar infecciones en los ojos, sin embargo, al ser ingerido su efecto es completamente diferente pues afecta al sistema nervioso central, provocando que la víctima sea incapaz de defenderse del ataque. Otra sustancia usada frecuentemente por delincuentes es el ácido  $\gamma$ -hidroxibutírico o mejor conocido como 'GHB, la droga de la violación'. Esta droga al mezclarse con el agua no presenta olor ni sabor, resultando benéfico para el delincuente, además bastan tres gotas de esta sustancia para que una persona de aproximadamente 70 kilos pierda el conocimiento y en algunas ocasiones, la memoria. A largo plazo estas sustancias pueden provocar daños a nivel psicológico como paranoia, estrés posttraumático y trastornos de personalidad; además una sobredosis de estas drogas podría provocar

paros respiratorios, cardiacos e incluso la muerte.

## *Criminología (benzodiazepinas)*

Las benzodiazepinas han sido usadas por criminales y delincuentes. Las benzodiazepinas se han usado para facilitar robos y violaciones, en cuyo caso con frecuencia se mezcla con comida o una bebida ingerida por la víctima. El alprazolam ha sido utilizado en algunas ocasiones con el propósito de ejecutar actos de incesto y corrupción sexual de niñas y adolescentes. Sin embargo, el licor sigue siendo la sustancia más comúnmente involucrada en casos de violaciones asociadas con drogas.

## *Agresión sexual facilitada por drogas*

La agresión sexual facilitada por drogas ocurre cuando el alcohol o las drogas se utilizan para comprometer la capacidad de una persona para dar su consentimiento a la actividad sexual. Estas sustancias facilitan que un perpetrador cometa agresiones sexuales porque reducen las inhibiciones, reducen la capacidad de una persona para resistir y pueden evitar que recuerden detalles de la agresión. El alcohol sigue siendo la droga más ocupada en los delitos de agresión sexual. Las drogas que utilizan los perpetradores en delitos de agresión sexual incluyen Rohypnol, GHB (ácido  $\gamma$  hidroxibutírico) y Ketama.

## **Métodos**

Para la elaboración de DPS, se requirieron los materiales mencionados en la tabla 1. La investigación se llevó a cabo mediante la consulta de fuentes de información, tales como artículos de divulgación científica, en los que se comprobó la veracidad y confiabilidad de los mismos. La primera fase de la investigación se centró en analizar las reacciones de distintos fármacos en diferentes tipos de bebidas y en las medidas de pH obtenidas. En la segunda fase, se comenzaron las pruebas con los ingredientes de DPS y el análisis de las

reacciones ocasionadas al estar en contacto con drogas y medicamentos para dormir. Así, se realizaron aproximadamente de 15-20 pruebas a lo largo de un año, en las que se utilizaron diferentes fármacos (clonazepam, risperidona, ketamina, entre otros). En cada prueba se fue modificando la cantidad de cada material hasta llegar a la fórmula final de la sustancia. Las bebidas utilizadas fueron refresco de limón, cola, toronja, agua mineral y cerveza. La reacción de la sustancia cambió dependiendo de las cantidades utilizadas de cada material, sin embargo, al obtener la fórmula final la reacción hacia las drogas funcionó y fue la misma en todas las bebidas utilizadas. La reacción observada fue la separación notoria del color de la sustancia en la bebida alterada.

### Resultados y Discusión

Realizamos encuestas a 110 personas de entre 13 y 52 años y el 96.4% respondió que se sentirían más seguros al tener nuestro producto. De las personas que contestaron la encuesta, el 50.9% señaló que alguna vez se han sentido incómodos por una persona, acción o bebida en algún restaurante, antro, fiesta, etc. Además, el 47.3% señaló que por lo menos una vez, una persona extraña les ofreció una bebida. En cuanto a la reacción de la sustancia, logramos observar que, al momento de agregarla a la bebida, esta se separa, mostrando la bebida adulterada, por lo que nuestro producto, es efectivo y puede ayudar a generar seguridad en las personas ante la amenaza de drogas y medicamentos y de igual forma, a detectar las mismas.

### Conclusiones

Logramos que la sustancia tuviera una reacción química al contacto con pastillas y relajantes para dormir. De igual forma logramos generar cierto tipo de seguridad en las personas ante la amenaza de las drogas y la violencia. Pero ¿Por qué nuestro producto es la mejor opción? A diferencia del producto que ya está en el mercado, nuestro producto además de ser más económico, es más práctico, pues con poner unas gotas

en la bebida y esta reaccionara si contiene drogas, a diferencia del otro producto, que es un esmalte para uñas, el cual, es necesario meter la uña en el vaso, y así las uñas cambian de color, al realizar investigaciones con las drogas usadas por los delinquentes, encontramos que algunas se absorben también de manera tópica. Es por eso que nuestro producto no conlleva ningún tipo de riesgo al utilizarse, puesto que es realizado con materiales de grado alimenticio.

### Referencias

- Conn, E. (2004). "Bioquímica fundamental". México. Limusa. 736 págs
- Bertram G. Katzung. (1987). "Farmacología básica y clínica". México. El Manual Moderno. 951 págs.
- Garriz, A. (1998). "Química". México. Pearson Education. 856 págs.

### Páginas web

- Programa de asistencia para testigos y víctimas. (2017). Abuso sexual facilitado por las drogas (versión en inglés). Departamento de Justicia de los EE. UU. Administración para el Control de Drogas. Recuperado de: <https://www.campusdrugprevention.gov/sites/default/files/DFSA.pdf>
- Redacción ADN (2018, abril) Noticia. Recuperado de: <https://www.adn40.mx/noticia/seguridad/notas/2018-04-11-10-42/estas-drogasusan-los-ladrones-para-dormir-a-susvictimas>

## Anexos

Foto 1: Tabla ENSANUT

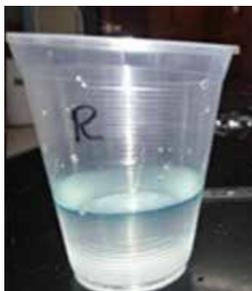
Cuadro 13. Distribución de la población adolescente de 10 a 19 años que sufrió algún daño a la salud por robo, agresión o violencia en los últimos 12 meses, según si estaban bajo los efectos de alcohol o de drogas por sexo. México, ENSANUT 2012.

Tipo de sustancia	Total	Relativo	Mujeres	Relativo	Hombres	Relativo
Alcohol	23,536	2.7	4,109	1.1	19,427	3.9
Drogas	4,031	0.5	2,364	0.6	1,667	0.3
Ambos	18,524	2.1	0	0.0	18,524	3.7
Otro	1,562	0.2	1,562	0.4	0	0.0
No estaba bajo los efectos del alcohol o drogas	831,396	94.0	368,212	96.9	463,184	91.8
No sabe / No responde	5,349	0.6	3,838	1.0	1,511	0.3
Total	884,398	100.0	380,085	100.0	504,313	100.0

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012

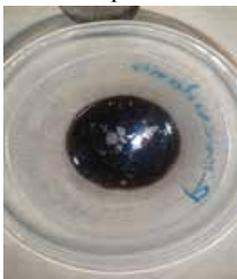
Fuente: Instituto Nacional de las Mujeres, |Dirección de Documentación e Información, 2017 | [www.gob.mx/inmujeres/](http://www.gob.mx/inmujeres/)

Foto 2: Prueba realizada con pastillas Risperidona y agua natural.



Fuente: Elaboración propia del proceso

Foto 3: Prueba con refresco de cola y Risperidona.



Fuente: Elaboración propia del proceso

Foto 4: Medición del pH de la sustancia.



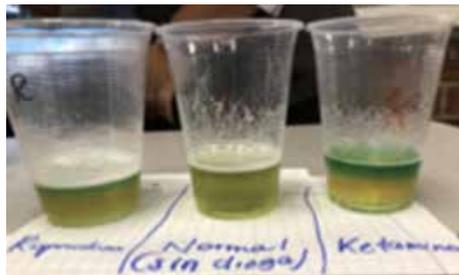
Fuente: Elaboración propia del proceso

Foto 5: Prueba con la sustancia después de 2 semanas de reposo.



Fuente: Elaboración propia del proceso

Foto 6: Pruebas realizadas con cerveza, ketamina y risperidona. Resultados notorios.



Fuente: Elaboración propia del proceso

Foto 7: Encuesta realizada a 110 personas.

DPS (DRUG PROTECTION SUBSTANCE)

1. ¿Asistes con frecuencia a fiestas?  
Sí \_\_\_ No \_\_\_ De vez en cuando \_\_\_
2. ¿Cuándo vas a algún lugar por lo general consumes bebidas Cerradas (enlatadas, con sello, etc.) o preparadas al momento (abiertas, en vaso, etc.)?  
Cerradas \_\_\_ Al momento \_\_\_
3. ¿Alguna vez te has sentido incomodo/a en alguna fiesta, restaurante o lugar público? (ya sea por una persona, bebida o alguna acción)  
Sí \_\_\_ No \_\_\_ No se \_\_\_
4. ¿Alguna vez una persona que no conoces te ha ofrecido una bebida?  
Sí \_\_\_ No \_\_\_ No se \_\_\_
5. ¿Te sentirías más seguro/a al tener un producto que pueda detectar drogas en bebidas?  
Sí \_\_\_ No \_\_\_ No se \_\_\_

Recuerda: NO compartas ni aceptes bebidas de desconocidos.

¡Y nunca pierdas de vista tu bebida!

Fuente: Elaboración propia del proceso

Tabla 1: Estimación de costos  
Costos Directos para elaboración de 18ml

Concepto	No. de Cotización/ Empresa	Costo Unitario (Pesos mexicanos)	Cantidad	Costo (Pesos mexicanos)
Alcohol homeopático 1L	Servicios Proequilab	\$118.00	15 mililitros	\$1.77
Rosa roja	N/A	\$8.33	10 gramos	\$0.92
Bicarbonato de sodio 227 g	Wal-mart, Inc.	\$17.00	1 gramo	\$0.07
Limón agrio 1kg	Wal-mart, Inc.	\$34.90	3 mililitros	\$3.49
Costo total de elaboración de 18 mililitros				\$6.25
Costo de elaboración de cada mililitro				\$0.34

Costos Indirectos para pruebas

Concepto**	No. de Cotización/ Empresa*	Costo Unitario (Pesos mexicanos)	Cantidad	Costo (Pesos mexicanos)
Gotero de vidrio (20 ml)	Farmacias Guadalajara	\$15.49	1 pieza	\$15.49
Mortero y pistilo	Proporcionado por el colegio	\$0.00	1 pieza	\$0.00
Lata de cerveza Tecate 355 ml	Wal-mart, Inc.	\$15.00	1 pieza	\$15.00
Botella de refresco Sprite 600 ml	Wal-mart, Inc.	\$13.00	1 piezas	\$13.00
Botella de refresco Squirt 600 ml	Wal-mart, Inc.	\$13.00	1 pieza	\$13.00
Botella de refresco Coca Cola 600 ml	Wal-mart, Inc.	\$13.00	1 pieza	\$13.00
Botella de agua mineral 600 ml	Wal-mart, Inc.	\$8.90	1 pieza	\$8.90
Vaso de precipitado 50 ml	Proporcionado por el colegio	\$0.00	4 piezas	\$0.00
Costo total indirecto para pruebas con distintas bebidas				\$78.39
Costo total indirecto para prueba con una bebida				\$30.49

Costo total directo e indirecto para 18 ml | \$36.74

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos.



# Eco Raíz

Solís-Romero, Iván  
Zenteno-Tlamani, Marlen  
Villegas-Muñoz, Elizabeth

Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Puebla,  
Plantel Cholula, Puebla  
Puebla

Nivel Medio Superior  
Área: Medio Ambiente

## Resumen

*Observamos caída de plantas de maíz en parcelas en la comunidad de Santa Bárbara Almoloya ocasionada por el acame. Iniciamos con una revisión bibliográfica sobre la estructura de la planta de maíz, grano, variedad, productos orgánicos con nutrientes para la raíz de esta planta, obteniendo así los ingredientes que se utilizaron para la elaboración de Eco Raíz. Existen productos naturales que estimulan el crecimiento de raíces y fortalecen el desarrollo de estas aportando: fósforo, potasio, zinc necesarios para el crecimiento de la planta, al utilizarlos reducimos cúmulos de desechos en casa, promovemos la agricultura sostenible. Se observa que: al aplicar Eco Raíz aumenta el número de raíces, mayor longitud, coloración comparadas con una planta de maíz testigo sin el producto. La utilización de Eco Raíz en los cultivos de maíz permitirá disminuir los efectos del cambio climático en cosechas.*

**Palabras clave:** Enraizante, ecológico, maíz, raíz, cosecha.

## Abstract

*We observed the fall of corn plants in plots in the community of Santa Bárbara Almoloya caused by lodging. We started with a bibliographic review on the structure of the corn plant, grain, variety, organic products with nutrients for the root of this plant, thus obtaining the ingredients that were used for the production of Eco Raíz. There are natural products that stimulate root growth and strengthen their development by providing: phosphorus, potassium, zinc necessary for plant growth, by using them we reduce accumulations of waste at home, we promote sustainable agriculture. It is observed that: when applying Eco Raíz the number of roots increases, greater length, coloration compared to a control corn plant without the product. The use of Eco Root in corn crops will reduce the effects of climate change on crops.*

**Keywords:** Rooting, ecological, corn, root, harvest.

## Introducción

Se observa la caída en las plantas de maíz por el acame originada por vientos de hasta 59.3 km/h reportados para el estado de Puebla en 2020.

Las comunidades de Santa Bárbara

Almoloya y San Miguel Xoxtla pertenecientes al estado de Puebla, donde la principal actividad socioeconómica es la agricultura de temporal, utilizando diferentes variedades de maíz. Los agricultores realizan hasta 6 faenas de labores en las parcelas a su cargo realizando

inversiones económicas en dichas labores y la utilización de fertilizantes químicos.

Durante los meses de julio, agosto y septiembre al presentarse las lluvias cuando la planta de maíz está en su etapa floreciente o de polinización 2 de cada 5 parcelas sufren acame representando pérdida parcial o total en la producción de maíz así como pérdidas económicas por los gastos realizados en el cultivo de plantas.

Existen productos orgánicos considerados desechos que pudieran aportar los nutrientes necesarios a las plantas de maíz.

### **Marco Teórico**

El éxito de enraizantes naturales radica en el contenido de elementos como el potasio fósforo, zinc, magnesio, calcio, estos elementos provocan en las plantas el nacimiento de raíces secundarias en abundancia, y por lo tanto se aumenta la capacidad de absorción de nutrientes en plantas como el maíz; planta gramínea originaria en México que por años se ha cultivado en pueblos indígenas, provista de un tallo como medio de transporte y la pared en donde se trasladan las sustancias nutritivas y una medula con revestimiento esponjoso blanco donde guardan las reservas alimentarias, las hojas son de una forma alargada y envueltas al tallo de las cuales brotan las espigas o mazorcas.

También suele utilizarse frijol leguminosa que constituye una fuente de proteínas e hidratos de carbono natural; además es abundante en vitamina B como: niacina, ácido fólico y tianina; también proporciona hierro, cobre, zinc, fósforo, potasio, magnesio y calcio, contiene un alto contenido de fibra, que al ser utilizados su acción se ve reflejada en frutos de tamaño considerado y colorido.

### **Métodos**

Para la elaboración de Eco Raíz se realiza una recolección de desechos orgánicos

estableciendo puntos claves de acopio, transportadas en bolsas de polietileno. Se realiza una inspección manual en una criba galvanizada calibre 22 separando en recipientes de plástico de capacidad de 4 litros, *musa sapientum*, ceniza de fogón, *thymus*, cascara de huevo, *phaseolus vulgaris*, deshidratar a luz solar durante 7 días con una duración de 8 horas promedio diarias, *thymus*, *musa sapientum*, cáscara de huevo, *phaseolus vulgaris* a una temperatura estable de 30 °C a 40 °C, (por arriba) de 60 °C se puede perder una gran cantidad de vitaminas a temperatura 30 °C se conservan).

Para la molienda de *thymus*, *Cinnamomum verum*, *musa sapientum*, cáscara de huevo, *phaseolus vulgaris*, ceniza, se utiliza un molino manual con tolva baja, disco molidor, manubrio con mango de madera, mariposa reforzada. Cuerpo de hierro y acabado estañado obteniendo un polvo moderadamente un polvo fino con un tamaño de partícula .21 mm (tamiz estándar ASTM número 70).

En un frasco de vidrio con capacidad de un litro se pondrá a macerar *phaseolus vulgaris* en ausencia de luz solar, durante 10 días. Se somete a deshidratación en las condiciones antes descritas.

Para la obtención de una mezcla homogénea se realiza un mezclado manual en un recipiente de plástico con una capacidad de 4 litros y una pala de madera con una velocidad de agitación constante durante 10 minutos.

Se utiliza el tamiz descrito antes durante 3 ocasiones continuas para garantizar el tamaño de partícula obteniendo un tamaño  $20 \pm 5$  mm.

Realizar pesadas de 100,300,500 gramos en una báscula digital con capacidad de 1g a 5 kg con un display LCD digital retro iluminado, tiempo de estabilización menor a 8 segundos, recubierto de acero

inoxidable, plataforma para gramos y onzas, Apagado después de 60 segundos, con auto calibración.

Para la elaboración de la etiqueta se utiliza hojas tamaño carta (21.5 cm x 28 cm) papel auto adherible para etiquetas de tamaño (8x8 cm) colocadas de forma manual en la parte central de la bolsa a utilizar.

Para el envasado se realiza una recolección manual de bolsas metalizadas de fritura lavadas previamente realizando un sellado manual y listas para su venta contemplando las consideraciones de la norma oficial mexicana, NOM-037-FITO-1995 por la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos.

Tabla 1. Análisis de efectividad de Eco Raíz en plantas de maíz

Planta de maíz con Eco Raíz		
Longitud	Peso	No. de raíces
212 ± 5 cm (Planta)	134 ± 5 g	30 ± 5
Planta de maíz sin Eco Raíz		
Longitud	Peso	No. de raíces
150 ± 5 cm (Planta)	100 ± 5 g	15 ± 5

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos.

Figura 1. Envase de Eco Raíz



Fuente: Diseño propio.

### Resultados

Eco raíz es un producto inductor de raíz, elaborado a base de desechos orgánicos que aportan, nitrógeno y fósforo, entre otros. La acción de estos permite obtener plantas con

Figura 2: Comparación de raíces con Eco Raíz.



Fuente: Diseño propio.

desarrollo radicular ramificado, vigorosas y tolerantes al trasplante. Al ser inoculada en la semilla observándose la germinación a los 5 días obteniendo de 5 raíces primarias y 6 secundarias con un peso de  $5 \pm 3$  g (En una planta sin Eco Raíz su peso es de  $2 \pm 3$  g). En 30 plantas a los 60 días tuvieron un peso de  $134 \pm 3$  g (En plantas sin Eco Raíz es de  $150 \pm 5$  g). La longitud de las plantas con Eco Raíz a los 63 días es de  $212 \pm 5$  cm (Las plantas sin Eco Raíz tuvieron una longitud de  $100 \pm 5$  cm). Se cuantificó el número de raíces principales en plantas con Eco Raíz es de  $67 \pm 5$  raíces (Se cuantificó el número de raíces principales en plantas sin Eco Raíz resultando  $25 \pm 5$  raíces). La longitud de las raíces en plantas con Eco Raíz es de  $28 \pm 5$  cm. Con la temperatura y absorción de humedad adecuada y con los nutrientes proporcionados por Eco Raíz la planta se adhiere al suelo, promoviendo el desarrollo de esta en todas sus etapas.

### Conclusiones

Buscamos Promover a los agricultores de nuestra comunidad el uso de Eco Raíz mostrando los nutrientes, número y tamaño de raíces que ofrece al desarrollo de la planta. La utilización frecuente de Eco Raíz enriquece el suelo aumentando la cantidad de materia orgánica permitiendo disminuir la caída en las plantas en los meses de julio – agosto por factores del cambio climático.

Eco Raíz producto de aplicación segura, aumenta; el número de raíces hasta un 15%, nutrición de la planta 20%, reducción de gastos en la utilización de productos químicos para las plantas, de fácil acceso a todas las personas dedicadas al cultivo de maíz. La utilización de Eco Raíz garantizará la producción de maíz en nuestra comunidad permitiendo el desarrollo económico además de contribuir al cuidado del medio ambiente específicamente alineándonos al objetivo 2 del programa de desarrollo sustentable “Hambre cero”, al ser un producto natural obtenido de cúmulos de desechos orgánicos utilizado en el enriquecimiento al suelo y beneficiando al suelo al no permitir que siga perdiendo sus propiedades.

Una vez aplicado Eco Raíz en el terreno de 25x4 m<sup>2</sup> se delimitan 3 surcos de 25 m con un espacio de 1.2 m entre ellos y de 1 m entre cada planta observando efectividad de Eco Raíz en las plantas inoculadas con este. Con relación al tamaño de las raíces en la planta se aprecia un crecimiento de hasta 28 cm con Eco Raíz, comparada con 14 cm en las raíces de las plantas sin el prototipo con una variación de 13 cm de diferencia. Las plantas de maíz con Eco Raíz muestran un color verde intenso en comparación con las plantas sin Eco Raíz, tienen una coloración verde pálida. El número de raíces en las plantas de maíz tratadas con Eco Raíz es de 48 comparadas con las plantas sin Eco Raíz es de 38 cm, se observa una diferencia de 10 cm. El suministro de agua en las plantas de maíz en el área de investigación se realizó cada dos días utilizando en promedio 300 ml de agua por planta, observando la retención de agua debida a la cantidad de materia orgánica presente, previniendo la erosión del suelo. Consideramos oportuno mencionar que las mazorcas de las plantas tratadas con Eco Raíz presentan hasta 20 cm y con un llenado completo en sus granos, comparadas con las no tratadas con Eco Raíz que alcanzan 16 cm y un llenado en los granos de manera irregular.

Se busca promover el uso de productos naturales en actividades socioeconómicas tan importantes como la agricultura en nuestra comunidad para la producción de maíz y garantizar la alimentación. Gestionar la capacitación y orientación a los campesinos de nuestra comunidad para la preservación de la utilización de semillas criollas. Promover y dar a conocer Eco Raíz para dar seguimiento a su efectividad en distintas regiones de nuestro estado. Comercializar Eco Raíz ofreciendo un producto de bajo costo y alto rendimiento que despierte el interés de los empresarios dedicados a la venta y comercialización de productos para la agricultura. Al utilizar Eco Raíz en los cultivos se busca disminuir la utilización de fertilizantes y plaguicidas de síntesis química, para mantener la fertilidad y biodiversidad del suelo, para promover la agricultura sostenible. Orgánicos utilizado en el enriquecimiento al suelo y beneficiando al suelo al no permitir que siga perdiendo sus propiedades.

Se busca promover el uso de productos naturales en actividades socioeconómicas tan importantes como la agricultura en nuestra comunidad para la producción de maíz y garantizar la alimentación.

Gestionar la capacitación y orientación a los campesinos de nuestra comunidad para la preservación de la utilización de semillas criollas.

Promover y dar a conocer Eco Raíz para dar seguimiento a su efectividad en distintas regiones de nuestro estado.

Comercializar Eco Raíz ofreciendo un producto de bajo costo y alto rendimiento que despierte el interés de los empresarios dedicados a la venta y comercialización de productos para la agricultura.

Al utilizar Eco Raíz en los cultivos se busca disminuir la utilización de fertilizantes y plaguicidas de síntesis química, para mantener la fertilidad y biodiversidad

del suelo, para promover la agricultura sostenible.

### Referencias

- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," Revista Castellana (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- Puebla Romero, T., C. Domingui y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," Congreso Anual de Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," Transactions of ESMA, Vol. 15, No. 30, 2007.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," Interfaces, Vol. 5, No. 3, 2003.



# Efecto genotóxico y citogénico del Four Loko en células humanas.

Flores-Herrera, Ameyalli  
Vázquez-Hernández, Emilio Andre  
Herrera-Reyes, Laura Ivonne

Centro Universitario México  
Ciudad de México

Medio Superior  
Área: Medicina y Salud

## **Resumen**

*El Four Loko® es una bebida alcohólica que contiene cafeína, taurina, ajeno y altos niveles de furfural, provoca cefalea, náuseas, diarrea, dolor abdominal y malestar general, por lo que la diputada María Mercado Sánchez llamó a la Coferpris a realizar estudios toxicológicos de esta bebida. Se evaluó el efecto genotóxico y citogénico del Four Loko® en células linfáticas humanas, realizando un ensayo con la prueba de optimización de micronúcleos en linfocitos cultivados, para ello, se extrajeron 5 mililitros de sangre periférica, se centrifugó y se añadieron 5 ml de medio de cultivo PbMax, se incubó por 48 horas y se agregaron 0.5 mililitros de Four Loko® black en diferentes concentraciones. El control fue alcohol etílico al 12%. Pasadas 96 horas las muestras fueron centrifugadas, se desechó el sobrenadante y se utilizó el botón celular para realizar frotis en portaobjetos que se tiñeron con giemsa. En todas las concentraciones probadas se demuestra que el Four Loko® es una sustancia tóxica que altera la división celular causando la ruptura del huso mitótico o la fragmentación de los cromosomas generando células multinucleadas; se recomienda no ingerir esta bebida ya que a mayor concentración mayor presencia de células multinucleadas.*

**Palabras clave:** micronúcleos, Four Loko®, linfocitos, genotóxico, citogénico

## **Abstract**

*Four Loko® is an alcoholic beverage which contains caffeine, taurine, wormwood and high levels of furfural, it causes headache, nausea, diarrhea, abdominal pain and general discomfort, that is why deputy María Mercado Sánchez requested Cofepri to make toxicologic tests for this drink. The genotoxic and cytogenic effect of Four Loko® were evaluated on lymphatic cells by conducting an experiment with the micronucleus optimization test in cultivated lymphocytes, for this, 5 milliliters of peripheral blood were extracted, they were centrifuged and then 5 milliliters of PbMax culture medium were added, they were incubated for 48 hours and then 0.5 milliliters of Four Loko® Black in different concentrations were added. The control was 12% ethyl alcohol. After 96 hour the samples were centrifuged, the supernatant was discarded, and the cell button was used to smear the slide that were dyed with giemsa. In all of the tested concentrations it is demonstrated that Four Loko® is a toxic substance which alters the cellular division causing the rupture of the mitotic spindle and the fragmentation of the chromosomes generating*

*multinucleated cells; it is recommended to not ingest this drink since the higher the concentration, the greater the presence of multinucleated cells.*

**Keywords:** Micronucleus, Four Loko®, giemsa, lymphocytes, genotoxic

### Introducción

El Four Loko® es una bebida energética consumida por jóvenes en fiesta y reuniones, contiene 12% de alcohol, ajeno, furfural y taurina entre otros. Esta bebida se prohibió en varios países por los efectos secundarios que produce. La diputada María Mercado Sánchez solicitó a la Cofepris se realizaran estudios toxicológicos para esta bebida, pues muchos jóvenes han sido hospitalizados por ingerirla, e incluso lanzó una iniciativa para retirarla del mercado mexicano.

Figura 1. Marcador genético mwh en la sección C'



Fuente: Ferral, *et al*, 2019.

Alumnos del Centro Universitario México (CUM) realizaron una investigación para determinar la dosis letal del Four Loko® en *Drosophila melanogaster*, pero la concentración más alta que se pudo probar fue del 40% pues los niveles de alcohol de la bebida sobrepasaban los niveles de tolerancia de la mosca de la fruta. La prueba de mutación y recombinación somática (SMART) reveló alrededor de 11 mutaciones con marcadores mwh (multiple wings hairs) y flare3 (línea de moscas resistente) (Ferral, *et al*, 2019, P: 3-5). Por esta razón

Figura 2. Lata de Four Loko black



Fuente: Prissa mx

se decidió continuar con el proyecto, evaluando su genotoxicidad sobre células linfáticas humanas utilizando la técnica de micronúcleos (MN) empleada por Castillo y Fujita en el 2011 y que permite determinar el daño en el ADN celular. Muchas bebidas alcohólicas que se venden en anaquel como el Four Loko® no cuentan con estudios de toxicología previos que confirmen una ingesta segura, además se venden libremente a menores de edad lo que las convierte en un riesgo de salud.

Esta razón llevó a plantear el siguiente proyecto donde se evaluó el efecto genotóxico del Four Loko® en células linfáticas a partir de la determinación de micronúcleos.

La hipótesis de trabajo establece que si el Four Loko® contiene sustancias citogénicas y/o genotóxicas entonces se observará la presencia de MN en las células linfáticas, si los micronúcleos son pequeños contendrá compuestos clastógenos y si son grandes contendrá sustancias aneuploidógenas.

Los objetivos fueron:

- Evaluar el efecto genotóxico y citogénico del Four Loko® en células linfáticas.
- Observar el comportamiento de las células linfáticas expuestas a diferentes concentraciones de Four Loko®.

### Marco Teórico

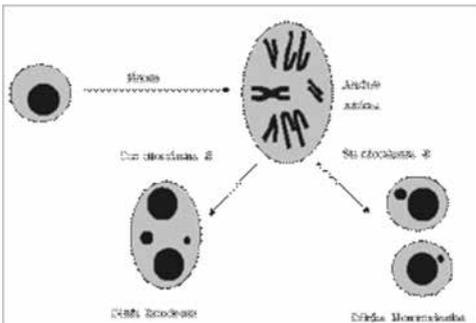
El Four Loko® es consumido principalmente

por jóvenes entre los 15 y los 24 años por su fácil acceso y venta sin restricción en tiendas de 24 horas. Esta bebida de sabor dulce ha provocado reacciones importantes en los jóvenes que la ingieren e incluso han sido ingresados de urgencia en hospitales.

El periódico El Universal sección Nación (17/07/2019) dice: Cofepris analizó el contenido de esta bebida y como resultado de su análisis en los lotes L19338354 y L1751338 se detectó presencia de furfural en cantidades fuera de la Norma Oficial Mexicana NOM-142-SSA1/SCFI-2014 Bebidas alcohólicas.

El furfural es un metabolito del etanol que en cantidades elevadas puede generar: cefalea, náuseas, diarrea, dolor abdominal y malestar general, los resultados preliminares en estudios reproductivos y de alimentación en ratones y ratas demuestran la posibilidad de defectos de nacimiento y reproductivos (Rivera, S. M. y Aguilera, R. J., 2000).

Figura 3. Formación de micronúcleos debido a la pérdida de un cromosoma entero y fragmentos cromosómicos de tipo acrocéntrico en anafase mitótica. El esquema muestra el bloqueo con citocalasina-B y la consecuente formación de células binucleadas.



Fuente: Zalacain, Sierrasesúмага y Patiño, 2005.

Los micronúcleos son corpúsculos citoplasmáticos esféricos detectados en interfase, más pequeños y con las mismas características morfológicas que el

núcleo celular; se originan por pérdida de fragmentos cromosómicos o cromosomas enteros durante la división nuclear y tienen valor en el diagnóstico de genotoxicidad (Castillo, Guevara-Fujita y Fujita, 2011, P: 1).

Los micronúcleos pueden ser causados por agentes clastógenos como las radiaciones que rompen cromosomas y por agentes aneuploidógenos que dañan el huso mitótico como la vincristina. Los micronúcleos son conocidos en el campo de la hematología como cuerpos de Howell-Jolly y su forma es generalmente redonda o de almendra, con un diámetro de 0.4 a 1.6 micras. Entonces si el compuesto estudiado es un clastógeno, se formarán micronúcleos pequeños, pero si es aneuploidógeno, lo que observaremos será la formación de micronúcleos grandes (Zúñiga, G. G. y Gómez, M. B, 2006, P:1-3).

El año 1999 fue crucial para el ensayo de MN, la técnica fue validada a nivel mundial y considerada como biomarcador efectivo del daño en el ADN. Para la validación se creó un programa internacional de micronúcleos humanos (HUMN: Human Micro Nucleus Project), con el fin de recopilar las frecuencias basales de MN obtenidas en diferentes laboratorios del mundo. (Zalacain, M., Sierrasesúмага, L. y Patiño, A., 2005, P: 3,4)

### Métodos

La investigación fue experimental, iniciando el 7/10/2019, concluyendo el 02/03/2020 en el laboratorio del CUM. La variable independiente fue la concentración de Four Loko® y la dependiente la presencia de micronúcleos en los linfocitos.

La técnica empleada fue la optimización del test de micronúcleos en linfocitos cultivados por medio de un gradiente y frotis de Castillo, Guevara Fujita y Fujita de 2011.

Se extrajeron 5 ml de sangre periférica de 3 donantes sanos de 15 y 18 años de edad

a las que se adicionaron 0.5 ml de heparina y se colocaron en tubos para centrífuga. Las muestras fueron centrifugadas por 30 minutos a 3000 rpm para separar los componentes por densidad, posterior a ello se separó la interfase de linfocitos y se adicionaron 5ml de medio PB – MAX (gibco), para incubar a 37°C por 48 horas.

Pasadas 48 horas, se formaron 6 grupos y se adicionaron las concentraciones del Four Loko® black. Primer grupo 0.5 ml al 100%, 2° grupo 0.5 ml al 80%, al 3er grupo 0.5 ml al 60%, al 4° grupo 0.5 ml al 40%, al 5° grupo 0.5 ml al 20%, como control positivo se utilizó mitomicina C (MMC-Sigma MO503) y como negativo alcohol etílico al 12%, pasadas 24 horas se agregaron 2 gotas de colchicina y se incubaron los tubos a 37 °C por 24 horas más.

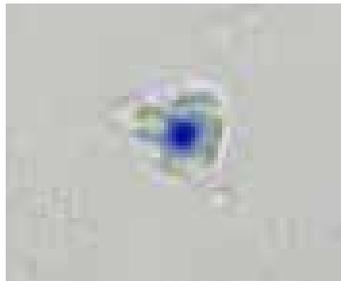
Transcurridas 96 horas se centrifugaron

los tubos a 3000 rpm por 5 minutos, se decantó el sobrenadante y se agregó una gota del precipitado sobre un portaobjetos limpio haciendo un frotis (2 repeticiones por muestra). Para fijar las muestras (28 en total) se agregó una solución de ácido acético y metanol 1:1. Pasados 5 minutos se tiñeron con colorante giemsa al 5% por 8 minutos. Las muestras fueron analizadas con microscopio a 100X usando aceite de inmersión.

Para calcular el índice de división celular (IDN) para genotoxicidad se dividieron el número de células con micronúcleo por concentración entre el total de células cuantificadas; para calcular la citotoxicidad se dividieron el número de núcleos por las células multinucleadas entre el número de células totales.

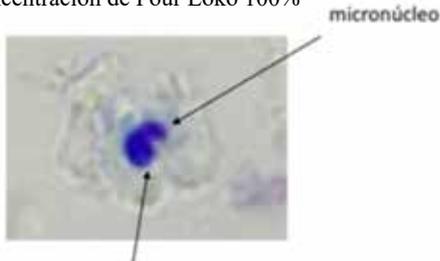
### Resultados y Discusión

Fotografía 1. Célula mononucleada observada en el control negativo



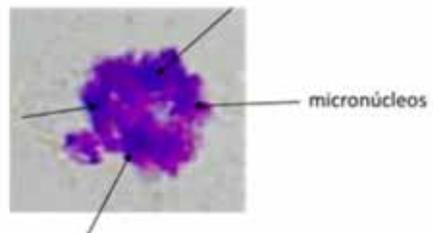
Fuente: autoría propia

Fotografía 2. Célula binucleada concentración de Four Loko 100%



Fuente: autoría propia

Fotografía 3. Célula multinucleada concentración de Four Loko 100%



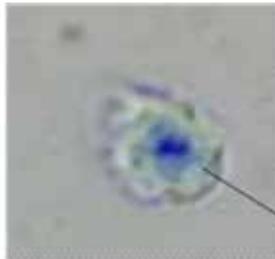
Fuente: autoría propia

Fotografía 4. Célula con micronúcleos pequeños 50%



Fuente: autoría propia

Fotografía 5. Célula binucleada concentración de Four Loko 50%



Fuente: autoría propia

Célula con 2 núcleos

Tabla 1. Efecto genotóxico y citogénico del Four Loko en linfocitos humanos.

Concentración	No. de células totales	Promedio por muestra	Células con núcleo alterado	Genotoxicidad	Citotoxicidad	IDN
Mitomicina C (control +)	780	195	550	0.7051		1.617
100%	436	109	280	0.6422	0.800	0.823
80%	400	100	200	0.5000	0.589	0.588
60%	450	113	150	0.3333	0.432	0.441
40%	420	105	125	0.2976	0.341	0.367
20%	370	92	98	0.2648	0.250	0.288
(control -)	400	100	34	0.085	0.090	0.100

Fuente: Tabla elaborada con los datos obtenidos en el proyecto.

Gráfica 1. Efecto del Four Loko Black en linfocitos humanos.



Fuente: Autoría personal, elaborada con los datos obtenidos en el proyecto.

Las fotografías permiten apreciar los diferentes tipos de micronúcleos, los pequeños (fotografía 4) corresponden a sustancias clastógenas y los grandes a aneuploidógenas, por lo que el Four Loko® tiene ambos tipos de sustancias.

En la tabla 1 podemos distinguir que el índice de división nuclear o IDN de esta bebida es muy alto; para la mitomicina que es una sustancia altamente mutagénica corresponde a 1.617 y para el Four Loko® al 100% que equivale a tomar la bebida tal como está en la lata corresponde a 0.823, es decir al 50% del daño mutagénico.

En la gráfica 1 se puede observar el efecto genotóxico y citogénico del Four Loko® en los linfocitos, siendo nuevamente la concentración del 100% casi tan alta como la mitomicina C, lo que se traduce en un alto daño en los genes.

Confirmamos nuestra hipótesis pues la presencia de micronúcleos en los linfocitos revela el daño que el Four Loko® causa al ADN celular.

Nos gustaría realizar una espectrofotometría de gases para verificar el contenido real de las sustancias contenidas en la bebida y analizarlas por separado.

### Conclusiones

En todas las concentraciones probadas se demuestra que el Four Loko® es una sustancia tóxica que altera la división celular causando la ruptura del huso mitótico o la fragmentación de los cromosomas generando células multinucleadas.

Los linfocitos expuestos a las diversas concentraciones de Four Loko® presentan MN en todas las concentraciones, por lo que contiene sustancia aneuploidógenas y clastógenas que causan alteraciones en el ADN celular.

Four Loko® es una sustancia genotóxica, la presencia de micronúcleos lo demuestra y está relacionada con la concentración, ya que a mayor concentración mayor presencia de células multinucleadas, por lo que aceptamos nuestra hipótesis de trabajo y proponemos hacer un estudio similar para cada uno de los componentes del Four Loko®

Recomendamos su salida de anaqueles hasta que se hagan más estudios y que la etiqueta tenga la información completa de su contenido.

### Futuras líneas de Investigación

Este proyecto abre una línea importante sobre el cuidado de la salud de las personas. Es

importante que cualquier alimento/producto médico/ cosmético cumpla los protocolos establecidos por la norma para garantizar la salud de quienes los consumen. Los jóvenes son una población vulnerable, que se deja llevar por las cuestiones de moda y éstas podrían representar un daño irreparable en su vida reproductiva y/o médica ya que como se ha dicho la genotoxicidad cada vez se relaciona más con el cáncer.

### Referencias

- Castillo, E., Guevara-Fujita, M. y Fujita, J. (2011). *Optimización del test de micronúcleos en linfocitos cultivados usando una metodología de gradiente y frotis*. Revista Perú Biología. 18(2): 261-263.
- Countryman, P. y Heddle, J. (1976). *The production of micronuclei from chromosomae aberrations in irradiated cultures of human lymphocytes*. Mutat Res (41), pp 321.332.
- Fenech, M. y Morley, A. (1985). *Measurement of micronuclei in lymphocytes*. Mutat Res (147), pp 29-36
- Ferral, A., Martínez, D., Portillo, D., Vidales, D. y Herrera, I. (2019). *Efecto mutagénico del Four Loko en Drosophila melanogaster*. Recuperado de [https://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria27/feria05601\\_efecto\\_mutagenico\\_del\\_four\\_loko\\_en\\_drosophila\\_mela.pdf](https://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria27/feria05601_efecto_mutagenico_del_four_loko_en_drosophila_mela.pdf)
- Lobo, T. y Bolaños, A. (2014). *Micronúcleos: biomarcador de genotoxicidad en expuestos a plaguicidas*. Revista Salus. volumen 18 (2), pp 18-26
- Mostafalou, S. y Abdollahi, M. (2013). *Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives*. Toxicol Appl Pharmacol; 268: 157-77.
- Rivera, M. y Aguilera, J. (2000). *Propiedades físicas y termodinámicas del furfural*. Revista Tecnología química. Volumen XX (1), pp 83
- Rodríguez-Gómez, A. y Frias, S. (2014). *La mitosis y su regulación*. Acta Pediátrica de México. Volumen 35 (1), pp 55-86.
- Torres -Bugarin, O. y Ramos, M. (2013). *Utilidad de la prueba de Micronúcleos y anomalías nucleares de células exfoliadas de mucosa oral en la evaluación del daño genotóxico y*

*citotóxico*. International Journal of Morphology.  
Volumen 31 (2), pp 1-6.

Torres-Bugarin, O., Zavala, M., Macriz, N., Flores, A. y Ramos, M. (2013). *Procedimientos básicos de la prueba de micronúcleos y anormalidades nucleares en células exfoliadas de la mucosa oral*. Revista Medigraphic:El residente. Volumen 8 (1), pp 4-11.

Zalacáin, M., Sierrasesúмага, L. y Patiño, A. (2005). *El ensayo de micronúcleos como medida de inestabilidad genética inducida por agentes genotóxicos*. Anales del sistema Sanitario de Navarra. Volumen (28), pp 1-10.

Zuñiga, G. y Gómez, B. (2006). *La prueba de micronúcleos*. Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad Veracruzana. Volumen 11(1), pp 1-3.

El Universal.com. (2019). *Ya analizaron que tiene el Four loko y este es el resultado*. [www.eluniversal.com.mx/nacion/sociedad/profecoya-analizo-que-tiene-four-loko-y-este-fue-el-resultado](http://www.eluniversal.com.mx/nacion/sociedad/profecoya-analizo-que-tiene-four-loko-y-este-fue-el-resultado)

Frias, C. (2010). *Alertan sobre el licor Four Loko, un peligroso 'desmayo en una lata'*. Recuperado de <https://www.elnuevoherald.com/vivir-mejor/salud/article2009864.html#storylink=cy>



# Enfrentándonos a las Matemáticas: Operaciones Básicas

Burgos-Zaldívar, Kelly Yoshira de Inés  
Zaldívar-García, Dalia del Carmen

Colegio de Bachilleres del Estado de Yucatán Plantel Tecoh  
Yucatán

Medio Superior  
Área: Divulgación de la Ciencia

## **Resumen**

*El tema de las matemáticas está inmerso en nuestra vida diaria y aunque todos sabemos de su utilidad nos referimos a ellas con mucho temor, especialmente los alumnos que están cursando su educación básica. Trabajar en el mundo de las matemáticas no es complicado, se nos ha hecho ver que estas son difíciles, sin embargo, tener un acercamiento a ellas desde una edad temprana propicia un mejor entendimiento. El presente trabajo se ha realizado con base en un estudio de caso exploratorio, documental, método transversal, enfoque cuantitativo y método inductivo, teniendo como objetivo enseñar las operaciones fundamentales con juegos didácticos empleados para estudiantes de educación básica. Los resultados demuestran que, el alumnado presenta deficiencias en la asignatura y los prejuicios que arrastran representa un alto porcentaje del desaprovechamiento escolar a una edad temprana, el miedo a las matemáticas es el resultado de una mala estrategia educativa, ya que el mismo sector educativo por años así lo ha presentado; de igual forma la implementación de nuevas carreras universitarias donde se exime de ellas no solo limita el desarrollo cognitivo de los estudiantes, sino que es una excelente propaganda para su impulso donde las matemáticas son tan solo un tropiezo hacia un éxito seguro. Sin embargo, la implementación de los juegos didácticos en el aula ha tenido un buen resultado dejando a un lado el temor que representan las operaciones básicas, proporcionando así las herramientas necesarias para un mejor aprendizaje y a su vez a los adultos un recordatorio y complementación a los problemas matemáticos que algún día tuvieron en el aula.*

**Palabras clave:** matemáticas, matefobia, educación básica, edad temprana, juegos didácticos.

## **Abstract**

*The subject of mathematics is immersed in our daily lives and although we all know of its usefulness, we refer to it with great fear, especially students who are attending their basic education. Working in the world of mathematics is not complicated, we have been made to see that they are difficult, however; having an approach to them from an early age fosters a better understanding. The present work has been carried out based on an exploratory, documentary case study, cross-sectional method, quantitative approach and inductive method, aiming to teach the fundamental operations with didactic games used for basic education students. The results show that the students present deficiencies in the subject and the prejudices that they drag represent a high percentage of school wasted at an early age, the fear of mathematics is the result of a bad educational strategy, since the same educational sector for years it has presented it; in the same*

*way, the implementation of new university careers where they are exempted from them not only limits the cognitive development of students, but is an excellent blurb for their impulse where mathematics is only a stumbling block towards a sure success. However, the implementation of didactic games in the classroom has had a good result, leaving aside the fear that basic operations represent, thus providing the necessary tools for better learning and in turn a reminder and complementation to adults math problems they once had in the classroom.*

**Keywords:** *mathematics, mathephobia, basic education, early age, educational games.*

### **Introducción**

En el presente trabajo hablaremos sobre un tema “desgastado” para muchos, las matemáticas, una asignatura temida por todos, el simple hecho de mencionar su nombre causa terror entre los alumnos principalmente en estudiantes de nivel básico. La resistencia que los alumnos presentan hacia ella es cada día más grande; estadísticamente hablando, observamos que no se llega al puntaje esperado de acuerdo con los conocimientos adquiridos de la materia en el nivel en el que se encuentran.

Las operaciones básicas son el primer escalón necesario para el aprendizaje de las matemáticas, y las deficiencias que se presenta en la asignatura es el reflejo de la negativa a la materia porque no la comprenden, o porque tienen temor a fracasar en algún problema que involucre números y cuentas.

Es por esto por lo que nos centraremos en conocer algunos de los factores que propician el rechazo a las matemáticas en el nivel básico, como la matefobia, la escolaridad de los padres o tutores, los prejuicios que se transmiten de generación en generación a los estudiantes cuando llevan la asignatura de matemáticas, y el fracaso como una de las experiencias que tienen los alumnos en el área.

Por tal razón, el objetivo de este trabajo es enseñar las operaciones fundamentales con juegos didácticos empleados para estudiantes de educación básica. El uso de los juegos didácticos para una mejor comprensión

de las operaciones fundamentales, crea en los estudiantes un ambiente favorable para un mejor entendimiento de las mismas, motivándolos a adentrarse al mundo de las matemáticas desde una edad temprana.

Comenzar desde la educación inicial brinda mayores oportunidades porque los niños aprenden a querer aprender, y los enseñamos a ver esta área como una de las más importantes por comprender.

El aprendizaje de las matemáticas empleando juegos didácticos es un proceso que nos llevará años por completar puesto que, la enseñanza con el método tradicional todavía ocupa los primeros puestos como métodos de enseñanza.

### **Marco Teórico**

“Socialmente, y desde el propio entorno educativo, la asignatura de Matemáticas se percibe como una de las más difíciles, y la que presenta un mayor porcentaje de fracaso”. (Rodrigo, 2017).

El miedo a la matemática es universal, no importa la raza, el color, nivel socioeconómico, entre otros, y es inducido y generado por la sociedad en forma deliberada, porque quizá tuvieron malas experiencias en el estudio de la matemática y esto da lugar a que el miedo se expanda... (Salazar, Guaypatín y Flores, 2017, p. 228)

“Asimismo el deterioro de los hábitos de aprendizaje en un rango normal, genera lo que se conoce como matefobia conocido como: la aprensión que los estudiantes

experimentan ante las matemáticas...” (Citado en Novelo, Herrera, Díaz y Salinas, 2015, p. 5).

“Las materias de matemáticas obtienen el indicador más bajo en aprovechamiento, por lo que es indispensable apoyar a los estudiantes para que desarrollen habilidades matemáticas...” (Caballero y Espínola, 2016, p. 144).

De acuerdo con PISA 2012 “Los resultados indican que un 55% de los alumnos mexicanos no alcanzan resultados aceptables referentes a la competencia matemática en su nivel más básico” (Citado en Novelo, Herrera, Díaz y Salinas, 2015, p. 3).

“... a pesar de los múltiples esfuerzos de los docentes por desarrollar en los estudiantes las habilidades matemáticas, de acuerdo con los resultados obtenidos en ENLACE 2014, el 65.3% de ellos se encuentran en los niveles insuficiente y elemental” (Caballero y Espínola, 2016, p. 145).

De acuerdo con los Resultados Nacionales 2018 de la prueba Planea para Sexto de Primaria participaron 104, 973 alumnos, de los cuales, en el área de Matemáticas, específicamente en el Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico, el 59% de ellos puede resolver operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) con números naturales, y solo el 8% puede resolver problemas que requieren operaciones básicas con números decimales y fraccionarios, que implican conversiones.

“... la idea de la educación en el ámbito matemático es implementar y dar un proceso de innovación en el que los estudiantes modelen su propio razonamiento, sean críticos y por supuesto, construyan su propio conocimiento.” (Reina y Ramírez, 2013)

### **Métodos**

Cumplir con el objetivo general del proyecto involucra realizar una investigación detallada

de los conocimientos que se tienen acerca de este tópico, encuestar a estudiantes y padres de familia para tener una visión diferente a la de los especialistas, y así poder adentrarnos más allá del problema que todos vemos.

La investigación es:

Estudio de caso exploratorio: porque se enfoca en enseñar a los estudiantes de nivel básico las operaciones fundamentales y, también, en encuestarlos para así obtener información sobre los factores que propician el rechazo hacia las matemáticas y poder motivarlos en su aprendizaje.

Documental: porque se obtuvo información de diversas fuentes.

Método transversal: porque las encuestas y la aplicación del juego se realiza por un tiempo determinado.

Enfoque cuantitativo y método inductivo: porque se contabilizan los resultados y se trabaja con un problema en particular, generalizándolo para cubrir la problemática que presentan muchos de los alumnos de educación básica.

Variables en la investigación:

Edad: Período que ha vivido un individuo, contando desde su nacimiento, evaluado en años.

Sexo: Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer en los seres humanos.

Grado de estudios: Nivel básico (preescolar, primaria y secundaria).

Universo

Alumnos que están cursando la educación básica en la localidad de Tecoh, Yucatán

Población/muestra:

- 20 alumnos de nivel preescolar
- 20 alumnos de nivel primaria
- 20 alumnos de nivel secundaria

Instrumentos/Recolección de datos:

- Investigación en diferentes medios
- Encuestas
- Implementación de los juegos

encuestas

- Gráficas para visualizar los resultados de las encuestas
- Tabla comparativa del avance que tuvieron los alumnos en el manejo de las operaciones básicas antes y después de implementar los juegos didácticos.

Análisis de datos:

- Tabla para organizar los resultados de las

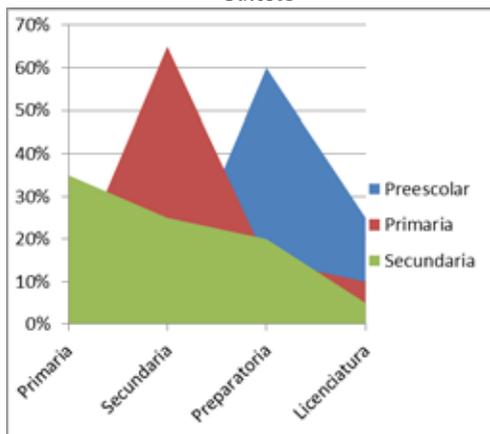
## Resultados

Tabla 1. Resultados de la encuesta a los alumnos

Matemáticas	Nivel primaria Nuevo modelo educativo Docente- guía (2018)		Nivel secundaria 1° a 3° Nuevo y antiguo modelo educativo (2018)	
	SI	NO	SI	NO
A lo largo de su educación las matemáticas han sido una materia difícil de aprender	70%	30%	50%	50%
Ha tenido alguna experiencia negativa con la materia	60%	40%	55%	45%
Puede resolver las operaciones básicas fácilmente	45%	55%	80% (MECANIZADO- USO DE LA TECNOLOGIA)	20%
Puede resolver las operaciones básicas (con fracciones)	55% ?	45%?	55% ?	45% ?
Puede resolver las operaciones básicas (con punto decimal)	55%	45%	90% (MECANIZADO- USO DE LA TECNOLOGIA)	10%
El conocimiento de las matemáticas está de acuerdo con el grado escolar que cursa	55%	45%	80% (MECANIZADO- USO DE LA TECNOLOGIA)	20% LA TECNOLOGIA ¿HASTA QUE PUNTO USARLA?
Ha cursado alguna vez asesorías de matemáticas	65%	35%	65%	35%
Qué factores propician un buen aprendizaje de las operaciones básicas 10% NO RESPONDIO	40% Enseñanza del docente y asesorías extraescolares	60% Aprender con métodos didácticos	30% Enseñanza del docente y asesorías extraescolares	60% Aprender con métodos didácticos
Utiliza la calculadora para realizar las operaciones básicas	55%	45%	80% ?	20%
Para que operación básica utiliza frecuentemente la calculadora	55% Todas	45% al menos una	55% Todas	45% al menos para una
Creen que si implementaran juegos didácticos en el aula para enseñar las operaciones básicas sería más fácil de aprender	75% ?	25%	55%	45%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

Figura 1. Grado de Escolaridad de los Padres/ Tutores



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

Figura 2. Uso de la calculadora para las operaciones básicas en los padres / tutores

### USO DE LA CALCULADORA PARA LAS OPERACIONES BÁSICAS EN LOS PADRES/TUTORES



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

Tabla 2. Tabla comparativa del avance del manejo de las operaciones básicas con juegos didácticos empleados para estudiantes de nivel básico

	Antes	Después
Nivel Preescolar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificaban el nombre y símbolo correspondiente de los números del 1 al 20</li> <li>Conocían las figuras geométricas: triángulo, cuadrado, rombo, rectángulo, círculo</li> <li>Conocían el nombre de los colores y podían identificarlos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifican el nombre y símbolo correspondiente de los números del 0 al 100</li> <li>Conocieron las figuras geométricas: triángulo, cuadrado, rectángulo, rombo, romboide, trapecio, pentágono, hexágono, heptágono, octágono, eneágono, decágono, círculo</li> <li>Relacionan el número de lados de la figura con la cantidad correspondiente</li> <li>Aprendieron a sumar y restar con cantidades pequeñas (no mayor a 3 cifras)</li> <li>Conocen y entienden qué son las fracciones</li> <li>Mantienen el conocimiento sobre los colores</li> </ul>
Nivel Primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podían realizar sumas y restas con números naturales</li> <li>Se les dificultaba aprender las tablas de multiplicar y realizar multiplicaciones</li> <li>No podían realizar de forma adecuada las divisiones</li> <li>Presentan un bajo conocimiento sobre las fracciones y sus operaciones</li> <li>No trabajan con números decimales ni negativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocieron a los números reales y la recta numérica</li> <li>Aprendieron a sumar y restar con números enteros</li> <li>aprendieron las multiplicaciones del 2 al 10</li> <li>Realizan multiplicaciones no mayores a 3 cifras</li> <li>Realizan de forma correcta las divisiones (no mayores a 5 cifras)</li> <li>Reforzaron su conocimiento sobre las fracciones y sus operaciones</li> <li>Convierten fracciones a punto decimal y viceversa</li> </ul>
Nivel Secundaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podían realizar sumas y restas con números enteros positivos y el cero</li> <li>No todos recordaban las tablas de multiplicar, por lo que se les complicaba realizar de forma correcta las multiplicaciones</li> <li>Podían dividir números enteros, pero no decimales</li> <li>Conocían las fracciones, pero se les dificultaba realizar sus operaciones</li> <li>No conocían el lenguaje matemático, por lo que no resolvían correctamente los problemas planteados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocen los números reales y recordaron la recta numérica</li> <li>Aprendieron a sumar y restar con números enteros y decimales</li> <li>Recordaron las tablas de multiplicar y resolvieron multiplicaciones con números enteros y decimales (aprendieron la ley de signos)</li> <li>Resuelven divisiones con números enteros y decimales</li> <li>Entendieron qué son las fracciones y aprendieron a realizar operaciones básicas con ellas</li> <li>Conocieron y aprendieron el lenguaje matemático y lo emplean en la solución de los problemas planteados</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

## Conclusiones

De acuerdo con la información obtenida, los alumnos muestran deficiencias en la materia desde sus inicios en el área educativa, y aunado a la ignorancia del lenguaje matemático los lleva a presentar un rechazo hacia las matemáticas.

Las malas experiencias vividas o transmitidas crea en ellos un miedo a enfrentarlas lo que se ha convertido en un problema cada vez más grave por no tratarlo desde sus inicios.

Los prejuicios que les han creado representa un factor negativo para el desaprovechamiento de esta asignatura, ya que el aprendizaje de las operaciones básicas a una temprana edad favorecen el pensamiento crítico en los estudiantes.

La importancia de aprender y entender las matemáticas se ha convertido en una preocupación a nivel mundial, puesto que es una de las asignaturas más sobresalientes para comprender nuestra realidad.

La implementación de los juegos didácticos con las operaciones básicas pondría fin a los prejuicios, malas experiencias y mala fama que trae consigo las matemáticas ya que de esta manera se proporcionará las herramientas básicas a los estudiantes y dejando a un lado el temor que esta representa.

## Referencias

- Caballero, F., y Espínola, J. (2016). El rechazo al aprendizaje de las matemáticas a causa de la violencia en el bachillerato tecnológico. *Ra Ximhai*, 12(3), pp. 143-161. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46146811009>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2018). *Planea Resultados nacionales 2018*. Recuperado de [http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2018/RESULTADOS\\_NACIONALES\\_PLANEA2018\\_INEE.pdf](http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2018/RESULTADOS_NACIONALES_PLANEA2018_INEE.pdf)
- Novelo, S., Herrera, S., Díaz, J., y Salinas, H. (2015). Temor a las matemáticas: causa y efecto. *Revista*

Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa, (2), pp. 1-15.

- Reina, R., y Ramírez, K. (2013). ¿Memorizar las tablas de multiplicar garantiza el aprendizaje y la comprensión en los niños? *Revista Ejes*. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/10228/1/Reina2013Memorizar.pdf>
- Rodrigo, N. (2017). Enseñar a multiplicar mediante el juego y el aprendizaje cooperativo (Tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Madrid.
- Salazar, J., Guaypatín, O., y Flores, G. (2017). Psicología Social de la Matemática. *Boletín virtual* (6-4), pp. 226-234.

# Evaluación *in vitro* del efecto inhibitorio de probióticos contra bacterias enteropatógenas

Flores-Ricalde, Irán  
Gutiérrez-Ruiz, Itzel Mireya

Bosques International School  
Aguascalientes

Medio Superior  
Área: Medicina y Salud

## **Resumen**

*Las enfermedades gastrointestinales son un importante problema de salud pública en México, comúnmente se relacionan con la baja calidad del agua y una inadecuada preparación de alimentos. Estas enfermedades afectan principalmente a niños y su causa más común es la acción de bacterias enteropatógenas. El consumo regular de probióticos se ha propuesto recientemente como una alternativa para disminuir la incidencia de este tipo de enfermedades. Los probióticos son microorganismos que aumentan la microbiota benéfica y disminuyen la presencia de bacterias patógenas en el tracto gastrointestinal, mejorando así la salud intestinal y reduciendo la incidencia de enfermedades gastrointestinales, así como, posibles complicaciones y el consumo innecesario de antibióticos. Los probióticos se encuentran comúnmente en productos lácteos como el yogurt, siendo las cepas más utilizadas industrialmente los Lactobacillus y Bifidobacterias. Dichas bebidas comerciales promocionan un efecto potencial en cuanto a la reparación de la mucosa y la protección de la microbiota intestinal. Por lo anterior, el objetivo de este proyecto fue evaluar el efecto inhibitorio de una mezcla de probióticos comerciales contra la bacteria E. Coli por medio de ensayos in vitro, y determinar si estos productos comerciales pudieran tener un efecto positivo en la salud intestinal de los consumidores.*

**Palabras claves:** *probióticos, salud intestinal, enfermedades gastrointestinales, bacterias enteropatógenas.*

## **Abstract**

*Gastrointestinal diseases are an important health problem in Mexico, they are commonly related to poor quality of water and incorrect food preparation. These diseases mainly affect children, and their most common cause is due to the action of enteropathogenic bacteria. The regular consumption of probiotics has recently been proposed as an alternative to reduce the incidence of this type of disease. Probiotics are microorganisms that increase the beneficial microbiota and reduce the presence of pathogenic bacteria in the gastrointestinal tract, thus improving intestinal health and reducing the incidence of gastrointestinal diseases, as well as their possible complications and the unnecessary consumption of antibiotics. Probiotics are commonly found in dairy products such as yogurt, the most common strains used in industry are Lactobacillus and Bifidobacterium. These commercial drinks proclaim several potential benefits of*

*probiotics in terms of mucosal repair and protection of the intestinal microbiota. Therefore, the objective of this project was to evaluate the inhibitory effect of commercial probiotics against E. Coli through in vitro assays, in order to determine if these products could have a positive effect on the intestinal health of consumers.*

**Keywords:** *probiotics, intestinal health, gastrointestinal diseases, enteropathogenic bacteria*

## **Introducción**

### Enfermedades gastrointestinales

Las enfermedades gastrointestinales son las que atacan al estómago e intestino, generalmente son ocasionadas por bacterias, parásitos o virus que se encuentran en ciertos alimentos. En cuanto a las causas de las enfermedades gastrointestinales, principalmente están las asociadas a alimentos contaminados y la mala calidad del agua, así como a malas prácticas de higiene.

En México las enfermedades gastrointestinales son una de las principales causas de consulta médica (Hernández Cortez, 2011). Afectan principalmente a niños y tienen una alta prevalencia, por ejemplo, en dicho estudio se determinó la prevalencia y las causas asociadas a este tipo de enfermedades, para ello se llevó a cabo una encuesta a 704 niños con un promedio de edad de entre 6 y 12 años (51.7% fueron niñas y 48.3% fueron niños) y los resultados revelaron que el 56.53% de los niños padeció una enfermedad gastrointestinal dentro del año en curso. De acuerdo con Cortez y colaboradores las enfermedades gastrointestinales son un importante problema de salud pública en México y también una de las primeras causas de muerte en nuestro país y en el mundo, que afecta a personas de cualquier edad y condición social, aunque los grupos más vulnerables son los niños y los ancianos.

### Bacterias patógenas

Los microorganismos patógenos son los principales causantes de diversas enfermedades y daños a nuestro cuerpo. Este proyecto se enfoca principalmente

en las bacterias enteropatógenas, entre las más comunes se encuentra la bacteria *E. Coli. Escherichia* es una bacteria que vive naturalmente en el intestino y la mayoría de *E. coli* no causan problemas. Pero algunos tipos pueden causar diarrea del viajero, hasta enfermedades más graves, como diarrea hemorrágica. (Marín Agudelo, *et al.*)

### Tratamientos

En cuanto a los tratamientos para las enfermedades gastrointestinales son diversos dependiendo de cada tipo de enfermedad, comúnmente se recetan antibióticos principalmente. Algunos efectos secundarios no deseables de estos medicamentos son la reducción de las bacterias benéficas del intestino, disminución de la capacidad para absorber calcio, generando problemas y debilidad en los huesos.

Actualmente, también se recomienda el consumo regular de probióticos como una alternativa para disminuir la incidencia de este tipo de enfermedades. Estos microorganismos mejoran la salud intestinal, reduciendo la incidencia de enfermedades gastrointestinales y sus posibles complicaciones.

Los probióticos, son microorganismos vivos que, en cantidades suficientes, permanecen activos y tienen como objetivo aumentar la microbiota benéfica y disminuir la presencia de microorganismos patógenos en el tracto gastrointestinal (OMS, 2006). Los probióticos se encuentran principalmente en productos lácteos como el yogurt, Yakult y leche de soya. Se recomienda su consumo con el objetivo de reforestar la biodiversidad de bacterias en la microbiota intestinal y

son útiles para prevenir diarrea causada por infecciones y, por lo tanto, disminuir el uso innecesario o excesivo de antibióticos (Goldin,1998).

Otro de los principales efectos de los probióticos es restaurar y mantener en equilibrio la flora bacteriana. La microbiota intestinal o flora bacteriana es la población en conjunto de las comunidades microbianas en las superficies de las mucosas. Cada persona tiene alrededor de 100 billones de bacterias de 400 especies distintas, y estas influyen de manera importante en la inmunidad humana y en la nutrición (Guarner, 2003). Los probióticos también ayudarían a disminuir el uso excesivo de antibióticos, ya que esto produce un trastorno en el microbiota intestinal que origina diarrea por la alteración y degradación bacteriana, su incidencia varía en función del antibiótico ingerido. Al disminuir el uso excesivo de antibióticos a nivel poblacional podría también ayudar a disminuir el problema de “la resistencia bacteriana a antibióticos” que es de gran importancia actualmente. Según la OMS la resistencia de antibiótico es hoy una de las mayores amenazas para la salud mundial, ya que puede afectar a cualquier persona, aumentando las estancias hospitalarias y el incremento de costos en atención médica (OMS, 2018).

Con base en lo anterior, este proyecto surge de la necesidad de combatir a las enfermedades gastrointestinales ya que son conocidas por tener una alta prevalencia en el cuerpo humano, además de que representan una de las primeras causas de consulta médica en México y una de las principales causas de muerte en niños. Es necesario buscar nuevas alternativas a los tratamientos farmacológicos para disminuir las enfermedades gastrointestinales comunes, ya que acaba con la vida de muchos niños al año por no darles atención médica inmediata. Además, con nuevos tratamientos de prevención se pretende disminuir el uso de antibióticos excesivo

por el tratamiento de infecciones bacterianas gastrointestinales.

Como hipótesis se busca el que los probióticos comerciales seleccionados presentarán efectos inhibitorios contra bacterias enteropatógenas en los ensayos *in vitro*, y, por lo tanto, se podrá sugerir que tendrán efectos positivos en la salud intestinal. Por lo que el objetivo general del proyecto fue el evaluar el efecto inhibitorio que tiene una mezcla comercial de probióticos contra la bacteria *E. Coli*.

### **Marco Teórico**

En un estudio realizado por N.D.M Agudelo se abordan los diferentes tipos de habitantes en la microflora intestinal, y los beneficios que le trae a la inmunidad humana algunos microorganismos como los probióticos, evitando así que las bacterias enteropatógenas se incuben y puedan causar una enfermedad gastrointestinal. Los diferentes probióticos podrían llegar a ser benéficos para la nutrición y prevención de enfermedades. Por consiguiente, en este estudio se habla a fondo sobre el beneficio de las bacterias probióticas sobre los habitantes del intestino.

En un estudio presentado por Wong y colaboradores en el 2014 se habla de los beneficios que trae el probiótico llamado *Lactobacillus Casei Shirota* en pacientes con diarrea asociada al consumo de antibióticos. Se les administró a 164 pacientes el probiótico puro durante 7 días, y el presente estudio indicó que el probiótico podría reducir la incidencia de diarrea asociada con antibióticos en pacientes hospitalizados con lesiones de la médula espinal.

En el libro titulado “Probioticoterapia en gastroenterología”, coordinado por diversos especialistas, se expone el riesgo existente por el consumo de antibióticos, ya que producen un trastorno en la microflora intestinal, que origina diarrea por la alteración en la degradación bacteriana y

demás cuestiones que van de la mano con el daño causado. Ellos proponen la terapia con probióticos para solucionar en parte este problema (Larruscain *et al.*, 2013).

### Métodos

En el presente estudio se siguió un enfoque de investigación cuantitativa, ya que se realizaron ensayos de inhibición contra la bacteria *E. Coli*, y la variable de respuesta a medir fueron los halos de inhibición en diferentes tiempos de incubación.

Selección probióticos: En la primera etapa de este proyecto se seleccionaron a partir de una revisión bibliográfica los probióticos a trabajar, buscando aquellos que tuvieran más beneficios a la salud, en la Fig. 1 se muestra la mezcla comercial de probióticos que se utilizó en los ensayos con los siguientes probióticos: *Lactobacillus Plantarium cec17484* CEC17484, *Lactobacillus plantarium* CEC17485, *Pediococcus acidlactici* CEC17483.

Cultivo de *E. Coli*: Se consiguió la bacteria por medio de un laboratorio privado, la cual fue aislada de materia fecal de un paciente enfermo. Para su cultivo se sembró la bacteria en forma líquida, para el crecimiento exponencial se coloca en un tubo de ensayo con agua destilada, y se coloca en la incubadora a 37°C por 1 día.

Figura 1. Derecha: Mezcla de probióticos comerciales. Izquierda: Bacteria enteropatógena *E. Coli*.



Fuente: Imágenes propias

#### a. Ensayos de inhibición:

1. Al tener ya el cultivo líquido con la bacteria patógena aislada se colocó el

líquido con bacteria en la placa Petri con agar Mueller, se mezcló con cuidado para que se distribuya por toda la placa Petri y el crecimiento de la bacteria sea uniforme.

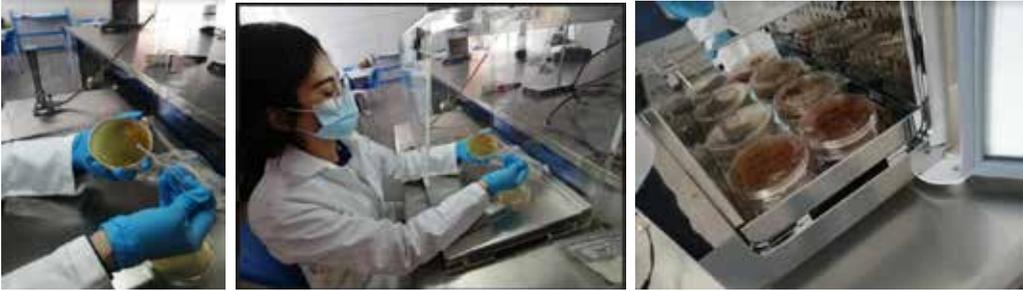
2. Por otro lado, se prepararon dos concentrados: uno de probióticos con 0.5 g de probiótico liofilizado en 1000  $\mu$ L y otro tubo con 0.1 g de antibiótico en 1000  $\mu$ L de agua destilada.
3. Posteriormente se ponen cuatro círculos de papel filtro esterilizados en la caja Petri con agar Mueller. En dos se colocaron 100  $\mu$ L de cada tratamiento (probióticos, antibióticos y control negativo con agua destilada).
4. En cada caja Petri se colocaron dos tratamientos de probiótico para tener duplicados en los resultados, para el control negativo se usó agua destilada y para el control positivo la concentración de 0.1 g de antibiótico.
5. Por último, se colocó la placa Petri en la incubadora a 37 °C, y se realizó un monitoreo cada 24 horas durante 5 días. Se observaron los halos de inhibición (cm) de cada uno de los tratamientos como variable de respuesta.

### Resultados y discusión

Las pruebas realizadas se evaluaron desde la hora 0, momento en el que la bacteria se cultivó a partir del cultivo, haciendo revisiones a las 24 y 88 horas. A las 24 horas se observó que el control de antibiótico mostró un halo de inhibición de 8 cm aproximadamente, mientras que la concentración de probiótico 1 mostró un halo de inhibición de 7 cm aproximadamente, mientras que el probiótico 2 (duplicado) mostró una inhibición de 5-6 cm aproximadamente. Con esto se comprueba la capacidad el probiótico de inhibir a la batería patógena, sin embargo, ambos eran un menores que el halo de inhibición que mostró el antibiótico (fig. 3).

Avanzadas las 24 horas se volvió a hacer una revisión a las 88 horas, las cuales

Figura 2. Siembra e incubación de las bacterias patógenas *E. Coli* a 37 °C.



Fuente: Imágenes propias

Figura 3. Resultados del ensayo de inhibición después de 24 horas.



Fuente: Imágenes propias

arrojaron un halo de inhibición parecido a los resultados anteriores, no se observó un mayor crecimiento de la cepa ni del halo de inhibición. Se obtuvieron resultados similares a los reportados en la investigación titulada “Evaluación *in vitro* del efecto bactericida de cepas nativas de *Lactobacillus sp.* contra *Salmonella sp.* y *Escherichia Coli*”, en dicho estudio los autores llegan a la conclusión que las variaciones de temperatura variaban los efectos bactericidas de las cepas de *Lactobacillus*, mientras que en la presente investigación se observó también un efecto de la temperatura sobre el crecimiento de la bacteria pero no sobre la efectividad bactericida de los probióticos.

Al comparar el efecto bactericida del antibiótico y el probiótico se puede afirmar que los probióticos seleccionados son competencia para el antibiótico, aunque

la mejor entre ambas sería el antibiótico, mostrando halos de inhibición más amplios y circulares que el probiótico. Sin embargo, se puede afirmar que ambas cuentan con actividad bactericida ante el *E. coli*. Se podría llegar a sugerir la investigación de otros probióticos en un futuro para comparar y probar su eficacia que podría ser igual o mayor a las que se usaron en el presente estudio.

### Conclusión

Se comprobó el potencial bactericida de la mezcla comercial de probióticos contra *Escherichia Coli*, bacteria que es responsable de toxi-infecciones alimentarias que afectan el tracto gastrointestinal; teniendo una buena acción inhibitoria si se encuentran en la concentración necesaria y en las condiciones óptimas de cultivo (37°C). Este proyecto está dirigido para ayudar a todas las personas que sufren de una enfermedad gastrointestinal permanente, personas que quieren prevenir alguna enfermedad gastrointestinal y que se preocupan por su salud intestinal.

### Referencias

- Dresler, A., Wirtz, V. J., Corbett, K. K., & Echániz, G. (2008). Uso de antibióticos en México: revisión de problemas y políticas. salud pública de México, 50, S480-S487.
- Godínez-Oviedo, A. (2017). Prevalencia y causas de enfermedades gastrointestinales en niños del estado de Hidalgo, México. salud pública de México, 59(2), 118-119.
- Goldin, B. (1998). Health benefits of probiotics. British

Journal of Nutrition, 80(S2), S203-S207.  
doi:10.1017/S000711450006036

- Guarner, F. F. G., & Malagelada, J. R. M. (2003, 15 febrero). La flora bacteriana del tracto digestivo | Gastroenterología y Hepatología. Recuperado 30 noviembre, 2019, de <https://www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-articulo-la-flora-bacteriana-del-tracto-13043240>
- Hernández, Cortez, C., Aguilera, A. M. *et al.* Situación de las enfermedades gastrointestinales en México, Enero 2011, consultado el 19/09/2019, [https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe\\_Aguilera2/publication/286612462\\_Gastrointestinal\\_diseases\\_situation\\_in\\_Mexico/links/5bdf1fe5299bf1124fbb7327/Gastrointestinal-diseases-situation-in-Mexico.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe_Aguilera2/publication/286612462_Gastrointestinal_diseases_situation_in_Mexico/links/5bdf1fe5299bf1124fbb7327/Gastrointestinal-diseases-situation-in-Mexico.pdf)
- La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos. (2017, 27 febrero). Recuperado 22 septiembre, 2019, de <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>
- Larruscain, A. L., & Reyes, A. G. R. (2013). Probioticoterapia en gastroenterología (2ª ed.). Recuperado de <https://www.elprobiotico.com/continguts/manualProbioticoterapia.pdf>
- N.D.M Agudelo (2016, September 7). Vista de LOS PROBIÓTICOS: MICROORGANISMOS VIVOS QUE PREVIENEN ENFERMEDADES EN ADULTOS Y NIÑOS | Medicina. Revista Medicina. <https://revistamedicina.net/ojsanm/index.php/Medicina/article/view/114-5/1378>
- Organización Mundial de la Salud. (2018, 5 febrero). Resistencia a los antibióticos. Recuperado 3 marzo, 2020, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibi%C3%B3ticos>
- Wong, S. (2014). A Lactobacillus casei Shirota probiotic drink reduces antibiotic-associated diarrhea in patients with spinal cord injuries: a randomized controlled trial | British Journal of Nutrition | Cambridge Core. Recuperado 25 noviembre, 2019, de <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/lactobacillus-casei-shirota-probiotic-drink-reduces-antibiotic-associated-diarrhoea-in-patients-with-spinal-cord-injuries-a-randomised-controlled-al/F937E093E8B792A4A2652B02135A87C>

# Extracto de *Justicia spicigera* como tratamiento para la Giardiasis.

Félix-Flores, Emily  
Berrelleza-Garibaldy, Nydia Edith

Universidad Autónoma de Sinaloa  
Sinaloa

Medio Superior  
Área: Medicina y Salud

## Resumen

La giardiasis es una infección causada por el parásito *Giardia duodenalis*, cuyo síntoma principal, es la diarrea. Esta coloca a Sinaloa en cuarto lugar de mayor prevalencia con 548 casos de 2019 a 2020, de acuerdo con la Secretaría de Salud en México. Para su tratamiento se utilizan fármacos tales como: metronidazol, albendazol y secnidazol. Por otra parte, *Justicia spicigera* es una planta silvestre conocida por sus usos medicinales. El objetivo de este proyecto es demostrar el efecto del extracto de *Justicia spicigera* sobre los trofozoítos de *Giardia duodenalis*, como una alternativa natural. Se diseñaron y aplicaron encuestas en la localidad de El Tamarindo, Culiacán, Sinaloa, para determinar el grado de conocimiento de la planta y su uso, se recolectaron y secaron hojas y tallos de la planta *Justicia spicigera*, las cuales se pesaron y trituraron. Posteriormente se elaborará un extracto a base de tallo y hoja de la planta, el cual se pondrá en contacto con el parásito, a diferentes concentraciones, se experimentará in vitro con tres tratamientos por concentración y finalmente se impartirá un taller en la localidad para dar a conocer las características y beneficios de la planta, a fin de promover la salud y bienestar de las personas con base en los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

**Palabras claves:** giardiasis, *Justicia spicigera*, *Giardia duodenalis*, infección, tratamiento.

## Abstract

Giardiasis is an infection causes by the parasite *Giardia duodenalis*, which major symptom is diarrhea. This places Sinaloa in fourth place for higher prevalence with 548 cases from 2019 to 2020 according to the secretariat of Health in Mexico. For it's treatment different pharmaceuticals are used such as: metronidazole, albendazole and secnidazole. On the other hand, *Justicia spicigera* is a wild plant known for its medicinal use. The objective of this research is to demonstrate the effect of the extract of *Justicia spicigera* on *Giardia duodenalis* trophozoites. Surveys were designed and applied in the community El Tamarindo, Culiacan, Sinaloa to determine the awareness of the plant and its use, leaves and stems from *Justicia spicigera* were recollected, which also were weighted and pulverized. Differents concentrations will be prepared, and the experimentation will be in vitro with three treatments per concentration. Eventually, a seminar will be given in the community to divulge characteristics and benefits from the plant in the interest of promoting Health and well-being for all based on the Sustainable Development Goals from the 2030 Agenda of the United Nations.

**Keywords:** giardiasis, *Justicia spicigera*, *Giardia duodenalis*, infection, treatment.

## Introducción

La giardiasis es una infección causada por un parásito llamado *Giardia duodenalis*, infección que coloca a Sinaloa en cuarto lugar de mayor prevalencia con 548 casos de 2019 a 2020. Para su tratamiento se utilizan fármacos tales como: metronidazol y albendazol.

Por otra parte, *Justicia spicigera* es una planta silvestre conocida por sus usos medicinales.

El objetivo de este proyecto es demostrar el efecto del extracto de Justicia spicigera sobre los trofozoítos de *Giardia duodenalis*, como una alternativa natural.

Para ello se diseñaron y aplicaron encuestas en la localidad de El Tamarindo, Culiacán, Sinaloa, se recolectaron, secaron, pesaron y trituraron hojas y tallos.

Se elaborará un extracto, el cual se pondrá en contacto con el parásito in vitro, para finalmente impartir un taller para dar a conocer las características y beneficios de la planta.

## Marco teórico

La giardiasis es una de las infecciones más comunes en todo el mundo. Causada por el protozoo patógeno flagelado de nombre *Giardia duodenalis* (Henriques Coelho, y otros, 2017).

Este parásito se distingue por su morfología y por su ultraestructura de trofozoítos (Quezada, 2017) y habita en el suelo, en alimentos contaminados y crudos, así como el agua de arroyos y lagos (Vyas, 2018).

Esta infección tiene mayor incidencia en países en vías de desarrollo, debido a las condiciones sanitarias en las que se vive (Quezada, 2017).

Es muy difícil identificar sus síntomas, se suelen confundir con otros problemas digestivos (Delgado, 2016), por lo que se

realizan exámenes de laboratorio tales como antígenos de heces fecales y endoscopia (Vyas, 2018).

Por otra parte, el término micle o muicle, es uno de los nombres más conocidos de una especie de planta su nombre científico es *Justicia spicigera*.

A esta planta, se le han atribuido múltiples usos medicinales, algunos de ellos son: antidepresivo, contra la gonorrea, combate el síndrome disentérico, es antiparasitaria, antidiabético, antioxidante y contra el cáncer (Ablan, 2019).

*Giardia duodenalis* expuesta a diferentes concentraciones de extractos de etanol de *J. spicigera*, ha presentado daño definitivo en sus trofozoítos, en ningún caso hubo crecimiento celular del parásito después del tratamiento con el extracto etanólico.

## Métodos

### ETAPA 1. Diseño y aplicación de encuestas dirigidas a usuarios.

Se diseñaron y aplicaron encuestas a usuarios entre 18 y 75 años, provenientes de la localidad de El Tamarindo, Culiacán, Sinaloa para conocer la situación actual, datos relacionados con la problemática y la manera en la cual la atienden, así como también los resultados que obtienen. Se registraron los datos y se elaborarán tablas y gráficas de pastel.

### ETAPA 2. Recolección y secado de hojas y tallos.

#### Técnicas.

**Recolección de muestras:** Cortar hojas y tallos en un horario de 5:00 a 7:00 h, cuando el sol ya no está directo, sacudir el material para eliminar suciedad y polvo, separar con cuidado las hojas de los tallos.

**Secado de muestras:** Colocar hojas y tallos en un recipiente, con una franela limpia y seca. Cubrir la parte superior con servilletas

de papel, secar directo al sol, en un horario de 10:00 a 16:00 h, moviendo ocasionalmente. Este proceso se repetirá por dos semanas.

Registrar los datos de peso en g antes y después, día de recolección y último día de secado natural.

Trituración de muestras: Agregar las hojas y tallos, por separado en una procesadora, y por segundos triturarlas, evitando que se caliente.

Guardar en bolsas herméticas para su conservación y almacenar en refrigeración.

### ETAPA 3. Extracción de los componentes activos de las hojas y tallos de la planta *Justicia spicigera*.

Por medio de un rotavapor se separarán los componentes básicos de cada parte de la planta. Se registrarán todos los resultados

obtenidos por extracto y técnica, en una tabla de contenido.

#### Técnicas.

Se identificarán alcaloides, cardiotónicos, cumarinas volátiles, flavonoides, taninos, saponinas, triterpenos o esteroides y derivados antracénicos libres. Los métodos serán reacciones en tubo, análisis por CCP Y TLC, y Sistema de disolventes para cromatografía.

### ETAPA 4. Comprobación el efecto de los componentes sobre el parásito *Giardia duodenalis*.

#### Experimentación in vitro con el parásito *Giardia duodenalis*.

Se trabajará con tres concentraciones diferentes por extracto, hasta llegar a la mínima concentración requerida para afectar al parásito.

Por cada concentración, se registrarán los tratamientos y la reacción del parásito, se

Tabla de resultados de las encuestas aplicadas a los usuarios de la especie vegetal *Justicia spicigera*.

PREGUNTA	RESPUESTAS
Genero	Mujer: 182 Hombre: 60
Edad	18-26: 41, 27-59: 141, 59-75: 60
¿Tiene hijos?	Si: 211, No: 31
¿Cuentan con agua potable?	Si: 229, No: 13
¿Cuenta con drenaje?	Si: 222, No: 6, Fosa: 14
¿Conoce la planta del micle?	Si: 124, No: 90, Tal vez: 28
¿Qué usos conoce o ha escuchado de ella?	Malestar estomacal: 41, Diarrea: 37, Vómito: 8, Anemia y plaquetas:13 Agua de uso: 4, Diabetes: 4, Tos: 2 Cáncer: 2, Cólicos: 2, Parásitos: 2 Fiebre: 1, Circulación: 1
¿Usted o un familiar ha padecido o padece problemas por giardiasis o bien, otro parásito?	Si: 40 No: 202
¿Qué tratamiento utilizó para la infección?	Medicamento alópata: 31 Producto natural: 4. Ninguno
De haber utilizado medicamento alópata, ¿qué utilizó?	Desparasitante:20, Metronidazol: 6, Albendazol:4
¿En su hogar viven niños que son atendidos en educación preescolar?	Si: 50, No: 192
¿Cuántos niños?	Uno: 42, Dos: 4, Tres: 2, Cuatro: 1
Los niños, ¿han padecido problemas por parásitos?	Si: 6 No:42
¿Qué utilizó como tratamiento?	Medicamento alópata: 6, Producto natural: 0. Ninguno
De haber utilizado medicamento alópata, ¿qué utilizó?	Desparasitante: 4 Albendazol: 1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

sacará un promedio por concentración y con los datos obtenidos se elaborarán tablas y gráficas de pastel.

### **ETAPA 5. Presentación de un taller orientado al uso de la planta como alternativa natural para la giardiasis.**

En El Tamarindo, ubicado en el municipio de Culiacán, Sinaloa, se impartirá un taller con 30 padres de familia de la escuela Federico Froebel nivel preescolar, para informar acerca de los riesgos y causas del parásito *Giardia duodenalis*, y los efectos de la planta en él. Se realizará una encuesta final para conocer su opinión y el conocimiento adquirido.

#### **Resultados**

### **ETAPA 1. Diseño y aplicación de encuestas dirigidas a usuarios.**

Se realizó una encuesta en la localidad de El Tamarindo, Culiacán, Sinaloa, en 50 manzanas seleccionadas por medio de un sorteo aleatorio, que incluyó 92 manzanas habitadas. Se obtuvieron 242 encuestas en 50 manzanas que representan el 54.34% del total de las manzanas habitadas, obteniendo los siguientes resultados:

### **ETAPA 2. Recolección y secado de hojas y tallos.**

Hojas: Se recolectaron 6 muestras, con un peso inicial de 669 g y un peso final de 277 g.

Tallos: Se recolectaron 5 muestras, con un peso inicial de 661 g y un peso final de 301 g.

### **ETAPA 3. Extracción de los componentes activos de las hojas y tallos de la planta *Justicia spicigera*.**

Aun no se tienen resultados parciales.

### **ETAPA 4. Comprobación el efecto de los componentes sobre el parásito *Giardia duodenalis*.**

Aun no se tienen resultados parciales.

### **ETAPA 5. Presentación de un taller**

### **orientado al uso de la planta como alternativa natural para la giardiasis.**

Aun no se tienen resultados parciales.

#### **Conclusiones**

### **ETAPA 1. Diseño y aplicación de encuestas dirigidas a usuarios.**

Se encontró que un mayor porcentaje de las personas mayores de 40 años tienen conocimiento de la planta, la han utilizado e incluso la tienen en casa. Las personas no tienen conocimiento del parásito *Giardia duodenalis*, sin embargo, sí han tenido problemas por parásitos y recurren a la clínica del pueblo donde se les suministra desparasitante; algunos recurren a la medicina tradicional.

### **ETAPA 2. Recolección y secado de hojas y tallos.**

El proceso de recolección de las muestras requiere llevarse a cabo en los horarios de 5 a 7 pm, dado que el sol está en su fase de ocaso y crepúsculo civil vespertino, de esa forma los rayos ya no están directos a la planta.

#### **Referencias**

- Ablan, E. (2019). Lifered . Recuperado el 28 de Enero de 2020, de <https://www.lifered.com/muicle/>
- Alonso, E. O. (1 de Abril de 2014). La jornada. Recuperado el Junio de 2020, de <https://www.jornada.com.mx/2014/04/01/sociedad/033n1soc#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20existe%20un%20total,entre%20profesores%20y%20personal%20administrativo.>
- BBC News Mundo. (14 de Agosto de 2019). BBC News. Recuperado el 26 de Mayo de 2020, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49347782>
- De significados. (23 de Mayo de 2020). De significados. Recuperado el 23 de Enero de 2020, de <https://designificados.com/muicle/>
- Delgado, J. (20 de Enero de 2016). Etapa Infantil. Recuperado el 14 de Abril de 2020, de <https://www.etapainfantil.com/giardiasis>
- DSM Nutritional Products – Human Nutrition and Health. (28 de Enero de 2016). Nutri facts. Recuperado el 26 de Mayo de 2020, de [https://www.nutri-facts.org/es\\_ES/imprint.html](https://www.nutri-facts.org/es_ES/imprint.html)

Henriques Coelho, C., Durigan, M., Guiguet Leal, D. A., de Bernardi Schneider, A., Bueno Franco, R. M., & M. Singer, S. (2017). Giardiasis as a neglected disease in Brazil: Systematic review of 20 years of publications. PLOS NEGLECTED TROPICAL DISEASES, 11(10).

López, P. (21 de MARZO de 2019). Gaceta UNAM. Recuperado el 16 de junio de 2020, de [https://www.gaceta.unam.mx/sin-acceso-al-agua-potable-10-por-ciento-de-mexicanos/#:~:text=Cerca%20de%2010%20por,de%20Investigaciones%20Sociales%20\(IIS\)](https://www.gaceta.unam.mx/sin-acceso-al-agua-potable-10-por-ciento-de-mexicanos/#:~:text=Cerca%20de%2010%20por,de%20Investigaciones%20Sociales%20(IIS).).

Luna, F. S. (Agosto de 2018). Recuperado el 26 de Mayo de 2020, de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QF1496.pdf>

Navarrete Mora, T. D., Delgado Sandoval, S. D., Padilla Raygoza, N., Sumaya Martínez, M. T., Olalde Calixto, G., Robles Bermúdez, A., & García López, M. (2016). Propiedades hipoglucemiantes de la especie *Justicia spicigera*. Métodos en Ecología y Sistemática, 11(1), 24-33.

Procuraduría Federal del Consumidor. (2017). Gobierno de México. Recuperado el Junio de 2020, de

[https://www.gob.mx/profeco/documentos/guarderias-privadas-la-eleccion-de-cuidar-lomas-ciado?state=published#:~:text=Por%20entidad%20federativa%2C%20e1%20Estado,total%20nacional%20\(Ver%20gr%C3%A1fica\)](https://www.gob.mx/profeco/documentos/guarderias-privadas-la-eleccion-de-cuidar-lomas-ciado?state=published#:~:text=Por%20entidad%20federativa%2C%20e1%20Estado,total%20nacional%20(Ver%20gr%C3%A1fica).).

Quezada, O. (2017). Giardiosis. Ciencia, 68(34), 34-37.

The American Society of Health-System Pharmacists. (15 de Diciembre de 2017). Medline Plus. Recuperado el 08 de Abril de 2020, de <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a689011-es.html>

The American Society of Health-System Pharmacists. (15 de diciembre de 2019). Medline Plus. Recuperado el 09 de abril de 2020, de <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a610019-es.html>

Vyas, J. M. (febrero de 24 de 2018). Medline Plus. Recuperado el 10 de Abril de 2020, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000288.htm>

## Anexos:

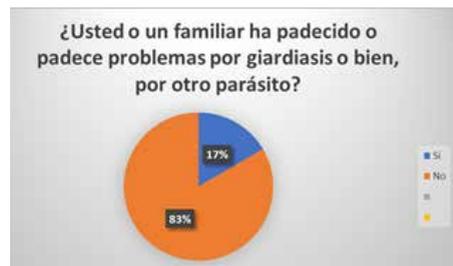
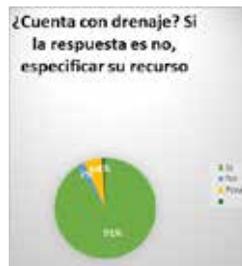
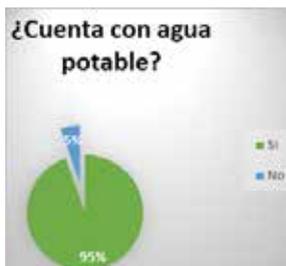


Imagen 1. Fotografía de *Justicia spicigera* en invierno y primavera, 2020.

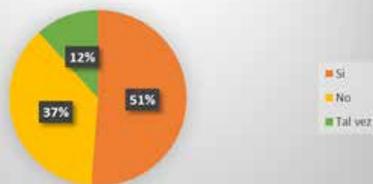


Imagen 2: Técnica de secado natural de muestras.

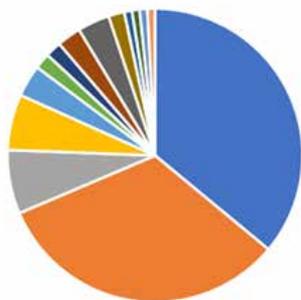
### Anexo 3: Análisis de resultados por medio de gráficas.



¿Conoce o ha utilizado la planta Justicia spicigera (micle)?



¿Para que la ha utilizado o qué usos conoce de ella?



- |                      |           |             |            |
|----------------------|-----------|-------------|------------|
| ■ Malestar estomacal | ■ Diarrea | ■ Vómito    | ■ Anemia   |
| ■ Agua de uso        | ■ Cólicos | ■ Parásitos | ■ Diabetes |
| ■ Defensas           | ■ Tos     | ■ Riñones   | ■ Cáncer   |
| ■ Circulación        | ■ Fibre   |             |            |

# Jaque-Mate

Bustos-Motomochi, Andrea Guadalupe  
Mona-Guajardo, José Francisco

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 20  
Coahuila de Zaragoza

Medio Superior  
Área: Divulgación Científica

## **Resumen**

*El proyecto que se presenta, expone los beneficios de implementar el ajedrez al sistema educativo en escuelas primarias, como asignatura y herramienta didáctica en las clases de matemáticas. Para realizar esta investigación se utiliza un estudio cuantitativo sobre una muestra de 70 alumnos de educación primaria provenientes de 2 escuelas, una de carácter público, y otra privada con orientación religiosa; de los cuales 35 participaron de una clase de ajedrez semanal y clases de matemáticas orientadas a este juego, en un período de 6 meses.*

**Palabras clave:** ajedrez, herramienta didáctica, sistema educativo, metodología educativa.

## **Abstract.**

*The project presents the benefits of the implementation of chess to the educational system in primary school, like a didactic subject and tool in Math classes. To perform this investigation a quantitative study about a sample of 70 primary school students from 2 school, one with public character and another private school with religious orientation, of which 35 participated from a weekly chess class and math classes game oriented, in a 6 month period.*

**Keywords:** chess, didactic tool, educational system, educational methodology.

## **Introducción**

Para una sociedad que evoluciona constantemente, los cambios han significado un aspecto común y normal dentro de toda cotidianidad. El transporte, la salud, el área laboral y hasta el hogar se han convertido en un espacio de modificaciones recurrentes y nuevos procesos que sustituyen a los anteriores, adaptando y mejorando todo aquello que va quedando obsoleto con el paso de los años.

Ante ésta situación es imprescindible que

el cambio también se vea reflejado en las escuelas, pues el método tradicional y las enseñanzas llenas de convencionalismos ya no cuentan con la misma eficacia que poseían años atrás. Si las generaciones evolucionan con el tiempo, es momento de que la educación se renueve con ellas.

Actualmente, son muchas las clases que sufren el rechazo y aberración de los estudiantes debido a que éstas se rigen bajo una metodología que, hoy en día, resulta obsoleta y tediosa. Con esto no solo

se obstaculiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que forma en el alumno una falsa percepción de la asignatura, vinculándola con el aburrimiento, generando desinterés y resistencia al estudio. Un ejemplo claro de lo anterior sucede durante las lecciones de matemáticas, área que sufre el mayor rezago educativo en el país.

Para un docente en la actualidad, impartir una asignatura ya no es suficiente; hay que disponer de diversos recursos, elementos y estrategias que predispongan el aprendizaje significativo, desarrollando múltiples habilidades en los estudiantes, tanto en el área académica, como en su crecimiento integral para la vida diaria.

Implementando el ajedrez en escuelas primarias para después utilizarlo dentro de las clases vistas por los estudiantes, Jaquemate plantea un método de enseñanza innovador, divertido y funcional, capaz de lograr este cometido. Una alternativa efectiva y aplicable a niños en edades de 1° a 6° de primaria, que impulsa el aprendizaje significativo a través del juego y la diversión.

### **Marco Teórico**

Las matemáticas, a los ojos del alumnado, no son más que una asignatura rígida, inflexible, complicada, tediosa y aburrida.

Dicho con palabras de Lockhart (2008), Nuestro sistema actual de educación matemática es precisamente ese tipo de pesadilla. De hecho, si tuviese que diseñar un mecanismo con el único propósito de destruir la curiosidad natural y el amor a la creación de patrones de un niño, no podría hacer un trabajo mejor que el que se está haciendo actualmente [...] Todo el mundo sabe que algo está mal. Los políticos dicen «necesitamos estándares más altos». Los institutos dicen «necesitamos más dinero y material». Los educadores dicen una cosa y los profesores otra. Todos están equivocados. Las únicas personas que entienden qué es lo que está pasando son a

los que se les suele echar la culpa, y a los que menos se les escucha: los estudiantes. Ellos dicen «la clase de matemáticas es estúpida y aburrida», y es verdad.

Los estudiantes se aburren, confunden y desesperan durante sus clases. No logran entender los conceptos, fórmulas y procedimientos con claridad; se muestran poco interesados durante sus lecciones e indiferentes ante las actividades y tareas. Por tanto, es necesario encontrar una solución innovadora que cambie y renueve el sistema educativo actual. Según Aprendizajes Clave (2017), para lograr este objetivo se necesita una auténtica revolución de la educación [...] asegurar que esta sea de calidad y se convierta en una plataforma para que los niños, niñas y jóvenes de México triunfen en el siglo XXI. Se debe educar para la libertad y la creatividad.

Centrándose en el ajedrez, Jaquemate consolida un método de enseñanza que destaca e impulsa múltiples habilidades en los niños; favoreciendo, de este modo, el desarrollo integral de los alumnos e impulsando su rendimiento escolar.

Como dice Aciego, *et al.* (2011), “el ajedrez no sólo mejora las capacidades cognitivas, sino que influye en el desarrollo sociopersonal y moldea la capacidad de afrontamiento y resolución de problemas de los niños y adolescentes que lo practican”.

### **Métodos**

En la presente sección se muestran los datos que respaldan la calidad metodológica del trabajo, incluyendo la descripción de la muestra, el diseño del experimento, los instrumentos de evaluación y el procedimiento de la investigación.

- Participantes: la muestra estuvo integrada por 70 estudiantes divididos en 2 sectores de estudio. Un grupo se formó por alumnos que trabajaron bajo

el método Jaque-Mate, mientras que el segundo tomó sus clases con normalidad. Todo el alumnado participe de este proyecto fue elegido por presentar deficiencias en el área matemática y sacado de 2 instituciones, una pública y otra privada con orientación religiosa; esto para analizar el funcionamiento del proyecto aplicado a diferentes contextos escolares.

- Instrumentos: se realizaron entrevistas a los docentes al inicio y término de la investigación, lo cual permitió conocer y valorar el avance cualitativo de los estudiantes que tomaron sus clases bajo esta nueva metodología. De igual forma, al cabo de 6 meses, se aplicó un examen a todo alumno que participó del proyecto, haciendo posible comparar ambos métodos de enseñanza.
- Procedimientos: La primera semana fue de observación y evaluación. Se presenciaron y analizaron lecciones de matemáticas impartidas a estudiantes de 1° a 6° grado, prestando especial atención en la respuesta que los estudiantes brindaban al profesor mientras éste daba la clase. En la mayoría de los casos, el alumnado se mostró aburrido, distraído, desesperado y poco interesado en lo que se planteaba dentro del tema. Posteriormente, se realizó una entrevista al personal docente de cada institución con el propósito de identificar los problemas recurrentes que presentaba cada grupo y, con base en lo anterior, plantear una hipótesis que explore la causa y solución del mismo.

Al final, tomando como referencia los datos obtenidos de la semana de observación y entrevistas, se postularon los candidatos a participar del método Jaque-Mate, y en conjunto a los profesores, se alzó la lista definitiva. Los estudiantes elegidos, fueron aquellos que mostraron más dificultades en

la asignatura de matemáticas.

Una vez delimitado el grupo con el cual se trabajó, comenzaron las clases de ajedrez. La base de este proyecto es utilizar los aprendizajes adquiridos durante el juego en el salón de clases; si los estudiantes no lo conocen ni practican, de poco serviría implementarlo al sistema educativo, por tanto, el primer paso fue instruir a los pequeños en este deporte. Al cabo de 4 semanas los docentes empezaron a introducir esta disciplina paulatinamente en sus lecciones; en este punto los alumnos ya tenían las nociones básicas necesarias para hacerlo.

Llegado este momento, se usaron planeaciones diseñadas específicamente para este cometido, en las cuales se proyectó un trabajo colaborativo entre ambas disciplinas; aplicando conceptos y conocimientos adquiridos durante el juego a las lecciones de matemáticas, procurando mantener la coherencia interdisciplinaria y ajustando los términos y actividades al rango de edades del grupo en cuestión. Véase anexos, tabla 1.

Posteriormente, se llevó un registro mensual de los avances que presentaban los estudiantes y las mejoras obtenidas. Se valoró el progreso a través de la observación continua durante las clases de matemáticas y ajedrez, analizando el margen de respuesta, error y participación de los alumnos; todo en conjunto a los profesores.

Finalmente, al término del período de investigación, se aplicó una prueba matemática con la cual se evaluó el rendimiento académico de los estudiantes, tanto los que trabajaron con la metodología Jaque-Mate, como los que no lo hicieron. Los resultados se promediaron y compararon.

### **Resultados**

Los resultados indican un avance considerable en aquellos alumnos

participantes del método Jaque-Mate, mismos que fueron seleccionados por las deficiencias que presentaban en el área matemática.

Los estudiantes se mostraron más interesados durante las lecciones, participando en repetidas ocasiones. Fueron capaces de identificar el juego dentro de la asignatura y relacionaron fácilmente ambas disciplinas, llegando a divertirse y emocionarse dentro de la clase. Se registró mayor comprensión y entendimiento de los temas, un aumento en la concentración y memorización, incremento en el índice de participación y menor dificultad al realizar las actividades correspondientes. Véase anexos gráfica 1.

Mostraron un progreso más significativo, en comparación a quienes llevaron sus clases con normalidad. No solo en matemáticas, sino también en el resto de asignaturas. Véase anexo figura 2.

### Conclusiones

Con resultados favorables, Jaque-Mate plantea una enseñanza constructivista con enfoque al ajedrez, donde el estudiante construye sus propios conocimientos al jugar y posteriormente los utiliza en sus clases cotidianas. Siendo así, una variante eficaz del aprendizaje conductista, normalmente utilizado por los profesores.

A todo esto, hay que agregar que implementar esta metodología al sistema educativo actual no requiere de grandes costos, pues el ajedrez es un deporte muy económico. Únicamente se deben comprar tableros para los estudiantes, e inclusive, se pueden fabricar unos de cartón o material reciclable. De esta manera Jaque-Mate se aplicaría a más asignaturas, como lo es educación artística, y no solo a matemáticas.

Con esto, el proyecto demuestra ser una opción viable para toda educación primaria, pues si bien se pensó generar avances en matemáticas, logró hacerlo con el resto de

asignaturas, donde los niños se divierten mientras aprenden y desarrollan múltiples habilidades.

### Referencias

- Aciego, R., García, L., & Betancort, M. (2011). Los beneficios de la práctica del ajedrez en el enriquecimiento intelectual y socioafectivo en escolares. Universidad de La Laguna. Facultad de Psicología. Tenerife, Islas Canarias, España, 15, 551-559.
- Almirón, Martín Alejandro (2017). El ajedrez en la clase de matemáticas. En FESPM, Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Ed.), VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (pp. 599-601). Madrid, España: FESPM
- Damian Lemos. (2018). El Ajedrez Mejora las Matemáticas y Lectura en los niños. 28 Marzo 2018, de iChess Sitio web: <https://www.ichess.es/blog/ajedrez-los-ninos-mejoren-matematicas-lectura>
- Daniel Muñoz. (2019). Ajedrez y matemáticas: ¿Es posible mejorar en matemáticas jugando al ajedrez?. 29 diciembre 2019, de thezugzwang Sitio web: <https://thezugzwangblog.com/ajedrez-y-matematicas/>
- Fernández, J., & Sánchez, M.. (2001). Canto al ajedrez: Enseñar ajedrez con canciones. En Tendencias pedagógicas No 18(pp. 269-322). Caracas, Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Gairín Sallán, J., & Fernández Amigo, J. (2010). Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez.
- García, L. (2013). Ajedrez y ciencia, pasiones mezcladas. Barcelona: Crítica.
- Lockhart, P.(2008). El llanto de un matemático. Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española, 11(4), pp. 737-766.
- Martínez-Artero, R. N., & Checa, A. N. (2015). El ajedrez como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Números, 89, 9-31.
- Paniagua-Benito, M. (2017). La influencia del ajedrez en los procesos cognitivos (Master's thesis).
- Parrales, B. C. A., Mora, I. N. M., Jaramillo, W. P. J., & Fajardo, K. V. (2019). Influencia del ajedrez en el desarrollo integral del hombre. Universidad Ciencia y Tecnología, 2(2), 100-108.

PÉREZ, L. M. (1998). Jugando con las matemáticas. Limusa. México.

Pérez, R. 2015. Matemáticas Y Ajedrez. Grado en Matemáticas. Universidad de Murcia.

SEP. (2017). Aprendizajes Claves para la Educación Integral.

Silvia Oller. (2019). Por qué es bueno que los

niños jueguen al ajedrez (y mejor en la escuela). 19/05/2019, de La vanguardia Sitio web: <https://www.lavanguardia.com/vivo/mamas-y-papas/20190519/462148913789/por-que-bueno-ninos-jueguen-ajedrez-escuela-atematicas.html>

Villar, R. 2012. Matemáticas Y Ajedrez. Master. Universidad de la Rioja.

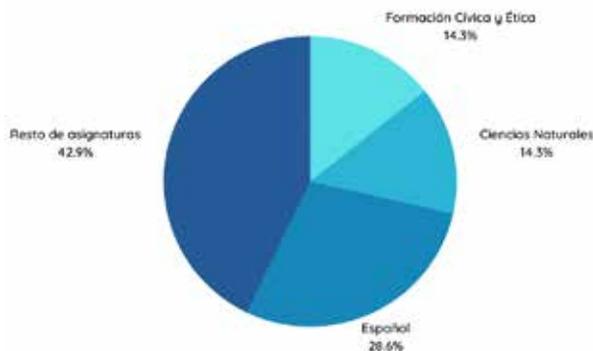
## Anexos

Figura 1. Avances identificados en los estudiantes.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

Figura 2. Asignaturas, aparte de matemáticas, donde los alumnos mostraron avances.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

Tabla 1. Planeación de clase de matemáticas. Método Jaque-Mate.

<b>ASIGNATURA:</b>	Matemáticas	<b>FECHA:</b>	12 de Dic del 2019	<b>Tema:</b>	Ubicación espacial.
<b>Bloque:</b>	III	<b>Contenido:</b>	Representación gráfica de pares ordenados en el 1er cuadrante de un sistema de coordenadas cartesianas.	<b>Eje:</b>	Forma, espacio y medida.
<b>Competencias</b>				<b>Aprendizajes esperados</b>	
*Comunicar información matemática.				• Utiliza el sistema de coordenadas cartesianas para ubicar puntos o trazar figuras en el 1er cuadrante.	
<b>Propósito</b>					
• Usen e interpreten diversos códigos para orientarse en el espacio y ubiquen objetos o lugares.					
<b>Secuencia Didáctica</b>				<b>Evaluación</b>	
<p><b>Inicio:</b> Se mostrará un tablero de ajedrez dibujado en el pizarrón, sin olvidar numerar cada fila y poner la letra correspondiente en cada columna. Se pedirá a los niños que identifiquen la imagen y que señalen el lugar que ocupa una pieza en específico utilizando el sistema de anotación estándar; la dama negra se ubica en la casilla d8, por ejemplo. Posteriormente se borrarán las casillas en el dibujo y se hará la pregunta: ahora, ¿qué es lo que vemos en el pizarrón?</p> <p><b>Desarrollo:</b> Se presentará el plano cartesiano como una representación de un tablero de ajedrez, induciendo a una lluvia de ideas donde los alumnos expongan las similitudes que existen entre ambas cosas; todas las participaciones se irán escribiendo a un lado del dibujo. Seguido a esto, se explicará la función del primer cuadrante, haciendo notar que jugar con coordenadas en el ajedrez, es equivalente a ubicar puntos en el plano cartesiano.</p> <p><b>Cierre:</b> Los estudiantes se dividirán en 2 equipos que se ubicarán frente a 2 planos cartesianos (valores del 1 al 8 tanto en la línea de las abscisas como en la de las ordenadas). A un integrante de cada equipo se le dará un esquema de una jugada de ajedrez y a el resto de integrantes se le dará la imagen de una pieza de ajedrez (cada una necesaria para la jugada) y se les pedirá que hagan una fila. El niño que tiene el esquema deberá indicar a los estudiantes que tienen las imágenes en qué coordenada ubicar cada pieza. Gana el equipo que plasme primero la jugada en el plano cartesiano.</p> <p>Al final, se dejará de tarea la página del libro correspondiente.</p>				<p>La jugada de ajedrez plasmada en el plano cartesiano y las páginas de tarea.</p>	
				<b>Materiales</b>	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 dibujos grandes del primer cuadrante.</li> <li>* Pequeñas tarjetas con el esquema de una jugada de ajedrez.</li> <li>* Pequeñas tarjetas con el dibujo de una pieza de ajedrez.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Estudios vigente.

# Adolescentes e Instagram: Autopercepción del Ideal de Belleza

Romero-Cardoso Odette  
Flores-Puebla, Jaime

Preparatoria Novel de Morelia  
Michoacán

Medio Superior  
Área: Medicina y Salud

## **Resumen**

*Los ideales de belleza fueron cambiando dependiendo de la época y de la sociedad donde se vive sin embargo hay algunos patrones que se mantienen hasta la fecha de hoy: estar proporcionadas y ser de complexión delgada. Dichos patrones se 'propagan por el mundo a través de las redes sociales. Los adolescentes son especialmente activos en estas redes, por lo que también son los más propensos a ser influenciados por estos ideales de belleza que ahí se promulgan, A lo anterior se suma que se encuentran en un proceso de duelo por la pérdida del cuerpo infantil que de pronto no es niño ni tampoco adulto, lo que es frustrante para el sujeto. Existen varios factores que pueden alterar la percepción y esta percepción distorsionada puede llevarlos a trastornos alimenticios. Esta investigación uso dos instrumentos: a) para medir el nivel de insatisfacción corporal y b) para poder corroborar si dicha insatisfacción de nuestra muestra se veía influencia por las redes sociales. Se aplicó una serie de técnicas a la muestra de estudio seleccionada obteniendo una respuesta positiva de los participantes teniendo una mejoría del 45% en su autopercepción.*

**Palabras clave:** Autopercepción, Instagram, ideal de belleza

## **Abstract**

*Beauty ideals have been changing depending on time and society in which they are developed. However, there are some patterns that remain to this day: To be proportionate and with a slim complexion. In addition, the media spreads such patterns throughout out the world using social networks. The people who are most active in these networks are teenagers and they are the ones who are most likely to be influenced by these ideals of beauty. In addition they are mourning for the loss of their own infant body, suddenly they become an individual who is not a child but neither an adult, this could lead to a great amount of frustration. There are several factors that can alter perception and this distorted perception can lead to eating disorders. This research used two instruments: a) to measure the level of body dissatisfaction and b) to be able to corroborate if such dissatisfaction was influenced by what they followed on Instagram. A series of techniques were applied to the selected study sample obtaining a positive response from the participants having an improvement of 45%.*

**Keywords:** Self-perception, Instagram, ideal of beauty

## Introducción

Los ideales de belleza a lo largo del tiempo han ido cambiando de una generación a generación, también la manera en la que se difunden ha ido cambiando conforme pasa el tiempo. Las redes sociales han tenido un gran impacto en este aspecto ya que es una manera muy accesible de que puedan buscar estos ideales, los trastornos y la autopercepción también juegan un papel muy importante aquí ya que una autopercepción distorsionada de alguna joven puede llevarla a un trastorno alimenticio. En la actualidad se vive con más presión hacia las adolescentes y por consecuencia afecta a las mujeres ya que muchas de ellas están insatisfechas con su cuerpo esto no es nuevo pero la inseguridad en ellas mismas se ha agravado y es más notorio desde la llegada de las redes sociales, siempre algo es demasiado grande o pequeño, muy ancho o muy delgado, mucho o poco. Las mujeres que se consideran como bonitas, "perfectas" en la sociedad son recompensadas con numerosos "me encanta, comentarios y compartir" y en muchas ocasiones las mujeres se centran en lo que no son o no tienen y se sienten insatisfechas consigo mismas. El Instagram demostró que no solo las modelos pueden tener cuerpos "perfectos" sino que también chicas normales podían tener cuerpos como esos.

Con base a lo anterior surge la duda de: ¿cuáles son los ideales de belleza que buscan las adolescentes de entre 15 a 17 años a través del Instagram y como afecta en su autopercepción? Interrogante que implica analizar desde una perspectiva psicológica, los efectos de los ideales de belleza que eligen las adolescentes en la red social de Instagram, considerándose como un primer objetivo, en segundo lugar, el indagar los ideales de belleza por los cuales se inclinan los adolescentes. Como tercero sería buscar las consecuencias positivas o negativas que generan estos ideales en las jóvenes debido a lo que buscan y persiguen en el Instagram.

Finalmente aplicar instrumentos para medir la insatisfacción corporal que tienen las adolescentes, que deriva en la creación de un manual con técnicas para mejorar la insatisfacción corporal. Todo lo anterior nos lleva a tener la hipótesis de que la red social de Instagram afecta negativamente la satisfacción corporal de las adolescentes provocando trastornos alimenticios.

## Marco Teórico

De acuerdo con Joan (2010) quien señala en su libro *El caleidoscopio de género*, que el ideal de belleza femenino es la noción socialmente construida por su época y que varía conforme a la cultura. La autora maneja en su libro que el atractivo físico es una de las características más importantes de las mujeres, y algo que todas deben esforzarse por alcanzar y mantener (Pág. 24). Los ideales de belleza están establecidos y formados por creencias culturales y sociales influyendo directamente en cómo se perciben corporalmente las mujeres sin importar su orientación sexual.

En coincidencia con las ideas previas Lipovetsky (1997) entiende que la educación y las relaciones sociales intervienen en la forma en la que percibimos el cuerpo humano y esta percepción acaba formándose según las exigencias de la sociedad de donde se vive (Pág. 89). La sociedad tiene una influencia directa en la percepción de la belleza del cuerpo humano, ya que es esta misma la que define los ideales, el género masculino es parte de la sociedad y los comentarios, ideas o percepciones que se tiene de la belleza del género femenino vienen de sexo masculino ya que estos son los que catalogan como femeninas, bellas o atractivas, esto viene desde una estructura cultural, desde la familia, otorgándoles características y roles que debe seguir una mujer para que sea considerada como tal. Agregando que los ideales de belleza son constituidos por una sociedad, la que en gran medida está compuesta por el género

masculino, que es quien percibe la belleza del cuerpo femenino y la define como bella (Pág. 40).

En este orden de ideas se comienza a agregar el aspecto de la difusión y Sornosa (2018) indica que hace algunas décadas los medios de comunicación, tanto físicos como digitales han promovido el culto a la belleza y la delgadez animando a las mujeres a intentar conseguir este físico con la finalidad de obtener aceptación, estatus y reconocimiento por parte del grupo de individuos donde se desenvuelva. Mientras que Santos (2003) hace énfasis en la adolescencia sugiriendo que los cambios biológicos dan lugar a un mayor interés por el aspecto físico que va evolucionando a medida que el individuo va creciendo. Es un proceso paulatino por los que va a pasar el adolescente, pero que afectan en gran medida como se ven ellos mismo, como se perciben ante la sociedad y como esta los ve, ya no como infantes sino ya como adolescentes.

Otros autores mencionan que el crecimiento de un infante no es solamente en el aspecto físico, no se queda ahí sino que también implica un crecimiento gradual, que va al ritmo de cada niño, además que en las familias influyen en la ejecución de roles, funciones, valores que intervienen en el entorno familiar como la construcción de roles de la mujer y del hombre, las características de vestimenta, en el hombre y en la mujer, los roles que juega cada uno de ellos en la sociedad y su estructura no solo en el momento en el aquí y el ahora, sino que viene desde generaciones atrás, desde los abuelos, los bisabuelos, incorporando patrones y tendencias en esta organización familiar, estos rasgos son los que le dan las características del entorno cultural a esta organización familiar, asimismo va variando la complejidad de los distintos sistemas corporales, van adecuándose a nuevas actitudes, nuevos comportamientos, adaptándose a nuevas etapas que va presentándose a lo largo de su vida.

El desarrollo también conlleva al aspecto psíquico del individuo en este caso del adolescente, además de elaboración de nuevas actividades y formas de considerarse, asimismo, también deja de ser un niño, que lo hace a través del duelo por la pérdida de su cuerpo de niño por los cambios físicos ya antes mencionados que experimenta. Pierde la identificación que sentía con sus padres e incluso existe cierto rechazo a las figuras paternas y de los roles que el infante ha dejado de asumir. El autor antes mencionado piensa que la nueva etapa de vida que empieza a experimentar el niño, lo presiona a replantearse el problema de los valores éticos, intelectuales y afectivos. Nacen nuevas idealizaciones que surgen del rechazo que comienza a experimentar el individuo hacia esas estas figuras que tenía en la infancia y surgen nuevas idealizaciones, se encuentran en el ambiente social en el que el individuo se empieza a desarrollar, y existe una capacidad de lucha para conseguir estos ideales. (Pág. 44).

Los seres humanos son los únicos sobre el planeta que tienen la capacidad de percibirse a sí mismos, tener una autoimagen, tener empatía con otro ser humano, emocional y mental. La autopercepción, nuestra autoimagen y autoconcepto comienza desde la niñez en el seno familiar con las experiencias e información que asimilamos del entorno. Cada persona se ve así misma de diferente forma, así es la autopercepción. La autopercepción corporal es la representación que cada persona cimienta en la mente sobre su propio cuerpo, lo primero que la gente percibe de un ser humano es su físico y conforme a eso empiezan los prejuicios, es la primera fuente de información que la sociedad ve del individuo. Son dos cosas distintas la imagen corporal y la apariencia física, pero están entrelazados y es importante tener en mente tal diferencia, para Echeverría (2019) la apariencia física se refiere básicamente a las características externas que se pueden percibir visualmente del cuerpo de una persona, color de piel,

tamaño entre otras, mientras que la imagen corporal es aquella percepción de imagen que el propio sujeto crea de sí mismo y de su apariencia física. Tener presente estas diferencias es importante porque mientras que una está relacionada con lo físico la otra está relacionada con lo mental y por otro lado la autopercepción con el lado cognitivo.

Para Cruz (2016) la propia imagen del cuerpo se constituye mediante los sentimientos, juicios y sensaciones, entre otras, que obtenemos a través de las interacciones con las personas. Centrándose en la imagen del cuerpo femenino, la autora explica que esta imagen es el resultado de sus relaciones sociales, formada con la interacción de la mujer con el mundo. Agrega que, durante el siglo XIX, al igual que en la actualidad, las mujeres representaban su género y su clase social a través de su delgadez. Las mujeres en esta época eran asociadas con comer muy poco, lo que facilita suponer un impacto en el aumento de casos de mujeres con anorexia o bulimia.

Algo que se encuentra también en la época actual, es que cada año aparecen 20 mil casos nuevos de anorexia y bulimia, (INEGI, 2017) Por lo que la época actual no queda fuera de estas características ya antes mencionadas. La vida actual de las mujeres gira en torno al hábito de regular su alimentación, estableciendo límites y consumo que tienen sobre su propio cuerpo, ya que la búsqueda del ideal de belleza es algo que está interiorizado en la mente de las mujeres. Hay que señalar que dichos ideales sobre el cuerpo no son inmóviles, sino que cambian a través de los años y además son distintos en cada espacio social, sin embargo, hay algunos patrones que persisten a través de los años, pero también hay algunos que se agravan o desaparecen.

Los trastornos de la imagen corporal tienen relación con lo que se come, o lo que no se come, con la valoración que tenga el adolescente de su propio rostro o cuerpo.

Un trastorno hace mención de un conjunto de síntomas, acciones de riesgo y signos que puede presentarse en diferentes entidades clínicas y con distintos niveles de severidad; no se refiere a un síntoma aislado ni a una forma específica claramente establecida. Los trastornos alimenticios se presentan cuando una persona no recibe la ingesta calórica que su cuerpo requiere para funcionar de acuerdo con su edad, estatura, ritmo de vida, etcétera.

Los trastornos de la alimentación generalmente aparecen durante la adolescencia o adultez temprana. Los trastornos de la alimentación más comunes son la anorexia nerviosa, bulimia nerviosa, ortorexia y la vigorexia, dos trastornos que llevan décadas en la sociedad y otros dos nuevos que se hicieron notar con la llegada de las redes sociales.

Diversos estudios (Viggiano, 2018) concluyen que hasta 10% de las mexicanas presentan algún grado de trastorno en su conducta alimentaria y de ellas el 1% tendrá un desorden severo. Estos trastornos tienen la mayor tasa de mortalidad que cualquier enfermedad mental y se calcula que el 10% de los jóvenes con anorexia, han intentado suicidarse. En los últimos 20 años se han incrementado en un 300% en México, debido a diversos factores como la presión social, los medios de comunicación y últimamente las redes sociales, que muestran a personas extremadamente delgadas como sinónimo de éxito y fama. Salud (2004).

### **Métodos**

El enfoque del proyecto fue con perspectiva cuantitativa ya que se utilizará una escala Likert para poder medir la insatisfacción corporal de la población y seleccionar la muestra de estudio siendo el diseño de la investigación de carácter diagnóstico.

De la encuesta de la forma corporal BSQ, se seleccionaron 25 preguntas que eran más acorde al tema en cuestión y que se ajustaban a la campana de gauss para que

posteriormente se pudiera hacer el conteo y obtener resultados en base a una distribución normal de manejo de datos. Las seis técnicas utilizadas a la muestra de estudio tenían como premisas: identificar que pasa con mi cuerpo y mis sentimientos hacia él, cual es realmente mi figura, reconocer mis emociones y como me siento con cada parte del cuerpo, expresar de una manera saludable mis conflictos, ejercitar habilidades de autoconocimiento y fomentar una visión realista y positiva de mí mismo y descubrir las bases teóricas de la autoestima, y se desarrollaron en seis sesiones en modalidad taller de 50 min cada una. Dentro de los rubros: Taller para adolescentes: descubriendo pensamientos erróneos y El autoconcepto, autoimagen e inteligencia emocional. Para posteriormente realizar una segunda aplicación y comparar los resultados. Adicionalmente se aplicó una segunda encuesta enfocadas a la red social Instagram y como eso afecta su autopercepción.

### **Resultados**

Resultado del primer instrumento primer momento. Después de haber aplicado las encuestas y haberlas medido con la escala Likert se obtuvieron los siguientes resultados:

Muy satisfecha= 50%

Poco insatisfecha= 46%

Muy insatisfecha= 4%

**Resultados del primer instrumento segundo momento.** La aplicación y codificación de las encuestas fue igual que en el primer momento que se aplicó, con el mismo valor ya asignado con anterioridad a las posibles respuestas. Se calificó las encuestas de la muestra de estudio y se compararon con la primera encuesta dando así una mejora del 45%.

**Resultados del segundo instrumento.** El resultado fue que 83% de ellas si están influenciadas por lo que buscan en Instagram.

### **Discusión**

Los resultados arrojaron que existe un nivel del 50% de mujeres que muestran insatisfacción corporal. Se seleccionaron estas preguntas para la conclusión ya que estas fueron las más significativas y las que más representan a la insatisfacción corporal. Así mismo se mostraron los resultados obtenidos que fueron los que más resaltaron en las encuestas y los que parecieron significativos.

Pregunta 1, la cual es: ¿has estado preocupada por tu figura que has pensado que deberías ponerte a dieta?, esta pregunta nos muestra que la insatisfacción corporal puede llevar a las adolescentes a cambiar su conducta alimenticia. Al revisar cada test el resultado obtenido fue que en el ítem de siempre fue el 33% de los individuos que contestaron con dicho aspecto, lo cual podríamos traducir a que estas adolescentes han cambiado su conducta alimenticia por el hecho de sentirse insatisfechas con su figura. En los aspectos de a veces y muy a menudo salió un resultado en ambos del 20% de individuos. En los demás ítems las respuestas fueron muy bajas, por lo que se tomaron las respuestas más altas las que fueron mencionadas con anterioridad.

Pregunta 8, la que es: ¿te has fijado en la figura de otros jóvenes y has comparado la tuya con la de ellos desfavorablemente? Esta pregunta nos quiere decir que la insatisfacción que presentan dichas jóvenes que aplicaron la encuesta las lleva a compararse con otras adolescentes más delgadas sin tomar en cuenta que existen varios factores que pueden alterar su corporalidad, y esta comparación que hacen con mujeres más delgadas las lleva a un autodesprecio de su imagen corporal. Los resultados arrojaron que en la respuesta de siempre se encuentra un 37% de los individuos que marcaron esta casilla mientras que en la opción de a veces es un 33% de la muestra, esto lleva a concluir que existe un gran porcentaje de

jóvenes que llegan a tener este sentimiento de rechazo corporal.

Pregunta 16: ¿te has sentido más a gusto con tu figura cuando tu estomago se ha sentido vacío? Este sentimiento es agradable para quienes tienen una insatisfacción corporal ya que se gasta la energía y se procesa todo el alimento mientras duermes, así que por la mañana el estómago está desinflamado y vacío, este placer ocasionado por dicha acción ya muestra una insatisfacción. Los resultados arrojados fueron en el resultado de siempre con un 30% y el más bajo fue el de nunca con 17%. Con lo que se puede concluir que existe un mayor porcentaje con este sentimiento de insatisfacción.

Si esta muestra se aplicara a nivel poblacional se verían afectadas un 53% de las mujeres esto es un gran número ya que son más de la mitad de la población femenina y este tipo de padecimientos no solo afectan al individuo si no a las personas que las rodean, familia, amigos, conocidos y si existen problemas en estos tres contextos lleva a traer conflictos en el ámbito laboral.

## Referencias

- Cruz, M. S. (2016). Belleza, poder y representación de género. Gemma.
- Echeverría, N. E. (2019). Distorsión de la imagen corporal, Sonora: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA.
- INEGI. (2017). Obtenido de [tps://www.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=91a63b16-b544-4b50-8b37-90d5868e9620&db=Salud&px=Mental\\_5](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=91a63b16-b544-4b50-8b37-90d5868e9620&db=Salud&px=Mental_5)
- Joan, S. Z. ((2010)). El caleidoscopio de género.
- Lipovetsky, G. (1997). La tercera mujer. París: Anagrama.
- Salud. (4 de diciembre de 2004). Trastornos Alimenticios. Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva, 10-19. Obtenido de <file:///E:/guiatrastornos.pdf>
- Salud, I. N. (2017). Trastornos de alimentación. DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS DE LOS ESTADOS UNIDOS, 6-7.
- Salud, S. d. (18 de Julio de 2013). gobierno de México. Obtenido de Ortorexia, trastorno de tipo alimentario: <https://www.gob.mx/salud/prensa/ortorexia-trastorno-de-tipo-alimentario>
- Santos, J. W. (2003). infancia. Madrid: Mc Graw Hill.
- Sornosa, A. T. (3 de diciembre de 2018). ideal de belleza femenino en Instagram. Venecia: universidad politécnica de Venecia.
- Viggiano, C. (3 de diciembre de 2018). el sol de México. Obtenido de Trastornos alimenticios: <https://www.elsoldemexico.com.mx/analisis/trastornos-alimenticios-2748952.html>

# Material Didáctico para la Enseñanza de la Lengua de Señas Mexicana

Curiel-Pillado, Abril Alejandra  
Cortez-Zamorano, Ana Karen  
Morales-Palafox, Mishelle  
Guzmán-Azuela, Erika Andrea

Instituto Kino de San Luis A. C.  
Sonora

Medio Superior  
Área: Divulgación de la Ciencia

## **Resumen**

*Dentro de la formación educativa se presentan problemáticas que hacen que el sistema educativo modifique contenidos para adaptarse y atender necesidades; por ello la educación se vuelve dinámica, recurriendo a la innovación para completar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Actualmente existe demanda por desarrollar habilidades que atiendan a la diversidad e inclusión de los estudiantes; por lo que se propone el desarrollo de material didáctico que permita obtener los conocimientos básicos de la Lengua de Señas Mexicana. Se tiene como objetivo diseñar material didáctico para la enseñanza de la Lengua de Señas Mexicana con la finalidad de fomentar la práctica de inclusión educativa dentro del aula. Está dirigido a estudiantes de cualquier nivel para que se utilice durante alguna asignatura relacionada con la formación de valores. Se diseñaron 3 niveles para confeccionar el material. El primer nivel "Aprender a deletrear en lengua de señas" se trabajó con una Lotería y un juego llamado ¿Vas o no vas?, para el segundo nivel "Aprender palabras básicas" se hizo un memorama y unos círculos dinámicos y el último "Aprender a identificar frases u oraciones" se diseñó con un interactivo de power point.*

**Palabras clave:** Lengua de señas, material didáctico, inclusión, discapacidad, artículo de divulgación.

## **Abstract:**

*Within educational training there are problems that make the educational system modify content to adapt and satisfy needs; Therefore, education becomes dynamic, resorting to innovation to complete the teaching-learning process. There is currently a demand to develop skills that address the diversity and inclusion of students; Hence, the development of didactic material is proposed, so it allows people to obtain the basic knowledge of the Mexican Sign Language. The objective is to design didactic material for the teaching of Mexican Sign Language in order to promote the practice of educational inclusion within the classroom. It is aimed at students of any level to be used during a subject related to the formation of values and moral. 3 levels were designed to make the material. The first level "Learning to spell in sign language" was used with a Lottery/Bingo format and a game called Deal or No Deal?, for the second level "Learning basic words" a memory game and some dynamic circle activities were made and the last one "Learn to identify phrases or sentences" was designed with an interactive power point.*

**Keywords:** *Sign language, didactic material, inclusion, disability, scientific article*

### **Introducción**

Se sabe que la verdadera educación busca y pretende alcanzar inclusión de manera integral. Parte de dicho trabajo se genera con estrategias que sirvan de soporte para concientizar y educar sobre las discapacidades que puedan presentarse dentro del aula. El presente proyecto tiene como objetivo diseñar material didáctico para la enseñanza de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) con la finalidad de fomentar la práctica de inclusión educativa dentro del aula.

La intención principal del proyecto: es lograr con la elaboración y aplicación del material didáctico para la enseñanza de la LSM concientización, de esa forma enfrentar el problema que existe acerca del no incorporar este lenguaje.

¿Se puede lograr fomentar la inclusión educativa de personas con debilidad auditiva a través de la enseñanza de lengua de señas básica mediante un material didáctico?

Nuestra hipótesis es que con la elaboración de un atractivo material didáctico se puede fomentar la inclusión educativa de personas con debilidad auditiva a través del aprendizaje básico del LSM.

Al ser la enseñanza de un lenguaje, se tiene oportunidad de ir incorporando o adaptando el material de acuerdo con las diferentes necesidades que se vayan presentando. Además, se podrá trabajar ahora con un material que permitirá impactar en la humanidad integrando a grupos excluidos debido a una discapacidad.

### **Marco Teórico**

Según Ríos la discapacidad auditiva se le considera al trastorno sensorial que se caracteriza por la pérdida de la capacidad de percepción de las formas acústicas (2003, citado en Sanz & Reina, 2013).

La Ley Orgánica de Educación (LOE) en su artículo 73 establece que un alumno que presenta necesidades educativas especiales es aquel que requiera, por un periodo de su escolarización o durante toda ella, apoyos o atenciones educativas específicas derivadas de discapacidad o trastornos graves de conducta.

Es importante atender entonces lo marcado por el artículo 74 de la LOE: “La escolarización del alumnado que presenta necesidades educativas especiales se regirá por los principios de normalización e inclusión y asegurará su no discriminación y la igualdad efectiva en el acceso y la permanencia en el sistema educativo...”

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en 2014 dentro del estado de Sonora el 25.6% presenta un tipo de discapacidad auditiva.

Conforme la educación y la sociedad avanzan, se han desarrollado diferentes términos y estrategias para incorporar a personas con alguna discapacidad. Se comenzó a atender dicha situación desde 1861 cuando se decretó la educación como un derecho de todos los mexicanos, dando origen a enseñanza especializada de niños sordos; en 1867 (durante la presidencia de Benito Juárez) se fundó la Escuela Normal para Maestros Especializados. (ANUIES, s.f.).

### **Métodos**

El proyecto se diseñó con un alcance correlacional (material didáctico e inclusión educativa). Se realizó en la ciudad de San Luis Río Colorado, Sonora; conformada por 192,739 habitantes (INEGI, 2015). Se organizaron distintas actividades para poder ejecutar la investigación y desarrollar el proyecto.

Los recursos que se utilizaron fueron hojas de opalina, botellas de plástico, cartoncillos, computadora, tabla de diseño. La inversión económica fue de 500 pesos aproximadamente.

Lo primero que se realizó fue detectar la necesidad de fomentar una educación inclusiva: “proceso que se orienta para atender a las necesidades que los estudiantes requieran” (Martos, y otros, 2008). Se ideó una estrategia para lograr desarrollar conocimientos básicos que pudieran permitir la comunicación con personas con debilidad auditiva.

Acto seguido, se buscó asesoría en el Centro de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI) 124 ya que ahí se imparten cursos de LSM. Para poder determinar los niveles, fue necesario asistir a cursos de LSM para familiarizarse con los contenidos básicos (Ver anexo 1).

Nivel 1: Aprender a deletrear en lengua de señas.

Se trabajó mediante un juego de “Lotería”

Figura 1: Carta de lotería



Fuente: Imagen propia

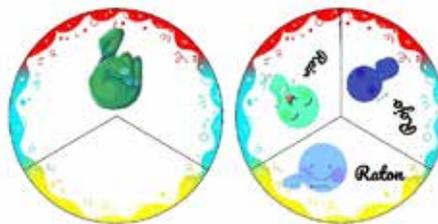
Figura 2: Material de ¿Vas o no vas?



Fuente: Imagen propia

Nivel 2: Aprender palabras básicas

Figura 3: Círculos dinámicos



Fuente: Imagen propia

Un “Memorama” con las señas correspondientes a cada palabra.

Figura 4: Ejemplo de cartas del memorama



Fuente: Imagen propia

Nivel 3: Aprender a identificar frases u oraciones

El último nivel se trabajó con un interactivo diseñado en Power Point que consistirá en colocar diferentes categorías (meses, días, saludos, etc.).

Figura 5: Representación del interactivo de Power Point



Fuente: Imagen propia

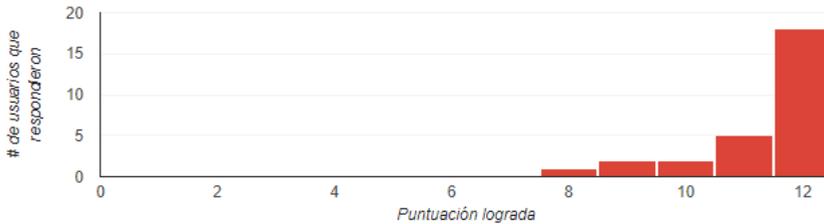
### Resultados y Discusiones

Al finalizar la prueba piloto, con algunos grupos del Instituto Kino, se pudieron comprobar varios puntos. Uno de ellos fue que los estudiantes tuvieron una excelente respuesta dando resultado a que el material

Figura 7: Resultados examen LSM

<b>Promedio</b> 11.32 / 12 puntos	<b>Mediana</b> 12 / 12 puntos	<b>Rango</b> 8 - 12 puntos
--------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

Distribución de puntos totales



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

puede ser adaptado en modalidad a distancia y cumplir con los objetivos que este busca. Así como puede ser utilizado en distintos niveles educativos, donde se puede fomentar la inclusión educativa de personas con debilidad auditiva. Además de que es factible para extenderse y crear una inclusión social, que vaya fuera de las instituciones escolares.

### Referencias

ANUIES. (s.f.). Manual para la Integración de Personas con Discapacidad en las Instituciones de. Obtenido de [https://www.conapred.org.mx/documentos\\_cedoc/Manual\\_integracion\\_educacion\\_superior\\_UNUIES.pdf](https://www.conapred.org.mx/documentos_cedoc/Manual_integracion_educacion_superior_UNUIES.pdf)

INEGI. (s.f.). Cuéntame INEGI. Recuperado el 15 de Enero de 2020, de <http://cuentame.inegi.org.mx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). La discapacidad en México, datos al 2014 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, c2016.

Ley Orgánica de Educación (LOE). Equidad en la Educación, México, 4 de mayo de 2006.

Martos, F., Millan, A., Chust, R., Navas, J., Guillen, R., Montaraz, L., . . . Felicidad, T. (2008). Agentes de movilidad del ayuntamiento de madrid. Test. MAD-Eduforma.

Sanz Rivas, D., & Reina Vaíllo, R. (2013). Actividades físicas y deportes adaptados para personas con discapacidad. Barcelona: Paidotribo

### Anexos

#### Anexo 1: Constancia de estudio del curso de Lengua de Señas Mexicana



El CENTRO DE CAPACITACIÓN PARA EL TRABAJO INDUSTRIAL NUM. 124, con Clave de Centro de Trabajo 2608001242, y con registro ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, otorga la presente **CONSTANCIA** a **ABRIEL ALEJANDRA CURIEL PILLADO**, con CURP **CUPAD30114MSRRLBAA**, quien acreditó los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes del curso **LENGUA DE SEÑAS MEXICANA MÓDULO 1** con duración de 45 horas, de conformidad con, correspondiente al **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ACCELERADA ESPECÍFICA**, de acuerdo a la información académica que obra en los archivos del centro educativo.

La presente se expidió en **SAN LUIS RIO COLORADO, SONORA**, a los catorce días del mes de mayo del año dos mil veinte.

Fuente: Imagen propia

Anexo 2: Ilustraciones de las letras del abecedario.

					
A	B	C	D	E	F
					
G	H	I	J	K	L
					
LL	M	N	Ñ	O	P
					
Q	R	RR	S	T	U
					
V	W	X	Y	Z	

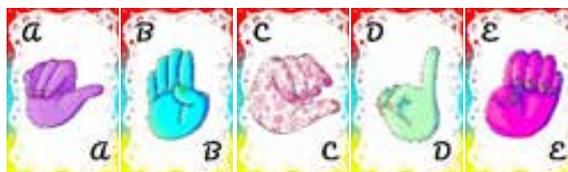
Fuente: Imagen propia

Anexo 3: Cartas de Lotería



Fuente: Imagen propia

Anexo 4: Ejemplo baraja de la Lotería



Fuente: Imagen propia



# Métodos de enseñanza para alumnos con problemas de daltonismo enfocados al arte

*Valle-Cruz, Aitana Valeria  
Muñoz-Díaz, Patricio Armando  
Valverde-Padilla, Elena del Carmen*

*Bachillerato Cruz Azul, Campus Hidalgo  
Hidalgo*

*Medio Superior  
Área: Sociales y Humanidades*

## **Resumen**

*El daltonismo es una condición que se presenta cuando los foto-receptores, encargados de reconocer el color, están ausentes o no llevan a cabo sus funciones de la forma correcta, lo que ocasiona que quien padece esto tenga dificultad de ver o diferenciar los colores. Como sabemos, el mundo actual se basa en el uso del color; por lo que es comprensible que las personas con daltonismo se encuentren con diversas dificultades en el transcurso de su vida; la más común, la de la vida escolar; ya que los diferentes modelos educativos plantean la utilización del color como algo indispensable. En el caso de las asignaturas enfocadas al arte, los impedimentos son mucho más grandes pues el arte es color. Esto implica un reto mayor para el docente, ya que no solo debe enseñar sobre color a una persona que no está familiarizada con él, si no que, de la misma forma, debe guiar al alumno para que éste tenga la capacidad de poner en práctica sus conocimientos. Por esta razón fueron diseñadas dos herramientas que facilitarían la tarea de enseñar el arte a personas con daltonismo.*

**Palabras clave:** *Daltonismo, color, método de enseñanza, herramienta, habilidades*

## **Abstract**

*Color blindness is a condition that occurs when photoreceptors in the human eye, the sensory cells in charge of color recognition, are absent or do not carry out their functions in the correct way, which causes those who suffer from this to have difficulty seeing or differentiating colors. As we know, today's world is based on the use of color; so it is understandable that people with color blindness encounter various difficulties in the course of their lives; the most common, that of school life, since the different educational models propose the use of color as something indispensable. In the case of school subjects focused on art, the limitations are much greater since art is color. This implies a greater challenge for teachers, since they must not only teach about color to a person who is not familiar with it, but, in the same way, they must guide this person so that he has the ability to put into practice his own knowledge about it. For this reason, two tools were designed to facilitate the task of teaching art to people with color blindness.*

**Keywords:** *Color blindness, color, teaching method, tool, skills.*

## **Introducción**

El daltonismo es una afección hereditaria que afecta al 9% de la población mundial, se presenta cuando hay dificultad al observar los colores o, incluso, no se perciben en absoluto.

Este es un defecto genético que se da tanto en hombres como en mujeres y, a pesar de esto, detectarlo no es sencillo, ya que existen diferentes tipos de daltonismo, clasificados según la forma en la que el individuo distingue los colores.

En la mayoría de los casos, los padres son quienes descubren este padecimiento; sin embargo, si este trastorno no ha sido detectado, es común que el individuo no reciba la atención debida, además de que puede ocasionar un fracaso escolar temprano debido a que el afectado se enfrenta a diversos retos que interfieren con su óptimo aprendizaje.

La sociedad en la que vivimos se basa en un sistema de colores, desde los señalamientos y códigos, hasta los modelos educativos actuales y al hablar de arte, es imposible no referirnos al color, este es un elemento fundamental de lo que esta materia representa. El docente debe encontrar la manera correcta de enseñar los principios y usos del color a alguien que no está familiarizado con ellos, sin mencionar que debe generar, en el alumno, el desarrollo de diferentes habilidades que posteriormente pondrá en práctica. La mejor opción es mediante el uso de herramientas didácticas, no obstante, esta clase de herramientas no son muy comunes.

Hoy en día existen algunos aparatos que ayudan a contrarrestar los efectos del daltonismo; sin embargo, la cantidad de especialistas que trabajan este tipo de lentes son limitados, además de que son personalizados y poco accesibles.

Por este motivo, el objetivo principal de esta

investigación es elaborar dos herramientas didácticas que faciliten al docente la enseñanza del arte y la práctica de este a estudiantes con daltonismo.

## **Marco Teórico**

### **Prototipo**

Se diseñó una propuesta que consistió en la elaboración de un sensor capaz de detectar los colores e indicar el resultado en una pantalla, y de esta manera ayudar a que los alumnos puedan identificar y utilizar los colores de forma adecuada a la hora de clase, lo que facilitará la tarea del profesor.

Se sabe que la luz blanca está compuesta por radiación de todos los colores, cuando un objeto recibe luz absorbe algunos de ellos y refleja otros, aquellos que refleja determinan el color que percibimos. Cada color posee una longitud de onda, el sensor que se utilizó es un convertidor de luz a frecuencia, lo que hace es iluminar el objeto con luz blanca a través de los leds y el fotodiodo integrado identifica la longitud de onda del color que refleja.

El prototipo fue diseñado para estar expuesto a las condiciones de uso en un salón de clases en diversos niveles educativos, es portátil y representa una herramienta de utilidad para cualquier tipo de daltonismo.

### **Filtros**

El objetivo de los filtros es absorber o bloquear el paso de la luz, estos, de la misma forma que los pigmentos, emiten el tipo de energía que reciben, es decir, que percibimos su color según la radiación que repelan o dejan pasar.

La teoría de la mezcla sustractiva menciona que al combinar dos pigmentos el ojo percibe el resultado de la mezcla como reflejo de luz; sin embargo, los pigmentos que han sido combinados sustraen la luz entre sí previamente, en otras palabras, se restan. Esta teoría es en la que se basa el comportamiento de los filtros.

Cada filtro posee un efecto diferente, con algunos la intensidad cambia, con otros los objetos del mismo color al filtro se perciben más claros y los demás se notan mucho más oscuros. Con base en esto se desarrollaron una colección de filtros que podrán usarse para detectar los colores en el entorno.

## Métodos

### Prototipo

Para crear la primera versión del prototipo se construyó un circuito que estaba expuesto, el cual únicamente era capaz de identificar el color azul. A este prototipo se le diseñó una carcasa de acrílico a la medida. Lo cual representó un total de \$1123 de inversión.

Se continuó con la investigación y se mejoró el prototipo. Para la segunda versión, se utilizó un sensor TCS230, capaz de medir la longitud de onda de cada color; una tarjeta Arduino, que fue programada para interpretar la información proveniente del sensor; un Shield con Display LCD, dónde se mostrarían los datos y 7 jumpers Macho-Hembra para ensamblar el producto de tal manera que el sensor se pudiera mover lejos del resto del circuito; lo que representó una inversión de \$755 en total.

### Filtros

Para la elaboración de la colección de filtros se diseñaron bases, las cuales sostendrían el papel celofán. Estas fueron creadas a la semejanza de una paleta de colores con una tablilla central que serviría para ajustar el papel y un orificio en la parte inferior por donde se uniría al resto de los filtros.

El diseño fue plasmado en computadora y, después, cortado en la placa de acrílico, posteriormente el papel celofán fue colocado de tal forma que no se desprendiera.

Los métodos fueron expuestos a una serie de pruebas, para lo que se contó con el apoyo y participación de un alumno, quien padece daltonismo y era parte de la clase arte. En la primera prueba, con el fin de probar los productos en colores de madera y papel,

se debía completar un círculo cromático basándose en el original; la segunda prueba se ideó para comprobar la efectividad en otros materiales como el acrílico, en ésta el alumno debía realizar una réplica de “La noche estrellada” de Vincent van Gogh.

## Resultados

### Prototipo

A pesar de que la primera versión del prototipo no llevó a cabo sus funciones de la forma esperada, el sensor funcionó como apoyo al pintar la segunda versión de “La noche estrellada”, ya que ayudó al alumno a reconocer el material correcto para diferentes partes del cuadro. La segunda versión del prototipo fue expuesta únicamente al reto de identificar los colores en diferentes superficies, lo que logró con eficacia.

### Filtros

Al iniciar la prueba, en la que el alumno debía completar el círculo cromático con ayuda de los filtros, fue notorio que su uso era confuso y no cumplieron con las expectativas de eficiencia y utilidad.

Figura 1. Circuito con carcasa



Fuente: Imagen propia

Figura 2. Filtros



Fuente: Imagen propia

## Discusión

Actualmente el uso del color es un elemento indispensable en la vida cotidiana, por lo que es comprensible que las personas con daltonismo se enfrenten a diferentes retos, especialmente en asignaturas relacionadas con el arte.

Basados en esto se diseñaron dos métodos de enseñanza del arte a personas con daltonismo de cualquier tipo, los cuales facilitarían la tarea del docente, así como la inclusión del estudiante al mundo del color y de las bellas artes.

Una colección de filtros que representaron un método complicado y confuso, y un sensor que demostró ser una herramienta con mucho potencial para mejorar la forma en la que los docentes enseñan a estudiantes con daltonismo y a su vez estos puedan desarrollar al máximo sus habilidades.

Figura 3. Resultado “La noche estrellada” con sensor



Fuente: Imagen propia

Figura 4. Resultados segunda versión del prototipo



Fuente: Imagen propia

## Referencias

- Bailey, G. (septiembre de 2017). Características del daltonismo. Septiembre 13 de 2019, de ALL ABOUT VISION Sitio web: <https://www.allaboutvision.com/es/condiciones/daltonismo.htm>
- García, B. (14/11/2015). Inventando un mundo de color para personas con daltonismo. Septiembre 29 de 2019, de El Confidencial Sitio web: [https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2015-11-14/inventando-un-mundo-de-color-para-personas-con-daltonismo\\_1076694/](https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2015-11-14/inventando-un-mundo-de-color-para-personas-con-daltonismo_1076694/)
- Ortiz, N. (Julio- septiembre 2012). Daltonismo, otra visión del arte. Una propuesta. Octubre 12 de 2019, de CIENCIACIERTA Sitio web: <http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx/CienciaCierta/CC31/1.html>
- Turbert, D. (octubre 23, 2019). ¿Qué es el daltonismo?. Octubre 30 de 2019, de American Academy of ophthalmology Sitio web: <https://www.aaopt.org/salud-ocular/enfermedades/daltonismo>

# Mujeres en EMS y STEM: Rompiendo barreras de género por medios digitales

Escalona-López, María Fernanda  
López-Villalpando, Isis Ximena  
Rubio-Navarro, María Diana Lorena

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 118 “Josefa Ortiz de Domínguez”  
Querétaro

Medio Superior  
Área: Sociales y Humanidades

## **Resumen**

*El Departamento de Trabajo de Estados Unidos prevé que 9 de las 10 ocupaciones con mayor crecimiento en los próximos años requerirán un desarrollo significativo de habilidades científicas o matemáticas y se estima que los empleos en ciencia e ingeniería crecerán más rápido que la mayoría de las demás ocupaciones, donde las ocupaciones en ingeniería e informática obtendrán los mayores ingresos, las mujeres en estos campos ocupan menos de una cuarta parte de los puestos. Este proyecto propone la ejecución de un programa de educación de actividades no formales que permita incentivar a las jóvenes de EMS (Educación Media Superior) a que en un futuro estudien una carrera de STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés), además de motivarlas y quitar estereotipos que se tengan de dichas áreas. A partir de instrumentos de medición denominados pre test y post test, realizamos un análisis a lo largo de la aplicación del programa, para al final determinar en que medida cambió la percepción de las jóvenes. A lo largo de esta edición, logramos impactar a 54 estudiantes que trabajaron en las actividades propuestas y pudimos medir los resultados obtenidos en la investigación.*

**Palabras clave:** STEM, pre test, post test, análisis.

## **Abstract**

*The U.S. Department of Labor predicts that 9 of the 10 fastest-growing occupations in the coming years will require significant development of science or math skills, and jobs in science and engineering are expected to grow faster than most other occupations. Where engineering and computer science occupations will earn the highest earnings, women in these fields hold less than a quarter of the jobs. This project proposes the execution of an educational program of non-formal activities that allows to encourages young women from HS (High School) to study a career in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), in addition to motivating them and removing stereotypes that are held in these areas. Using pre-test and post-test measurement instruments, we analyzed the application of the program, to ultimately determine to what extent the perception of the young women changed. Throughout this edition, we were able to impact 54 students who worked on the proposed activities and we were able to measure the results obtained in the investigation.*

**Keywords:** STEM, pre test, post, analysis.

## Introducción

El porcentaje de las mujeres en STEM es solo 35%, en el campo laboral y el escolar, debido a factores como falta de apoyo, mala percepción del tema. etc. En años próximos, las carreras que prevalecerán serán en áreas STEM, y la presencia femenina sigue siendo muy escasa.

En México, las áreas disciplinarias elegidas por las mujeres para cursar estudios universitarios son Educación (71%), Ciencias Biológicas (65%) y Económico Administrativas (56%), mientras que las áreas donde se presenta la menor cantidad son: Tecnologías de la Información y la comunicación (3%), Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística (5%) e Ingeniería, Manufactura y Construcción (8%) respectivamente.

El objetivo general de este proyecto es diseñar un programa de actividades educativas no formales por medios digitales, que incentive a las jóvenes de EMS a elegir carreras STEM para generar una equidad educativa y laboral, ejecutando el proyecto en el semestre escolar buscando generar un cambio en la percepción de las jóvenes sobre las áreas profesionales de STEM y modificar estereotipos.

Si aplicamos un programa de educación no formal basado en talleres de desarrollo de habilidades científicas básicas, conferencias y entrevistas con mujeres que se encuentran laborando en áreas STEM, e infografías de mujeres que han cambiado la historia con sus aportaciones, podemos incrementar el interés de las jóvenes para estudiar carreras STEM e influir sobre la elección en las jóvenes de Educación Media Superior.

El documento se organiza presentando un marco teórico que conceptualiza la presencia femenina en las áreas STEM, continuando con la descripción de los métodos que se utilizaron a lo largo del proyecto, finalizando con los resultados y las conclusiones.

## Marco Teórico

Nos encontramos en el comienzo de la Cuarta Revolución Industrial, esta nueva era se caracteriza por el auge de la innovación, así como avances tecnológicos, lo cual nos permite ver la creciente demanda de profesionistas especializados en ciencia y tecnología.

La participación de las mujeres en profesiones STEM tiene gran importancia de cara al futuro debido a las necesidades de innovación científica y tecnológica que surgen en el contexto laboral emergente. (Forbes México, 2013).

Un reciente estudio de Microsoft llamado Closing the STEM Gap, expone por qué las niñas y las jóvenes pierden el interés en las disciplinas STEM, y ante ello propone medidas para alentarlas.

Revela que el 91% de las niñas se describen como creativas, pero la mayoría asume que el campo STEM no impulsa la creatividad, 61% de las niñas que conocen una mujer que trabaja en un área STEM se sienten más empoderada cuando participan en actividades STEM, y el 75% de las niñas que participan en clubes y actividades relacionadas con ámbitos STEM entienden los tipos de trabajos que podrían ejercer en el futuro

Algunas de las acciones que pueden tener un gran impacto en como las niñas y jóvenes perciben las actividades STEM son: Exponerles modelos a seguir a los que ellas puedan aspirar a ser, proporcionando experiencias prácticas y ejemplos del mundo real, enfatizando los aspectos creativos de las ingenierías y la informática, apoyar con actividades STEM extracurriculares donde ellas puedan crear y desarrollar confianza, etc.

A partir de esta investigación se determinaron las actividades pertinentes para llevar a

cabo dentro del proyecto, las cuales son: infografías de mujeres importantes a lo largo de la historia en los campos STEM, recomendaciones de libros, documentales y películas de la misma temática, conferencias con mujeres mexicanas que actualmente laboran en campos STEM, y talleres prácticos de desarrollo de habilidades científicas básicas.

El empoderamiento de las mujeres y las niñas es fundamental para impulsar el crecimiento económico y promover el desarrollo social (ONU, 2015).

### **Métodos**

El enfoque de la investigación fue de tipo cualitativo, el cual nos permitió analizar el cambio de percepción de las jóvenes a lo largo del proyecto, siendo este un estudio de tipo descriptivo. Los datos se recolectaron por medio de entrevistas por grupos focales con los que se trabajaron, trabajando con los métodos empírico y de observación descritos a continuación.

Se elaboraron 2 instrumentos de medición denominados pre test y post test, cuestionarios que contienen preguntas básicas sobre qué opinan las jóvenes sobre las áreas STEM, ambos iguales, los cuales nos permiten tener una base de datos de cómo cambia la percepción de las chicas a lo largo del proyecto.

El pre test se aplica antes de iniciar el proyecto, de manera que podamos observar cuál es su percepción inicial, posteriormente se trabajan las actividades establecidas en un periodo de un semestre para después concluir con el post test, y realizar en análisis de los resultados obtenidos.

Las actividades que se llevaron a cabo durante esta edición del proyecto fueron:

- Infografías de mujeres que realizaron aportaciones importantes en la historia en los campos STEM, de manera que ellas puedan conocer la vida de estas

mujeres y puedan tenerlas como un modelo a seguir.

- Recomendaciones de libros, documentales y películas de temática STEM, que les permitan tener momentos de entretenimiento al mismo tiempo que aprenden más de temas relacionados con la misma temática.
- Conferencias con mujeres mexicanas que actualmente laboran en los campos STEM, las cuales exponen temas de interés juvenil y les platican a las chicas sobre las actividades que realizan y las motivan para acercarse a estudiar una carrera en estas áreas.
- Talleres de desarrollo de habilidades científicas básicas y show de ciencias, en los cuales las jóvenes participan de manera directa realizando actividades y experimentos que les permitan darse cuenta de que ellas pueden desarrollar las habilidades necesarias para estudiar una carrera STEM y puedan generar una curiosidad por las actividades de estas áreas.

Todo el contenido mencionado anteriormente se comparte por las redes sociales de Scienko México, a través de Facebook e Instagram, de manera que las participantes puedan acceder a él cuando lo necesiten.

### **Resultados**

En las redes sociales de Scienko México, se publicaron 6 infografías, 11 recomendaciones de libros, películas y documentales, 4 conferencias, 2 posters conmemorativos del día Internacional de la Mujer Matemática y el Día del medio ambiente, y un show de ciencias con actividades y experimentos científicos, disponibles en Scienko México.

A partir de la implementación de todas las actividades vemos un incremento de alumnas que están interesadas por las carreras STEM.

1. 47.1% de las chicas que participaron en el proyecto considera que las áreas STEAM podrían ser para ellas, pero les

- gustan más otras cosas.
2. Los resultados muestran una reducción de 18% de las opiniones de que dichas carreras no son para ellas.
  3. 5% de las chicas menciona que tienen nuevas perspectivas sobre el tema.

### Conclusiones

Se realizó un programa de actividades no formales que incentiva a las jóvenes de Educación Media superior a estudiar carreras de STEM, aplicándose por un periodo de 1 semestre.

Se ha trabajado con 92 alumnas de diferentes planteles de DGTI en diferentes zonas de Querétaro.

Se replicará el proyecto en nuevas zonas de Querétaro, y se recibió una invitación de una profesora en Puerto Escondido, Oaxaca para trabajar el proyecto con sus alumnas, donde se trabajará próximamente, rediseñando el programa en base a las opiniones y retroalimentaciones que nos aportaron las maestras y alumnas que trabajaron en la presente edición.

### Referencias

- Bolio, E., Garza, G., Ibarra, V., Rentería, M. (22/02/2019) Improving gender equality represents an opportunity for social and economic development. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/americas/one-aspiration-two-realities-promoting-gender-equality-in-mexico#>
- Catalyst. The Ripple Effect: Educating Women Changes Lives (25/08/2017). Disponible en: <https://www.catalyst.org/research/the-ripple-effect-educating-women-changes-lives/>
- Gujosa, C. ¿Cómo atraer mujeres a carreras STEM? (2018) Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/mujeres-en-carreras-stem-microsoft>
- Microsoft. "Closing the STEM Map. Why STEM classes and careers still lack girls and what we can do about it" (2018) Disponible en: [https://news.microsoft.com/uploads/2018/03/MSFT-STEM\\_Infographic.pdf](https://news.microsoft.com/uploads/2018/03/MSFT-STEM_Infographic.pdf)

Movimiento STEAM. "Reporte de Investigación. Mujeres eligiendo carreras STEM" Importancia de integrar a más mujeres en carreras STEM y sus beneficios. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/341909680\\_Mujeres\\_eligiendo\\_carreras\\_STEM](https://www.researchgate.net/publication/341909680_Mujeres_eligiendo_carreras_STEM)

# Nutri-Noni

Rodríguez-Castro, Fryda Guadalupe  
Rodríguez-Regalado, Jesús Manuel  
Álvarez-Olivas, Hilda Horalia.

COBAES #56, Gral .Macario Gaxiola Urías.  
Sinaloa.

Medio Superior.  
Área: Medicina y Salud.

## **Resumen.**

*El fruto Noni contiene cantidad de beneficios para la salud, por su composición química. Es rico en vitaminas, minerales y antioxidantes que le confieren un efecto depurativo y regenerador celulares. (Zaplana,2010). Este proyecto se desarrolla en base a lo obtenido en el anterior proyecto que realizamos: Noni como alternativa nutracéutica para pacientes con Diabetes de la comunidad de Colonia Agrícola Independencia. Logrando comprobar la efectividad de nuestras dos formulaciones a base de Noni, para controlar niveles de glucosa en cierta cantidad de pacientes con Diabetes, quienes notaron efectividad al estabilizar su glucosa y comentaron que en la ingesta notaron mejor rendimiento energético diariamente. Dándonos hincapié a realizar investigación en busca de sustentar o desestimar nuestra hipótesis mediante la biografía existente y la evaluación de azúcar de nuestros jugos. Tratándose de un fruto se adecua para diferentes edades, ya que no existen frutas para adultos o para niños. Lo que lo particulariza o limita son las cantidades y necesidades calóricas-digestivas. Concluyendo que nuestras formulaciones son buena oferta nutricional en el mercado como suplemento alimenticio natural sin altos azúcares alineándose a la norma 51 de etiquetado en la búsqueda de productos saludables. Con fines de establecer la información comercial y sanitaria que debe contener el producto pre-envasado.*

**Palabras claves:** Noni, nutracéutica, Diabetes.

## **Abstract**

*The Noni fruit contains many health benefits, due to its chemical composition. It is rich in vitamins, minerals and antioxidants that give it a cell cleansing and regenerating effect (Zaplana, 2010). This project is developed based on what was obtained in the previous project that we carried out: Noni as a nutraceutical alternative for patients with Diabetes in the community from Colonia Agrícola Independencia. Being able to verify the effectiveness of our two Noni-based formulations, to control glucose levels in a certain number of patients with Diabetes, who noticed effectiveness in stabilizing their glucose and commented that in the intake they noticed better energy performance daily. Emphasizing us to carry out research in search of supporting or rejecting our hypothesis through the existing biography and the evaluation of sugar in our juices. Being a fruit it is suitable for different ages, since there are no fruits for adults or children. What particularizes or limits it are the amounts and caloric-digestive needs. Concluding that our formulations are a good nutritional offer on the market as a natural food supplement without high sugars, in line with standard 51 on labeling in the search for healthy products. establish the commercial and health information that the pre-packaged product must contain.*

**Keywords:** Noni, nutraceutical, Diabetes.

## **Introducción.**

A nivel estado y nacional se está viviendo una grave problemática ocasionada por el descuido en los productos y alimentos que consumimos, mismos productos que contienen altos niveles de azúcares y otras sustancias o componentes que perjudican gravemente en la salud, los cuales prometen ser naturales y no dañinos. Por ello crece nuestra necesidad de ofrecerle a la sociedad una bebida natural sin altos contenidos de azúcar, enfocándola ahora como un suplemento alimenticio para todas las edades contribuyendo al 3er objetivo de Desarrollo Sostenible aprobado por la ONU (Organización de las Naciones Unidas) el cual contribuye "Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas la edades."

Nuestra hipótesis desde el inicio ha sido que mediante la ingesta de nuestras formulaciones a base de fruto Noni se obtienen más beneficios en cuanto a salud y con un agradable sabor sin necesidad de tener alto contenido de azúcares, a comparación de las bebidas que se venden actualmente en el mercado. Pudiendodemostrar mediante investigación que nuestras formulaciones cumplen como suplemento alimenticio.

Como objetivo primordial trabajamos en sustentar como suplemento alimenticio nuestras formulaciones a base de fruto Noni mediante bibliografía existente, para darlo a conocer para su consumo y de este modo aportar un producto natural y conaportes a la salud de toda la sociedad.

En la actualidad a nivel nacional en México cruzamos por situaciones difíciles entre ellas está la epidemia nacional de sobrepeso adulto, además de ser el 1er lugar enobesidad y diabetes infantil. Por otra parte en Sinaloa a finales de enero del 2020 se encontraban la diabetes y enfermedades del corazón dentro de las primeras causas de muerte en nuestro estado. (Salud Sinaloa, 2020), estas enfermedades principalmente se derivan por los malos hábitos en la alimentación de

las personas y el poco consumo variado de alimentos ricos en propiedades naturales (Nutracéuticos) y al alto consumo de productos y bebidas con altos contenidos de azúcar y otros compuestos dañinos en la salud. Por ello el presente proyecto se basa en la investigación de biografías que sustentan que el fruto Noni contiene propiedades y compuestos para formar parte como una bebida como suplemento alimenticio natural. Incorporando a esta investigación la evaluación de azúcares en nuestras formulaciones (Noni- Arándano) (Noni-Té de Noni) contiene propiedades y compuestos para formar parte como una bebida de suplemento alimenticio.

## **Marco Teórico**

### **Alimentos nutracéuticos**

La Asociación Americana del cáncer estima que 70% de los enfermos con cáncer tienen problemas asociados a algunas deficiencias de nutrimentos: por otra parte, se señala que son tres las principales enfermedades que causan la mayoría de las muertes en el mundo: las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y la diabetes todas relacionadas con problemas nutricionales Guzmán (2009, P2). Los nutracéuticos son un importante grupo de nuevas alternativas cuyo objetivo es incorporar en la dieta humana un número de compuestos determinados a partir de la identificación y obtención de principios activos que son parte de los alimentos comunes, pero cuya característica principal es su presentación, ya que los alimentos nutracéuticos no se ven en su apariencia como alimentos. Contienen una gran variedad de nutrientes gracias a su producción sintética. Estos productos son cultivados desde los años 80 del siglo pasado, dando origen a investigaciones más enfocadas a estos alimentos se empezaron a reconocer como alimentos funcionales en todos los ámbitos respecto a la salud. Suárez (2018, P 12)

### **Noni**

La Morinda Citrifolia mejor conocida como Noni, utilizada hace unos 2000 años,

era uno de los frutos esenciales para la supervivencia de los viajeros provenientes de Chile, siendo los primeros en beneficiarse de las propiedades medicinales, originario del sureste de Asia. Actualmente se cultiva en Polinesia, América central y la parte sur de América del Sur. El Noni contiene compuestos como la escopoletina, alcaloides y esteroides, así como una gran variedad de antioxidantes como lo marcan distintos estudios del fruto. Se han realizado pruebas especiales en ratas con altos niveles de Hiperglicemia, en los que se constatan los resultados positivos y asertivos de los compuestos de este fruto Ulloa (2012 P 44). El noni es una planta que crece en una gran variedad de suelos y tolera condiciones ambientales adversas, su distribución geográfica se encuentra principalmente en el Océano Pacífico e Índico. Este arbusto puede llegar a medir entre 3 y 6 metros de altura, con un tronco regularmente erecto. Su tallo es delgado puede medir entre 10 y 15 centímetros de diámetro y en ocasiones provoca que la planta se desarrolle en lianas apoyándose en otras plantas. Sus hojas crecen en la parte de los nudos del tallo. El fruto es demasiado carnoso de coloración blanquecino y aunque es comestible no tiene una buena palatibilidad, por eso es mejor tanto para la aceptación como para la obtención de nutrientes al utilizar su extracto variándolo con otras formulaciones, su peso oscila entre 50 y 270 gramos. Su semilla es de un tono marrón, tienen una forma triangular y pueden medir entre 0.4 a 0.6 centímetros de diámetro.

#### Beneficios a la salud del fruto Noni

**Combate infecciones:** Diversos estudios concluyeron que las antraquinonas, la alizarina y el L-asperulósido presentes en el fruto, son los responsables de esta capacidad.

**Promueve la regeneración celular:** El Noni contiene la xeronina que es capaz de corregir cualquier deficiencia en la producción de

proteínas en una célula, regenerando los tejidos dañados.

**Analgésico y antiinflamatorio:** El Noni contiene un efecto sedante que ha sido demostrado científicamente en pruebas realizadas en animales, en las que el jugo del noni ha detenido la producción de ciertas enzimas (enzimas causantes de inflamación), así como lo haría una aspirina .

**Baja la presión arterial:** es capaz de regular la producción de óxido nítrico en el organismo. De esta manera, se logra un efecto vasodilatador que baja la presión arterial.

**Importante efecto antioxidante:** El fruto del noni contiene una gran cantidad de sustancias antioxidantes que neutralizan cierto tipo de moléculas nocivas en los tejidos.

**Ayuda a prevenir el Cáncer:** Se ha demostrado un efecto sobre células de leucemia Este efecto antitumoral se debería a la presencia de ciertos glucósidos presentes en el fruto.

**Controla los niveles de Diabetes:** mejora de sensibilidad a la insulina y estimula la captación de glucosa.

**Aporta energía y mejora la calidad de sueño:** El noni es un alimento que contiene sustancias encargadas de la producción de serotonina, que a su vez produce otro neurotransmisor llamado melatonina y que se encargan de regular nuestro estado físico y de ánimo. El noni es rico en fibra. (Rubín, A. 2019).

**Noni como alternativa suplemento alimenticio**

Consumir noni es una buena manera de mejorar no solo el estado de energía de nuestro cuerpo, ya que es un tipo de fruto que actúa directamente en nuestras reservas de energía aumentándolas, sino que también interviene en el estado de ánimo. El noni es un alimento que contiene sustancias encargadas de la producción de serotonina, que a su

vez produce otro neurotransmisor llamado melatonina y que se encargan de regular nuestro estado físico y de ánimo. (Delgado. *Vitónica, 2009*). Respecto a su composición química, contiene fenoles que disminuyen las tasas de colesterol (damnacantal, escopoletina), ácidos orgánicos (caproico, caprílico), vitaminas A, C, E, B1, B2, B6, B12, aminoácidos (como el ácido aspártico), minerales (hierro, fósforo, magnesio, sodio, calcio, cinc, cobre), xeronina, proxeronina, ácido ursólico, alcaloides, flavonoides, oligosacáridos, noradrenalina, serotonina, enzimas y otros compuestos (Bu & al., 2011; Potterat & Hamburger, 2007; Rodríguez Rivas & al., 2005).

### Materiales y Métodos

El presente proyecto se lleva a cabo mediante una investigación de revisión de bibliografía existente , retomando la continuidad del proyecto El Noni como alternativa nutraceutica para pacientes con Diabetes de la comunidad de Colonia Agrícola Independencia en el cual rescatamos la opinión de los pacientes que en la ingesta notaron que tenían más energía en el día a día. Para evaluar dicha opinión decidimos realizar una encuesta virtual a quienes ingirieron las formulaciones para conocer sus opiniones en cuanto a sabor y eficacia.

Figura 1. Presentación de encuesta



Fuente: Imagen propia

Por lo que hemos buscado información acerca de sus componentes que benefician al aumento de energía y sus componentes como un completo suplemento alimenticio

con múltiples beneficios en la salud. Frente a bebidas que con altos niveles de azúcar que se venden en el mercado actual.

En la búsqueda y comparación de los contenidos de azúcar que contienen las bebidas más vendidas en el mercado rescatamos la siguiente tabla (Alianza por la salud alimentaria, 2013):

Tabla 1. Alianza por la salud alimentaria

Refresco de 600 ml	Gramos de azúcar	Cucharadas de azúcar
7 up	70 g	14
Coca Cola	63 gr	12
Delaware Punch	75 g	15
Dr. Pepper	62.4 g	12.48
Fanta	56 g	11
Fanta sabor fresa	78 g	15.6
Fresca	53 g	10.6
Fuze tea	75 g	15
Mirinda	78 g	15.6
Orange Crush	21.3 g	4 *contiene sucralosa
Peñafiel sabor fresa	27.5 g	5.5 *contiene sucralosa
Pepsi	68 g	13.6
Sangría Señorial	66 g	13.2
Senzao Guaraná	63 gr	12
Sidral Mundet	60 g	12
Sprite	54 g	10

Fuente: Elaboración propia

Después de analizar esta tabla, decidimos evaluar los niveles de azúcar en ambas bebidas que realizamos a base del fruto Noni. Para medir los niveles de azúcar de nuestras formulaciones realizamos lo siguiente:

1. Primero tomamos en dos vasos de precipitado una pequeña porción de ambos jugos a base de Noni.
2. Después colocamos nuestro equipo de trabajo que fue; accu-chek active, dos tiras reactivas active y 2 jeringas.
3. Siguiendo con nuestro procedimiento tomamos un una jeringa con jugo de Noni-Arándano y otra con Noni-Té de Noni. Para en seguida colocar una gota de un jugo y esperar a que el glucómetro nos arrojará una cantidad que esta sería la cantidad de azúcar. Lo mismo realizamos con ambas formulaciones.

Pero el glucómetro no arrojó ninguna

Tabla 2. Beneficios y desventajas

"Nutri-Noni"	Bebidas que se encuentran en el mercado.
Contiene polisacáridos y oligosacáridos que nutren la flora intestinal.	No contiene polisacáridos.
Es rico en vitaminas y minerales	No contiene ni vitaminas minerales.
Tiene alto contenido de antioxidantes.	No contienen antioxidantes.
Regenera la piel .	No regeneran la piel.
Regenera las membranas celulares	No regenera las membranas celulares.
No contienen azúcares.	Son bebidas altas en azúcares.
No contiene altas calorías.	Sobrepasan el contenido normal de calorías.
Su consumo previene la aparición de varias enfermedades.	Su consumo causa diversas enfermedades.

Fuente: Elaboración propia

cantidad en ningún de las 2 pruebas que realizamos. Por lo que decidimos evaluarlas con el Glucómetro Ot Ultra Mini Kit Mx Silver. Con el cual realizamos el mismo procedimiento y tampoco nos arrojó ninguna cantidad. Cabe mencionar que estos glucómetros se encuentran en constante uso y sus resultados son certeros.

Lo que nos llevó a interrogarnos cuales son los rangos de medición de estos glucómetros. De esta investigación obtuvimos que el rango varia de la siguiente manera: 70-160 mg/dl (3.9-8.9mmol/l), por debajo del rango: 69-10 mg/dl (3.8-0.6 mmol/l), por arriba del rango: 161-600 mg/dl (9.0–33.3 mmol/l) (2019 Roche).

Por esto llegamos a la conclusión que el motivo por el cual las pruebas no arrojaron un resultado es por que la cantidad de azúcar que contienen no entra en el rango mínimo del contenido de azúcares .

Plasmamos en un cuadro comparativo los beneficios y desventajas entre el consumo de los productos de "Nutri-Noni" y las bebidas que están en el mercado.

### Resultados y Discusiones

Existe evidencia bibliográfica donde se atribuyen excelentes propiedades a los productos hechos a base de Noni como las bebidas que ofrecen grandes beneficios en la salud en la ingesta para todas las personas como anteriormente mencionamos lo que lo particulariza son las cantidades y lo que lo limita son las necesidades calóricas , digestivas dependientes de cada consumidor incluyendo a todas las edades y excluyendo a las personas embarazadas ya que en artículos destacados que se desaconseja el noni en el embarazo, pues es antiestrogénico ya que podría provocar un aborto. (Verónica Mollejo,2020).

Respecto a la encuesta virtual aplicada a las personas que ingirieron uno de los jugos, seleccionamos las preguntas fundamentales y de mayor importancia para nuestro proyecto, en este link se pueden encontrar los resultados de la encuesta: [https://docs.google.com/forms/d/1QD9wGUK\\_X1caO9UmJHhYdf2z92237Yby0ynAAFeuqA/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1QD9wGUK_X1caO9UmJHhYdf2z92237Yby0ynAAFeuqA/edit#responses)

## Conclusiones

Respecto a los resultados obtenidos de la investigación de bibliografía, realización y análisis de encuesta y la medición que realizamos con 2 modelos distintos de glucómetro mismos que no arrojaron un valor. En base a la revisión de bibliografía concluimos que efectivamente el Noni contiene una bioestructura capaz de cumplir en orden como un suplemento alimenticio aparte de tener más beneficios y menos consecuencias de consumo que las otras bebidas del mercado. Por lo que planeamos asistir a un centro de investigación ya que la situación por la que actualmente pasamos nos lo permita de la mejor manera, para realizar un análisis nutrimental y de este modo poder obtener la tabla nutrimental de ambas formulaciones. Y posteriormente evaluar su caducidad y verificar en qué tipo de envase es mejor producirlo. Todo esto con la finalidad de patentar nuestro producto y a la par poder apoyar a la sociedad para que encuentren a su fácil disposición una bebida natural, con demasiados aportes benéficos para la salud, de buen sabor y con pocos azúcares. Que cumpla con todas las reglas y normas de etiquetado, donde colocaremos su contenido nutrimental y la recomendación de no consumo para mujeres embarazadas. Con todo esto buscamos contribuir y apoyar a nuestra sociedad conforme lo indica el 3er Objetivo de Desarrollo Sustentable aprobado por la ONU el cual se enfoca en: "Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades."

## Referencias en la web

Noni\_usos\_medicinales\_Vida\_y\_Salud

<https://www.vidaysalud.com>

Carla Zaplana. Cuerpomente (29 de septiembre de 2010, 11:20) Cuerpomente. Noni, el superalimento que protege tus células [https://www.cuerpomente.com/alimentacion/superalimentos/noni-beneficios-anticancerigeno-contraindicaciones\\_1089](https://www.cuerpomente.com/alimentacion/superalimentos/noni-beneficios-anticancerigeno-contraindicaciones_1089)

Delgado. Vitónica <https://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/noni-una-ayuda-importante-para>

Bu, M., N. Sánchez, L. Pérez-Saad & I. Scull. 2011. Efecto neurofarmacológico del zumo de Morinda citrifolia. Bol. Latinoamer. Caribe Plant. Medic. Aromát. 10 (2): 159-166.

Verónica Mollejo 13/06/2020, 05:00 \_Alimente\_

<https://www.alimente.elconfidencial.com/consumo/>

CANTIDAD\_DE\_AZÚCAR\_EN\_LOS\_REFRESCOS\_MÁS\_COMUNES Alianza por la salud alimentaria Mayo/21/2003. <https://alianzasalud.org.mx/2013/05/cantidad-de-azucar-en-los-refrescos-mas-comunes/>

# Oxfish, oxigenador sustentable para la crianza de especies acuáticas.

Ramírez-López, Danna Paulett  
Trejo-Castro, Rosa Amelia

Instituto Jean Piaget A. C.  
Sinaloa

Medio Superior  
Área: Medio Ambiente

## Resumen

*Oxfish, sistema de oxigenación sustentable para aguas continentales de cuencas cerradas. Dos de las problemáticas más severas de nuestra actualidad, es la escasez de alimento y la sobre contaminación residual de desechos inorgánicos por la sobre explotación de recursos naturales. Oxfish, es un oxigenador de aguas continentales en base a energía, limpia y alternativa, tenemos como zona inicial de estudio, la cuenca de la presa Sanalona, del municipio de Culiacán, Sinaloa; donde se cultiva la especie tilapia, para administración de consumo regional, Oxfish pretende apoyar a zonas rurales en necesidad de progreso, generando el aumento de producción de alimento sustentable. En nuestra segunda etapa se pretende hacer vuelos de dron georreferenciados, para la identificación del punto inicial del Oxfish, que serán monitoreados por el sistema satelital espectral Lansat 8.*

**Palabras clave:** Agua Continental, Especie Acuática, Oxigenador, Cuenca Cerrada, Recurso Natural.

## Abstract

*Oxfish, is a sustainable oxygenation system for continental waters of closed basins. Two of the most severe problems of our present time, is the food shortage and the residual over-contamination of inorganic waste due to the over-exploitation of natural resources. Oxfish is a continental water oxygenator based on clean energy, we have as the initial are of study, the Sanalona dam basin, of the municipality of Culiacan, Sinaloa; where the tilapia species is cultivated, for the supply of regional consumption, Oxfish is intended to support rural areas in need of progress, generating an increase in sustainable food production. In our second stage, it is intended to make georeferenced drone flights, for the identification of the start point of the Oxfish, which will be monitored by the Lansat 8 spectral satellite system.*

**Keywords:** Continental Water, Aquatic Species, Oxygenator, Closed Basin, Natural Resource.

## Introducción

Oxfish, es un sistema de oxigenación sustentable a base de energía limpia, en apoyo a comunidades aledañas a cuencas continentales, desde lagunas hasta presas

de gran capacidad; nuestro proyecto, es un sistema integral en busca de la solución de dos de las problemáticas más severas de nuestra actualidad: la escasez de alimento y la sobre contaminación residual de desechos

inorgánicos por la sobre explotación de recursos naturales. Al ser un oxigenador de aguas continentales en base a energía limpia, Oxfish pretende apoyar a zonas rurales en necesidad de progreso, generando el aumento de producción de alimento sustentable.

Por el momento nos encontramos en la fase I del proyecto, la cual consiste en divulgación científica de la detección del problema y solución plausible, nos encontramos preparados para llevar a cabo las siguientes fases, conforme la situación de salud lo permita.

### **Marco Teórico**

Para la aplicación de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola durante el proceso de cultivo de especies acuáticas continentales, es necesario considerar las normas, recomendaciones y actividades que están destinadas a garantizar que los productos acuícolas mantengan las especificaciones de calidad sanitaria e inocuidad requeridas para el consumo humano y conservación del ambiente.

La aptitud para el consumo de la tilapia producida por acuicultura puede verse afectada por diversos factores, como la contaminación debida a descargas industriales, agrícolas o provenientes de asentamientos humanos, la falta de instalaciones adecuadas en la granja, la carencia de programas eficientes de higiene del personal de la granja y de las instalaciones y equipo, la utilización no controlada de químicos y fármacos, y el uso de alimentos contaminados.

En la producción se requiere que todas las actividades que ocurren antes, durante y después de la producción, se realicen con el objetivo de obtener productos de alta calidad sanitaria conforme a las leyes y reglamentos en materia de alimentos para consumo humano. Para ello se recomienda la aplicación de los principios de buenas prácticas en todos los eslabones de la cadena

productiva. Aunque la implementación de estos sistemas para asegurar la aptitud para el consumo de los productos alimenticios es una realidad en otras industrias, en la acuicultura recientemente se están implementando estas prácticas para especies de alto valor comercial que son comercializadas globalmente y para las especies que, por sus características biológicas, pueden representar un alto riesgo en su consumo. (SAGARPA, 2008).

Por lo anterior, Oxfish, pretende ser una alternativa en apoyo social ante la escasez de alimento, otorgando al futuro productor local, alternativas tanto económicas como a favor con el medio ambiente, logrando un verdadero progreso social de la comunidad.

### **Métodos**

- Materiales del prototipo:
- Caja acrílica
- Tablas de acrílico
- Panel solar
- Generador eólico
- Motor
- Tubos de PVC
- T de PVC
- Conector de PVC
- Plástico
- Cable de 22 AWG de 0'6 milímetros de diámetro
- Pelacables
- Aspas

Procedimiento:

Maqueta representativa (fase I):

Primero utilicé palos de madera para hacer una jaula representando las jaulas en que se crían las tilapias y la decoré con peces de papel, después decoré una pecera con plantitas y le agregué un oxigenador solar, llene de agua y le puse peces.

Este sistema apoya a la acuicultura, disminuyendo la sobre explotación descontrolada de especies, ya que minimiza los impactos ambientales por la pesca de

altura o de alta explotación, apoya a la conservación de especies acuáticas. Oxfish ayuda a mantener los niveles necesarios para obtener una mejor calidad del agua e incrementar la calidad de las especies, controlando el nivel de oxígeno, necesario para la crianza de especies. Cuenta con las propiedades de la crianza de especies acuáticas sin contaminación para el consumo humano. Si los niveles de oxígeno disuelto en el agua bajan de 5.0 mg/l, la vida acuática es puesta bajo presión. La menor concentración, la mayor presión. Niveles de oxígeno que continúan debajo de 1-2 mg/l por unas pocas horas pueden resultar en grandes cantidades de peces muertos, el nivel de oxígeno es mucho más importante medida de calidad del agua que las coliformes fecales. El oxígeno disuelto es absolutamente esencial para la supervivencia de todos los organismos acuáticos (no sólo peces, sino que todos los vegetales, crustáceos y microorganismos). Además, el oxígeno afecta a un vasto número de indicadores, no solo bioquímicos, también estéticos como el olor, claridad del agua, y sabor. Consecuentemente, el oxígeno es quizás el más estabilizado de los indicadores de calidad de agua.

A medida que disminuye la concentración de oxígeno disuelto, las actividades de respiración y alimentación también se ven disminuidas. Como resultado de ello, el índice de crecimiento se reduce, y se incrementan las posibilidades de enfermedades.

Los peces no son capaces de asimilar bien el alimento cuando el nivel de O<sub>2</sub> disuelto es bajo. Las condiciones generales de salud, y las fisiológicas, son mejores si el oxígeno disuelto se mantiene cercano a la saturación. Cuando los niveles de O<sub>2</sub> son menores, el crecimiento de los peces se verá muy afectado al incrementar el estrés, la hipoxia tisular, la disminución de actividades de nado y la reducción de la inmunidad frente a enfermedades, por lo que, de nuevo, es muy importante mantener el nivel de O<sub>2</sub> disuelto

en el nivel de saturación, para así poder garantizar altas producciones en cualquier centro de cultivo off shore. Es por eso que Oxfish juega un rol importante en el cultivo y producción de vida acuática tanto de agua dulce como de agua salada (acuicultura).

Oxfish se encarga de oxigenar correctamente el agua utilizada para la producción de vida acuática de una forma eficiente, sin contaminantes, de esta manera logrando su objetivo de una manera sustentable y funcional.

#### Descripción del prototipo:

Fase 1: Divulgación científica por medio de maqueta demostrativa, enfocada a la necesidad e implementar programas de solución a corto y mediano plazo, sobre el problema ecológico causado por los altos índices de contaminantes en ríos, lagos y océanos, así como falta de cuidados requeridos en la acuicultura generados por esta misma contaminación.

Fase 2: Estudio de campo, visita a la presa Sanalona y la comunidad rural, del poblado Sanalona, Sinaloa, México; se generara un barrido de información con el apoyo del Drone Phantom 3, para identificar las zonas óptimas para implementar Oxfish, así como generar una serie de entrevistas a los pescadores y pobladores, sobre la implementación de este tipo de tecnología.

Fase 3: Tras analizar los barridos geomáticos de la zona, se procederá a realizar una interpretación geomática, con el apoyo de software ENVI 5, con apoyo constelaciones satelitales, donde se determinará el proceso de control y secuencia del funcionamiento del sistema.

Fase 4: Se visitará nuevamente los puntos de control e implementación de Oxfish, para cuantificar la producción y calidad, de las especies en cultivo, consideramos que tras grandes resultados, el poblado de Sanalona,

será el primero en gozar de la producción sana de la especie Tilapia para consumo humano, duplicando así este proceso en otros espejos de agua, generando sustentabilidad, para el Estado de Sinaloa y el Mundo.

### **Resultados**

Los resultados que hasta el momento han mostrado el progreso de Oxfish, han sido favorables y de gran expectación, los datos experimentales y de medición se encontrarán dentro de la implementación de las próximas fases.

### **Conclusiones**

Si bien Oxfish, se encuentra en su primer fase de implementación, consideramos un gran avance, debido a que la divulgación es la semilla fundamental para generación de soluciones alternativas no dañinas para el medio ambiente, próximamente bajo condiciones favorables de salud, estaremos implementando las siguientes fases de Oxfish, con el apoyo de especialistas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en especial de la Facultad de Ciencias de la Tierra y del Espacio. Así como visitas a centros de crianza y producción de tilapia en compañía con el especialista de campo Lic. en Biología José Pedro Ibarra Hernández.

### **Referencias**

- Industria Acuícola. (2014). Los sistemas raceways ofrecen herramientas para el manejo del EMS/AHPND. México. [https://issuu.com/industriaacuicola/docs/edicion10\\_3](https://issuu.com/industriaacuicola/docs/edicion10_3)
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca del estado de Sinaloa. (2017). Plan maestro de tilapia en el estado de Sinaloa. México. [https://cadenasproductivas.conapesca.gob.mx/pdf\\_documentos/comites/csp/Programa\\_Maestro\\_Estatal\\_Tilapia\\_Sinaloa.pdf](https://cadenasproductivas.conapesca.gob.mx/pdf_documentos/comites/csp/Programa_Maestro_Estatal_Tilapia_Sinaloa.pdf)
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Social. (2008). Manual de buenas prácticas de producción acuícola de tilapia para la inocuidad alimentaria. México. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/167794/7\\_Manual\\_Tilapia.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/167794/7_Manual_Tilapia.pdf)

# Plataforma Digital Educativa e Inclusiva para el Aprendizaje de las Áreas STEAM

Perales Meléndez-Y Alcocer, Bella Elisabet  
Porras-Herrera, Dafne Rubi  
Murillo-Alfaro, Ricardo

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 271  
Tamaulipas

Medio Superior  
Área: Divulgación de la Ciencia

## **Resumen**

*La educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas por sus siglas en inglés) es de suma importancia hoy en día debido a su gran impacto en el desarrollo de distintas competencias en los niños y jóvenes, incentiva la solución de problemas, la innovación, la creatividad, la toma de decisiones, entre otras (Delgado, 2019). Sin embargo, estos temas llegan a ser difíciles de comprender para muchos niños y jóvenes, así como complicados de enseñar para padres de familia. La Plataforma Digital Educativa e Inclusiva para el aprendizaje de las áreas STEAM - PIIA, consta de una página Web y una aplicación móvil la cual permite que los alumnos conozcan de estas áreas mediante recursos de divulgación científica creativos que captan su atención y explican de forma divertida los contenidos. Además, cada recurso de esta plataforma se encuentra adaptado a los diferentes niveles educativos, estilos de aprendizaje y se busca traducirlo no solamente al inglés, sino también a diferentes lenguas indígenas de México.*

**Palabras claves:** STEAM, Educación, Aprendizaje, Inclusión, Plataforma digital.

## **Abstract**

*STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) education is of utmost importance today (Delgado, 2019). However, these topics become difficult for many children and youth to understand as well as difficult for parents to teach. The Educational and Inclusive Digital Platform for learning STEAM areas - PIIA, consists of a Web page and a mobile application which allows students to learn about these areas through creative science dissemination resources that capture their attention and explain the contents in a fun way. In addition, each resource on this platform is adapted to the different educational levels, types of learning and seeks to translate it not only into English, but also into different indigenous languages of Mexico.*

**Keywords:** STEAM, Education, Learning, Inclusion, Digital platform.

## **Introducción**

La presente investigación tiene como objetivo presentar la importancia de la divulgación científica y de la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, por sus siglas en inglés). Asimismo, se expone la problemática existente acerca del poco contenido de divulgación para estudiantes de nivel básico adaptado según sus necesidades académicas y de contexto sociocultural. Se toma como referencia la teoría del conectivismo para realizar un estudio de caso que confirma que una plataforma digital con contenido creativo es de interés para niños y jóvenes. A partir de los puntos anteriores, surge PIIA, la Plataforma Interactiva e Inclusiva de Aprendizaje, la cual consiste en una página Web y una aplicación móvil gratuita enfocada a la divulgación de la ciencia por medio de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Además, mediante la traducción del contenido a lenguas indígenas se contribuye a lograr una educación inclusiva y a la preservación cultural en México. Con este proyecto se beneficia a alumnos de toda la república y se ha logrado satisfactoriamente la intención inicial del proyecto, que se resume en estimular el pensamiento científico y creativo en la sociedad desde una temprana edad.

## **Marco Teórico**

La plataforma PIIA promueve la eficiencia del aprendizaje en línea ya que está basada en la teoría del conectivismo. Esta teoría puede definirse como una propuesta pedagógica que no está basada en un aula, sino en experiencias de aprendizaje mediante conexiones y herramientas colaborativas que ayudan a formar las denominadas redes para el aprendizaje (Gutierrez, 2012). La propuesta conectivista es fundamental para que la educación a distancia sea eficiente y se apoya en las TIC, las cuales son esenciales porque impulsan la participación y el involucramiento activo de los estudiantes a través del trabajo colaborativo facilitado por las herramientas de comunicación

(Castro, Guzmán y Casado, 2007). El término usabilidad es importante para el desarrollo de una plataforma digital, por lo que el proceso de codificación y diseño giró en torno a este concepto, que se define como la característica que tienen las aplicaciones informáticas de ser rápidas, sencillas y eficientes para los usuarios (Lexico, 2020).

De igual forma, la plataforma se sustenta en la educación STEAM, la cual surge debido a la futura demanda de la tecnología y porque se proyecta que las carreras de estas áreas serán las mejor pagadas y con mayores oportunidades de empleo. Asimismo, es importante su integración en las escuelas debido a los beneficios que tiene en niños y jóvenes para una formación integral (Aulaplaneta, 2018). Es necesario educar en STEAM sin omitir la enseñanza de valores, por ello se implementa la educación inclusiva. Esta puede definirse como aquella que piensa en todos sus alumnos y da a cada uno atención particular según su nivel de conocimiento, necesidades y procedencia (Santana, 2016).

El arte llega a ser considerado una disciplina totalmente opuesta a las ciencias, cuando en realidad, puede funcionar como el complemento ideal en métodos de enseñanza ya que impulsa la creatividad. Además, el uso del arte en el modelo educativo STEM brinda la capacidad de establecer analogías, libera el estrés y promueve ambientes de colaboración (López, 2018). PIIA integra las artes a través de los cuentos, videos y libros para colorear educativos, así como con diseños atractivos e ilustraciones en el material presentado.

Para el desarrollo de material educativo, resulta indispensable establecer que cada persona tiene su propio ritmo y métodos para aprender; aunque estos pueden ser AD902 variados, se tiende a desarrollar preferencias notorias. Un estilo de aprendizaje es la manera en que una persona aprende y procesa información. Existen tres sistemas de

representaciones del aprendizaje que son los más comunes: visual, auditivo y kinestésico (Pérez, 2021). El sistema de representación visual se refiere al pensamiento reflejado en imágenes, es decir la vinculación de conceptos e ideas mediante representaciones gráficas como mapas mentales, ilustraciones, etc. El aprendizaje auditivo se caracteriza por la habilidad de recordar información con el seguimiento de explicaciones orales y está ampliamente relacionado con la música y los idiomas. El sistema kinestésico abarca sensaciones y una interacción directa con el medio, un ejemplo claro puede ser la realización de experimentos. Al incluir todos los estilos en los métodos de enseñanza se contribuye a lograr la inclusividad en la educación (Gobierno de Panamá, 2005).

Cuando se habla de inclusión, es necesario abordar el contexto en el que los estudiantes se desarrollan. América Latina es una de las regiones más inequitativas del mundo y con un gran número de comunidades indígenas que también tienen derecho a obtener una educación de calidad (Hernández, *et al.*, s.f.). La educación indígena en México se ha difundido como intercultural, inclusiva y plural. No obstante, años atrás el sistema educativo buscaba que los indígenas aprendieran español para integrarlos a la cultura nacional, lo cual repercute de manera negativa y puede reflejarse como una forma de discriminación. La educación bilingüe es necesaria en la enseñanza de los indígenas para conservar el patrimonio (Escalón, 2012). Por ello, es necesario seguir trabajando en la preservación de las culturas, así como en que los jóvenes indígenas tengan acceso a una buena educación.

Vencer la desigualdad en el ámbito escolar puede parecer un objetivo inalcanzable, empero, con la integración de valores en planes de estudio y con material contextualizado para personas que hablen lenguas indígenas poco a poco se acabará con este gran problema y todos podrán acceder a

una educación de calidad (Hernández, *et al.*, s.f.).

### **Métodos**

Una plataforma digital eficiente se centra en resolver de la mejor manera las necesidades del público al que va dirigido. Por ello, se decidió que conocer la opinión, así como la experiencia de docentes y padres de familia sería útil para determinar si PIIA es un proyecto viable y de beneficio para la comunidad.

Se aplicaron encuestas por medio de la plataforma Google Forms, debido a que por la pandemia no fue posible su aplicación de manera presencial en instituciones educativas. Dadas estas condiciones de aislamiento, no se completó la muestra. Sin embargo, los resultados estuvieron acordes a las estadísticas de la OCDE respecto de las áreas STEAM (OCDE, 2017).

La encuesta se elaboró con base al libro de metodología de la investigación de Hernández Sampieri y se siguió el método científico (Hernández, 2014). Primero se observó la deficiencia existente de contenido STEAM adecuado según distintas características como contextualización a partir de la región geográfica y cultural de los estudiantes. Posteriormente, se estableció la hipótesis de cómo la plataforma digital contribuiría al aprendizaje de estas áreas. Finalmente, se comenzó con la experimentación que consistió en la aplicación de las encuestas y entrevistas realizadas a padres de familia, así como docentes de nivel básico antes y después de utilizar la plataforma.

Las encuestas aplicadas después de haber utilizado la plataforma se centraron en conocer la experiencia de los usuarios luego de un mes de haber utilizado PIIA como un complemento en su educación a distancia, es decir, se cuestionó si los estudiantes habían desarrollado y estimulado habilidades como el pensamiento científico, creativo y de

innovación. De esta manera se comprobó la hipótesis y la usabilidad de PIIA.

Con base a los resultados obtenidos en las encuestas se realizó un análisis que permitió el desarrollo de la plataforma digital, a través del modelo entidad-relación, esquema de la base de datos y modelo relacional. Dichos modelos fueron usados para la codificación de la aplicación en los lenguajes de SQL y PHP.

Para el desarrollo de la aplicación se tomó como base el término de la usabilidad y las recomendaciones descritas en el libro “No me hagas pensar”, de esta manera el sitio terminó por ser intuitivo y con un diseño agradable para los usuarios (Krug, 2000).

Se investigó acerca de la teoría del color para establecer los colores a utilizar en el diseño de la página y en las ilustraciones de los cuentos creados. Asimismo, para cada material elaborado se indagó sobre diferentes temas científicos y se adaptó a un lenguaje comprensible según el nivel educativo, además de buscar información acerca de cómo adecuar el material a diferentes estilos de aprendizaje. Una vez con el material elaborado se comenzó la traducción al idioma inglés y se tradujo el cuento “Dina Máquina” al náhuatl. Los demás cuentos están en proceso de traducción.

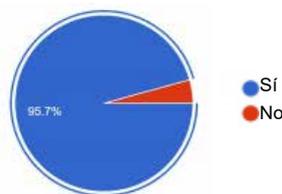
Se realizó un estudio de caso que consistió en el análisis de los estudiantes de nivel básico por medio de sus tutores y maestros, ya que su información cambia constantemente y no todos aprenden de la misma manera ni tienen los mismos dispositivos electrónicos a su alcance. De esta manera, funcionaron como variables la divulgación científica y la educación STEAM como objeto para lograr una contribución a la educación de calidad y a la curiosidad científica en los alumnos. Por lo tanto, se determinó que el proyecto tendría más impacto social si se desarrollaba tanto la página Web como la aplicación móvil que no requiere de internet para ser utilizada.

### Resultados

La plataforma realizada se apoyó de la aplicación de encuestas mediante un formulario de internet donde padres de familia y docentes de nivel básico indicaron que esta plataforma les sería muy útil:

Figura 1. Utilidad de la plataforma.

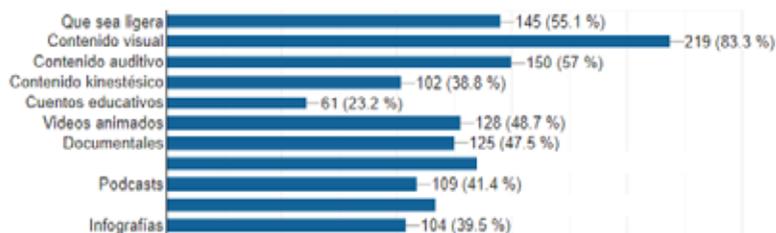
¿Crees que te sea de utilidad una página Web y una aplicación móvil que aborde todos estos temas?



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Contenido de la plataforma.

### ¿Qué consideras debería integrar esta plataforma?



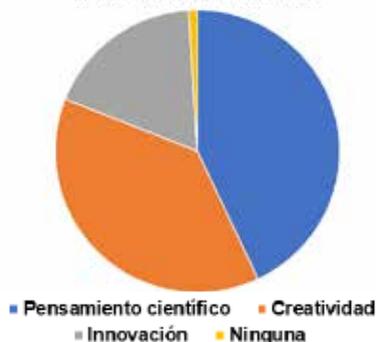
Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo del contenido se tomaron en cuenta las necesidades de los encuestados:

De acuerdo con las respuestas obtenidas en la encuesta, se desarrolló PIIA donde se logró captar la atención de los estudiantes de nivel básico hacia las áreas STEAM y asimismo contribuir a la educación inclusiva con la traducción del material publicado al inglés y náhuatl.

Figura 3. Experiencia de los usuarios

¿Qué piensas que los estudiantes desarrollaron después de utilizar 1 mes la plataforma PIIA?



Fuente: Elaboración propia.

Se demostró una aceptación hacia el producto y la hipótesis fue cumplida en su totalidad. Un problema surgido durante la metodología del proyecto, fue que la aplicación de encuestas no pudo realizarse de manera presencial debido a la contingencia sanitaria, por lo que los resultados no fueron tan extensos como se tenía previsto. No obstante, las preferencias encontradas entre los encuestados estuvieron acorde a estudios realizados por otras organizaciones, como las estadísticas de las áreas STEAM que indica la OCDE (OCDE, 2017).

### Conclusiones

PIIA es una plataforma innovadora e incluyente en el ámbito educativo y de la divulgación científica en nuestro país debido a que por medio de su contenido promueve distintos valores y pone en primera instancia el aprendizaje integral de

los alumnos. Las metodologías utilizadas tanto de investigación como de desarrollo de software permitieron que PIIA se convirtiera en una plataforma amigable, con objetivos bien establecidos que impactan en el ámbito educativo, social y cultural. Debido a la experiencia que obtuvieron los usuarios es posible observar una notable estimulación en el pensamiento científico y creativo principalmente, lo cual demuestra los beneficios de utilizar PIIA como un complemento para las clases a distancia y que más estudiantes se interesen en las áreas STEAM. La creatividad de muchos niños y jóvenes se ve impulsada con esta plataforma y los dirige a conocer la ciencia como algo esencial, divertido y que vale la pena realizar. En tiempos donde la desinformación abunda y se piensa que los descubrimientos científicos son falsos, PIIA enseña la importancia de divulgar ciencia desde edades tempranas para tener ciudadanos comprometidos con su entorno y por consiguiente, una mejor calidad de vida.

### Referencias

- Aulaplaneta, (2018). Educación STEAM: la integración como clave del éxito. Aulaplaneta. <https://www.aulaplaneta.com/2018/01/15/recursos-tic/educacion-steam-la-integracion-clave-del-exito/>
- Castro S., Guzmán B., Casado D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Laurus, 13(23),213-234. ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102311>
- Comisión Federal de Electricidad, (2020). Tarifas. Comisión Federal de Electricidad. [https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/s\\_a.p?Tarifa=DACTAR1&Anio=2015&mes=9&imprime](https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/s_a.p?Tarifa=DACTAR1&Anio=2015&mes=9&imprime)
- Delgado, P., (2019). Educación STEM: ¿Qué Es Y Cómo Sacarle Provecho? Observatorio de Innovación Educativa. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/educacion-stem-que-es-y-como-sacarle-provecho>
- Deloitte, (2020). Nuevos Salarios Mínimos. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/audit/articles/nuevos-salarios-minimos-2020.html#:~:text=Los%20salarios%20>

m%C3%ADnimos%20generales%20que,para%20el%20Resto%20del%20pa%C3%ADs.

Escalón E., (2012). Educación Indígena en México, entre el rezago y la exclusión. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/uvi/general/educacion-indigena-en-mexico-entre-el-rezago-y-la-exclusion/>

Gobierno de Panamá, (2005). Estilos de Aprendizaje. Inclusión educativa. [http://www.inclusioneducativa.org/content/documents/Estilos\\_de\\_aprendizaje.doc](http://www.inclusioneducativa.org/content/documents/Estilos_de_aprendizaje.doc)

Hernández J, Castillo Y., Hernández E., Cárdenas L., Sotomayor C, (s. f.). La desigualdad educativa en los pueblos indígenas. Cátedra Virtual para la Integración de Latinoamérica. [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/5976/catedravirtual-integracionlatinoamericana-desigualdad-educativa.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5976/catedravirtual-integracionlatinoamericana-desigualdad-educativa.pdf)

Hernández R, (2014). Metodología de la investigación 6e. Ciudad de México, México. McGRAW-HILL.

Krug S., (2000). No me hagas pensar 2e. Estados Unidos, Pearson Educación.

Lexico, (2020). Usabilidad. Oxford Languages. <https://www.lexico.com/es/definicion/usabilidad>

Li, Lalani, (2020). La pandemia Covid-19 ha cambiado la educación para siempre. Foro

económico mundial. <https://es.weforum.org/agenda/2020/05/la-pandemia-covid-19-ha-cambiado-la-educacion-parasiempre-asi-es-como/>

López S, (2018). <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/ciencia-y-arte-aprendizaje>

Naciones Unidas México, (s. f.) Objetivos de Desarrollo Sostenible. Organización de las Naciones Unidas. <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/>

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, (2017). Panorama de la Educación 2017. OCDE. <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EAG2017CN-Mexico-Spanish.pdf>

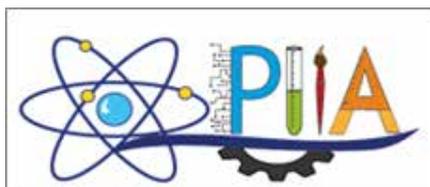
Rodríguez, A., Molero, D., (2009). Conectivismo como gestión del conocimiento. Revista electrónica de humanidades, Educación y Comunicación Social. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2937200>

Perez L., (2021). Estilos de Aprendizaje: Visual, auditivo y kinestésico. Universidad Tecnológica de México. <https://blogs.unitec.mx/vida-universitaria/estilos-de-aprendizaje-visual-auditivo-y-kinestesico-cual-eres/>

Santana E., (2016). La inclusividad, un derecho. INED 21. <https://ined21.com/la-inclusividad-un-derecho/>

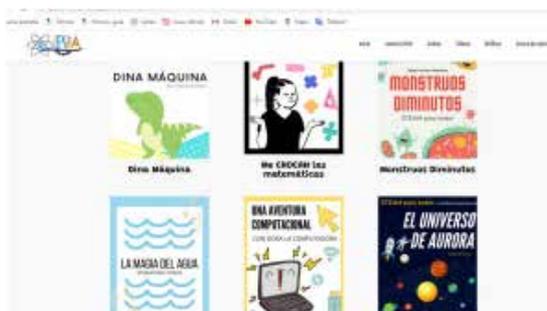
## Anexos

Figura 4. Logotipo de la Aplicación PIIA.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Sección de cuentas



Fuente: Elaboración propia.

# Prismalla: Captador de Agua de Neblina

Ferrer-Nieto, Rafael  
Benítez-Rodríguez, Guillermo

Colegio Americano de Xalapa  
Veracruz

Medio Superior  
Área: Medio Ambiente

## Resumen

*La falta de agua potable en los asentamientos humanos desencadena una serie de problemas que se entrelazan y afectan el desarrollo de la humanidad: problemas de salud, seguridad hídrica, falta de empleos, inseguridad, etc. Este problema lo observamos en comunidades del municipio de Las Vigas de Ramírez, Veracruz, donde existe el problema del abastecimiento de agua, aunque existe una alta presencia de neblina. Ante esta situación nos dimos a la tarea de investigar un método de captación de agua de fácil implementación, operación y mantenimiento. Investigamos y analizamos los métodos de condensación de neblina mediante barreras físicas, encontrando que la malla sombra de polietileno era el medio para lograr esto, debido a que permite el paso del viento, es muy ligera, fácil de manipular y sobre todo que presenta el fenómeno de percolación que permite el alojamiento en ella de gotas de agua de diversos diámetros. Diseñamos un equipo que permite presentar un área de captación de neblina mediante una estructura prismática habilitada con mallas y receptores de agua condensada, portátil, de fácil manejo y mantenimiento y muy económica con un rendimiento de 20 litros por día. Se consideraron factores como la humedad del aire, el punto de rocío, la velocidad y dirección del viento, altura, temperaturas y espacios disponibles.*

**Palabras claves:** Seguridad Hídrica. Mallas captadoras de neblinas. Condensación de neblina, agua potable asequible.

## Abstract

*The lack of drinking water in human settlements triggers a series of problems that intertwine and affect the development of humanity: health problems, water security, lack of jobs, insecurity, etc. We observe this problem in communities in the municipality of Las Vigas de Ramírez, Veracruz, where there is a problem of water supply, although there is a high presence of mist. Faced with this situation, we undertook the task of investigating a water harvesting method that is easy to implement, operate and maintain. We investigated and analyzed the methods of mist condensation through physical barriers, finding that the polyethylene shadow mesh was the means to achieve this, because it allows the passage of the wind, it is very light, easy to manipulate and above all that it presents the phenomenon of percolation that allows the accommodation in it of drops of water of different diameters. We designed a device that allows to present a mist catchment area through a prismatic structure enabled with meshes and condensed water receivers, portable, easy to use and maintenance and very economical with a performance of 20 liters per day. Factors such as air humidity, dew point, wind speed and direction, height, temperatures and available spaces were considered.*

**Keywords:** Water Security. Mist capturing meshes. Mist condensation, affordable drinking water.

## **Introducción**

En la actualidad el agua potable accesible y asequible para los humanos es mucho menor a la que había unos años atrás, esto, debido a diferentes causas como la sobrepoblación o la contaminación y/o alteración del ciclo biogeoquímico del agua.

La falta de agua potable en los asentamientos humanos desencadena una serie de problemas que se encadenan y afectan el desarrollo de la humanidad: problemas de salud, falta de seguridad hídrica para las empresas, falta de empleos, inseguridad, entre otras.

Este problema lo observamos en las comunidades del municipio de Las Vigas de Ramírez, Veracruz, lugar al que se tuvo acceso. Platicando con habitantes locales nos comentaron que existe un gran problema con el agua ya que las autoridades no se encargan de distribuir adecuadamente el recurso, muchos nos comentaban que ocupaban métodos de cosecha de agua de lluvia pero es muy complicado e intermitente. Ante esta situación nos dimos a la tarea de investigar un mejor método de captación y así ayudar a la comunidad con este grave problema, método que fuera económico, de fácil implementación, operación y mantenimiento.

Este proyecto se enfocó a la comunidad de Las Vigas de Ramírez, cabecera municipal del municipio con el mismo nombre, localidad situada a 2,420 msnm en la zona central montañosa del estado de Veracruz, montañas pertenecientes a la cordillera del Cofre de Perote un parque nacional, perteneciendo al ecosistema de bosque de niebla, por lo que consideramos que debido a su ubicación el desplazamiento de las masas de aire muy frío provenientes del norte, que al encontrarse con las masas de aire de la región (cálidas y muy húmedas), ocasionan las nieblas más intensas/densas pero escasea la lluvia.

Nuestro objetivo se enfocó en captar el

agua contenida en neblinas con la ayuda de un equipo en forma de prisma adecuado con mallas tipo las utilizadas para obtener sombra y que nos permitiera ofrecer nuevas alternativas de recolección de agua a los habitantes de la región.

Lo que nos llevó a establecer la hipótesis de que el equipo desarrollado (Prismalla) a bajo costo y fácil operación permite recolectar el agua de las neblinas en el Municipio de Las Vigas de Ramírez del estado de Veracruz de una forma económica, eficiente y práctica.

Nuestras limitaciones observadas durante el desarrollo del proyecto es la situación económica precaria de los asentamientos en esta región, lo que limita determinadamente el acceso a los materiales necesarios para la construcción, manejo y mantenimiento del equipo desarrollado; sin embargo, se buscará establecer mecanismos de corresponsabilidad con las autoridades locales para financiar el equipo para cada familia que lo necesite.

Este documento se encuentra estructurado por los apartados del marco teórico donde conceptualizamos el proceso de técnicas de captación de agua para continuar con la descripción del método utilizado y desarrollado para presentar al final resultados y conclusiones.

## **Marco Teórico**

Existen diversos equipos para la recolección de agua a partir de las neblinas en nuestro país y en América, sin embargo son equipos fijos, complejo y de altos costos que no contemplan que el manejo de estos lo realizarán pobladores que a veces no saben ni leer ni escribir, por lo que terminan abandonados e inservibles.

Hay trabajos realizados en el desierto de Atacama en Chile, Ecuador, Guatemala, Perú, Nepal, Israel, y algunos países de África. Sin embargo, no se encuentran documentados sus resultados en bibliografía

científica, solamente como historias de éxito o documentos en línea.

En México este procedimiento no es muy popular debido a la falta de políticas públicas de gobiernos locales para impulsarlas, si bien existen trabajos aislados y reportes en algunas revistas no han considerado este tipo de procedimientos como alternativas viables económicamente, debido a que implican mano de obra calificada y altos costos de operación, además de no poder moverlos de su ubicación.

### **Métodos**

Nos enfocamos a la comunidad de Las Vigas de Ramírez, Veracruz, cabecera municipal del municipio con el mismo nombre, localidad situada a 2,420 msnm, situada en las montañas pertenecientes a la cordillera del parque nacional “Cofre de Perote”, perteneciendo al ecosistema de bosque de niebla, debido a su ubicación el desplazamiento de las masas de aire muy frío provenientes del norte, que al encontrarse con las masas de aire de la región (cálidas y muy húmedas), ocasionan las nieblas más intensas/densas pero escasea la lluvia.

Ante esta situación analizamos que la neblina es vapor de agua, misma que podría ser condensada. Ahí estaba la clave de nuestro proyecto, cómo hacer que esa agua en forma de gas pudiera ser condensada o cosechada para poder ser entregada a los habitantes en forma líquida y segura.

Después de investigar y analizar los métodos de condensación del vapor de agua mediante barreras físicas encontramos que la malla sombra de polietileno era el mejor medio para lograr esto debido a que permite el paso del viento, es muy ligera, fácil de manipular y sobre todo que presenta el fenómeno de percolación que permite el alojamiento en ella de gotas de agua de diversos diámetros.

Diseñamos un equipo que permitiera presentar un área de captación de neblina

mediante una estructura prismática de 2 X 3 metros por cara habilitada de mallas y receptores de agua condensada, que pudiera ser portátil y de fácil manejo y mantenimiento, así como móvil y muy económica.

La malla utilizada en nuestro proyecto es malla raschel para sombrear cultivos y viveros al 50% de la familia HORTOMALLAS marca OBAMALLA con tejido Raschel/hilo plano de material de Polietileno estabilizado contra los Rayos UV y que otorga una cobertura del 50% de sombra.

La estructura de Prismalla fue construida con madera reciclada con una altura real de 4 m y un ancho de 2 m.

Mediante su estructura la malla nos ayuda a cosechar el agua mediante la retención de diminutas gotas de agua, las cuales no tienen el tamaño suficiente para precipitarse (de 1-40 micras-  $\mu\text{m}$ ) pero se van acumulando en la red hasta que forman gotas más grandes que por su peso se precipitan por gravedad y son recolectadas por una canaleta de pvc de 5.03 cm de diámetro a lo largo de toda la base de la malla de cada cara del prisma hacia una zona de almacenamiento.

Se consideraron factores como la humedad del aire, el punto de rocío, la velocidad y dirección del viento, altura, temperaturas y espacios disponibles.

Los trabajos de pruebas se realizaron durante los meses de febrero y marzo del 2020, antes de que comenzara la pandemia.

En estos meses la presencia de neblina es alta, comenzando desde las 16:00 hrs en promedio hasta las 7:00 hrs del siguiente día.

El rendimiento de nuestro método de captación depende de las variables ambientales y el diseño, en esta investigación se encontraron diferentes productos utilizados para este problema

sin embargo muchos eran poco prácticos y necesitaban estar fijos en un mismo lugar y hacia la misma dirección, lo que disminuía su capacidad de rendimiento, es por eso que tuve la idea de hacer un prisma cubierto de esta malla el cual nos va ayudar a condensar la neblina de cualquier dirección que venga también podremos ponerlo en casi cualquier lugar y tiene un sistema de desarmado rápido que ayuda a la gente a transportarlo de un lugar a otro muy fácilmente permitiendo con esto tener un sistema de bajo costo, fácil manejo y mantenimiento pero sobre todo de alto rendimiento.

Las pruebas realizadas nos permitieron obtener resultados favorables en la obtención del agua, esto se realiza durante 40 días consecutivos y se realiza la toma de datos a las 8 am de cada día.

Si el Prismalla es manejado de forma correcta lograremos obtener hasta un rendimiento de 20 litros por día por todo el sistema.

### Resultados

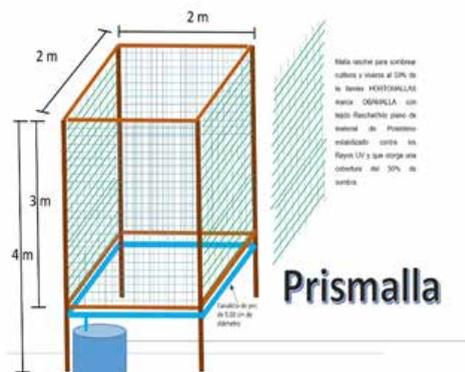
Los resultados que obtuvimos fueron que al ocupar seis metros cuadrados de área del Prismalla se obtuvieron en promedio 5 litros por día lo que corresponde a una cara, al ser una prisma este valor lo multiplicamos por 4 y obtenemos un aprovechamiento de hasta 20 litros por día.

Tabla 1. Resultados de litros obtenidos por metros cuadrados.

<b>Metros cuadrados de malla</b>	<b>Cantidad de agua obtenida (ml)</b>
2 metros cuadrados	1,500 ml
4 metros cuadrados	3,000 ml
6 metros cuadrados	5,000 ml
24 metros cuadrados	20,000 ml

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Figura 1. Prismalla



Fuente: Elaboración propia.

Nuestro prototipo funcional que utilizamos resultó altamente efectivo, ya que si consideramos que tiene un costo de construcción aproximado con materiales nuevos de \$1,500.00, este resuelve el problema de agua de una familia de una forma efectiva, ya que puede producir lo equivalente a un garrafón de agua diariamente. Un garrafón de agua tiene un costo aproximado en el mercado de \$30.00, resultando una equivalencia de 500 garrafones, si consideramos que en esta zona no venden los garrafones y que tendrían que ir por el a la ciudad tendría un costo mayor por transporte o un gran esfuerzo físico si se tiene que ir caminando.

Por el estilo de vida de la comunidad donde fue probado el proyecto sabemos que una familia de 6 personas que es la media en esta zona consume hasta 3 garrafones a la semana solo en la cocina, ya que ante la falta de agua lo ocupan para casi todo, excepto para bañarse.

Esto representa un costo directo de \$90.00 semanales. En la semana 16 estaría pagándose el costo de Prismalla.

### Discusión / Conclusiones

Logramos de forma efectiva la cosecha de agua de neblinas en una región donde

escasea el líquido, a través de un equipo de bajo costo, de alta eficiencia y sobre todo de fácil operación y mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Es necesario comenzar con los trabajos de la creación de un filtro natural que acompañe al sistema para asegurar la potabilidad del agua para su consumo.

Se tiene pensado hacer un proceso de filtración con recursos naturales como por ejemplo grava, tierra, arena, fibras textiles, carbón activado para poder asegurar la potabilidad del agua obtenida.

### Referencias

- DE, I. D. S. D. A. (2004). Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural.
- Filtración de arena. (n.d.). Retrieved June 2, 2020.
- Jouravlev, A., & Hantke Domas, M. (2011). Lineamientos de política pública para el sector de agua potable y saneamiento.
- NIEBLAS RODRÍGUEZ, J. C. (1992). Cosecha de agua en agricultura de temporal.
- Ortega, G. V., Calvo, V. P., Olmos, S. H., & Ovalle, J. S. (2020). Sistema innovador de cosecha de agua por medio de condensadores no convencionales. *Revista Gipama*, 2(1), 64-71.
- Pascual, J. A., Naranjo, M. F., Payano, R., & Medrano, O. (2011). Tecnología para la recolección de agua de niebla. *Tecnología para la recolección de agua de niebla*, 1, 5-21.
- Vale, J., Cortés, V., & Martín, A. (1983). Ensayos de materiales en atmósferas simuladas. II. Diseño de un sistema de simulación. *Materiales de construcción*, 33(190-191), 53-68.



# RQK: Sistema de monitoreo de zonas forestales y notificación de incendios forestales

Sosa Cárdenas Paola  
Rubio Navarro Lorena Diana María

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 118 “Josefa Ortiz de Domínguez”  
Querétaro

Medio Superior  
Área: Ciencias de la Ingeniería

## Resumen

*En el 2019 millones de hectáreas en Australia y el Amazonas fueron incineradas por tardías notificaciones y respuesta para mitigar los incendios, mientras que en México las pérdidas anuales son estimadas en 305 mil 474 hectáreas. Con base a lo anterior la idea de un monitoreo directo para lograr una notificación temprana, con objetivo general en reducir el tiempo de notificación de un incendio. La prueba y selección de los MCUs; programación de los SPI, de las ADC (sensores), módulos LoRaWAN, prioridades de tareas usando RTOS, touch screen de la central de control y comunicación de la alarma con un mensaje SMS; ensamblaje de la unidad de monitoreo en su caja. Seleccionado para la unidad de monitoreo el STM32F401CEU6 encapsulada en una caja metálica de protección IP65 y cuanta con su panel solar para obtención de energía con el cargador inteligente, teniendo extensiones de PVC para los sensores, contando con una transferencia de datos vía inalámbrica con LoRaWAN de 95MHz y el mensaje de alerta se envía de manera automática y manual desde el touch screen de la central de control via mensaje SMS con un módulo SIM cuando los parámetros establecidos en el programa salen del set point simulando la detección de un probable incendio.*

**Palabras claves:** Ciencias de Ingeniería, Programación, RTOS, LoRa WAN, Telecomunicaciones, Sistema embebido, Incendios forestales.

## Abstract

*In 2019, millions of hectares in Australia and the Amazon were incinerated due to late notifications and responses to mitigate the fires, while in Mexico the annual losses are estimated at 305 thousand 474 hectares. Based on the above, the idea of direct monitoring to achieve early notification, with the general objective of reducing the notification time of a fire. The testing and selection of MCUs; programming of SPIs, ADCs (sensors), LoRaWAN modules, task priorities using RTOS, touch screen of the control center and communication of the alarm with an SMS message; assembly of the monitoring unit in its box. Selected for the monitoring unit the STM32F401CEU6 encapsulated in an IP65 protection metal box and has its solar panel to obtain energy with the intelligent charger, having PVC extensions for the sensors, with a wireless data transfer with LoRaWAN of 95MHz and the alert message is sent automatically and manually from the touch screen of the control unit via SMS message with a SIM module when the parameters established in the program leave the set point simulating the detection of a probable fire.*

**Keywords:** Engineering Sciences, Programming, RTOS, LoRa WAN, Telecommunications, Embedded system, Forest fires.

## Introducción

Desde pequeños se nos enseña sobre la importancia de las zonas forestales, lo que se omite dentro esa enseñanza es cómo protegerlos, lo que debería de ser una parte vital para entender sobre su importancia en el mundo. Las catástrofes naturales como los incendios forestales son cada vez más comunes, esto debido al ser humano y el cambio climático.

México es un país con una gran biodiversidad, cuenta con una cantidad considerable de ecosistemas que son susceptibles al fuego, como lo son bosques tropicales perennifolios, bosque tropical caducifolio, manglares, bosques de oyamel y varios bosques de encino (CONAFOR, 2020) y con ello destruyendo el hábitat de varias especies. Las causas de estos incendios pueden ser de manera natural. pero lamentablemente la mayoría es por acción del ser humano, ya sea por algún accidente o por simple negligencia (Castillo; Pedernera; Pena; 2003). Reportes muestran que entre el 1 de enero al 16 de julio del 2020, ocurrieron 4 incendios en Baja California Sur y el tiempo de detección fue de 15 horas, parece increíble esta cifra, pero es una realidad. (Forestal, 2020) En Aguascalientes 16 incendios, en este caso fueron detectados en 34 minutos, es una gran diferencia en comparación, pero sigue siendo un tiempo alto, que favorece la extensión del incendio. El punto más crítico es que el promedio de notificación de incendio a las instituciones responsables de atender el siniestro a nivel nacional es de 1 hora con 2 minutos (Forestal, 2020). Tenemos que mejorar este promedio urgentemente.

Actualmente, se calcula que arden cada año 350 millones de hectáreas, lo que equivale más o menos a la superficie de la India. (Colado, 2015). En el 2019 los incendios que arrasaron con el Amazonas quemaron 2.5 millones de hectáreas y los incendios que se vivieron en Australia a finales de ese mismo año, extendiéndose hasta el siguiente año, afectando el 21% del

área boscosa fue destruida por incendios forestales que duraron aproximadamente seis meses en los estados australianos de Nueva Gales del Sur, Queensland, Victoria y Australia del Sur. (Martín, 2019). Con el factor común de ambos incendios con una tardía respuesta para su mitigación debido a que la detección de estos fue en un punto avanzado del incendio, agravando el grado de complejidad y esfuerzos para lograr la mitigación de dichos siniestros. Actualmente, existen de sistemas que de manera gráfica muestran las anomalías de nuevos puntos de calor a nivel general en la superficie terrestre tales como lo son el Sistema de Alerta de Incendio, por puntos de calor de CONABIO (Escamilla,2020) o FIRMS (Fire Information for Resource Management System) de la NASA (Active Fire Data, 2020), pero estos sistemas resultan limitados ya que se actualizan cada 24 horas dejando un gran periodo de tiempo perdido para mitigar los incendios forestales.

Los incendios forestales crean pérdidas de vidas humanas, atentan contra la biodiversidad de flora y fauna, crean problemas ambientales, y económicos teniendo están en una tendencia de aumento en cuestión de frecuencia y devastación, comprometiendo a las siguientes generaciones. Es por ello por lo que con la aplicación del sistema RQK, incide en esta problemática de tardías e ineficientes notificaciones, además que con el monitoreo directo y 24/7 que este ofrece se generarían una base de datos que enriquecería los conocimientos que se tienen de estas zonas forestales, pudiendo predecir y estar preparados para evitar futuros incendios. Preservando la biodiversidad y cumpliendo a contribuir con el objetivo #15 de la ONU.

El documento se organiza presentando un marco teórico que conceptualiza la energía alternativa, se continúa con la descripción de los métodos utilizados, se presentan los resultados y las conclusiones.

## Marco Teórico

Para el desarrollo de este prototipo se necesitan conocimientos de electrónica y programación, los cuales se emplearán a lo largo del desarrollo del prototipo.

1. Uso de osciloscopio y analizador lógico digital.

Osciloscopio. Este instrumento permite interpretar gráficamente lo que está sucediendo con el componente, y también hace posible que logremos medidas en escala de tiempo pequeñas. Lo primero es interpretar que el osciloscopio, grafica la señal, que es una gráfica del voltaje medido en función del tiempo. (Electronics, 2011).

Analizador lógico digital. Los analizadores lógicos captan los niveles adyacentes de microchips individuales y los muestran en el PC, son conectados a los pines individuales de las puertas lógicas; siendo su función principal de los analizadores lógicos es la captación de niveles altos y bajos. Así, en la pantalla se visualiza cada nivel en el tiempo. (PCE, 2018)

2. Lenguaje C: Arrays, Pointers, Estructuras e Interrupciones

Lenguaje C. Es un lenguaje estructurado, no rígido en la comprobación de tipos de datos, permitiendo fácilmente la conversión entre diferentes tipos de datos y la asignación entre tipos de datos diferentes. (Bonet, 2018)

Arrays. Permiten almacenar muchos valores en posiciones de memoria continuas, lo cual permite acceder a un valor u otro de manera rápida y sencilla. Estos valores pueden ser cualquier tipo de variable que deseemos incluso tipos de datos propios. (González, 2018).

Pointers. Un puntero es una variable que contiene la dirección de memoria de otra variable. Los punteros permiten código más compacto y eficiente; utilizándolos en forma ordenada dan gran flexibilidad a la programación. (Rungta, 2020).

Estructuras. Es un tipo de dato compuesto que permite almacenar un conjunto de datos de diferente tipo. Los datos que contiene una estructura pueden ser de tipo simple (caracteres, números enteros o de coma flotante etc.) o a su vez de tipo compuesto (vectores, estructuras, listas, etc.). (s.a, s.f).

Interrupciones. Son un método del que disponen los dispositivos e incluso los procesos para hacer notar a la CPU la aparición de alguna circunstancia que requiera su intervención. (Aurtenetxea, s.f.).

3. Sistema embebido. Los sistemas embebidos, también llamados sistemas empotrados, son sistemas operativos creados con el fin de ser controlados por microprocesadores o MCU, son sistemas que cumplen con una tarea en específico. Los sistemas embebidos se pueden catalogar como: Sistemas embebidos pequeños (SES), y sistemas embebidos grandes (LES), dentro de los cuales se pueden encontrar actuadores, sensores, y módulos E/S. (Virgam, 2016).

4. ADC y filtros digitales

ADC. Las señales analógicas y digitales son dos mundos completamente distintos, pero que a su vez están estrechamente relacionados. Las **señales analógicas** son aquellas donde el voltaje varía en función del valor de la señal. (González, 2017) La digitalización de una señal, consiste en que, de una señal analógica, obtener un equivalente binario (digital), con el propósito de facilitar su procesamiento (codificación, compresión, etc.) y hacer la señal resultante (la digital) haciéndolas inmunes a interferencias. (Turmero, s.f.).

Filtros digitales. Es una operación matemática que toma una secuencia de números (la señal de entrada) y la modifica produciendo otra secuencia de números (la señal de salida) con el objetivo de resaltar o atenuar ciertas características. (Circelli, 2015).

5. Comunicación serial – SPI. El SPI es un protocolo síncrono que trabaja en modo full dúplex para recibir y transmitir información, permitiendo que dos dispositivos pueden comunicarse entre sí al mismo tiempo utilizando canales diferentes o líneas diferentes en el mismo cable. (González, 2017).

6. RTOS. Un RTOS es un sistema operativo de tiempo real. Esto significa que hace lo mismo que un OS común pero además me da herramientas para que los programas de aplicación puedan cumplir compromisos temporales definidos por el programador. Un RTOS se emplea cuando hay que administrar varias tareas simultáneas con plazos de tiempo estrictos. La política de programación del RTOS es simplemente garantizar que la tarea de mayor prioridad que se pueda ejecutar sea la tarea al que se le haya asignado el tiempo de procesamiento. (Herrer0, s.f.).

### Métodos

La metodología es de tipo experimental, siendo una parte crítica del prototipo es la correcta selección de los componentes electrónicos que conforman la unidad de monitoreo, la central de control y la aplicación de IoT (Internet of Things) en la comunicación inalámbrica que el sistema requiere.

Para ello una cuarta parte del procedimiento se destinan a la comparación y experimentación de los MCUs para la unidad de monitoreo y central de control.

1. Selección del MCU slave (unidad de monitoreo).
  - 1.1 Selección de MCU slave, sometiendo a pruebas de rendimiento con operaciones lógicas, analógicas y capacidad de memoria a los MCUs (MKE02Z64VLD4, STM32F401CEU6, PIC18F4550).
2. Pruebas, calibración y programación de los sensores (ADCs).

2.1 Una vez se seleccionó el MCU (M4), se realiza la programación de las ADC, con instrucciones polling.

2.2 Testeo del funcionamiento de los sensores (MQ135, FC-28, Mg811, Dht11, Y1-69) e incorporación en una ADC del MCU slave.

### 3. SPI slave y master

3.1 Programación del SPI slave y master.

3.2 Pruebas de transferencias de una variable de punto flotante, transmitido en 4 bloques de 8 bits.

3.3 Comprobación de transferencia de datos con osciloscopio y sonda lógica digital.

### 4. LoRa slave y master.

4.1 Incorporación de las interrupciones de set point.

4.2 Crear un array de recursividad para sacar una lista de valores y como resultado el promedio que se estará transmitiendo.

4.3 Programación de los módulos LoRa (master y slave)

### 5. Central de control (touch screen y SIM)

5.1 Programación del M7 para la central de control. Crear el subprograma del touch screen habilitando los pines desde la perspectiva de MX.

5.2 Para el en el touch screen usar el software TouchGFX4.15, con lenguaje C++.

5.3 Programación del SIM.

### 6. Placa PBC y caja metálica de protección IP65

6.1 diseño de los gráficos que aparecen  
6.2 Prueba del actuador de DC de su voltaje y amperaje que de un mínimo de 5V a 1.5A.

6.3 Elaboración del cargador inteligente para el actuador de energía solar usando un panel de 17V con 10W de salida.

6.4 Diseño de su caja metálica con grado de protección IP65 que sea compatible y resistente a las condiciones climáticas, flora y fauna de una zona forestal para la unidad de monitoreo y la tarjeta PCB de las unidades de monitoreo.

7. Contextos de simulación  
Simulación con un incendio controlado (fogata), captura y análisis de los datos.

### Resultados

Por su consumo inferior a 6 mA y capacidad de operaciones lógicas ya analógicas del MCU (M4), fue seleccionado para las unidades de monitoreo para poder almacenar las 6 variables de punto flotante que representan los sensores; la exposición del panel solar a un día “soleado” (6 horas de luz solar) le dan el conjunto del cargador la capacidad de almacenar y administrar la energía obtenida para reserva de noches y días nublados de hasta 20 días. Al tener un área de experimentación reducido a las condiciones iniciales, el tiempo de detección fue extraordinariamente rápido y el rango de comunicación del módulo LoRa proporciona un amplio rango de comunicación. El mensaje de alarma se envía de manera automática cuando los valores que transmite la unidad de monitoreo se salen del set point establecido y con la facilidad de una pantalla adicional programada en el touch screen para enviar el mensaje de manera manual a juicio del operador, de irregularidades de los valores obtenidos. Teniendo rotundamente que realizar los sensores de estado sólido especializados, para que cumplan el monitoreo deseado de una hectárea, ya que los didácticos que actualmente se están utilizando resultarían insuficientes para su aplicación real.

### Conclusiones

La semana que llevo en uso continuo la unidad de monitoreo no se vio afectada en cuestiones de alimentación ya que fueron días con suficiente luz solar. Hace falta someter a más pruebas la comunicación del LoRa con más unidades de monitoreo y el almacenamiento de información de estas, en la central de control. Se encaminan a cumplir con los objetivos mientras que en este punto de desarrollo crítico es realizar las pruebas en el escenario originalmente planteado de una hectárea, pero los

sensores utilizados no son los adecuados. El prototipo actualmente no satisfaría el escenario planteado en la hipótesis, por sus limitaciones en las áreas de simulación y testeo en una zona real controlada, siendo así limitada su funcionamiento para reducir el tiempo de detección. En etapas finales del sistema, un dron especializado mitigaría el incendio. Siendo así una atractiva oferta tecnológica e innovadora para la mitigación de incendios forestales, propiciando así un posible escenario comercial con el cual la fabricación del sistema RQK tendrá impacto directo sobre las zonas en las que con mayor frecuencia ocurren incendios, preservando zonas forestales, que son parte de los pulmones de nuestro planeta, salvar su flora y fauna para preservar la naturaleza y que las futuras generaciones se beneficien de ello.

### Referencias

- Active Fire Data. (2020). FIRMS. Recuperado 24 de julio de 2020, de [https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/active\\_fire/#firms-shapefile](https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/active_fire/#firms-shapefile)
- Aurtenetxea, S. (s. f.). INTERRUPCIONES. Recuperado 17 de junio de 2020, de [http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/web\\_8051/Contenido/cursoc51/Capitulo%205/interrupciones.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/web_8051/Contenido/cursoc51/Capitulo%205/interrupciones.htm)
- Bonet, E. (2018, mayo). El lenguaje de programación C. <https://informatica.uv.es/estguia/ATD/apuntes/laboratorio/Lenguaje-C.pdf>
- Castillo, M., Pedernera, P., & Pena, E. (2003). Incendios forestales y medio ambiente: una síntesis global. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 19(3), 44-53.
- Circelli, G. (2015, 24 diciembre). Escalando unidades de conversión Analógica-Digitales. Panama Hitek. <http://panamahitek.com/escalando-unidades-de-conversion-analogo-digitales/>
- Colado, P. (2015, 16 julio). El peligro de incendio aumenta en todo el planeta. MuyInteresante.es. <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/el-peligro-de-incendio-aumenta-en-todo-el-planeta-131437036605>
- Electronics, C. (2011, 29 enero). Uso del osciloscopio - Funciones. CISE electrónica. <http://www.cise.com/portal/notas-tecnicas/item/311-uso-del-osciloscopio-funciones.html>

- Forestal, C. N. (2020, 24 julio). Reporte semanal de Incendios 2020. gob.mx. <https://www.gob.mx/conafor/documentos/reporte-semanal-de-incendios>.
- González, A. G. (2017, 13 marzo). Entradas y Salidas Analógicas y Digitales. Panama Hitek. <http://panamahitek.com/entradas-y-salidas-analogicas-y-digitales/>
- González, A. G. (2017b, noviembre 11). ¿Cómo funciona el protocolo SPI? Panama Hitek. <http://panamahitek.com/como-funciona-el-protocolo-spi/>
- González, J. D. M. (2020, 24 mayo). Arrays o Vectores. ProgramarYa. <https://www.programarya.com/Cursos/C++/Estructuras-de-Datos/Arreglos-o-Vectores>
- Herrero, G. (s. f.). Introducción a los RTOS. Página personal guillermo herrero gonzález. Recuperado 4 de agosto de 2020, de [http://www.guillhg.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=49&Item](http://www.guillhg.com/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Item)
- Juan Manuel Escamilla Mólgora, molgor@gmail.com. (2020). Sistema de Alerta Temprana de Incendios. CONABIO, 2013. Recuperado 24 de julio de 2020, de <http://incendios.conabio.gob.mx/>
- León, F. M. (2019, 17 diciembre). 2019, un año de incendios. Tiempo.com | Meteored. <https://www.tiempo.com/ram/2019-un-ano-de-incendios.html>
- PCE (2018, 21 septiembre). Analizadores Lógicos. <https://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/analizadores/analizadores-logicos.htm>
- Rungta, K. (2020, 6 Enero). Pointers in C Programming: What is Pointer, Types & Examples. GURU 99. <https://www.guru99.com/c-pointers.html>
- s.a. (s. f.-b). Definición de una estructura, Capítulo 7. Recuperado 21 de mayo de 2020, de <http://decsai.ugr.es/%7Ejfv/ed1/c/cdrom/cap7/cap71.htm>
- Turnero, P. (s. f.). Principios eléctricos y aplicaciones digitales. Convertidores - Monografías.com. monografías.com. Recuperado 11 de febrero de 2020, de <https://www.monografias.com/trabajos105/principios-electricos-y-aplicaciones-digitales-covnertidores/principios-electricos-y-aplicaciones-digitales-covnertidores.shtml>
- Virgam (2016, 9 mayo). ¿Qué son los sistemas embebidos? Azul Web. <https://www.azulweb.net/que-son-los-sistemas-embebidos/>

# Shh... Shelter, mantente segura: Violencia de género

Ángeles-Hernández, Valeria Stephanie  
Chávez-López, Danna Paola

Bachillerato Cruz Azul UNAM  
Hidalgo

Medio Superior  
Área: Divulgación de la Ciencia

## Resumen

*El presente trabajo está conformado de una investigación documental sobre la violencia de género, el cual se basa en la difusión para salvaguardar la vida de las mujeres en México. La mayoría de las campañas contra la violencia hacia las mujeres en la década de los 80's dieron como resultado nuevas legislaciones destinadas a proteger a las mujeres, pero a pesar de todos los avances a medida que ingresamos al patriarcado del siglo XXI, los estigmas persisten dando pie a líderes ejemplares para resistirlos con el auge de la era digital. Las redes sociales emergen como una herramienta crucial para impulsar a las poblaciones en la lucha contra la injusticia. La voz de una sola mujer es ahora más fuerte que nunca, y son las activistas de base quienes desencadenan movimientos sociales en línea y fuera de ella. En promedio, diez mujeres al día son asesinadas en este país. En el estado de Hidalgo, el 59% de las mujeres entre 15 y más años ha sufrido violencia en cualquier contexto: comunitario, familiar, patrimonial, escolar, laboral y/o en pareja. Tula, Ajacuba, Atitalaquia y Tezontepec de Aldama se encuentran entre los 100 municipios con mayor número de feminicidios ocurridos de enero a diciembre de 2017. Según cifras de la Secretaría Ejecutiva del Sistema Nacional de Seguridad Pública, Tula es el municipio con mayor número de feminicidios del estado. Queremos trascender y hacer que esta información llegue a todas las mujeres en situaciones de vulnerabilidad, la educación adecuada sobre el consentimiento para los jóvenes de todos los géneros es, en última instancia, la clave para resolver la epidemia de violencia sexual*

**Palabras clave:** Apropiación social del conocimiento, periodismo, enseñanza, historia, soluciones

## Abstract

*This work approach it a documental investigation about gender violence and diffusion to safeguard the life to all women in Mexico. Almost every single campaign against violence on women in the 1980s resulted in new legislations aimed at protecting women but in spite of all the progress as we enter the 21st century patriarchy the stigmas persist and exemplary leaders arise to resist them with the rise of the digital age social media emerges a crucial tool to galvanize populations in the fight against injustice a single woman's voice is now louder than ever grassroots activists trigger social movements online and offline. On average, ten women a day are murdered in this country. In the state of Hidalgo, 59% of women aged 15 and over have suffered violence in any context: community, family, property, school, work and/or in a couple. Tula, Ajacuba, Atitalaquia and Tezontepec de Aldama are among the 100 municipalities with the highest number*

*of feminicides that occurred from January to December 2017. According to figures from the Executive Secretariat of the National Public Security System, Tula is the municipality with the highest number of feminicides in the state. We want to transcend and make this information reach all women on vulnerable situations, proper education about consent for young people of all genders is ultimately the key to solving the sexual violence epidemic.*

**Keywords:** *Social appropriation of knowledge, journalism, teaching, history, solutions*

### **Introducción**

A un año de sobre marcar el caso de Mariana Zavala, joven desaparecida en Hidalgo, el cual generó y trajo consigo una serie de manifestaciones y protestas, nuevas cifras han retumbado en los parámetros de desapariciones y feminicidios. Tula, Ajacuba, Atitalaquia y Tezontepec de Aldama figuran dentro de los 100 municipios con mayor número de feminicidios de 2017 en el país. Hidalgo ocupó el lugar 13 en feminicidios con 20 el año pasado, superó así a Chihuahua entidad donde se encuentra Ciudad Juárez, municipio con amplio historial de violencia contra las mujeres que registró 11 lo que coloca en el décimo octavo lugar. Por consiguiente, Hidalgo es la octava entidad con mayor número de mujeres víctimas de lesiones dolosas con mil 979. Estado de México tiene más registros con 14 mil 476, lo que representa el 23.7% del país. Además, Hidalgo es la novena entidad que recibió más llamadas de emergencia relacionadas con incidentes de violencia contra la mujer con 3 mil 674.

Los datos son realmente alarmantes por lo que con este trabajo se pretende cubrir aspectos como la seguridad y la integridad de una persona, y así salvaguardar vidas en situaciones de violencia de género en México; para disminuir los casos, se dan herramientas de seguridad, conocimiento y se forma una sociedad más consciente y sin miedo.

Las protestas feministas han logrado hacer más visible la violencia de género contra las mujeres y la necesidad de hacer algo al respecto ante una problemática tan dañina para la sociedad, por lo que se busca a través

de la difusión en redes sociales resaltar alternativas de artículos de defensa personal e información relevante para personas en zonas y puntos críticos del estado de Hidalgo, este será nuestro plan de acción.

Millones de mujeres han prevalecto en el movimiento al buscar justicia y al desbloquear logros que benefician a más de una en materia legal que es importante reconocer; se aprobó la Ley Olimpia, un conjunto de reformas realizadas a los códigos penales de los estados de la República, así como a la Ley General de acceso de las mujeres a una vida libre de violencia en la que se reconoce a la violencia digital como un delito. La ley sanciona el acoso digital, amenazas, vulneración de datos e invasión a la privacidad, así como difundir, reproducir, compartir crear o comercializar contenidos sexuales como fotos o videos de una persona sin su consentimiento. En mayo de este año, la Ley Ingrid fue aprobada a raíz del feminicidio de Ingrid Escamilla ocurrido el 9 de febrero y luego de la filtración de material fotográfico de su muerte se presentó una iniciativa al congreso capitalino para crear el artículo 293 con el que se busca sancionar a servidores públicos que filtran imágenes archivos o información de una carpeta de investigación abierta la ascensión por violar esta ley. Además, Hidalgo aprueba la despenalización del aborto y es la tercera entidad en permitir la interrupción voluntaria del embarazo, junto con Oaxaca y Ciudad de México.

El documento se organiza de la siguiente forma: se presenta un marco teórico que conceptualiza y engloba el feminismo y su estrecha relación con la violencia de

género, se continúa con la descripción de la metodología, se presentan los resultados, discusiones y conclusiones.

### **Marco Teórico**

La muerte violenta de las mujeres por razones de género, tipificada en nuestro sistema penal como feminicidio, es la forma más extrema de violencia contra la mujer. La defensa personal es un conjunto de habilidades técnico-tácticas encaminadas a impedir o repeler una agresión, realizadas por uno mismo. La violencia es el uso intencional de la fuerza física, amenazas en contra de uno mismo, otra persona, un grupo, una comunidad que tiene como consecuencia o es muy probable que tenga un traumatismo, daños psicológicos, problemas de desarrollo o la muerte. Existente en el marco la violencia económica, laboral, institucional, psicológica, física, sexual y simbólica.

La violencia en contra de la mujer ha empeorado en toda la región del continente: México es uno de los epicentros de violencia de género, se ha enfrentado a numerosas críticas por el incremento de feminicidios en el país. Entre marzo y abril de este año, según el Sistema Nacional de Seguridad Pública, se reportaron 144 feminicidios un número un poco más bajo que los 164 registrados durante los primeros 2 meses del 2020, lo cual prueba que las medidas de confinamiento social no han auxiliado para reducir este tipo de violencia. El Gobierno Mexicano y su administración han trabajado en ello, en especial con la aplicación de instrumentos de medición que permitan cuantificar y caracterizar la violencia contra las mujeres, pero, sobre todo, que permita dimensionar y caracterizar la violencia en el hogar. En el año de 2003 el Instituto Nacional de las mujeres (INMUJERES), el fondo de las Naciones Unidas para el desarrollo de la mujer (UNIFEM) y el INEGI levanta la Encuesta Nacional sobre la dinámica de las relaciones en los hogares (ENDIREH) , primera encuesta de violencia con cobertura nacional.

El feminismo académico provee una reflexión profunda acerca de la desigualdad de género que permite entender estos fenómenos desde una perspectiva mucho más amplia; el feminismo tiene que participar políticamente y una forma de incidencia es la misma sobre las instancias que hacen críticas públicas. Si ahora se revisa la legislación en México, prácticamente todas las instancias de la función pública están informadas de aquello denominado como la perspectiva de género; hay una obligación legislativa que es la que hace que el estado mexicano tenga que tomar todas sus medidas que tienen que ver con política pública, con perspectiva general y eso significa que tiene que tomarse en cuenta las necesidades, que el feminismo se ha vuelto un asunto de todos los días y ya no es algo que ocurra solamente en el discurso, no solamente en las élites intelectuales de la inteligencia, sino que la forma de expresión de las nuevas generaciones tienen que ver con modos nuevos de comunicación, claro y conciso ejemplo, las redes sociales cibernéticas. Todas estas formas de comunicación modifican la velocidad los contenidos de los mensajes que se transmiten, hay un vigor que nunca había tenido el movimiento feminista en este país; hay una presencia enorme de actividad hay un enojo, hay una verdadera insubordinación, la comunidad quiere hacer una revolución y ven que una de las formas de hacer revoluciones es con su culminación. Ahora toca escuchar qué es lo que están diciendo, qué las tiene tan indignadas, cuestionando si lo que se busca es una igualdad o una identificación y valorización de sí mismas ante el mundo.

### **Métodos**

Nuestra metodología resalta como cuasi experimental, es de tipo documental. Se identificó cuál era la problemática que afectaba en su mayoría a la población, nos tomó alrededor de dos meses. Posterior a ello se realizó una investigación sobre la violencia de género y los feminicidios en Hidalgo, lo cual fue clave para la elaboración

de objetivos, planteamiento del problema y justificación. Además, se investigó qué artículos estaban disponibles en el mercado para defensa personal y con ello recopilar datos para nuestra tabla de productos, precios, distribuidor, entre otros. Se propuso un kit de auxilio inmediato se hizo conjetura con el diseño de los medios electrónicos como infografías, post, videos, para difundir la información y todo esto en la médula para elaborar un mapa de distribución. Con ello se lanzó la información con personas cercanas en redes sociales, se mantuvo durante un mes una publicación por semana y de ese modo, aplicar una encuesta para saber la opinión de nuestro servicio (muestra estimada de 160 personas). Por último, nos quedaba discernir nuestras conclusiones y observaciones.

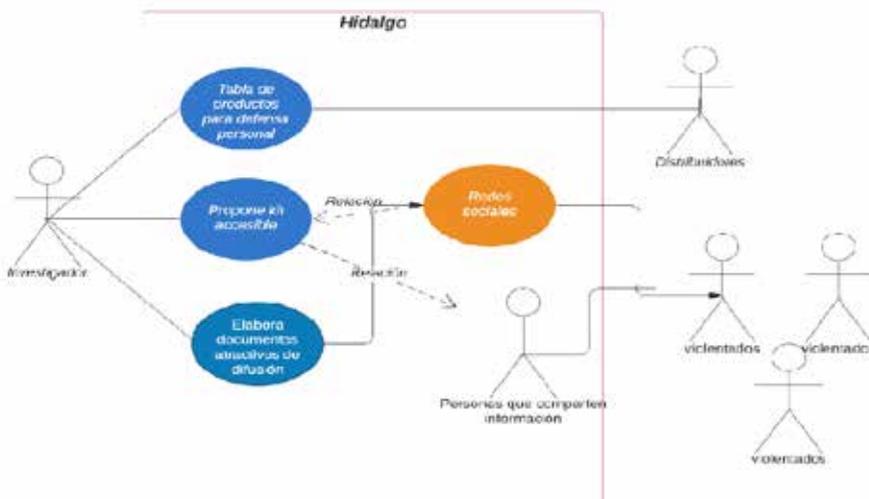
La problemática fue tomada a nivel estado, por lo que al difundir la información y aplicar los formularios de encuesta se estima que la población, en su mayoría se presenta de la región Tula-Tepeji; sin embargo, también se hacen presentes estados como Jalisco y CDMX.

## Resultados y Discusión

De acuerdo con la encuesta realizada en edades de mujeres de 11 a 66 años, en una muestra de alrededor de 160 personas, se encontró lo siguiente; el 86.7% se sintió insegura en algún momento; el 97.3% sabe que es un feminicidio; el 65.3% sabe de la existencia de algún producto para defensa personal; el 82.7% no cuenta con un artículo de defensa personal; el 97% considera que es útil portar un artículo de defensa personal. Basándonos en los datos recopilados a través de las respuestas que recibimos, apuntamos que la mayoría de la población entrevistada tiene conocimiento de que la problemática va más allá de un trabajo estipulado, pues trasciende a la sociedad, al mundo neoliberal al cual nos enfrentamos todos los días.

El proyectarnos a que no toda la población está informada de la existencia de la diversidad de productos podemos considerar el área como una oportunidad de cumplir con nuestros objetivos previos e hipótesis estimada, sin embargo, es importante puntualizar que no todas las personas cuentan con redes sociales, por lo cual este

**Figura 1.** Mapa de trabajo para difusión utilizando redes sociales.



Fuente: Diseño propio.

aspecto lo marcaríamos como una limitante a nuestra parte de difusión estructurada.

Siguiendo el marco de nuestro proyecto, consideramos fundamental difundir equipos de protección personal, para salvaguardar a personas que sufren violencia de género y lograr disminuir los casos e índices en México, pues se quiere ganar una visibilidad al derecho y empoderar a todas las mujeres.

### Conclusiones

Se pudo difundir mediante infografías, post, vídeos en redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram, alternativas de artículos de defensa personal e información relevante, para que personas vulnerables que presentan violencia en zonas críticas del Estado de Hidalgo, si empezó por Tula, se proseguirá en Atitalaquia. La encuesta aplicada, muestra datos muy importantes, para seguir con la difusión de este programa de seguridad, como la necesidad de portar un artículo de defensa personal. Se espera que tanto las publicaciones, como las alternativas para adquirir un instrumento de seguridad le sea útil a la mayoría de la población femenina y que sea una alternativa ante los productos que ya se encuentran en el mercado. Confiamos que la propuesta de difusión ayudará a miles de mujeres a protegerse de un ataque a un bajo costo para que sea de fácil acceso a personas con pocos recursos, porque la violencia no distingue géneros, nacionalidades, edades y mucho menos clase social, a nivel estadístico queremos contribuir a reducir el porcentaje de violencia contra las mujeres en Hidalgo y de ser posible, a nivel nacional.

Podemos ser parte de la lucha por un futuro más seguro. Culpar a las víctimas no solo es dañino, es dañino a un nivel profundo. Cuando culpamos a las víctimas, hacemos que el mundo sea menos seguro para todos

los sobrevivientes. Creamos un sistema de responsabilidad personal donde el mensaje no es no violar a las personas, pero no se violará. Empujamos la violencia sexual de vuelta a las sombras y creamos una cultura de silencio que permite que el abuso y los abusadores prosperen.

Ninguno de nosotros puede lograr estos cambios solo. Podemos y debemos seguir hablando, seguir haciendo campaña, difusión, lucha y revolución, seguir presionando por el cambio. Toda acción o proyecto tiene un autor o autores y por hablar de generadores del cambio no nos limitamos a unidad sino a un conjunto, donde todos somos uno. Se ha avanzado, pero aún queda un largo camino por recorrer.

### Referencias

- BOSCH, Esperanza y FERRER, Victoria A. *La voz de las invisibles. Las víctimas de un mal amor que mata*. Madrid/Valencia: Cátedra/Instituto de la Mujer/Universitat de València, 2002.
- ENRIQUEZ, Lourdes: “Eficacia performativa del vocablo feminicidio y legislación penal como estrategia de resistencia”, *Feminicidio: actas de denuncia y controversia*, Universidad Nacional Autónoma de México, Programa Universitario de Estudios de Género, Fondo de Desarrollo de las Naciones Unidas para la Mujer, UNIFEM, México D.F., p.68.
- Preguntas y respuestas: violencia contra la mujer durante la pandemia de COVID-19. (2020, 15 abril). Recuperado 16 de octubre de 2020, de [https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/violence-against-women-during-covid-19?gclid=CjwKCAjwIbr8BRA0EiwAnt4MTphMil7ZxIQDguB9SbM9ZR3Y7kCk-nsf3BP5jh3zkscWnHHTTr58xzBoCe90QAvD\\_BwE](https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/violence-against-women-during-covid-19?gclid=CjwKCAjwIbr8BRA0EiwAnt4MTphMil7ZxIQDguB9SbM9ZR3Y7kCk-nsf3BP5jh3zkscWnHHTTr58xzBoCe90QAvD_BwE)
- World Health Organization. (2015, 18 noviembre). Violencia. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/home/cms-decommissioning>

## Anexos

Figura 2. Infografías para difusión.



Fuente: Elaboradas a partir de la información obtenida.

# Síndrome de Burnout en Docentes durante COVID – 19

Tomas-Vazquez, Arantza Rhodna  
López-López, Melissa Yamileth  
Zavala-Merinos, Ennio del Jesús

Centro Educativo Continental  
Campeche

Medio Superior  
Área: Medicina y Salud

## **Resumen**

*El síndrome de Burnout es una respuesta al estrés laboral, a la excesiva carga de trabajo y este ha aumentado sus niveles debido a la actual pandemia de COVID-19, generado por el cambio de rutina y la integración de nuevas herramientas tecnológicas, por consiguiente, el propósito de este proyecto propone la creación de un programa que beneficie el disminuir el nivel de estrés en docentes y que como resultado también exista un mejor aprendizaje y mejor atención durante el confinamiento. Se elaboró un formulario en Google Forms basado en el cuestionario de Maslach Burnout Inventory que mide la frecuencia en que se sufre el Síndrome de Burnout, evaluando el cansancio emocional, la despersonalización y la realización personal. Los resultados arrojaron que un 26% de los encuestados presentan altos niveles de cansancio emocional y despersonalización, mientras que en realización personal índices bajos, señalando el Síndrome de Burnout. Podemos concluir que el Síndrome de Burnout se puede diagnosticar mediante el MBI, es un Síndrome que afecta directamente la calidad de vida y el rendimiento del docente por lo que tratarlo trae como beneficios una mejor atención al alumnado, la disminución de errores en la práctica, un mejor ambiente y rendimiento laboral.*

**Palabras clave:** *síndrome, burnout, docentes, COVID – 19, trabajo.*

## **Abstract**

*The Burnout Syndrome consists in a response to job stress, the excessive workload which has increased due to the global pandemic of COVID-19, generated by the routine change and the addition of new technologies in the new lifestyle, therefore the project's purpose is create a programme to decrease the levels of stress in teachers for providing a better learning. Furthermore it developed a questionnaire according to the Maslach Burnout Inventory that helped to evaluate emotional fatigue, depersonalization and personal fulfillment. The results showed that 26% present high levels of emotional fatigue and depersonalization, while in personal fulfillment low indices, indicating the Burnout Syndrome. In spite of the results, the Burnout Syndrome affects directly the lifestyle and work environment of the teachers likewise it can be diagnosed through the MBI. Finally, the benefits of the treatment of the syndrome are better attention to the students, better work environment and the reduction of mistakes.*

**Keywords:** *syndrome, burnout, teachers, COVID – 19, workload.*

## Introducción

Con el escenario actual, la excesiva carga de trabajo comparada con la de las clases presenciales, así como las dificultades, novedades y las herramientas tecnológicas que se volvieron necesarias en los procesos de enseñanza-aprendizaje hacen posible la presencia del SB (síndrome de Burnout) en los docentes, debido al trastocar la rutina y los sorpresivos cambios que se manifestaron en la vida diaria de los docentes, y su familia, creando una respuesta con efectos económicos y laborales, así como fisiológicos y psicológicos.

Por tanto, se busca prevenir esta problemática acontecida en la vida laboral de los docentes donde sus roles han cambiado y se han tratado de adaptar a la normalidad virtual, llevando con eso a una carga excesiva de más de ocho horas de trabajo, aunado a las labores que realiza en casa como el aseo, la comida, entre otros.

El objetivo general de este proyecto es desarrollar un programa para la prevención y el tratamiento del Síndrome de Burnout, con esto se busca apoyar y mejorar la calidad de vida de los docentes durante la pandemia de Covid-19. Esto bajo la hipótesis que durante el confinamiento provocado por la actual pandemia del Covid – 19 puede generar el síndrome de agotamiento laboral en la población docente debido a la carga horaria mayor a ocho horas diarias. Las entrevistas realizadas para la elaboración de la presente investigación se realizaron a nivel local, sin embargo se esperan resultados similares en otros lugares debido a la situación actual de pandemia.

El documento se organiza presentando el marco teórico con la conceptualización del Síndrome de Burnout, los antecedentes de la enfermedad, las fases del síndrome, así como las afectaciones a los docentes, posteriormente se muestran los métodos que fueron empleados durante la investigación, así como los resultados y las conclusiones de la misma.

## Marco Teórico

El síndrome de Burnout es “una respuesta al estrés laboral crónico integrado por actitudes y sentimientos negativos hacia las personas con las que se trabaja y hacia el propio rol profesional, así como por la vivencia de encontrarse agotado”, término dado por el psicólogo social Pedro Gil-Monte (Morales y Murillo, 2015). El término se acuñó por primera vez en la novela de Graham Greene “A Burn Out Case” de 1964, que narra la historia de un arquitecto atormentado espiritualmente que decide abandonar su profesión y retirarse en la selva africana. Sin embargo, en el año 1974, el psiquiatra estadounidense Herbert Freudenberger describió el síndrome de carácter clínico (Gracia, *et al.*, 2007).

En 1980, Brodsky describe las fases del síndrome de Burnout. La primera etapa “Entusiasmo” caracterizado por varias aspiraciones y energía desbordante; La segunda etapa “Estancamiento”, que surge tras no cumplirse las expectativas originales; La tercera etapa “Frustración”, comienzan los problemas emocionales, físicos y conductuales; En la quinta etapa se enfrenta “Apatía”, mecanismo de defensa ante la frustración (Gracia, *et al.*, 2007).

La jornada laboral del docente continúa en su casa a diferencia de otros profesionales o empleados asalariados; estas horas de trabajo del docente en el hogar no son reclamadas como “extras” porque han sido desempeñadas en el ámbito doméstico siendo una extensión de trabajo (Marrau, 2004). Las clases en línea, como consecuencia de la cuarentena, implican un aumento en la carga de trabajo en comparación a la que tenían anteriormente. Por tanto, son varios los estresores que influyen en la forma en la que el docente se desenvuelve: las herramientas de trabajo, la planeación de nuevas estrategias educativas que funcionen de manera virtual, buscando las formas de atender los diferentes canales de aprendizaje de los alumnos; los retos que implican el proceso de enseñanza como son

las dificultades para realizar ciertos tipos de actividades, exámenes, así como la falta de una buena interacción entre docente y alumno además de los padres de familia. Es por ello que a través del presente proyecto se pretende implementar un programa que beneficie la calidad de vida y laboral de las profesoras y profesores, a partir de la pauta generada por la bibliografía existente y los métodos de investigación realizados.

### Métodos

Para obtener el trabajo de investigación, se hizo uso de el cuestionario de Maslach Burnout Inventory (MBI) (Anexo 3), constituido por 22 ítems en forma de afirmaciones, adaptados en forma de formulario para lograr una mejor distribución a los encuestados. La encuesta se realizó a nivel local, en docentes de Ciudad del Carmen, Campeche, México. Su función es medir el desgaste profesional, la intensidad y frecuencia con la que se sufre el síndrome de Burnout.

El Cuestionario MBI mide los 3 aspectos del síndrome de Burnout:

Subescala de agotamiento o cansancio emocional. Valora la vivencia de estar exhausto emocionalmente por las demandas del trabajo. Consta de 9 preguntas (1, 2, 3, 6, 8, 13, 14, 16, 20).

Subescala de despersonalización. Valora el grado en que cada uno reconoce actitudes de frialdad y distanciamiento. Está formada por 5 ítems (5, 10, 11, 15, 22).

Subescala de realización personal. Evalúa los sentimientos de autoeficacia y realización personal en el trabajo. Se compone de 8 ítems (4, 7, 9, 12, 17, 18, 19, 21).

Se agregaron 2 preguntas adicionales que evalúan la disposición de los docentes a tomar terapia y acudir a tratamiento. Se compone de dos preguntas (23 y 24).

Cada aspecto de los ítems estudiados del Burnout, se realiza en una escala del 0 al 6 sobre la frecuencia en el que se experimentan los enunciados, como se señala en la tabla

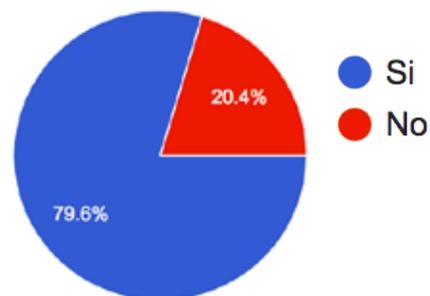
1 (Anexo 1). La tabla 2 (Anexo 2), muestra los valores de referencia en distintos niveles de Síndrome de Burnout dependiendo sobre los rangos de escala seleccionados en los enunciados.

### Resultados y discusión

Dentro del total de encuestados, el rango de edad aproximadamente del 60% oscila entre los 25 y 40 años. En el estudio de encuestas, se determinó que el 60% de los encuestados presentan altos niveles de cansancio emocional; El 48% se encuentran en niveles altos de despersonalización y el 22% está en la subescala de realización personal con niveles bajos. El síndrome de Burnout es caracterizado por altos niveles de cansancio emocional y despersonalización, a la vez niveles bajos de realización personal, este se encontró en 26% de los encuestados. En el Cuadro 1 se muestran los resultados de la encuesta de la pregunta 23. Se determinó que un 79.6% considera que recibir diferentes tipos de apoyo tales como el terapéutico, físico y psicológico mejoraría el estado de ánimo y su calidad de vida durante su trabajo docente en la pandemia.

La figura 1 muestra el porcentaje de encuestados en que se preguntó si el apoyo terapéutico, tanto físico como psicológico

Figura 1. El apoyo terapéutico, físico y psicológico mejora el ánimo y calidad de vida



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

mejoraría su estado de ánimo y calidad de vida durante su quehacer docente durante la pandemia.

### Conclusiones

El Síndrome de Burnout afecta a todos los ámbitos profesionales, por lo que puede ocurrir en cualquier espacio laboral. Este se caracteriza por un cansancio emocional, la despersonalización y la falta de deseo en la realización personal, estos síntomas causados en torno a un ineficiente espacio laboral, a la falta de importancia de la salud psicológica, física y alimenticia del personal, debe ser atendida por las instituciones y autoridades educativas correspondientes, para que a través de especialistas se ayude a crear un diagnóstico oportuno. Es clave el identificar el Síndrome de Burnout ya que se puede confundir con depresión, ansiedad y otras enfermedades que pongan en riesgo a la persona, en el que incluso podemos correr el riesgo de suicidio.

Sin embargo, a lo largo de los años esto ha sido invisibilizado a pesar de las grandes cifras que existen y que han ido en aumento durante esta pandemia, se debe buscar la mejora en las medidas de prevención existentes, que genere grandes beneficios que conlleva no solo a un cambio en el sistema salarial, sino incluir obligatoriamente un salario emocional, ya que entre los beneficios se puede destacar una mejor atención al cliente, la disminución de errores en la práctica, mejor ambiente laboral y el aumento del rendimiento de los trabajadores.

### Referencias

Koek, P. (2020). ¿Tratamiento del burnout?. De Mis 15 minutos. Disponible en: <https://www.mis15minutos.com/burnout/tratamiento/>

Gi Group (2016). ¿QUÉ ES EL SALARIO EMOCIONAL? ¿POR QUÉ ES CADA VEZ MÁS IMPORTANTE?. De Gi Group. España. Disponible en: <https://es.gigroup.com/que-es-el-salario-emocional/>

Gil-Monte, Pedro R. (20 de septiembre de 2019). Prevención y tratamiento del síndrome de

quemarse por el trabajo (burnout). Programa de Intervención. Ediciones Pirámide. ISBN: 978-84-368-4173-2. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/337155007\\_Prevenccion\\_y\\_tratamiento\\_del\\_sindrome\\_de\\_quemarse\\_por\\_el\\_trabajo\\_burnout\\_programa\\_de\\_intervencion](https://www.researchgate.net/publication/337155007_Prevenccion_y_tratamiento_del_sindrome_de_quemarse_por_el_trabajo_burnout_programa_de_intervencion)

- Hernández Gracia Javier T., Terán Varela Omar E., Navarrete Zorrilla Dolores M., León Olvera Andrea. (2007). El Síndrome de Burnout: Una aproximación hacia su conceptualización, antecedentes, modelos explicativos y de medición. pp. 50-68. Disponible en: <https://files.sld.cu/anestesiologia/files/2011/10/burnout-2.pdf>
- Hidalgo Murillo Luis F., Saborio Morales L. (Enero-Marzo de 2025). Medicina Legal de Costa Rica. Scielo. vol.32 n.1, On-line version ISSN 2215-5287 Print version ISSN 1409-0015. [ Fecha de Aceptación 10 de Enero de 2015 ]. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152015000100014#1](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152015000100014#1)
- López-Espinoza A., Martínez Moreno Alma G., Aguilera-Cervantes Virginia G. ( 2018). Investigaciones en Comportamiento Alimentario. Reflexiones, alcances y retos. Red Internacional de Investigación en Comportamiento Alimentario y Nutrición (CICAN). ISBN 978-607-515-372-8, pp. 405-422. Disponible en: [http://www.cusur.udg.mx/es/sites/default/files/investigaciones\\_en\\_comportamiento\\_alimentario.pdf](http://www.cusur.udg.mx/es/sites/default/files/investigaciones_en_comportamiento_alimentario.pdf)
- Marrau, Cristina María (2004). El síndrome de Burnout y sus posibles consecuencias en el trabajador docente. Fundamentos en Humanidades, V(10), pp. 53-68.(Fecha de Consulta: 14 de Octubre de 2020). ISSN: 1515-4467. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=184/18401004>
- Marta Guerri (25 de marzo de 2020). El Síndrome de Burnout: prevención y tratamiento. De PsicoActiva. Disponible en: <https://www.psicoactiva.com/blog/sindrome-burnout-prevencion-tratamiento/>
- Torres Hernández Edgar F., Ali El-Sahili González Luis F., Gutiérrez Olivarez V. ( 20 Enero-Junio de 2019). Análisis del Burnout y sus escalas de medición. Universidad de Guanajuato, Centro Sindical de Investigación e Innovación Educativa de la sección XVIII del SNTE-CNTE. V(11) NO. 20, pp. 106-124. (Fecha de Aceptación: 22 de Noviembre de 2018). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6951593.pdf>

## Anexos

### Anexo 1

Tabla 1. Frecuencia en el que se experimentan los enunciados.

Rango	Condiciones de medida de la escala
0	Nunca.
1	Pocas veces al año o menos.
2	Una vez al mes o menos.
3	Unas pocas veces al mes.
4	Una vez a la semana.
5	Unas pocas veces a la semana.
6	Todos los días.

Fuente: <https://files.sld.cu/anestesiologia/files/2011/10/burnout-2.pdf>

### Anexo 2

Tabla 2. Valores de referencia en distintos niveles de Síndrome de Burnout.

Subescala	BAJO	M E - DIO	ALTO
Cansancio emocional	0-18	19-26	27-54
Despersonalización	0-5	6-9	10-30
Realización Personal	0-33	34-39	40-56

Fuente: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152015000100014#1](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152015000100014#1)

### Anexo 3

Enunciados del Cuestionario de Maslach Burnout Inventory (MBI), para la realización de encuestas:

1. Me siento emocionalmente agotado/a por mi trabajo.
2. Me siento cansado al final de la jornada de trabajo.

3. Cuando me levanto por la mañana y me enfrento a otra jornada de trabajo me siento fatigado.
4. Tengo facilidad para comprender cómo se sienten mis alumnos/as.
5. Creo que estoy tratando a algunos alumnos/as como si fueran objetos impersonales.
6. Siento que trabajar todo el día con alumnos/as supone un gran esfuerzo y me cansa.
7. Creo que trato con mucha eficacia los problemas de mis alumnos/as.
8. Siento que mi trabajo me está desgastando. Me siento quemado por mi trabajo.
9. Creo que con mi trabajo estoy influyendo positivamente en la vida de mis alumnos/as.
10. Me he vuelto más insensible con la gente desde que ejerzo la profesión docente.
11. Pienso que este trabajo me está endureciendo emocionalmente.
12. Me siento con mucha energía en mi trabajo.
13. Me siento frustrado/a en mi trabajo.
14. Creo que trabajo demasiado.
15. No me preocupa realmente lo que les ocurra a algunos de mis alumnos/as.
16. Trabajar directamente con alumnos/as me produce estrés.
17. Siento que puedo crear con facilidad un clima agradable con mis alumnos/as.
18. Me siento motivado después de trabajar en contacto con alumnos/as.
19. Creo que consigo muchas cosas valiosas en este trabajo.
20. Me siento acabado en mi trabajo, al límite de mis posibilidades.
21. En mi trabajo trato los problemas emocionalmente con mucha calma.
22. Creo que los alumnos/as me culpan de algunos de sus problemas.

Fuente: <https://files.sld.cu/anestesiologia/files/2011/10/burnout-2.pdf>

#### **Anexo 4**

Encuestas: [https://docs.google.com/forms/d/1y1DszVBZ01yr\\_29Fjvx\\_KyW3r7P9iXjYGOoNwqTASYk/edit?usp=drive\\_web](https://docs.google.com/forms/d/1y1DszVBZ01yr_29Fjvx_KyW3r7P9iXjYGOoNwqTASYk/edit?usp=drive_web)

Fuente: Elaboración propia a partir del Maslach Burnout Inventory.

# Sistema de monitoreo para desórdenes fisiológicos por ansiedad

Barbosa-Ayon, Adair Alfredo  
Altamirano-Díaz, Alexía Lucero  
Sánchez-Guzmán, Carlos  
Campos-Martínez, Alejandro

Colegio de Educación Profesional Técnica Plantel Tepic 169  
Nayarit

Medio Superior  
Área: Medicina y Salud

## Resumen

*Durante la pandemia de SARS-CoV-2 se presentó en México un aumento de casos de ansiedad en los ciudadanos, asociado a factores de un alto impacto psicológico y altos niveles de estrés se relacionan con la tensión de estar expuestos y contraer la infección, sentir frustración por la cuarentena, el miedo de contraer la enfermedad, el ser discriminado después de contraer la enfermedad, y ser aislados del contacto familiar. El trastorno por ansiedad es un problema de salud mental que afecta a más de 260 millones de personas en el mundo, afectando con ello la capacidad de trabajo, productividad en el ámbito social y laboral y sobre todo la calidad de vida de las personas que lo padecen. El objetivo del proyecto es crear un sistema electrónico móvil que sea capaz de monitorear variables fisiológicas cuando una persona presente síntomas de ansiedad o un ataque de pánico, procesando los datos obtenidos mediante un microcontrolador para después enviarlos mediante WiFi a una aplicación móvil, permitiendo con ello una alternativa de diagnóstico y seguimiento de tratamiento no presencial para las personas con trastornos de ansiedad.*

**Palabras claves:** *Internet de las cosas, Trastorno de Ansiedad, Sistema Electrónico, SARS-CoV-2, Diagnostico.*

## Abstract

*During the SARS-CoV-2 pandemic in Mexico there was an increase in cases of anxiety in citizens, associated with factors of high psychological impact and high levels of stress related to the tension of being exposed to and contracting the infection, feeling frustrated by the quarantine, fear of contracting the disease, being discriminated against after contracting the disease, and being isolated from family contact. Anxiety disorder is a mental health problem that affects more than 260 million people in the world, affecting their ability to work, their productivity in the social and work environment and, above all, their quality of life. The objective of the project is to create a mobile electronic system capable of monitoring physiological variables when a person presents symptoms of anxiety or a panic attack, processing the data obtained through a microcontroller and then sending them via wifi to a mobile application, thus allowing an alternative diagnosis and monitoring of non-face-to-face treatment for people with anxiety disorders.*

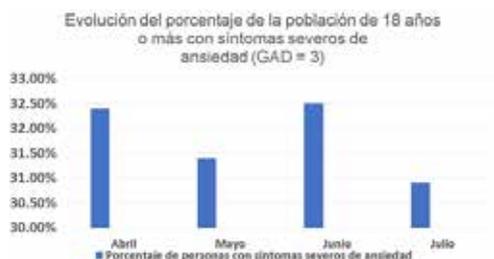
**Keywords:** *Internet of Things, Anxiety Disorder, Electronic system, SARS-CoV-2, Diagnostic.*

## Introducción

Todos en algún momento de nuestras vidas nos hemos sentido preocupados o desanimados, pero nunca nos hemos planteado que se sentirá mantener esos sentimientos todo el tiempo. Lo anterior mencionado se le conoce como trastorno de ansiedad, se trata de una enfermedad mental que le produce preocupación, miedo y estrés por situaciones cotidianas a la persona que lo padece.

Durante la pandemia de Covid-19, millones de personas se vieron obligadas a guardar cuarentena en sus hogares, dejándolas aisladas por completo. De acuerdo a un estudio realizado por la OMS revelado el 5 de octubre del 2020 en la Gran Cita de la Salud Mental (evento mundial de concientización para la salud mental), el 93% de los 130 países encuestados, revelaron un aumento en la demanda de la atención de la salud mental. En México, desde la segunda semana de abril de 2020 hasta el 17 de julio del mismo año, el Instituto de Investigaciones para el Desarrollo con Equidad (EQUIDE), realizó 4 encuestas telefónicas mensuales, la cual buscaba evaluar los niveles de ansiedad y depresión de la población en personas de 18 años o más. En abril se encuestaron 790 individuos, en mayo 1631, en junio 1633 y en julio 1523, los cuales son presentados en la gráfica 1.

Gráfica 1: Evolución del porcentaje de la población de 18 años o más con síntomas severos de ansiedad.



Fuente: Diseño propio a partir de datos obtenidos.

Los factores asociados con un alto impacto psicológico y altos niveles de estrés

(síntomas de ansiedad y de depresión) se relacionan con la tensión de estar expuestos y contraer la infección, sentir frustración por la cuarentena, el miedo de contraer la enfermedad, así como el ser discriminado después de contraer la enfermedad y ser aislados del contacto familiar. Todos estos pensamientos y preocupaciones provocan un agotamiento mental y físico al individuo que lo padece. Actualmente en México se carece de la falta de instrumentos de medición fisiológica a distancia para la valoración no presencial de pacientes con trastornos de ansiedad debido al confinamiento por la pandemia de SARS-CoV-2 (COVID-19).

El objetivo general de nuestra investigación es crear un sistema electrónico móvil que sea capaz de monitorear variables fisiológicas cuando una persona presente síntomas de ansiedad o un ataque de pánico (Anexo 1).

Lo que se busca con esta tecnología es crear una alternativa de diagnóstico y seguimiento de tratamiento para las personas con trastornos de ansiedad de manera no presencial. El documento se organiza presentando un marco teórico que conceptualiza las variables fisiológicas a monitorear, se continúa con una descripción de los métodos utilizados para crear el sistema, seguido de la exposición de los resultados y las conclusiones.

## Marco Teórico

El trastorno por ansiedad es un problema de salud mental que actualmente afecta a más de 260 millones de personas en el mundo (OMS,2015), atentando contra su capacidad de trabajo y productividad, tanto en el ámbito social como laboral, y sobre todo perjudicar la calidad de vida de las personas que lo padecen.

Un estudio realizado por Huang, J. Z., Han, M. F., Luo, T. D., Ren, A. K., & Zhou, X. P. (2020) observó que la tasa de ansiedad en el personal médico fue del 23.04% y en la población general se observó un 53.8%

de impacto psicológico moderado siendo teniendo un 16.65% de síntomas depresivos, un 28.8% de síntomas ansiosos y un 8.1% de estrés, en niveles moderados y severos.

La ansiedad es un mecanismo adaptativo natural que nos permite ponernos alerta ante sucesos comprometidos, aunque en ocasiones, el sistema de respuesta a la ansiedad se ve desbordado y funciona incorrectamente, la persona puede comenzar a sentirse paralizada y se produce un deterioro del funcionamiento psicosocial y fisiológico (Monge, 2020).

Los ataques de ansiedad tienen muchas variantes, pero los síntomas suelen alcanzar su punto máximo en cuestión de minutos. Los ataques de ansiedad suelen comprender síntomas como: taquicardia, palpitaciones, temblores, falta de aliento, dolor de pecho, escalofríos, sofocos y mareos (Flavin, 2020). En base a los síntomas, se decidió investigar variables fisiológicas que nos ayudan a detectar un ataque de ansiedad; frecuencia cardíaca, tensión muscular y oxigenación sanguínea.

### Frecuencia cardíaca.

La frecuencia cardíaca es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto (latidos por minuto), siendo las zonas más sensibles y específicas para poder medir el ritmo cardíaco, la muñeca (entre el hueso

Tabla 1: Frecuencia cardíaca ideal por edades

Edad	Latidos por minuto
Recién nacidos de 0 a 1 mes de edad	70 a 190
Bebés de 1 a 11 meses de edad	80 a 160
Niños de 1 a 2 años de edad	80 a 130
Niños de 3 a 4 años de edad	80 a 120
Niños de 5 a 6 años de edad	75 a 115
Niños de 7 a 9 años de edad	70 a 110
Niños de 10 años o más y <b>personas adultas</b>	60 a 100
<b>Atletas bien entrenados</b>	40 a 60

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

y el tendón, en la arteria radial) y el cuello (a un costado de la tráquea), así como el número de pulsaciones por minuto (BPM) acorde a los distintos rangos de edad del paciente (tabla 1) (Pérez, 2019).

### Tensión muscular.

La rigidez muscular es provocada por una contracción continua de uno o más músculos. Abad, F. E., (2016) refiere que el área para realizar la medición de tensión muscular es el nervio mediano, el cual se encuentra ubicado en la superficie interior del antebrazo, en función de la edad del paciente, tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2: Valores de referencia de conducción sensitiva

Nervio	Grupo etárea (En años)	Latencia ms Media (+-DS)	Amplitud uV Media (+- DS)	Velocidad de conducción m/s (+-DS)
Mediano	15 a 30	3.5 (0.25)	27.35 (3.7)	54.75 (2.75)
	31 a 50	3.15 (0.31)	25.35 (4.95)	52.9 (2.08)
	31 a 70	3.21 (0.41)	20.66 (4.46)	51.47 (2.38)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

### Oxigenación sanguínea.

La saturación de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) es la unidad de medida de la cantidad de oxígeno disponible en la sangre. García, A. (2011) menciona que un ataque de ansiedad, puede provocar hiperventilación, lo que implica que respire tu propio dióxido de carbono, mezclando éste con el oxígeno, provocando que los niveles de saturación de oxígeno disminuyen y puedan generar hipoxemia, siendo estos parámetros de referencia los mencionados en la tabla 3.

Tabla 3: Valores de referencia de niveles de SaO<sub>2</sub>

Niveles de SaO <sub>2</sub>	
Normal	95% a 100%
Aceptable	90% a 94%
Hipoxemia	< 90%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

## **Métodos.**

Para la elaboración de esta investigación se seleccionó la vertical de salud y medicina, se realizó una lluvia de ideas para así tener un concepto claro sobre una solución la cual daría respuesta a una problemática social respecto al ámbito de salud mental, clasificándola como uno de los actuales y más sobresalientes problemas mundiales.

En el proceso de observación se percató que durante el confinamiento derivado de la pandemia por SARS-CoV-2 en México, las estadísticas nacionales respecto a salud mental (trastornos de ansiedad y depresión) se incrementaron notoriamente.

Se realizaron diversas propuestas con el fin de identificar soluciones tangibles y técnicamente viables respecto a la problemática elegida.

Se optó por la creación de una tecnología basada en un sistema portátil de monitoreo para desórdenes fisiológicos creados por ansiedad utilizando internet de las cosas.

Una vez con la problemática establecida de un prototipo, se dio inicio a la documentación e investigación del proyecto, además de obtener diversas fuentes de información para un análisis futuro, Continuando así con un plan de desarrollo tecnológico, el cual validará los resultados del proceso para la creación del sistema.

### Método para la elaboración de un prototipo funcional con base en la planeación técnica.

- Identificación del problema.
- Obtención de información.
- Idear una solución.
- Diseño y desarrollo de un sistema electrónico.
- Desarrollo del software embebido.
- Desarrollo de una aplicación para teléfonos móviles.
- Vincular el sistema electrónico con el software de aplicación.
- Ajustes y calibración del dispositivo.

- Corrección de errores
- Validación

En función de nuestro objetivo general, se presentan a continuación las etapas para un funcionamiento e implementación ideal del sistema.

- Adquisición de variables fisiológicas mediante sensores
- Unidad de procesamiento de datos a través de un microcontrolador.
- Visualización de datos en el dispositivo a través de una pantalla OLED.
- Envío de datos desde el dispositivo vía WiFi.
- Recepción y almacenamiento de datos en la nube.
- Recepción de datos vía WiFi en un teléfono móvil.
- Visualización de los datos mediante una aplicación móvil.

## **Resultados**

A partir del diseño electrónico de la base del sistema se construyeron dos prototipos; el primero era capaz de monitorear tres variables fisiológicas (SaO<sub>2</sub>, BPM y tensión muscular). El segundo monitorea dos variables fisiológicas (SaO<sub>2</sub> y BPM), además de contar con una pantalla Oled para visualizar los datos monitoreados, se redujeron las dimensiones en un 35% con respecto al primer prototipo.

El Sistema de monitoreo para desórdenes fisiológicos por ansiedad es capaz de monitorear la saturación de oxígeno en la sangre y la frecuencia cardiaca, los cuales se midieron utilizando el sensor MAX30100, utilizando el método de testeo recomendado por el fabricante en su hoja de datos (Maxim, 2014). Estos datos son enviados y almacenados en una base de datos en la nube, y mostrados en una aplicación móvil (anexo 2).

## **Discusión**

El correcto funcionamiento del sistema

electrónico y la transmisión de datos nos da la base para un sistema de monitoreo de variables fisiológicas por WiFi funcional, lo que permitiría en un futuro agregar todo tipo de variables fisiológicas para monitorear distintos trastornos o enfermedades de manera remota. No fue posible realizar experimentación con humanos debido a que infringiría la norma oficial mexicana que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos (NOM-012-SSA3-2012).

### Conclusiones

La ansiedad afecta a la persona que lo padece en múltiples aspectos de su vida, la persona que lo padece necesita un tratamiento por parte de profesionales de la salud mental, lamentablemente la pandemia ha dificultado todos estos tratamientos en el tratamiento de salud mental pública proporcionando en mayor medida un apoyo psicológico, pero dejando fuera un tratamiento fisiológico.

El sistema se creó con el fin de detectar los cambios en las variables fisiológicas de un paciente con trastorno de ansiedad, monitorear su saturación de oxígeno en la sangre, así como su frecuencia cardiaca. Se espera que cuando puedan realizarse pruebas en humanos este proyecto pueda ser una alternativa de tratamiento fisiológico para pacientes con trastorno de ansiedad de manera no presencial.

### Agradecimientos

A Fernando Manuel Arias Peña, por su invaluable apoyo.

### Referencias

- Abad, F. E. (2016). Neurosynapsis. Obtenido de <https://bit.ly/3paHGol>
- Amigo, J. P. (marzo de 2017). Revista Digital INESEM. Obtenido de <https://bit.ly/3eGB1hm>
- Belchi, I. (2004). Clínica de ansiedad. Obtenido de <https://bit.ly/358Mm6A>
- EQUIDE. (2020). Encuesta de Seguimiento de los Efectos del COVID-19 en México.

Flavin, D. K. (20 de noviembre de 2018). Obtenido de Mayo Clinic: <https://mayoclinic.in/3n6pBGm>

García, A. (2011). Formación activa en pediatría de atención primaria. Obtenido de <https://bit.ly/2GFojmb>

Huang, J. Z., Han, M. F., Luo, T. D., Ren, A. K., & Zhou, X. P. (2020). Zhonghua lao dong wei sheng zhi ye bing za zhi = Zhonghua laodong weisheng zhiyebing zazhi = Chinese journal of industrial hygiene and occupational diseases, 38(3), 192–195. <https://bit.ly/37nzMRa>

Instituto de Investigaciones para el Desarrollo con Equidad,. (2020). Obtenido de [itzel.lag.uia.mx: https://bit.ly/3eCJguL](https://bit.ly/3eCJguL)

IProfesional. (5 de mayo de 2020). IProfesional. Obtenido de <https://bit.ly/38oWDxB>

Maxim Integrated,. (2014). MAX30100 Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor IC for Wearable Health, (1). <https://bit.ly/3CpfUv7>.

Organización Mundial de la Salud. (5 de octubre de 2020). who.int. Obtenido de <https://bit.ly/2JGA90u>

### Anexos

#### Anexo 1. Prototipo terminado



Fuente: Imagen propia

Anexo 2: Aplicación para teléfonos móviles.



Fuente: Imagen propia

# "Sofi": Software Educativo para la Prevención de Violencia Sexual en Niños con Discapacidad Intelectual (DI).

Olivas-Pérez, Kareidi Jasmin  
Tirado-Beltrán, Joel Jared

Conalep Mazatlán Ext. 3  
Sinaloa

Medio Superior  
Área: Sociales y Humanidades

## **Resumen**

*Cuando hablamos de abuso nos referimos a cualquier intromisión indeseada, provocada intencionadamente, que viola la integridad personal, emocional, física o sexual de la persona; en sí, un abuso es siempre una violación de los derechos humanos y civiles de un individuo y cualquier abuso es siempre un atentado a la libertad de cada individuo, pero, ¿qué pasa cuando ese abuso es de tipo sexual a menores con DI?, responder resulta sumamente fácil, ya que sucede poco o nada. Las cifras de denuncias contra violencia sexual a personas con DI indican que, de cada 10 denuncias, solo 1 termina en sentencia; sin embargo, las cifras "oscuras" son más alarmantes, ya que no aparecen en una estadística debido a que jamás hubo denuncia alguna. En demasiadas ocasiones no existe denuncia formal y si la hay, probablemente no prosperará debido a que no hay pruebas físicas "contundentes", así como en muchos casos el menor no puede expresar con claridad lo ocurrido y afectar el proceso indagatorio. Es necesario implementar "Sofi", un software que permite a través de los principios conductuales y del aprendizaje vicario generar habilidades y destrezas para que el usuario identifique, prevenga y denuncie conductas que pongan en riesgo su integridad.*

**Palabras claves:** *Violencia Sexual, Discapacidad Intelectual, Aprendizaje, Software.*

## **Abstract**

*When we speak of abuse we refer to any unwanted interference, intentionally caused, that violates the personal, emotional, physical or sexual integrity of the person; In itself, an abuse is always a violation of the human and civil rights of an individual and any abuse is always an attack on the freedom of each individual, but what happens when that abuse is of a sexual nature to minors with ID? answering is extremely easy, as little or nothing happens. The figures for complaints against sexual violence against people with ID indicate that, out of every 10 complaints, only 1 ends in a sentence; however, the "dark" figures are more alarming, since they do not appear in a statistic because there was never any complaint. On too many occasions there is no formal complaint and if there is, it will probably not succeed because there is no "hard" physical evidence, as well as in many cases the minor cannot clearly express what happened and affect the investigative process. It is necessary to implement "Sofi", a software that allows*

*through behavioral principles and vicarious learning to generate skills and abilities so that the user can identify, prevent and report behaviors that put their integrity at risk.*

**Keywords:** *Sexual Violence, Intellectual Disability, Learning, Software.*

### **Introducción**

El presente trabajo busca dar respuesta a la necesidad de salvaguardar la integridad física y psicológica de las personas con algún tipo de discapacidad, especialmente aquellas con discapacidad intelectual, ya que estas pueden llegar a ser víctimas de algún tipo de violencia, incluyendo la violencia sexual. De ahí que se recurra a un equipo multidisciplinario para aportar en la prevención de este delito y en muchas ocasiones poco atendido por las autoridades; es decir, se ha encontrado un amplio desconocimiento por parte de las autoridades, familia y sociedad en general, en materia de derechos de las víctimas de violencia sexual. Aunado a esto, se suma la falta de conocimientos de las dificultades cognitivas que presentan las personas con discapacidad intelectual (D.I.), pericia para detectar cuando algo no ocurre en el marco del respeto a esas individualidades como ser humano. Existen niveles de impunidad en los delitos de tipo sexual sobre personas con algún tipo de discapacidad, donde las autoridades no logran ejercer justicia por la debilidad en la preparación de sus ministerios públicos, además de un sistema judicial con “fisuras” en la impartición de esta, por lo cual se busca desarrollar un software educativo que permita generar un aprendizaje significativo en el usuario (menor con D.I.), a través de la identificación de conductas de tipo agresivas sobre su persona, por medio de los principios conductuales, vicarios, imitación, kinestésico, entre otros.

### **Marco Teórico**

Antecedentes

Bustamante, Ibarra y Tirado (2018) desarrollaron Alerta: “Mi cuerpo es Mío” (versión anterior de Sofi), en diversas instituciones como “Casa Down”, Centro de Atención Múltiple (CAM), Centro de

Atención Educativa y Psicológica (CAEP), a un total de 60 infantes en edades de entre 6 a 16 años en el estado de Sinaloa, municipio de Mazatlán y todos ellos presentando algún tipo de discapacidad intelectual, así como entrevistas a profesionales de la salud mental (psicólogos), 2 directoras de instituciones de educación especial, y 1 abogada especialista en derechos humanos. Una vez que se aplicó el instrumento “Mi cuerpo es mío”, el dominio sobre las partes del cuerpo se llevó a cabo en un 100%, permitiendo pasar a los siguientes niveles donde un 73% logró adquirir la capacidad para dar respuesta a los cuestionamientos de conductas socialmente aceptadas y no aceptadas (buenas y malas). En síntesis, se puede decir que, se obtuvieron considerables mejoras en el desarrollo de habilidades sobre la identificación de conductas lascivas que pueden atentar contra su integridad.

Discapacidad

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), define la discapacidad como un término genérico que abarca deficiencias, limitaciones de la actividad y restricciones a la participación. Se entiende a la discapacidad como una restricción o ausencia de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen considerado normal para el ser humano. Puede ser temporal o permanente, reversible o irreversible.

Tipos de discapacidad

En México, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI 2000), logra clasificar los tipos de discapacidad en cuatro grupos, como lo son las discapacidades sensoriales y de la comunicación, discapacidades motrices, discapacidades mentales, así

como las discapacidades múltiples. En el presente trabajo de investigación se enfoca principalmente en las discapacidades mentales por su estrecha relación con la autonomía en el ámbito personal, es decir con las habilidades de auto cuidado y bienestar.

#### Discapacidades mentales

Las personas con discapacidad mental y psicosocial se encuentran entre los grupos más marginados en los países en desarrollo. Aunque los agentes del desarrollo se han comprometido a centrar su labor en los miembros más vulnerables de la comunidad, muchos programas siguen desatendiendo y excluyendo a este grupo. Las discapacidades mentales y psicosociales se asocian a tasas de desempleo que pueden llegar al 90%.

#### DSM-V y Trastornos del Neurodesarrollo.

Los trastornos del neurodesarrollo son el conjunto de trastornos y dificultades mentales que tienen su origen en un desarrollo no neurotípico (autista) del cerebro o en la presencia de alteraciones o lesiones en su maduración. Estos trastornos suelen tener su origen o al menos su manifestación en la primera infancia o durante el proceso

de desarrollo, pudiéndose por lo general detectar los primeros síntomas de manera temprana en la mayoría de los casos. Dentro de la clasificación de los trastornos del neurodesarrollo podemos encontrar grupos de discapacidad como lo es la Discapacidad Intelectual, Retraso Global del Desarrollo y Discapacidad Intelectual No Especificada, sin embargo, por obvias razones nos enfocaremos en la primera.

#### Discapacidad Intelectual (DI).

El Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales de la Asociación Estadounidense de Psiquiatría (DSM-V 2013) define la discapacidad intelectual como “un trastorno que comienza durante el periodo de desarrollo y que incluye limitaciones del funcionamiento intelectual como también del comportamiento adaptativo en los dominios conceptual, social y práctico”. La DI tiene una alta prevalencia entre niños y jóvenes en México, siendo esta la discapacidad que en mayor medida afecta el área personal, escolar, familiar y sobre todo el social, donde impacta directamente con la falta de habilidades para la adaptación en su contexto.

Dicha falta de habilidades va en función del grado de afectación de la DI y se clasifica de la siguiente manera:

Tipo de DI	Descripción
a) Discapacidad cognitiva leve CI 50-55 a 70.	Se denomina así a las personas que transitan la “etapa educable” son alrededor del 85% de las personas afectadas por el trastorno. Suelen desarrollar habilidades sociales y de comunicación durante los años preescolares (0 -5 años), tienen insuficiencias mínimas en las áreas sensorio -motoras y con frecuencia no se diferencian de otros niños sin discapacidad cognitiva hasta edades posteriores.
b) Discapacidad cognitiva moderada CI 35-40 a 50-55.	Este grupo constituye alrededor del 10 % de toda la población con discapacidad cognitiva. Adquieren habilidades de comunicación durante los primeros años de la niñez, adquieren una formación laboral y, con supervisión moderada, pueden adquirir destrezas para su propio cuidado personal.
c) Discapacidad cognitiva grave CI 20 - 25 a 35 - 40.	Incluye el 3 -4 % de los individuos con discapacidad cognitiva. Durante los primeros años de la niñez la adquisición de un lenguaje comunicativo es escasa o nula.
d) Discapacidad cognitiva profunda CI 20 - 25.	Incluye aproximadamente en el 1% - 2% de las personas con discapacidad cognitiva. La mayoría de los individuos con este diagnóstico presentan una enfermedad neurológica identificada que explica su discapacidad intelectual. Altamente complicado su desarrollo óptimo en un ambiente, por lo que requiere ayudas y supervisión constantes. (DSM-V 2013)

## Discapacidad y Violencia

Según la Organización Mundial de la Salud (2012), los niños con discapacidad sufren actos de violencia con una frecuencia casi cuatro veces mayor que los que no tienen discapacidad. Los niños cuya discapacidad se acompaña de enfermedad mental o menoscabo intelectual son los más vulnerables, pues sufren violencia sexual con una frecuencia 4,6 veces mayor que sus homólogos sin discapacidad. En lo que se refiere a “discapacidad intelectual” es importante mencionar el criterio de consentimiento sexual, el cual se describe como primer punto que el individuo tenga acceso a educación sexual, segundo, ser capaz de participar responsablemente en el comportamiento sexual, y tercero, reconocer que hay elección cuando les

proponen participar en una actividad sexual. Cuando no se cumplen con los puntos antes mencionados su factor de vulnerabilidad es mayor y se considera que la persona que propone o realiza alguna conducta sexual se conduce con “dolo”.

### Prevención “Sofi”

Con respecto a la versión anterior (Alerta “Mi Cuerpo es mío”), en Sofi se realizaron una serie de cambios, a través de la corrección de estímulos discriminativos (SD), es decir ordenes en la fase de evaluación diagnóstica, así como mejoras en la secuencia de situaciones de la vida del (ASCR), el rango de edad en que se aplica, entre otras. La estructura está compuesta de tres áreas que se explican a continuación:

Área	Descripción
Área de diagnóstico	Dentro de esta área encontramos el Nivel-A (Repertorios Básicos R.B.) que está diseñado para que quien administra el programa (docente, instructor, psicólogo, familia, etc.). El objetivo de esta fase, es conocer si el evaluado identifica las partes de su cuerpo (evaluación diagnóstica), en caso de no contar con dicha experiencia, se comienza a trabajar en el Nivel -B (Intervención R.B.), con la enseñanza de las partes del cuerpo a través de instigación completa IC (ayuda total), para posteriormente administrar instigación parcial IP (ayuda parcial). Cuando el evaluado ya no requiere algún tipo de apoyo (instigar), este podrá avanzar al área socio-cognitiva (Ver anexos, Fig.1).
Área socio cognitiva (ASC)	En esta se busca como objetivo que el usuario pueda diferenciar una conducta apropiada o adecuada (“correcta”) , de lo que es una conducta inapropiada o inadecuada (“incorrecta”) por parte de las personas con las que se relaciona, , esto a través de la recreación animada de situaciones de vida que se pueden considerar como “acercamientos” apropiados, así mismo recreaciones que cumplen con los criterios legales para ser considerados como violencia sexual; es decir, a través de esta área es como desarrollará el mayor número de habilidades para identificar y diferenciar conductas apropiadas y no apropiadas que le permitan el aprendizaje necesario para poder actuar ante dichas situaciones de la vida real (Ver anexos, Fig.2).
Área socio cognitiva retroalimentación (ASCR)	Esta se encuentra estrechamente ligada con la segunda, pues es aquí donde se ofrece una retroalimentación ante la situación ejemplificada y a su vez sirve como un actor motivante a aprender a conducirse en un contexto cotidiano. En esta área permite que quien la administre pueda interactuar como una forma de reforzamiento y a su vez factor motivante para responder de manera clara, decidida e inteligente a situaciones que se puedan presentar en su vida cotidiana sin importar relación o parentesco de la persona involucrada en algún tipo de situación antes mencionada. (Ver anexos, Fig.3).

Fuente: Elaboración propia.

## Calificador

Este, está elaborado en formato HTML, que nos permitirá desde el menú EVALUAR, calificar desde los Repertorios Básicos (habilidades con las que cuenta el niño para aprender a través de este programa), hasta los aprendizajes consolidados durante las sesiones posteriores, con el fin de poder llevar una estadística clara de los avances del alumno (Ver anexos, Fig. 3).

## Métodos

La investigación de campo se realizó en diversas instituciones como “Casa Down”, Centro de Atención Múltiple (CAM), Centro de Atención Educativa y Psicológica (CAEP), a un total de 60 infantes en edades de entre 6 a 16 años en el estado de Sinaloa, municipio de Mazatlán y todos ellos presentando algún tipo de discapacidad intelectual. Además, se aplicó entrevistas a 4 profesionales de la salud mental (psicólogos), 2 directoras de instituciones de educación especial, 1 abogada especialista en derechos humanos.

En lo que respecta a las técnicas de investigación, se optó por utilizar la técnica de campo, así como la técnica documental, debido a que resultan más favorables ya que enriquecen los fundamentos de la investigación. La de campo o investigación directa debido a que se acudió a diferentes centros de atención para obtener información de manera directa; la investigación documental permitió consultar información pertinente y darle un sustento teórico a nuestro trabajo. Para llevar a cabo tal proceso, se realizaron 7 encuestas a profesionales del área, las cuales constan de 5 preguntas abiertas que permiten enriquecer los argumentos gracias a su experiencia.

## Resultados

En primera instancia, se cuestionó a los psicólogos de la institución respecto al conocimiento que tienen acerca del abuso sexual sobre personas con discapacidad intelectual, donde explicaron que es un fenómeno lamentable cuyas cifras van en

aumento y de difícil detección debido a las facultades con las que cuenta el agredido; además que las manifestaciones, signos y síntomas suelen ser confusos, lo que complica la detección. Por otra parte, concuerdan que el abuso sexual proviene en su mayoría (agresor) de personas que nos son ajenas al entorno de la víctima y con un perfil psicológico específico como violentos, bajos principios éticos, baja autoestima, oportunista, disfruta de victimizar y “salirse con la suya”, entre otras. Las entrevistas generadas a las directoras coinciden en que es necesario generar herramientas que permitan que las personas con alguna discapacidad puedan defenderse de posibles abusos y en caso de vivir alguno poder comunicarlo. Mencionan que desconocen de algún instrumento que prepare a sus alumnos ante la violencia de tipo sexual.

## Conclusión

Podemos decir que “Sofi” es una herramienta que combina las bondades de la tecnología (TIC’s), los principios de la terapia conductual y cognitivo – conductual, para ofrecer experiencias de vida traducida bajo el término de “aprendizaje” que le permitirá responder de la mejor manera posible ante situaciones que pueden poner en riesgo su integridad.

## Referencias

- Bustamante-Valdez, P., Ibarra-Benítez, L., Tirado-Beltrán, J. (2018). *Mi Cuerpo es Mío*. México. La red. ISBN 978-6078631-02-5.
- Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF). (2011). (CIF). Obtenido de WHO: [https://apps.who.int/iris/bitstream/e/10665/43360/9241545445\\_.jsessionid=4B1BB78F02B15E3551E7F9F1064203F5?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/e/10665/43360/9241545445_.jsessionid=4B1BB78F02B15E3551E7F9F1064203F5?sequence=1)
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. (2016). INEGI. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/oricos/1329/702825000012/702825000012.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/oricos/1329/702825000012/702825000012.pdf)
- MANUAL DIAGNÓSTICO Y ESTADÍSTICO DE TRASTORNOS MENTALES. (2016). DSM-V.

Obtenido de [https://dsm.psychiatryonline.org/pb-assets/dsm/update/Spanish\\_DSM5Update2016.pdf](https://dsm.psychiatryonline.org/pb-assets/dsm/update/Spanish_DSM5Update2016.pdf)

Organización Mundial de la Salud. (12 de julio de 2012). OMS. Obtenido de Los niños con discapacidad son víctimas de la violencia con más frecuencia: [https://www.who.int/mediacentre/news/notes/2012/child\\_disabilities\\_violence\\_20120712/es/](https://www.who.int/mediacentre/news/notes/2012/child_disabilities_violence_20120712/es/)

## Anexos

Imagen 1. Evaluación diagnóstica



Fuente: Diseño propio

Imagen 2. Software



Fuente: Diseño propio

Imagen 3. Software (test)



Fuente: Diseño propio

# Uso del nopal (*Opuntia ficus-indica*) como coagulante para tratamiento de aguas residuales.

Castelazo-Polanco, José Pablo  
Landa-Voticky, Bernardo  
Sánchez-Montes, Regina  
Cortez-Pérez, Alejandra

Instituto Asunción de México  
Ciudad de México

Medio Superior  
Área: Medio Ambiente

## Resumen

*Considerando la actual falta de acceso a agua potable en el mundo, y las aguas residuales que no se tratan en México, esta investigación busca contrastar el mucilago de nopal y el sulfato de aluminio como posibles coagulantes para tratar aguas residuales. Se comparó el pH, oxígeno, conductividad y turbidez de éstos. La hipótesis presenta al mucilago como el mejor coagulante, siempre que sus resultados sean similares a los de su contraparte. El proceso de extracción del mucilago incluyó desinfección, maceración, baños María, adición de etanol y dos filtraciones. Cinco litros de aguas residuales del canal de Cuemanco, en Xochimilco, fueron distribuidos entre seis muestras. El mucilago se aplicó en 0.5 gramos por litro a tres, mientras que el sulfato de aluminio fue preparado al 10%, y añadido en diez mililitros por litro a las restantes. Los resultados indicaron que el mucilago fue un mejor coagulante, con una conductividad (1516.67  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . a 20°C.), pH (7.90) y turbidez (reducción de 72.02%, 27.83 NTU) mejor o similar a los del coagulante químico. En conclusión, el coagulante natural tuvo un resultado positivo, incluyendo beneficios por su costo de USD\$0.25 (39% más económico al sulfato de aluminio), para la salud y el medio ambiente.*

**Palabras clave:** mucilago de nopal, aguas residuales, sulfato de aluminio.

## Abstract

*Considering the current lack of access to safe drinking water globally, and residual waters not being treated in Mexico, this investigation aims to contrast nopal mucilage and aluminum sulphate as possible coagulants to treat wastewater. Their pH, oxygen, conductivity, and turbidity were measured for the comparison. The hypothesis presents the mucilage as a better coagulant, as long as its results are similar to those of its counterpart. The mucilage's extraction process included disinfection, maceration, water baths, addition of ethanol, and two filtrations. Five liters of wastewater from the Cuemanco canal in Xochimilco were distributed throughout six samples. The mucilage was applied at 0.5 grams per liter to three samples, whilst the aluminum sulphate was prepared at 10%, with 10 milliliters per liter added to the other samples. The results demonstrated that mucilage is the greater coagulant, by taking into account its better or close to*

acceptable conductivity (1516.67  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . at 20°C.), pH (7.90) and turbidity (72.02% decrease, 27.83 NTU). In conclusion, an overall positive result was seen for the natural coagulant, as its benefits include costs of USD \$0.25 per liter of water treated (39% cheaper than the aluminum sulphate), the health benefits it represents, and its environmental compatibility.

**Keywords:** nopal mucilage, wastewater, aluminum sulphate.

### Introducción

La falta de acceso a agua potable, una de las problemáticas con mayor impacto en la actualidad, afecta a una de cada tres personas globalmente de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2019). Aunado a ello, existe un radical contraste entre la capacidad de hacer frente a la antedicha situación por parte de los países desarrollados, en comparación con aquellos en vías de desarrollo, pues la crisis se agrava más por el cambio climático, la pobreza, la inestabilidad política, entre otras cuestiones.

Específicamente en México, pese a los esfuerzos gubernamentales y de organizaciones de diversa índole, se estima que más del 10% de la población no cuenta con acceso al agua potable, cifra que aumenta a 30% en cuanto a aquellos que necesitan mejores condiciones de saneamiento (López, 2019). Siendo una problemática suficientemente desconcertante por sí misma, cabe agregar que, cada cuatro segundos, un millón de litros de aguas residuales son producidas en el país, de las que aproximadamente el 70% no serán tratadas para un subsecuente uso (Bigio, 2018). Infortunadamente, aquel porcentaje tratado será hecho con coagulantes químicos convencionalmente utilizados en diversas industrias, teniendo así, fuertes repercusiones en el medio ambiente, e inclusive la salud humana (Organización Mundial de la Salud, 2003).

Con la finalidad de hacer frente ante la creciente y cada vez más desafiante situación en México y el mundo, la consecuente investigación experimental se realizó con diversos objetivos. Primeramente, se planteó hacer un contraste entre un

coagulante químico (sulfato de aluminio) y un coagulante natural (mucílago de nopal), cuyos usos resultaran en un tratamiento positivo en las muestras de agua residual altamente contaminadas. Complementando lo antedicho, la comparación fue realizada con el propósito de identificar una solución ante las múltiples consecuencias que los coagulantes químicos han generado, y fomentar un tratamiento más económico a grande escala.

Por otro lado, la meta secundaria estableció la identificación de residuos contaminantes en las muestras tratadas con el coagulante químico, demostrando así los efectos adversos que su uso conlleva. Finalmente, la hipótesis establece que emplear mucílago de nopal en el proceso de coagulación para el tratamiento de aguas residuales resultará en una disminución de la turbidez y otros parámetros, en contraste con un coagulante químico convencionalmente usado, generando lodos fácilmente tratables con menor impacto ambiental.

El documento presenta un marco teórico que establece los tipos de coagulantes utilizados, así como la investigación en la que está basado el susodicho escrito. Posteriormente, se incluye la metodología desarrollada, los resultados que la sustentan, las conclusiones inferidas del experimento, y la bibliografía consultada.

### Marco teórico

El mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*), un polisacárido fibroso extraído de los cladodios de nopal, está compuesto, entre otras sustancias, por arabinosa, galactosa, ácido galacturónico, ramnosa, xilosa y pectina (Rodríguez-González *et. al.*, s.f.).

Proviendo de un elemento altamente abundante como el nopal, fue seleccionado como el mejor coagulante natural para la experimentación por dos aspectos en específico. Por un lado, aprobó los requisitos de sustentabilidad, asequibilidad y responsabilidad ética previamente determinados. Asimismo, la eficacia inicial denotó resultados sumamente positivos en comparación con otros coagulantes naturales considerados.

Ahora bien, se consideró una investigación previamente realizada por Monroy Galicia (2019), quien plantea el uso del mucílago de nopal en polvo como coagulante para poder hacer frente a la mala calidad de agua en las regiones rurales de El Salvador. Aplicando una metodología parcialmente similar para la extracción del mucílago, los resultados de ese estudio únicamente fueron positivos en un 33%; sin embargo, ambas investigaciones tuvieron objetivos diferentes con resultados no relacionados entre sí.

Dicho ello, posterior a la selección del mucílago de nopal, el sulfato de aluminio ( $Al_2(SO_4)_3$ ) fue considerado como la contraparte al coagulante natural por diversos factores. Definido como un sólido cristalino blanco que es incoloro e inodoro, comúnmente es empleado en procesos tal como la fabricación de papel, la elaboración de extintores o espumas ante incendios, y para el tratamiento de aguas residuales y purificación de agua (National Center for Biotechnology Information, 2021). No obstante, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2003), existe evidencia sobre una correlación entre el uso de sulfato de aluminio como coagulante en el tratamiento de agua, con ser detonador de Alzheimer en los seres humanos.

### **Métodos**

Los materiales requeridos para el experimento fueron cuatro kilogramos de nopal (*Opuntia ficus-indica*); cinco litros de agua residual recolectada del canal

de Cuernavaca en Xochimilco, Ciudad de México; 25 mililitros de sulfato de aluminio ( $Al_2(SO_4)_3$ ) preparado al 10%; y tres litros de alcohol etílico. Asimismo, el equipo utilizado consistió en una balanza; Vernier: LabQuest 2 modelo *LQ2-LE*; Vernier: *Conductivity Probe* modelo *Con-BTA*; Vernier: *Dissolved Oxygen Probe* modelo *DO-BTA*; Vernier: *pH Sensor* y *PH-BTA*; Turbidímetro *Real Technology* modelo *0-1000 NTU*; y múltiples mecheros de *Bunsen*, matraces y vasos de precipitado.

Siendo un estudio experimental, la recolección de datos se obtuvo mediante una serie de pruebas con un enfoque cuantitativo. Ahora bien, con relación a la metodología realizada, es necesario enfatizar que dicho procedimiento fue realizado en el Laboratorio de Química del Instituto Asunción de México, sin financiamiento externo. A continuación, se presenta el método utilizado para la extracción del mucílago de nopal, así como el tratamiento de aguas residuales con ambos coagulantes.

#### **1. Extracción de mucílago de nopal:**

- 1.1. Para estimar el posible rendimiento seco del mucílago, se pesaron los cladodios del nopal fresco. Posteriormente, éstos se lavaron y desinfectaron durante dos minutos, antes de ser cepillados y de remover sus espinas.
- 1.2. El tejido se maceró en agua purificada [1: 7; tejido (peso): agua (volumen), respectivamente] durante 24 horas a 16°C. El resultado fue sujeto a enfriamiento durante tres horas en un refrigerador convencional.
- 1.3. Con el propósito de eliminarlo, el tejido vegetal fue filtrado. Después de ello, el sobrenadante fue colocado en un vaso de precipitado de un litro, y subsecuentemente sometido 24 horas a baño María, a una temperatura de 75°C.
- 1.4 La precipitación del mucílago (insolubilización de polímeros) de

la fase acuosa se llevó a cabo con la adición de etanol en una relación 1:3 (solución acuosa: etanol). De esta manera, el precipitado de mucílago se separó mediante una segunda filtración, y subsecuentemente se dejó secar.

## 2. Tratamiento de agua residual:

- 2.1. Se recolectaron cinco litros de agua residual del canal de Cuemanco en Xochimilco, Ciudad de México. Dicha sustancia fue dividida en seis muestras de 800 mililitros cada una.
- 2.2. Se tomaron medidas de pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y turbidez a las muestras no tratadas, haciendo uso del equipo anteriormente mencionado.
- 2.3. Se trataron tres muestras con sulfato de aluminio ( $Al_2(SO_4)_3$ ) preparado al 10%, agregando 10 mililitros por litro de agua residual. La mezcla se agitó hasta la formación de flóculos.
- 2.4. Las tres muestras restantes fueron tratadas con 0.5 gramos de mucílago de nopal por litro de agua residual. La mezcla se agitó hasta la formación de flóculos.
- 2.5. Respectivamente, las antedichas mediciones fueron tomadas para las seis muestras una vez tratadas.
- 2.6. Los resultados fueron contrastados entre sí, y analizados de acuerdo con las normativas establecidas posteriormente. Todos los residuos

del nopal fueron reutilizados, mientras que los del sulfato de aluminio fueron almacenados para una posterior disposición debido a su toxicidad.

## Resultados

Los parámetros en los que se basó la efectividad de los resultados fueron: para el pH, la *NOM-127-SSA-1-1994*, norma mexicana, establece lo permitido entre 6.5-8.5; para el oxígeno, la *CE-CCA-001/89*, norma mexicana, define 5.0 mg./L. como la cantidad mínima aceptable de oxígeno disuelto para no ser perjudicial a los seres vivos; para ésta, un estudio en Latinoamérica hecho por Truque (s.f.), determinó que la conductividad no debe superar 2500  $\mu\text{s/cm}$ . a 20°C.; y, para la turbidez, la *NOM-127-SSA-1-1994*, norma mexicana, establece 5.0 NTU como la máxima cantidad, más la Organización Mundial de la Salud lo recomienda por debajo de 1.0 NTU.

Con respecto a la *Tabla 1*, los resultados obtenidos de las pruebas del agua sin tratar denotan los altos niveles de contaminación en el canal, levantando alarmas sobre la mala calidad en la que se encuentra Xochimilco. Aunado a ello, los niveles de oxígeno disuelto no permitirían a prácticamente ninguna especie sobrevivir en dichas condiciones, poniendo en riesgo a miles de ellas de por medio. De igual manera, al presentar niveles de turbidez entre veinte y cien veces mayores a lo establecido y recomendado,

Tabla 1. Muestras de agua residual no tratadas.

Muestras de agua residual del canal de Cuemanco no tratadas				
Número de muestra	pH	Oxígeno disuelto	Conductividad eléctrica	Turbidez
1	7.34	2.50 mg./L.	1216.00 $\mu\text{s/cm}$ .	96.40 NTU
2	7.41	2.20 mg./L.	1233.00 $\mu\text{s/cm}$ .	101.20 NTU
3	7.50	2.30 mg./L.	1227.00 $\mu\text{s/cm}$ .	100.70 NTU
4	7.49	2.20 mg./L.	1234.00 $\mu\text{s/cm}$ .	99.70 NTU
5	7.42	2.00 mg./L.	1230.00 $\mu\text{s/cm}$ .	98.90 NTU
6	7.51	2.20 mg./L.	1232.00 $\mu\text{s/cm}$ .	99.90 NTU
<b>Promedio</b>	<b>7.45 ± 0.07</b>	<b>2.23 ± 0.16 mg./L.</b>	<b>1228.67 ± 6.68 <math>\mu\text{s/cm}</math>. a 20°C</b>	<b>99.47 ± 1.70 NTU</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

respectivamente, se demuestra la necesidad por evitar el consumo del agua de los canales, dando paso a la comprobación del método.

Ahora bien, existe una disparidad entre los resultados de la *Tabla 2*, y aquellos de la *Tabla 1*. A pesar de no ser utilizado industrialmente como un coagulante, todas las mediciones, menos el oxígeno, presentaron resultados positivos. Por un lado, tanto el pH como la conductividad eléctrica, mantuvieron rangos completamente aceptables, aclarando el color de las muestras. Por otro lado, la turbidez se redujo en un 72.02%, abriendo la posibilidad de reducir a los niveles permitidos al aumentar parcialmente las dosis de mucílago por litro. Por último, el oxígeno mejoró, mas no alcanzó el mínimo de 5.00 mg./L., dando un mayor sustento a la hipótesis planteada para la turbidez.

Finalmente, pese a ser uno de los coagulantes más utilizados en las diversas industrias, los resultados obtenidos de las muestras

tratadas con sulfato de aluminio fueron completamente ambivalentes. Como se puede observar en la *Tabla 3*, únicamente el resultado del oxígeno disuelto se encontró completamente dentro de los estándares. Los valores del pH se encuentran por debajo del rango permitido, indicando un nivel de acidez generado por el compuesto añadido. Ahora bien, a pesar de que los niveles de conductividad eléctrica estarían dentro de lo aceptable, su incremento exponencial supone una mayor presencia de sales disueltas en el agua, enfatizando los impactos negativos del coagulante. Por último, la turbidez hubiera alcanzado los límites; no obstante, la *Muestra 4* tuvo resultados tres veces superiores a las demás, suponiendo la posibilidad de una efectividad inconstante que únicamente se reduciría con una mayor cantidad del compuesto, situación que no sería benéfica.

### Conclusiones

Además de haber completado los objetivos de la investigación, la hipótesis fue en su

*Tabla 2.* Muestras de agua residual tratadas con mucílago de nopal.

<b>Muestras de agua residual del canal de Cuemanco tratadas con mucílago de nopal</b>				
<b>Número de muestra</b>	<b>pH</b>	<b>Oxígeno disuelto</b>	<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>Turbidez</b>
1	8.04	4.30 mg./L.	1527.00 µs/cm.	27.50 NTU
2	7.76	2.10 mg./L.	1582.00 µs/cm.	28.40 NTU
3	7.90	3.50 mg./L.	1441.00 µs/cm.	27.60 NTU
<b>Promedio</b>	<b>7.90 ± 0.14</b>	<b>3.30 ± 1.11 mg./L.</b>	<b>1516.67 ± 71.07 µs/cm. a 20°C</b>	<b>27.83 ± 0.49 NTU</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

*Tabla 3.* Muestras de agua residual tratadas con sulfato de aluminio. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

<b>Muestras de agua residual del canal de Cuemanco tratadas con sulfato de aluminio</b>				
<b>Número de muestra</b>	<b>pH</b>	<b>Oxígeno disuelto</b>	<b>Conductividad eléctrica</b>	<b>Turbidez</b>
4	4.32	5.70 mg./L.	2050.00 µs/cm.	10.60 NTU
5	4.47	6.10 mg./L.	2105.00 µs/cm.	3.80 NTU
6	4.40	6.00 mg./L.	2089.00 µs/cm.	2.20 NTU
<b>Promedio</b>	<b>4.40 ± 0.08</b>	<b>5.93 ± 0.21 mg./L.</b>	<b>2081.33 ± 28.29 µs/cm. a 20°C</b>	<b>5.53 ± 4.46 NTU</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

mayoría aceptada. Pese a ello, se espera que el aumento del mucílago de nopal por litro resulte en una completa aceptación de la hipótesis, confirmando así lo planteado previo a la investigación. A raíz del análisis estadístico de los resultados, se infirieron algunos aspectos que soportan el uso del coagulante natural. Primero, económicamente, el uso del mucílago de nopal como coagulante implicaría costos aproximados de USD\$0.25; no obstante, la compra del mucílago a granel reduciría los costos más de diez veces. Contrariamente, el uso del sulfato de aluminio tendría un costo de USD\$0.35, además de todos los efectos adversos que conlleva.

Aunado a ello, otros beneficios por el uso del coagulante natural radican en la existencia de una economía circular, donde no existen residuos o contaminantes como efectos colaterales. Asimismo, la adaptabilidad de las cactáceas permitiría una producción e implementación masiva de este método. Por último, las limitaciones en el estudio fueron la falta de sustento económico para expandir la investigación, las disrupciones ocasionadas por la pandemia de la COVID-19, y cierta incertidumbre sobre la cantidad de mucílago requerida. Sin embargo, las limitaciones no tienen grandes afectaciones a las conclusiones, por la posibilidad que existe para hacer las modificaciones pertinentes.

## Referencias

Bigio, J. (2018). *México produce un millón de litros de aguas residuales cada cuatro segundos*. [https://elpais.com/internacional/2018/03/21/mexico/1521659492\\_767138.html#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20cada%20cuatro%20segundos,drenaje%2C%20a%20guas%20grises%20y%20jabonosas.&text=Se%20calcula%20que%20%C3%BAnicamente%20entre,se%20trata%20a%20nivel%20nacional](https://elpais.com/internacional/2018/03/21/mexico/1521659492_767138.html#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20cada%20cuatro%20segundos,drenaje%2C%20a%20guas%20grises%20y%20jabonosas.&text=Se%20calcula%20que%20%C3%BAnicamente%20entre,se%20trata%20a%20nivel%20nacional)

CE-CCA-001/89 de 1989 [Centro de Calidad Ambiental]. Establece los criterios ecológicos sobre la calidad del agua. 14 de diciembre de 1989.

López, P. (2019). Sin acceso al agua potable, 10 por ciento de mexicanos. *Gaceta UNAM*, (5225).

Monroy Galicia, A. S. (2019). Extracción de mucílago de *Opuntia ficus-indica*, Nopal, como potencial purificador de agua en comunidades rurales de Ahuachapán. *Revista BIOMA*, 52(1), 65-69. <https://edicionbioma.files.wordpress.com/2019/12/extraccic3b3n-de-mucc3adlago-de-opuntia-ficus-indica.pdf>

National Centre for Biotechnology Information. (2021). *Aluminium sulphate*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Aluminum-sulfate>

NOM-127-SSA-1-1994 de 1994 [Secretaría de Gobernación]. Establece los parámetros máximos de calidad y tratamiento a los que debe someterse el agua para ser considerada potable. 18 de enero de 1996.

Organización Mundial de la Salud. (2003). *Aluminium in Drinking-water*. Background document for development of Who *Guidelines for Drinking-water Quality*, Organización de las Naciones Unidas, [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75362/WHO\\_SDE\\_WSH\\_03.04\\_53\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75362/WHO_SDE_WSH_03.04_53_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Organización Mundial de la Salud. (2019). *1 in 3 people globally do not have access to safe drinking water – UNICEF, WHO*. <https://www.who.int/news/item/18-06-2019-1-in-3-people-globally-do-not-have-access-to-safe-drinking-water-unicef-who>

Rodríguez-González, S., Martínez-Flores, H.E., Ómelas-Núñez, J.L., y Garnica-Romo, M.G. *Optimización de la extracción del mucílago de nopal (Opuntia ficus-indica)* [Archivo PDF]. <https://smbb.mx/congresos%20smbb/queretaro11/TRABAJOS/trabajos/III/carteles/CIII-71.pdf>

Truque B., P.A. *Armonización de los estándares de agua potable en las Américas* [Archivo PDF]. <https://www.oas.org/dsd/publications/classifications/Armoniz.EstandaresAguaPotable.pdf>

## **Resumen**

*El objetivo del presente trabajo es el de crear una biopelícula derivada de colágeno obtenido de la piel de pescado para su empleo en el tratamiento de cicatrización de heridas en pacientes que padecen diabetes mellitus. En la elaboración se implementaron técnicas de aprovechamiento de restos de productos acuícolas ricos en colágeno tales como la piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*). Se trabajó la piel de tilapia con un extracto salino al 2% para obtener las partes soluble e insoluble, a las cuales se les agregó un extracto de aloe vera, extracto de propóleo y resina de mezquite (chúcata). Los resultados obtenidos mostraron una biopelícula estable, homogénea y flexible. Esta biopelícula muestra potencial como alternativa viable de aplicación de productos naturales en la regeneración de la piel y otras aplicaciones farmacéuticas. De igual manera presenta un alto valor agregado como producto cuya elaboración se basa en subproductos obtenidos de desechos orgánicos.*

**Palabras claves:** Tilapia, Biopelículas, Diabetes Mellitus.

## **Abstract**

*The objective of this work is to create a biofilm derived from collagen obtained from fish skin for use in the treatment of wound healing in patients suffering from diabetes mellitus. In the elaboration of this biofilm, techniques were implemented to use the remains of aquaculture products rich in collagen, such as tilapia skin (*Oreochromis niloticus*). The tilapia skin was processed with a 2% saline extract to obtain the soluble and insoluble parts, to which aloe vera extract, propolis extract and mesquite resin (chúcata) were added. The results obtained showed a stable, homogeneous and flexible biofilm. This biofilm shows potential as a viable alternative for the application of natural products in skin regeneration and other pharmaceutical applications. It also presents a high added value as a product based on by-products obtained from organic wastes.*

**Keywords:** Tilapia, Biofilms, Diabetes Mellitus.

## **Introducción**

La pesca es una actividad importante en el comercio mexicano, sólo en el año 2018 Sonora contribuyó con el 34% de la producción pesquera nacional (Pesquera,

2018). La industrialización de esta actividad genera residuos, los cuales representan un foco de contaminación sino son tratados adecuadamente en los ecosistemas marinos debido a la descarga de sus desechos sobre

las aguas marinas generan alteraciones en los sedimentos y desequilibrio en las propiedades físicas, químicas y biológicas, esto causa la muerte de organismos vivos endémicos (Pesquera, 2018; Mata-García y col., 2017).

El presente proyecto utilizó uno de los desechos derivados de la industria del pescado, que es la piel de la tilapia (*Oreochromis niloticus*). Lo anterior, para generar una biopelícula capaz de ayudar en el proceso de cicatrización e inhibir bacterias, el tratamiento de afecciones de la piel.

El aprovechamiento de los restos pesqueros que son una fuente rica en proteína puede brindar un valor agregado al desarrollo de subproductos, además de contribuir en la reducción de la contaminación ocasionada por los mismos. El colágeno obtenido de la piel de tilapia se considera uno de los biomateriales más prometedores para el desarrollo de aplicaciones biomédicas en ingeniería de tejidos, especialmente para la reconstrucción de la piel, debido a su excelente biocompatibilidad y degradabilidad, así como, por su baja antigenicidad (Salas y col., 2018).

El objetivo es elaborar una biopelícula con tejido conectivo de la piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*), adicionada con aloe vera, propóleo y resina del mezquite como alternativa en el tratamiento de cicatrización de heridas en pacientes que padecen diabetes.

### **Marco Teórico**

Cuando se produce una herida, se activa un conjunto de procesos biológicos que utiliza el organismo para recuperar su integridad y estructura, que se conocen como proceso de cicatrización (Salem y col., 2018).

La diabetes es una enfermedad sistémica, en la cual la hiperglucemia afecta a los mecanismos de reparación celular, tiene un efecto deletéreo en la cicatrización, ya

que, forma productos finales de la glicación que producen sustancias proinflamatorias como interleucinas y factor de necrosis tumoral alfa que interfieren con la síntesis del colágeno (Vargas-Soto, 2014; Cabrera, 2015).

La piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*) contiene una proteína llamada colágeno tipo I que ayuda a que las heridas cicatricen (Salas y col., 2018). Su función es mantener la estructura de los tejidos y mejorar la fuerza, resistencia y flexibilidad de estos, gracias a estas características, es de gran importancia en el campo de los materiales biomédicos (Velarde-Rodríguez y col., 2015).

El propóleo es una sustancia resinosa fuertemente adhesiva, tiene propiedades antibacterianas, antiinflamatorias, cicatrizantes y antioxidantes, que ha sido empleada en el tratamiento de heridas (Fernández-Rodríguez, 2015).

El gel de aloe vera es rico en mucílagos, su utilidad está dada como acelerador de cicatrización de heridas, quemaduras y por su efecto antimicrobiano, y forma membranas o películas en combinación con otras matrices poliméricas (García-González, 2015).

La resina de mezquite es polisacárido que es un arabinogalactano proteica cuyas propiedades son similares a las de la goma arábica, producto de múltiples usos industriales particularmente en alimentos, bebidas y farmacia (Goycoolea y col., 2006). Por lo tanto, la adición a una base de las proteínas estromales extraídas de la piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*) con aloe vera, propóleo y resina del mezquite mejorará la formación de una biopelícula. En consecuencia, se buscan alternativas naturales que presenten propiedades regenerativas con potencial terapéutico.

### **Métodos**

El proceso de extracción del colágeno de la piel de tilapia (*Oreochromis niloticus*)

fue desarrollada bajo la técnica de Velarde-Rodríguez y col. (2015).

La extracción del propóleo fue mediante el proceso desarrollado por Tolosa y Cañizares (2002) utilizando 100 g con 1 L de alcohol isopropílico, 24 horas a temperatura ambiente (TA).

El extracto de aloe vera fue obtenido mediante una maceración en una proporción 1:1 en peso con alcohol etílico, 24 h a 4°C.

La resina del mezquite fue tratada a baño maría añadiendo NaHCO<sub>3</sub> en proporción 1:1 en peso.

Las formulaciones de las biopelículas fueron trabajadas en fracciones solubles e insolubles con proporciones de aloe vera, resina de mezquite, y propóleo, se muestra en la tabla 1.

### Resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que las biopelículas de las fracciones soluble e insoluble que sólo contenían aloe vera y propóleo por separado presentaban características físicas con

poca rigidez y baja resistencia a una fuerza pequeña (ver imagen 1 en ANEXOS).

Aquellas fracciones que dentro de su formulación contenían aloe vera: propóleo, mostraron una viscosidad alta, tardaban más de 24 horas en formar la película a temperatura ambiente, eran suaves al tacto, pero quebradizas.

A las que se les adicionó aloe vera, propóleo y chúcata, formaron las películas en 24 horas, las de la parte soluble se volvieron rígidas y de textura dura, no poseía flexibilidad.

Aquellas biopelículas que contenían aloe vera, propóleo y chúcata/NaHCO<sub>3</sub>, se formó la biopelícula en 24 horas a temperatura ambiente y presentaban una textura más flexible y suave al tacto, (ver imagen 2 en ANEXOS).

### Discusión

De acuerdo con estudios realizados por Goycoolea y col. (2006) indica que la galactomanana del mezquite, tiene capacidad de formar geles sinérgicos, lo que la hace una opción en la estabilidad de la matriz del gel.

Tabla 1. Formulación de biopelículas. 1s, 1i 1mL propóleo. 2s, 2i aloe vera (1:1). 3s, 3i goma mezquite (2g). 4s, 4i aloe vera (1:1) y propóleo 2%. 5s, 5i aloe vera (1:1), propóleo (2%) y goma de mezquite (2g). 6s, 6i aloe vera (1:1), propóleo (2%) y goma de mezquite (2g)/ NaHCO<sub>3</sub> (1:1). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

FRACCIÓN	SOLUBLE						INSOLUBLE					
	1s	2s	3s	4s	5s	6s	1i	2i	3i	4i	5i	6i
<b>Propóleo</b>	X			X	X	X	X			X	X	X
<b>Aloe vera</b>		X		X	X	X		X		X	X	X
<b>Goma de mezquite</b>			X		X				X		X	
<b>Goma de mezquite/ NaHCO<sub>3</sub></b>						X						X

Fuente: Elaboración propia

González y col. (2017), señala que los iones de sodio han sido utilizados como agentes entrecruzantes en diversos estudios y pueden llegar a modificar las propiedades mecánicas y de barrera de las biopelículas debido a que promueven las interacciones polímero-polímero. Esto debido a que promueve la gelación causada por la atracción electrostática de los cationes a los grupos carboxilos de las macromoléculas junto con la formación de una coordinación compleja. Por lo que nos explica que al momento de utilizar la chúcata por sí sola nos generaba películas quebradizas, al contrario de aquellas que utilizaban bicarbonato de sodio.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las formulaciones se encontró que las biopelículas de las fracciones soluble e insoluble que contenían aloe vera, propóleo y chúcata/ $\text{NaHCO}_3$  presentaban características físicas como de plástico delgado con poca rigidez. Con lo anterior podemos señalar que se generó una biopelícula en la cual las sustancias forman una sinergia para obtener un producto que puede ser manipulado, de características flexibles, homogéneas y estables. Es una de las alternativas viables en la aplicación de productos naturales, mediante los subproductos obtenidos como una fuente potencial de valor agregado con aplicaciones farmacéuticas, en lugar de desechos, esto debido a la calidad y aplicación específica de sus propiedades funcionales.

## Referencias

- Cabrera, V. (2015). Diabetes y su impacto en los tejidos periodontales. *Rev. chil. endocrinol. diabetes*, 8(2), 63-69.
- Fernández-Rodríguez, L. (2015). Evaluación fisicoquímica de la liberación de un extracto acuoso de propóleos del departamento del Huila en soportes de colágeno tipo I. Posgrado Interfacultades en Microbiología.
- García-González, G. (2015). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de membranas elaboradas a base de Aloe-Gel (Aloe vera) y clara de huevo (Tesis de pregrado). Universidad de Sonora, Obregón.
- Salas, R. G., & del Río, M. M. V. (2018). Piel de ciclidos con utilidad en las quemaduras: perspectivas en la Medicina. *Revista UNIANDÉS de Ciencias de la Salud*, 1(1), 038-052.
- González, R. E., Tarón, A., & Colpas, F. (2017). Incidencia de los Iones Divalentes y Monovalentes en las Propiedades Físico Mecánicas y de Barrera en Biopelículas a Base de Goma Gelana. *Información tecnológica*, 28(2), 67-74.
- Goycoolea, F. M., Valdez, M. A., & Calderón de la Barca, A. M. (2006). Goma de mezquite: una alternativa de uso industrial. *Interciencia*, 31(3), 183-189.
- Mata-García, M., Hernandez-Ramírez, D., Vázquez-Briones, M. del C. & González-Toto, J. (2017). Elaboración de biopelícula a partir de las escamas, espinas y piel de Mojarra Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Revista de Ingeniería Tecnológica*. 1-4:20-28.
- Pesquera, A. I. D. S. Y. (2018). Atlas Agroalimentario 2012-2018: la transformación productiva del... gob.mx. Recuperado [https://www.gob.mx/siap/articulos/atlas-agroalimentario-2012-2018-la-transformacion-productiva-del-campo-mexicano]
- Salem, C., Pérez, J. A., Henning, E., Uherek, F., Schultz, C., Butte, J. M., & González, P. (2018). Heridas. Conceptos generales. *Cuadernos de Cirugía*, 14(1), 90-99.
- Tolosa, L., & Cañizares, E. (2002). Obtención, caracterización y evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de propóleos de Campeche. *Ars Pharmaceutica (Internet)*, 43(1-2), 187-204.
- Vargas-Soto, I. (2014). Infecciones de pie diabetico. *REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA LXXI*, 1-5. Recuperado el 21 de Enero de 2020.
- Velarde-Rodríguez, M. G., Beltrán-Acosta, A. C., Pichardo-Velarde, J. G., & Amezcu-Vega, C. (2015). Extracción de colágeno a partir de pieles de tilapia. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias*, 2(4), 631-639.

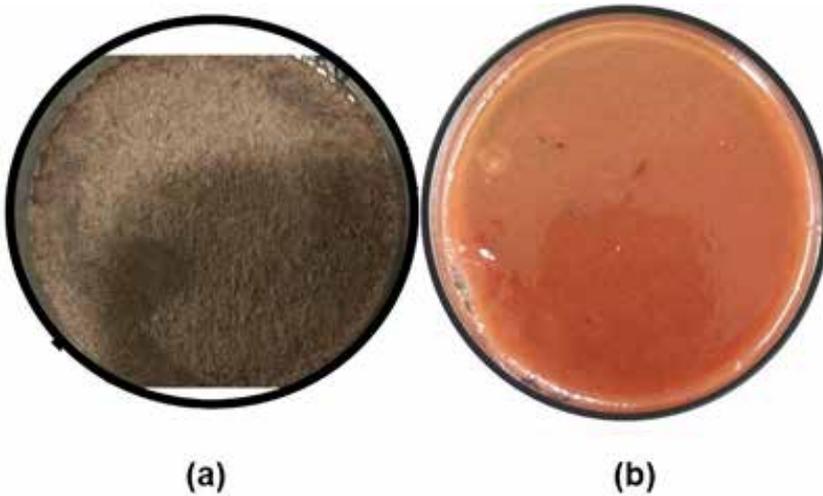
## Anexos

Imagen 1. Fracción insoluble (a) Fracción soluble (b) sin  $\text{NaHCO}_3$ .  
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

Imagen 2. Fracción insoluble (a) Fracción soluble (b) con  $\text{NaHCO}_3$ .



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.



# CAPÍTULO IV

**SUPERIOR**





# ¿El agua contaminada puede ocasionar mutaciones en los genes?

Luis-Castañeda, Ana Cecilia  
Rivera-Estrada, Alejandra del Rocio  
Olivares-Flores, María Fernanda  
Ascencio-Gorozpe, Diana Patricia

Facultad de Ciencias, UNAM  
Ciudad de México

Nivel Superior  
Categoría: Biología

## Resumen

*La Presa “La Estanzuela” es un cuerpo de agua que se localiza en el Estado de Hidalgo, México y abastece de agua a sus municipios circundantes. Desde 2012 se reportan eventos que evidencian su contaminación, como la aparición de peces muertos y la presencia de nitrito de plata. Este trabajo consistió en determinar si el agua de la presa es genotóxica, mediante el Ensayo SMART, utilizando al organismo modelo *Drosophila melanogaster*. Se realizaron tres muestreos de agua superficial y profunda en diferentes épocas del año; a partir de los cuales se realizó el Ensayo, empleando la cruce estándar (ST) y la cruce de alta bioactivación (HB) en *D. melanogaster*. Adicionalmente, se realizó un análisis químico de las muestras de agua para detectar la presencia de metales potencialmente genotóxicos. Los resultados del Ensayo SMART fueron positivos para ambas cruces en los tres muestreos de agua superficial y profunda al 100%. Con el análisis químico se detectaron concentraciones de algunos metales, en particular, los niveles de aluminio sobrepasan lo establecido por la NOM-127-SSA1-1994. Estos resultados indican que el agua de la presa es potencialmente genotóxica y por tanto, capaz de inducir mutaciones en las células somáticas de *Drosophila melanogaster*.*

**Palabras claves:** presa Estanzuela, genotoxicidad, Ensayo SMART, cruce de alta bioactivación, cruce estándar, *Drosophila melanogaster*.

## Abstract

*The “La Estanzuela” dam is a body of water that is located in the State of Hidalgo, Mexico and supplies water to its surrounding municipalities. Since 2012, events that show its contamination have been reported, such as the appearance of dead fish and the presence of silver nitrite. This work consisted of determining if the dam water is genotoxic, by means of the SMART Test, using the model organism *Drosophila melanogaster*. Three surface and deep water samplings were carried out at different times of the year; from which the Assay was carried out, using the standard cross (ST) and the high bioactivation cross (HB) in *D. melanogaster*. Additionally, a chemical analysis of the water samples was carried out to detect the presence of potentially genotoxic metals. The results of the SMART Test were positive for both crosses in the three samples of shallow and deep water at 100%. With the chemical analysis concentrations of*

some metals were detected, in particular, the aluminum levels exceed that established by the NOM-127-SSA1-1994. These results indicate that the dam water is potentially genotoxic and therefore capable of inducing mutations in the somatic cells of *Drosophila melanogaster*.

**Keywords:** “La Estanzuela” dam, genotoxicity, SMART test, *Drosophila melanogaster*, mutation, high bioactivation cross (HB), standard cross (ST), metals.

### Introducción

Dentro de los objetivos del Desarrollo Sostenible está el garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y su saneamiento. En este sentido, a principios del siglo XX el gobierno mexicano declaró el tema del agua como un problema de interés nacional (Rojas, 2009), y actualmente, el acceso al agua continúa siendo una de las principales preocupaciones humanas.

La Presa “La Estanzuela” se localiza en el Estado de Hidalgo, entre la carretera de Pachuca y el Municipio de Mineral del Chico, es la presa de mayor tamaño y abastece de agua a ciertas colonias de los municipios antes mencionados (Tovar-Escorza, 2007). Desde el año 2012 se han reportado en periódicos nacionales y locales de la zona, eventos que evidencian la contaminación de este cuerpo de agua, tales como la aparición de peces muertos y la contaminación por nitrito de plata (Anónimo, 2019; Mota, 2012); sin embargo, los efectos de esta agua en modelos biológicos han sido poco estudiados.

El presente trabajo consistió en evaluar la posible genotoxicidad del agua de la presa “La Estanzuela”, mediante el Ensayo de Mutación y Recombinación Somática (SMART) utilizando al organismo modelo *Drosophila melanogaster*. De igual forma se determinó si la actividad genotóxica de los compuestos presentes en el agua dependen de una activación metabólica por parte del organismo modelo, además de realizar un análisis químico para la detección de metales.

En caso de que el agua de la presa “La

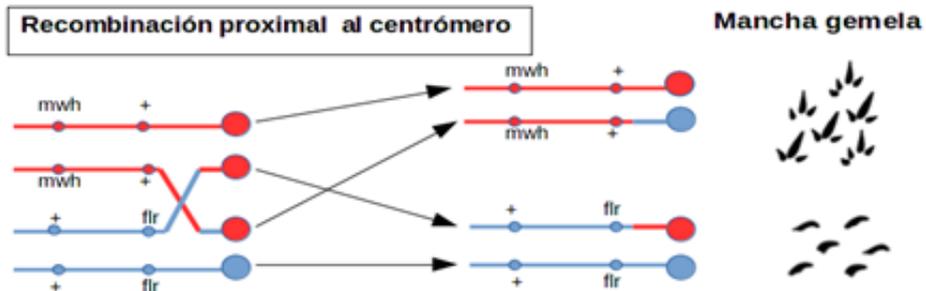
Estanzuela” provoque efectos genotóxicos, éstos se verán reflejados en el incremento significativo de la frecuencia de mutaciones y/o recombinación entre los genes *flr*<sup>3</sup> y *mwh*, mismas que se observarán como manchas en las alas de las moscas. En caso de presentarse diferencias significativas en el potencial genotóxico del agua muestreada a distintas profundidades, la frecuencia de manchas en las alas de los ejemplares también presentará diferencias significativas.

### Marco Teórico

Existen estudios sobre la calidad del agua de la Presa “La Estanzuela”. Por ejemplo, en el año 2005 Álvarez y colaboradores, registraron la presencia de metales potencialmente tóxicos, tales como cobalto, níquel, cobre, zinc, manganeso, cadmio y plomo, además de altas concentraciones de bicarbonatos, sulfatos, cloro y fósforo (Álvarez *et al.* 2008). Debido a lo anterior, surge el interés por evaluar el potencial efecto genotóxico del agua de esta presa en organismos vivos; es decir, si los contaminantes presentes en el agua son capaces de inducir mutaciones y/o recombinaciones en las células somáticas y por tanto, de desencadenar alteraciones genéticas asociadas a enfermedades de importancia médica tales como el cáncer (Martincorena y Campbell, 2015).

*Drosophila melanogaster*, es un modelo biológico ampliamente utilizado en estudios de genotoxicidad debido a que cuenta con características que representan ventajas para su manejo, tales como un tamaño pequeño y un ciclo de vida corto (10 días a 25°C) (Graf y Singer, 1992). Se trata de un organismo holometábolo, es decir, que lleva a cabo una metamorfosis completa (Klug *et al.* 2006).

Figura 1. Evento de recombinación mitótica que tiene lugar entre el marcador *flr*<sup>3</sup> y el centrómero, cuyo producto es una mancha gemela.



Fuente: Diana Patricia Ascencio Gorozpe.

El “Ensayo de Mutación y Recombinación Somática” (SMART, por sus siglas en inglés) detecta mutaciones puntuales, aneuploidías, deleciones y recombinaciones en las células somáticas. Para el caso de *Drosophila melanogaster*, cuando un compuesto es genotóxico su efecto se ve reflejado en la alteración del fenotipo de las alas. Pueden presentarse manchas sencillas tipo *flr*<sup>3</sup> o *mwh*, o bien, manchas gemelas (Graf *et al.* 1984).

Para la realización del ensayo se usan dos tipos de cruza: estándar (ST) y de alta bioactivación (HB). Ésta última tiene mayor capacidad metabólica debido a su sobreexpresión de los citocromos P450 y, por tanto, permite evaluar compuestos que requieren de activación metabólica (Graf y van Schaik, 1992).

### Métodos

- **Muestreo:** Se realizaron tres muestreos en diferentes épocas del año (junio y octubre de 2017, abril de 2018) de agua superficial (30 y 44 cm) y profunda (66 y 70 cm). En cada muestreo se registraron datos de temperatura, pH, oxígeno disuelto (mg/L), y sólidos disueltos totales (mg/L) usando un medidor multiparámetro portátil HI 9828.
- **Concentración letal media (CL<sub>50</sub>):** Se evaluó la concentración letal media

(CL<sub>50</sub>) de individuos pertenecientes a las cruza a utilizar; es decir, la supervivencia de individuos de las cruza estándar (ST) (hembras vírgenes *flr*<sup>3</sup>/TM3, Bd<sup>ser</sup> con machos *mwh/mwh*) y de alta bioactivación (HB) (hembras vírgenes ORR/ORR;*flr*<sup>3</sup>/TM3, Bd<sup>ser</sup> con machos *mwh/mwh*) a concentraciones del 100 y 50% de agua superficial y profunda.

- **Protocolo para el ensayo SMART:** Se utilizaron larvas del tercer estadio pertenecientes a ambas cruza con medio de cultivo instantáneo a concentraciones de 100 y 50 % de agua superficial y profunda (tres réplicas por tratamiento); utilizando agua destilada como control negativo. Una vez que emergieron los adultos, se fijaron en etanol al 70% y se hicieron preparaciones de sus alas. Cada preparación constó de 40 alas provenientes de 20 hembras y 20 machos, y se observaron a un aumento de 400x con ayuda de un microscopio óptico. Se registró el tipo de mancha, tamaño y frecuencia de las mismas, utilizando el programa SMART.V.2.0 basado en ji cuadrada ( $\chi^2$ ). Adicionalmente se realizó un análisis de devianza basado en un modelo log-lineal y una distribución tipo Poisson adecuado para datos discretos con ayuda del programa SPSS v.24.
- **Análisis químico:** Finalmente se analizó

la presencia de metales potencialmente genotóxicos (aluminio, níquel, zinc, cromo y cobre) en las muestras de agua con ayuda de un fotómetro multiparamétrico versión HI83099 marca HANNA®.

### Resultados y Discusión

Los datos fisicoquímicos de los tres muestreos fueron similares entre sí. Los valores de pH se encontraron en un rango de 8.80-9.61; los valores de oxígeno disuelto en uno de 5.28-8.79 mg/L con excepción del valor del primer muestreo de agua superficial donde el valor fue de 15.50 mg/L, considerándose sobresaturado; mientras que los valores de sólidos disueltos totales fueron de 59-68 mg/L. Únicamente los valores de pH sobrepasan el límite establecido (6.5-

8.5) por la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 y la PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, de modo que el agua es más alcalina de lo esperado.

No se obtuvo la Concentración Letal Media (CL50) debido a que, para ambas cruza, la tasa de supervivencia poblacional fue mayor al 80%, aún en concentraciones del 100% de las muestras de agua. El ensayo SMART fue positivo para la cruza ST en los tres muestreos y tanto a concentraciones del 100% como de 50% de agua superficial y profunda (Tabla 1). En el caso de la cruza HB, los resultados fueron positivos en todas las concentraciones del primer muestreo y en las concentraciones de 100% de agua superficial y profunda del segundo y tercer muestreo (Tabla 1) (Gráficas 1 y 2).

Tabla 1. Análisis estadístico del ensayo SMART.

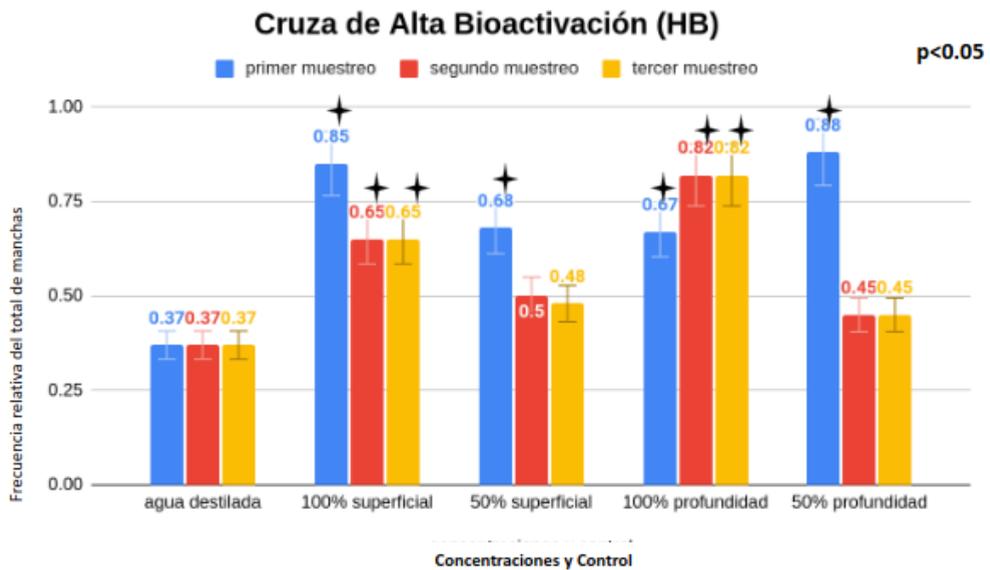
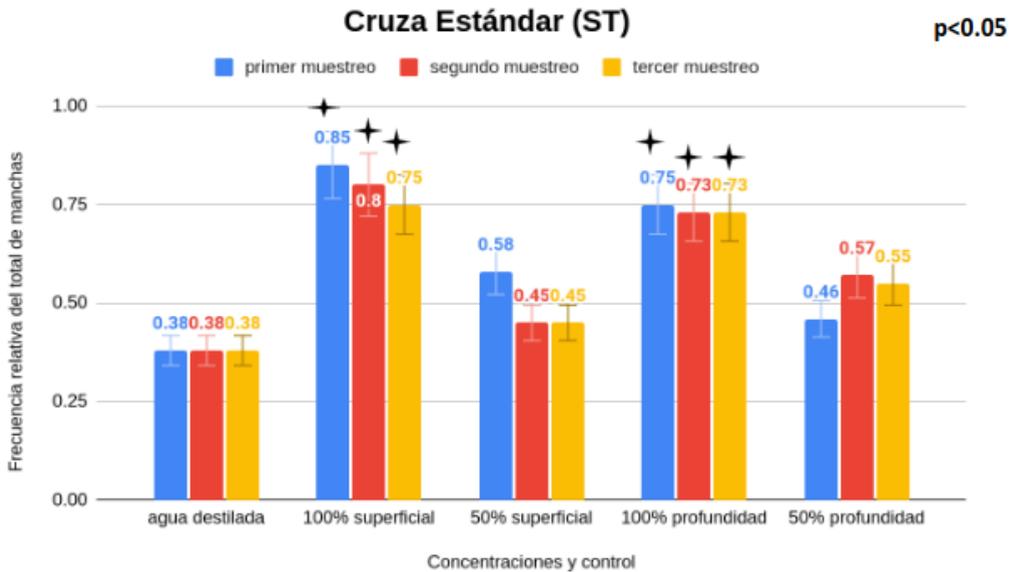
	1° muestreo	2° muestreo	3° muestreo
<b>CRUZA ESTÁNDAR (ST)</b>			
superficial 100%	+	+	+
superficial 50%	-	-	-
profunda 100%	+	+	+
profunda 50%	-	-	-
<b>CRUZA DE ALTA BIOACTIVACIÓN (HB)</b>			
superficial 100%	+	+	+
superficial 50%	+	-	-
profunda 100%	+	+	+
profunda 50%	+	-	-

Fuente: Elaboración propia

Esto nos indica que las muestras de agua superficial y profunda de la presa son genotóxicas a una concentración de 100% tanto en la cruza ST como en la HB, es decir, que los compuestos presentes en el agua no dependen de una activación metabólica para ejercer su efecto genotóxico. Por otro lado, que los resultados fueran positivos para los

tres muestreos y en ambas condiciones de profundidad, indica que no hay diferencias en su potencial genotóxico dependientes de la temporada o profundidad. Respecto al análisis de devianza se encontraron efectos estadísticamente significativos en la ocurrencia de mutaciones para el factor concentración (Tabla 2).

Gráficas 1 y 2. Frecuencia relativa del total de manchas respecto a las concentraciones del agua de la presa “La Estanzuela” y el control de agua destilada de la cruz estándar (ST) y la cruz de alta bioactivación (HB). Con asterisco se muestran los resultados significativos con  $p < 0.05$ .



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Análisis de devianza. En rojo se muestran los resultados significativos.

Fuente de variación	chi-cuadrada	sig.
Temporada (estación)	0.040	0.980
Profundidad	0.148	0.700
<b>Concentración</b>	<b>21.926</b>	<b>0.000</b>
Temporada x Profundidad	2.969	0.227
Temporada x Concentración	0.323	0.851
Profundidad x Concentración	0.180	0.671
Temporada x Profundidad x Concentración	1.939	0.379

Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis químico del agua se detectó presencia de metales como aluminio, níquel, cromo y cobre. En particular, las

concentraciones de aluminio sobrepasaron los límites máximos establecidos por la NOM- 127- SSA1-1994, 2017 (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis químico del agua de la presa “La Estanzuela”. En rojo se muestran los resultados significativos. ND: No detectado.

Metales mg/L	Profundidad de muestras de agua				NOM-127-SSA1-1994	PROY-NOM-001-SEMARNAT- 2017
	30 cm	30 cm	70 cm	70 cm		
aluminio	ND	<b>0.35</b>	<b>0.32</b>	<b>0.31</b>	<b>0.2</b>	---
níquel	ND	ND	0.01	ND	---	4
cromo	0.01	ND	0.01	ND	0.05	1.5
cobre	ND	0.225	0.91	0.87	2	6

Fuente: Elaboración propia

### Conclusiones

Los resultados indican que las muestras del agua fueron genotóxicas para *Drosophila melanogaster* de acuerdo a la prueba SMART, siendo la concentración el único factor que incide significativamente en la ocurrencia de mutaciones. Por otro lado, el análisis químico nos permitió confirmar que las muestras de agua contienen concentraciones de aluminio mayores a los límites establecidos además de que se ha reportado que tiene un efecto genotóxico a

partir de la formación de especies reactivas de oxígeno (Rajiv *et al.*, 2016).

Se requiere el uso de técnicas moleculares y genéticas más precisas, así como la implementación de estudios en los cuales se utilicen otros modelos biológicos para poder esclarecer el daño que pueden provocar los compuestos en la presa “La Estanzuela” a la fauna que la habita, así como a los organismos vivos que dependen de su suministro, incluyendo al ser humano.

Conocer con mayor detalle la problemática y las afectaciones que esta agua contaminada tiene, permitirá generar estrategias para su saneamiento y remediación.

### **Agradecimiento**

Queremos agradecer de la forma más atenta al Laboratorio de Genética y Evolución de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

### **Referencias**

- Álvarez, J., Panta, J., Ayala, C. y Acosta, E. (2008). Calidad integral del agua superficial en la Cuenca Hidrológica del Río Amajac. *Inf Technol*, 19(6), 21-32.
- Anónimo. (12 de mayo de 2019). Mueren los peces en la Estanzuela. *El Sol de Hidalgo*. <https://www.elsoldehidalgo.com.mx/local/regional/video-mueren-los-peces-en-la-estanzuela-3611360.html>
- Graf, U. y Singer, D. (1992). Genotoxicity testing of promutagens in the wing of somatic mutation and recombination test in *Drosophila melanogaster*. *Rev Int Cont Ambient*, 8(1), 15-27.
- Graf, U. y van Sharik, N. (1992). Improved high bioactivation cross for the wing somatic mutation and recombination test in *Drosophila melanogaster*. *Mutat Res, Sect Environ Mutagen Relat Subj*, 271(1), 59-67.
- Graf, U., Würigler, F. E., Katz, A. J., Frei, H., Juon, H., Hall, C.B. y Kale, P.G. (1984). Somatic mutation and recombination test in *Drosophila melanogaster*. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen*, 6(2), 153-188.
- Klug, W. S., Cummings, M. R., Spencer, C. A. y Palladino M. A. (2006). *Conceptos de genética*. México, Pearson Education.
- Martincorena, I., y Campbell, P. J. (2015). Somatic mutation in cancer and normal cells. *Science*, 349(6255), 1483-1489.
- Mota, D. (29 de octubre de 2012). Detectan químicos en presa de Hidalgo. *El Universal*. <https://archivo.eluniversal.com.mx/estados/88433.html>
- Rajiv, S., Jerobin, J., Saranya, V., Nainawat, M., Sharma, A., Makwana, P., Gayathri, C., Bharath, L., Singh, M., Kumar, M., Mukherjee, A. y Chandrasekaran, N. (2016). Comparative cytotoxicity and genotoxicity of cobalt (II, III) oxide, iron (III) oxide, silicon dioxide,

and aluminum oxide nanoparticles on human lymphocytes in vitro. *HET*, 35(2), 170-183.

Rojas Rabiela, T. (2009). *Semblanza Histórica del agua en México*. SEMARNAT, CONAGUA, México.

Tovar-Escorza, L. (2007). Propuesta para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales. [Tesis de Licenciatura, UAEH]. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/1598>



# ¿Qué es lo que pica en el mar?

Estrada-González, María del Carmen  
Rosales-Catalán, Leonela  
Molina-Alonso, Ariadne  
Mendoza-Becerril, María de los Angeles

Universidad Autónoma de Baja California Sur  
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Baja California Sur

Nivel Superior  
Área: Divulgación de la Ciencia

## Resumen

*El presente trabajo fue elaborado en el marco del incremento de actividades humanas relacionadas con los recursos marinos, específicamente, aquellos a los que tenemos mayor acceso, como las zonas de playas y sus aspectos biológicos. Las actividades de divulgación de medusozoos marinos (medusas, sifonóforos y pólipos de medusozoos) presentan potencial de desarrollo, ya que la información disponible para la sociedad civil aún es escasa. El tema más popular de este grupo de animales es sobre su picadura que genera dermatitis, pero el mecanismo biológico es omitido o se explica de forma empírica en noticias oficiales o anécdotas locales, bajo los nombres de picadura por aguamala o grulla. Por este motivo, el objetivo de este trabajo, es elaborar material de divulgación acerca del conocimiento relevante sobre la picadura de medusozoos en un contexto biológico y social. El mecanismo de picadura es incidental y sólo algunos medusozoos poseen toxinas potenciales que afectan la salud humana y es relevante reconocer el tratamiento inmediato y portátil para un día de playa, que consiste en la aplicación de vinagre blanco o bicarbonato de sodio. De esta manera, se reducirán las barreras de desinformación y misticismo en torno a la picadura de medusozoos.*

**Palabras clave:** Aguamala, apropiación social del conocimiento, Medusozoa, picadura.

## Abstract

*This work responds within the framework of the increase in human activities related to marine resources, specifically those to which we have greater access, such as beach areas' biological aspects. Divulgation activities for marine medusozoans have the potential for development. These animals, commonly known as jellyfish, siphonophores, and medusozoan polyps, are present in the seas and beaches worldwide. The information available to civil society in a friendly language about them is still scarce. The most popular topic of this group of animals is about their sting that generates dermatitis. The biological mechanism is omitted or explained empirically in official news or local anecdotes, under the "aguamala/grulla sting" names. This work aims to describe the relevant knowledge about the medusozoan sting in a biological and social context. The mechanism is incidental, and just a few medusozoans have potential toxins to affect human health. It is relevant to recognize the immediate and portable treatment for a day at the beach, consisting of white vinegar or baking soda mixed with seawater. Our goal is to minimize misinformation barriers and mysticism about medusozoan sting with this work.*

**Keywords:** Jellyfish, social appropriation of knowledge, Medusozoa, sting.

### **Introducción**

En los ambientes marinos, los humanos estamos expuestos a picaduras por contacto con animales que ahí habitan, debido a las diferentes actividades recreativas y económicas que se realizan (Nogué *et al.* 2001). Entre esos animales están los medusozoos y sus picaduras ocasionan en mayor frecuencia, reacciones locales, como erupciones cutáneas, que llegan a surgir sin alerta aparente (Nogué *et al.* 2001; Segura-Puertas *et al.* 2001), o pueden presentarse horas después de haberse bañado en el mar (Fernandez *et al.* 1999). Se han descrito 4,176 especies para este grupo de animales (WoRMS, 2021), los cuales se componen de las formas de vida de medusa, sifonóforo y pólipos de medusozoos, estas formas pueden vivir en el mar a expensas de las corrientes marinas o fijos a sustratos naturales y artificiales (Gibbons *et al.* 2010).

Los medusozoos otorgan diversos beneficios a la sociedad, por ejemplo, medusas comestibles, aplicación farmacéutica del veneno y la apreciación en acuarios y en la naturaleza (Doyle *et al.* 2013). Sin embargo, la sociedad civil de México, le atribuye problemas de salud (Martell y Soto Ángel, 2019) y se desconoce cómo actuar ante sus picaduras. De este modo, la divulgación sobre medusozoos realizada a la par de nuevos estudios científicos tiene potencial en nuestro país, la cual se puede abordar desde una escala local a nacional.

El objetivo de este proyecto es elaborar material de divulgación acerca del conocimiento sobre la picadura de medusozoos en un contexto biológico y social. En estos contextos, la socialización del conocimiento científico de libre acceso sobre la picadura de medusozoos, a través de material de divulgación atractivo, y elaborado para diferentes medios de comunicación, tendrá un mayor alcance de información y sensibilización a los diferentes

grupos de edad que son usuarios de playas, los cuales eventualmente se apropiarán del conocimiento y lo adoptarán como parte de su identidad cultural.

En este documento se presenta un marco teórico acerca de la picadura de medusozoos, la descripción de los métodos para crear material de divulgación, así como resultados y conclusiones obtenidas.

### **Marco Teórico**

Los medusozoos están ampliamente distribuidos en todos los océanos, desde aguas polares hasta tropicales y en profundidad, desde la orilla de la playa (0 m), hasta el mar profundo (7,000 m) (Kramp, 1961; Jarms y Morandini, 2019). Existen varias especies tóxicas que son capaces de causar problemas al ser humano (Nogué *et al.* 2008), sin embargo, en México y el Caribe, solo se conoce un pequeño porcentaje de ellos (22 %) (Lira-Galera *et al.* 1989).

Los eventos de picadura por medusozoos se han vuelto comunes para el ser humano. Cuando se entra en contacto con los tentáculos de estos animales normalmente se genera como una dermatitis, cuya duración dependerá del tipo de veneno y de medusozoo (Gili y Nogué, 2006), la cantidad de toxinas (Vera *et al.* 2004), la salud de la persona afectada y el seguimiento de protocolos médicos adecuados para el tratamiento (Naumann *et al.* 2013).

A través de la apreciación social del conocimiento de la picadura de medusozoos, la población podría disminuir encuentros desafortunados con ellos, debido a la apreciación responsable de la naturaleza, ya que los medusozoos no son agresivos, probablemente ni reconocen nuestra presencia, por ello, debemos ser más precavidos, evitar acercarnos a ellos y alejarnos si vemos uno nadando cerca de nosotros (Pérez *et al.* 2020).

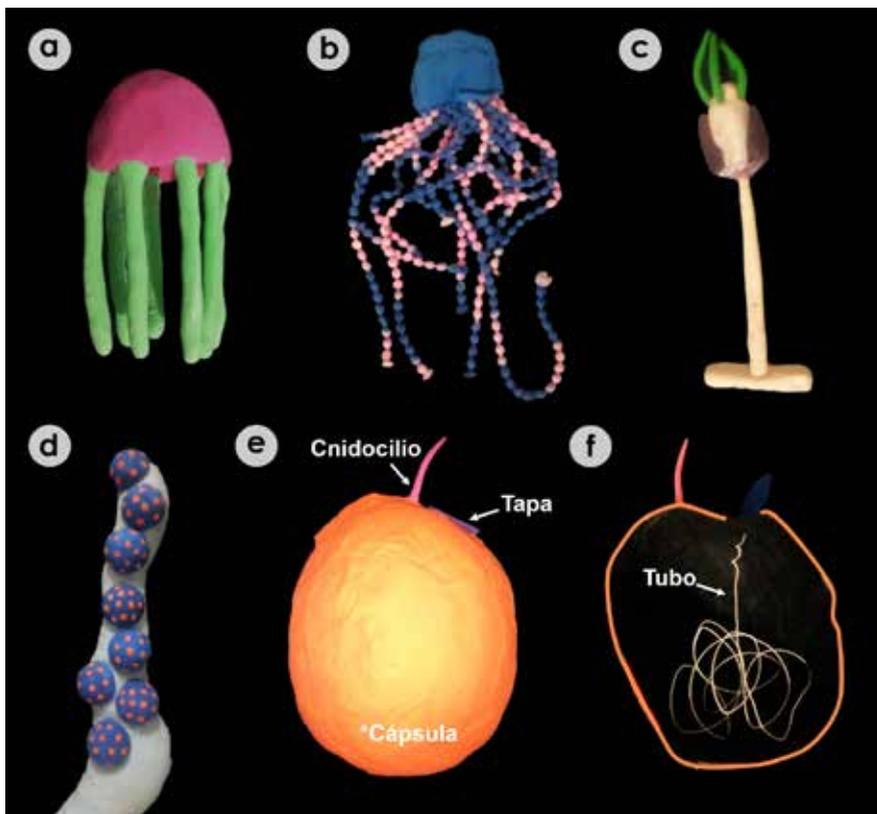
En caso de ser inevitable el contacto con un medusozoo y ocurriera una picadura, es importante conocer el protocolo médico a seguir para evitar la descarga adicional de veneno, desactivar la función biológica de los nematocistos y disminuir el dolor de la persona afectada. Se pueden aplicar distintas sustancias en el área de la picadura a manera de tratamiento inmediato (lidocaína, vinagre blanco o bicarbonato de sodio) de acuerdo al tipo de medusozoo (Vera *et al.* 2006; Birsa *et al.* 2010; Morabito *et al.* 2014; Yanagihara *et al.* 2016) y de ahí la importancia de reconocerlos. Además, existen prácticas que deben ser descontinuadas ya que representan una amenaza para la salud, tales como la aplicación de arena, agua dulce, refresco

y orina sobre el área de la picadura (Peña y Cardell, 2012; Montgomery *et al.* 2016; Yanagihara *et al.* 2016).

### Métodos

Se efectuó una investigación documental mediante la búsqueda y organización de literatura científica publicada acerca de la biología de Medusozoa y de su interacción con la sociedad civil. Para los aspectos biológicos se consideró la caracterización y construcción de modelos tridimensionales de las formas de vida de Medusozoa (medusa, sifonóforo y pólipos de medusozoos), la anatomía externa e interna de la unidad estructural de su picadura (nematocistos) y su posición principal (tentáculo) (Figura 1).

Figura 1. Modelos tridimensionales: (a) Medusa, aguamala, (b) Sifonóforo, grulla, (c) Pólipos de medusozoos. Anatomía de la unidad estructural de la picadura de medusozoos (nematocistos).



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a su interacción con la sociedad se reunieron las especies de medusozoos representativas de México y fue clasificada su picadura como poco urticante, urticante o muy urticante) (Marambio *et al.* 2020). También se describió el protocolo médico ante la picadura de medusozoos.

Con la información recopilada, se consideró la realización de los productos de divulgación de podcast, video, una infografía digital (idiomas español, inglés y portugués) y un folleto impreso (idiomas español e inglés).

En el vídeo se muestran los modelos elaborados, el mecanismo de la picadura y acciones a considerar ante una picadura de medusozoo, además incluirá subtítulos y comunicación mediante lengua de señas y será alojado en el canal de YouTube de Medusozoa México (<https://www.youtube.com/channel/UC00tpRJoZBTXFLhstI92FFQ>). El podcast contiene la misma información y fue publicado en la cápsula “De la Ciencia a la Sociedad” del Posgrado de CIBNOR (<https://soundcloud.com/cibnor/>).

El material infográfico se publicó en los idiomas español, inglés y portugués y puede ser consultado en el apartado de Divulgación del sitio web de Medusozoa

México (<https://medusozoamexico.com.mx>) y en su respectiva página de Facebook (@MedusozoaMexico). El folleto diseñado en los idiomas español e inglés será colocado de forma impresa en oficinas de información turística y Administración.

### Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se reúnen los cuatro productos de divulgación elaborados en este proyecto, las visualizaciones se consideraron hasta el día 30 de junio de 2021. Los productos digitales fueron publicados en las respectivas plataformas que alojan audio, video e imagen.

Las herramientas digitales facilitan la colaboración y retroalimentación entre la ciudadanía casi al instante, gracias a ello se puede llevar a cabo una reapropiación de la información y conocimiento (Aparici y Osuna, 2013). Es por ello que los productos divulgados en plataformas de internet han tenido un alcance superior a las 100 visualizaciones a nivel nacional e internacional, en las que se procura la inclusión de otros idiomas distintos al español, siendo éstos inglés y portugués. Ha sido mencionado que la divulgación científica en diferentes medios de comunicación tiene mayor alcance cuando se difunde por

Cuadro 1. Productos de divulgación acerca de la picadura de medusozoos.

Producto	Tamaño o dimensiones	Visualizaciones	Fecha de publicación
Podcast	08:53 mín.	233	29/10/2020
Video	08:31 mín.	103	07/12/2020
Infografía español	1728 x 2304 píxeles	84	12/11/2020
Infografía inglés	1728 x 2304 píxeles	33	13/11/2020
Infografía portugués	1728 x 2304 píxeles	13	26/11/2020
Folleto	2000 x 1545 píxeles	No aplica	No aplica

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

internet (Fundora y García, 2011). Además, se continúa en capacitación y desarrollo de nuevos productos audiovisuales para mejorar el alcance.

En divulgación científica está demostrado que el formato audiovisual tiene ventaja en la captación de la atención del espectador, sobre el formato escrito, sin embargo, los medios escritos son imprescindibles, ya que funcionan como sustento de la información y dan oportunidad de abordar detalles para complementar el conocimiento para la sociedad (González *et al.* 2015); por este motivo y como parte de los productos propuestos en la convocatoria de ExpoCiencias Nacional 2020, se publicó una nota periodística digital y próximamente un

artículo de divulgación dirigido a infantes. Estos productos se almacenan en el proyecto de ResearchGate “¿Qué es lo que pica en el mar?” (Estrada-González *et al.* 2021).

El folleto (Figura 2) se encuentra a la espera de ser implementado cuando se cuente con apoyo financiero para impresión, en dos centros turísticos de la ciudad de La Paz, Baja California Sur.

### Conclusiones

Los nematocistos son una estructura biológica de los medusozoos y representan una adaptación única entre los animales venenosos para el ser humano. Dado que los medusozoos pueden encontrarse en las playas, es necesario poner a disposición de

Figura 2. Diseño de folletos físicos: (a) folleto en español, (b) folleto en inglés.



Fuente: elaboración propia.

prestadores de servicios turísticos y usuarios de las playas esta información, tanto en medios de comunicación digitales, así como la futura implementación en medios físicos, con la finalidad de que se establezca una mejor apreciación de la naturaleza al reducir los efectos nocivos potenciales a la salud humana, así como pérdidas económicas.

## Referencias

- Aparici, R. y Osuna, S. A. (2013). La cultura de la participación. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 4. (2) 137-148.
- Birsa, L. M., Verity, P. G. y Lee, R. F. (2010). Evaluation of the effects of various chemicals on discharge of and pain caused by jellyfish nematocysts. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 151(4), 426-430.
- Doyle, T. K., Hays, G. C., Harrod, C. y Houghton, J. D. R. (2013). Ecological and Societal Benefits of Jellyfish. En K. Pitt, C. Lucas (Eds.) *Jellyfish Blooms* (pp 105-127) Dordrecht: Springer.
- Estrada-González, M. C., Rosales-Catalán, L., Mendoza-Becerril, M. A. y Agüero, J. (2021). ¿Qué es lo que pica en el mar? Recuperado el 30 de junio de 2021 de <https://www.researchgate.net/project/Quees-lo-que-pica-en-el-mar>
- Fernandez, J. G. Á., Rodríguez, R. R., Navarro, P. C., Barabá, A. A. y Gómez, M. Z. (1999). Erupción del bañista. *Actas Dermo-Sifilográficas*, 90. 451-454.
- Field-Cortazares, J. y Calderón-Campos, R. (2009). Picadura por aguamala. *Boletín Clínico Hospital Infantil del Estado de Sonora*, 26. (1) 38-42.
- Fundora, Y. S. y García, Y. R. (2011). La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 7. (7) 91-94.
- Gibbons, M. J., Janson, L. A., Ismail, A. y Samaai, T. (2010). Life cycle strategy, species richness and distribution in marine Hydrozoa (Cnidaria: Medusozoa). *Journal of Biogeography*, 37. (3) 441-448.
- Gili, J. M. y Nogué, S. (2006). Toxicidad por picadura de medusas. *Jano*, 1816. 45-46.
- González, K. O., León, C. O., Periodismo, U. T. P. L. y Benitez, V. A. (2015). El audiovisual como herramienta para la divulgación de la ciencia. *Tlaquepaque, México, SEMCOM*.
- Jarms, G. y Morandini, A. (2019). *World Atlas of Jellyfish*. Múnich, Alemania, Dölling und Galitz Verlag.
- Kramp, P. L. (1961). Synopsis of the medusa of the world. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 40. 1-469.
- Lira-Galera, I. E., Múdespache-Ziehl, C., y Cifuentes-Lemus, J. L. (1989). *Guía ilustrada de animales marinos venenosos de México y el Caribe*. México, Editorial Noriega.
- Marambio, M., López, L., Fuentes, V., Gili, J., Azzurro, E. y Gennari, A. (fecha de acceso: 2020: 29 de julio). Guía de identificación y tratamiento de picadura de medusas y otros organismos de la costa mediterránea española [en red] (fecha de trabajo original: 2018). Disponible en: <http://icmdivulga.icm.csic.es>.
- Martell, L. y Soto Ángel, J. J. (2019). Diversidad de Medusozoa en México: Estado del conocimiento y fuentes de información disponibles. *Recursos Naturales y Sociedad*, 5, 20-31
- Minguela, F. B. (2010). Mordeduras y picaduras de animales. *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Urgencias Pediátricas SEUP-AEP*. 173-187.
- Montgomery, L., Seys, J., y Mees, J. (2016). To pee, or not to pee: a review on envenomation and treatment in European jellyfish species. *Marine Drugs*, 14. (7) 127.
- Morabito, R., Marino, A., Dossena, S., y La Spada, G. (2014). Nematocyst discharge in *Pelagia noctiluca* (Cnidaria, Scyphozoa) oral arms can be affected by lidocaine, ethanol, ammonia and acetic acid. *Toxicon*, 83. 52-58.
- Naumann, D, Hejmadi, R. K. y Evriviades, D. (2013). Ocean enemy's lasting sting: chronic cutaneous reaction after Cnidarian attack. *J Royal Naval Medical Service*, 99. (3) 169-170.
- Nogué, S., Martín, M. C., Gili, J. M., Atienza, D., Fuentes, V. y Vernet, D. (2008). Urgencias por contacto, picadura o mordedura de animales venenosos. *Barcelona, España*,

MENARINI.

- Nogué, S., Sanz-Gallén, P., Garrido, M. y Gili, J. M. (2001). Lesiones por picadura o contacto con los animales de nuestro litoral marítimo. *Medicina Integral*, 38. 140-148.
- Peña, J. G., y Cardell, C. M. (2012). Picaduras de medusas. *Medicina balear*, 27. (2) 45-48.
- Pérez, J. F. L., Campos, Z. S., y González-Márquez, H. (2020). Anémonas, corales y medusas: los cnidarios y su importancia médica. *Revista Digital Universitaria*, 21. (2) 1-10.
- Segura-Puertas, L., Ramos, M. E., Aramburo, C., de la Cotera, E. P. H. y Burnett, J. W. (2001). One *Linuche* mystery solved: all 3 stages of the coronate scyphomedusa *Linuche unguiculata* cause seabather's eruption. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 44. (4) 624-628.
- Vera, C., Kolbach, M., Zegpi, M. S., Vera, F. y Lonza, J. P. (2004). Picaduras de medusas: actualización: An update. *Revista médica de Chile*, 132. (2) 233-241.
- WoRMS (2021). Cnidaria. Accessed at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1267> on 2021-08-04
- Yanagihara, A. A., Wilcox, C., King, R., Hurwitz, K. y Castelfranco, A. M. (2016). Experimental Assays to Assess the Efficacy of Vinegar and Other Topical First-Aid Approaches on Cubozoan (*Alatina alata*) Tentacle Firing and Venom Toxicity. *Toxins*, 8. 19.



# ADA: Estrategias para la difusión y colaboración en proyectos de investigación en el ITESCO con perspectiva de género

Calcáneo-Flores Karla  
Cordero-Rivera, José Luis  
De los Santos- Mijangos, Juan  
Jiménez-Martínez Karla Alejandra

Tecnológico Nacional de México / ITS de Coatzacoalcos  
Veracruz

Nivel Superior  
Área: Divulgación Científica

## **Resumen**

*La realización del presente estudio tiene como objetivo mostrar la relación que existe entre la poca difusión del trabajo de las mujeres en proyectos de investigación y la cantidad de alumnas y docentes que participan en esta área. Sabemos que hoy en día el papel de la mujer en la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas ha aumentado en el desarrollo de nuevos proyectos y horizontes en estas disciplinas. El empoderamiento de mujeres en todos los ámbitos va en aumento, se han conseguido avanzar y hay cada vez mayor reconocimiento a las mujeres por la labor que realizan aportando su conocimiento y esfuerzo en beneficio de nuestra sociedad, sin embargo, los prejuicios y estereotipos siguen intentando restar el trabajo que realizan niñas y mujeres en la sociedad. Se busca en primera instancia describir el conocimiento de alumnas del ITESCO sobre los proyectos de investigación que se realizan en la institución a través de encuestas, para de ahí partir y diseñar la plataforma que permitirá difundir de una mejor manera toda la producción académica de nuestras investigadoras como una fuente de motivación e inspiración para nuestras estudiantes.*

**Palabras clave:** *Equidad de Género, ODS, Investigación, empoderamiento femenino*

## **Abstract**

*The involvement of women in science, engineering, and technology has resulted, numerous times, in innovative projects for our society. Especially, female empowerment is increasing in scientific research. However, there is still a bias in recognizing their research capabilities that could affect current scientists and future generations of women. To this end, we have developed a study to demonstrate how limited research diffusion carried out by women can impact the amount of female academics and students interested in a scientific area.*

*First, we are going to implement a survey, among female students, to know their knowledge about current*

research in our institution (ITESCO). The resulting findings will help us to design an electronic platform that will increase the exposure of research performed by academic women in our institution. We are expecting this platform will be a tool for science communication and a source of inspiration for our female students and younger girls.

**Keywords:** Gender equality, ODS, academic research, female empowerment.

### Introducción

El presente proyecto busca implementar una plataforma como herramienta para la difusión de los proyectos en los que participan las investigadoras y alumnas del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos para motivar a las estudiantes de todos los niveles a prepararse y formar parte de este camino de construcción colectiva sobre el papel de la mujer en la ciencia. Difundir el trabajo de las investigadoras nos permite dar a conocer el cambio y/o inclusión del que va siendo parte nuestra institución contribuyendo al empoderamiento de la mujer y darle visibilidad al esfuerzo que cada investigadora y alumna realiza, así como también nos permite que más alumnas y docentes se involucren en proyectos de investigación, al permitir conocer el perfil de cada investigadora brindando la oportunidad de conocer acerca de proyectos en desarrollo y dando la opción de colaborar en los de su interés.

El documento esta organizado por un marco teórico en el cual se explica el lugar que tienen las mujeres en las carreras STEM, seguido de los métodos que se utilizaron para la realización del proyecto y por ultimo se presentan los resultados y las conclusiones.

### Marco teórico

La poca participación de las mujeres en carreras STEM se debe al problema cultural, idiosincrático y educativo ya que, las familias, las comunidades y las instituciones no hacen suficiente énfasis en las capacidades de las mujeres para destacar en dichas áreas.

Solo el 38% de mujeres mexicanas piensan elegir estas carreras (STEM). No hay

diferencias en la capacidad de ambos géneros; no se trata de algo biológico, sino sociocultural, por un aprendizaje donde la mujer no se ve identificada para seguir estas áreas de estudios, porque no tienen un rol ni modelos y el contexto histórico no es propicio para su incorporación” dijo Graciela Roja, Fundadora del Movimiento STEM.

Según la UNESCO en el año 2019, solamente el 28% de las personas que hacen investigación STEM son mujeres. Tanto a nivel mundial como nacional de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), se muestra que, a lo largo de la carrera, las mujeres son menos representadas en los niveles superiores y, por lo tanto, en los ámbitos de toma de decisiones. Es preciso destacar que, en el mundo, esta distribución se ha mantenido invariable en las últimas décadas, por lo que se hace aparente que se requerirán acciones específicas para poder modificarla. (Bernheim, 2015).

A continuación, se mostrará una gráfica de los resultados de la convocatoria del Sistema Nacional de Investigadores del año 2020.

Figura 1. Resultados SNI 2020



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico muestra el sesgo de género en la investigación reflejado en la convocatoria del SNI 2020. La población de mujeres en el mundo es del 51% y es evidente que el porcentaje de mujeres está muy por debajo del 51% en todos los rangos y el porcentaje decrece conforme el rango del SNI aumenta. Sólo un tercio de los investigadores del máximo nivel son mujeres.

De acuerdo al análisis anteriormente presentado, se ha observado que se requiere una mayor participación de las mujeres en las carreras STEM, por lo tanto, la presente investigación va dirigida a la difusión de mujeres que están teniendo éxito para poder brindarles a las mujeres, modelos femeninos para que tomen como ejemplo de que una mujer es tan capaz como un hombre de tener éxito en la disciplinas STEM, logrando así motivar a estudiantes de nivel superior y medio superior a interesarse en las disciplinas STEM.

### Métodos

Este proyecto tiene un alcance descriptivo ya que se recabaron datos sobre la cantidad de alumnas y docentes que participan en proyectos de investigación, así como la información que conocían sobre las actividades que se realizan en nuestro instituto que se relacionan con proyectos de investigación. También tiene un alcance correlacional ya que al implementar la plataforma de difusión se espera incidir en la cantidad de alumnas y docentes que participan en proyectos de investigación.

Por último, el diseño de la investigación será longitudinal de evolución de grupo, ya que, se dará seguimiento en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales a todas las jóvenes participantes en el estudio, comprobando que se motiven o no a participar en proyectos de investigación.

### Resultados

A continuación, se presentan las gráficas de los resultados de las encuestas realizadas a

las alumnas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITESCO. Con el objetivo de identificar las situaciones de estereotipos de género al decidir estudiar una ingeniería y sobre el uso de la plataforma web como una herramienta de colaboración para la investigación.

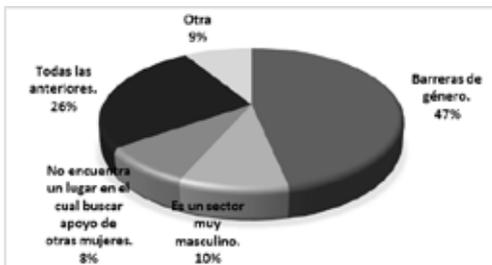
Figura 2. Porcentaje de alumnas encuestadas que ha recibido comentarios de estereotipos de género.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2, se puede observar que se preguntó si alguna de ellas tuvo algún comentario de estereotipos de género al seleccionar su carrera, afortunadamente el 65% no recibió comentarios de este tipo, sin embargo, un 35% sí tuvo comentarios ofensivos respecto a elegir una carrera de ingeniería. A este 35% se les pidió elegir algunas de las opciones mencionadas en la encuesta, quedando de la siguiente forma: “Me dijeron que estudiara cosas asociadas al rol femenino como Enfermería o Medicina, no carreras técnicas” 20%, “Me dijeron que no tendría éxito pues las ingenierías son para los hombres” 18%, “Muchos otros comentarios de estereotipos de género” 33%, Otro 29% como: “Más que fueran para hombres, me dicen que es más difícil crecer en esta carrera, ya que me puedo encontrar con que algunos hombres sean egoístas en el ámbito laboral”.

Figura 3 Razones por las que consideraron las encuestadas que hay menos participación de las mujeres en la ingeniería.

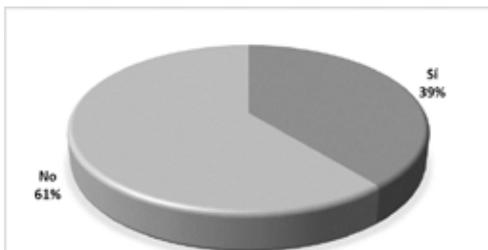


Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la figura 3 también se le preguntó sobre cual creen que es el motivo de que haya más hombres que mujeres en la ingeniería siendo un 47.7% piensa que es debido a las barreras de género, un 25.6% considera que son todas las opciones proporcionadas en la encuesta, un 10% piensa que es un sector muy masculino, un 8.9% no encuentra un lugar en el cual recibir apoyo de otras mujeres, un 9% da otras razones como por ejemplo que son por “Los ideales inculcados” de que “Es cosa de hombres”, entre otras.

La figura 4 muestra que se cuestionó a las estudiantes si conocían a mujeres destacadas en alguna de estas disciplinas. Un 61% de las estudiantes no conoce ningún modelo femenino destacado en las disciplinas STEM mientras un 39% por lo menos de 1 a 3.

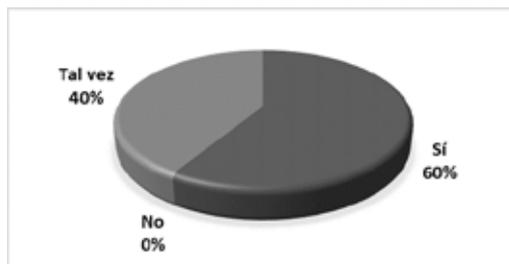
Figura 4 Conocimiento de mujeres estacadas en áreas STEM



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 se muestra que existe un 60% que definitivamente quiere participar en estos proyectos de investigación y un 40% que se encuentra un poco insegura aún.

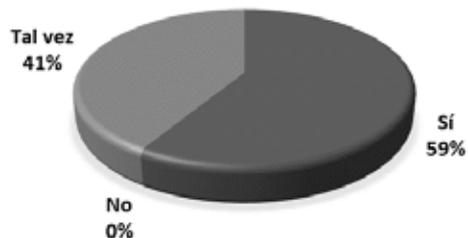
Figura 5. Motivación para participar en proyectos de investigación



Fuente: Elaboración propia.

Por último, se le cuestionó a las alumnas si utilizarían esta plataforma para desarrollar un proyecto con una investigadora, la figura 6 muestra que un 59% se encuentra dispuesta y un 41% aún no se siente muy animada a participar, pero se encuentra interesada.

Figura 6. Utilización de la plataforma para participar en proyectos de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran las pantallas de la plataforma web de difusión del trabajo de las investigadoras docentes y alumnas del ITESCO.

## Discusión

Como podemos observar de acuerdo a la investigación realizada, se siguen presentando estereotipos de género que

Figura 7 Pantalla principal de la plataforma web.



Fuente: Elaboración propia.

merman el potencial de las estudiantes al no sentirse capaces de participar en proyectos de innovación, investigación o de desarrollo tecnológico. Por lo cual, la plataforma web ADA busca contribuir en la difusión de la labor que realizan las investigadoras en el ITESCO para así poder aumentar el número de alumnas que participan en proyectos de investigación promoviendo el desarrollo de las vocaciones científicas y motivando a más mujeres a formar parte de estas áreas.

Ada es una plataforma que tendrá impacto no solo en las alumnas y las docentes de ITESCO sino a lo largo de su implementación también llegará a niñas y mujeres de todos los niveles educativos, logrando así un cambio institucional hacia la igualdad de género y el desarrollo de las habilidades científicas a través de un cambio estructural en el área de investigación.

## Referencias

- Igualdad de oportunidades en la educación, investigación y ciencia. (2020, 7 julio). Comunidad de Madrid. Recuperado de <https://www.comunidad.madrid/servicios/asuntossociales/igualdad-opportunidades-educacion-investigacion-ciencia>
- López, V. T. L. E. D. C. P. (2020, 10 septiembre). Hablemos de la brecha de género en la educación STEM. Sólo es Ciencia. Recuperado de <https://soloesciencia.com/2020/09/09/hablemos-de-la-brecha-de-genero-en-la-educacion-stem/>
- Nadal, M. (2020). El estudio que determina que las mujeres científicas subestiman su trabajo. Recuperado 29 Septiembre 2020, de <https://>

[retina.elpais.com/retina/2020/01/10/talento/1578660909\\_768955.html](https://retina.elpais.com/retina/2020/01/10/talento/1578660909_768955.html)

- Orendain, V. (s. f.). <https://historico.mejoredu.gob.mx/mujeres-stem-un-reto-educativo-en-mexico>. INEE. Recuperado 18 de septiembre de 2020, de <https://historico.mejoredu.gob.mx/mujeres-stem-un-reto-educativo-en-mexico>
- Observador, E. (2018, 26 diciembre). El nuevo papel de la mujer en la ciencia, un camino hacia la igualdad. El Observador. Recuperado de <https://www.elobservador.com.uy/nota/el-nuevo-papel-de-la-mujer-en-la-ciencia-un-camino-hacia-la-igualdad-201812265054>
- Stadler, M. (2020). Mujeres con ciencia | Un blog de la Cátedra de Cultura Científica de la UPV/EHU. Recuperado 29 Septiembre 2020, de <https://mujeresconciencia.com/>
- United Nations. (s. f.). Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia | Naciones Unidas. Recuperado 19 de septiembre de 2020, de <https://www.un.org/es/observances/women-and-girls-in-science-day>



# Alternativa biocontroladora por *Trichoderma* sp. en cultivo de *Vicia faba* ante la infección de *Botrytis fabae* en Tlatlauquitepec, Puebla

García-Hernández, Anahí  
Torres-Rueda, Lucía

Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec  
Puebla

Nivel Superior  
Área: Agropecuarias y Alimentos

## Resumen

En la actualidad los fungicidas son la principal herramienta para el control de los hongos fitopatógenos, su uso ocasiona efectos negativos en los ecosistemas. El género *Trichoderma* es una alternativa prometedora para el control de enfermedades fitosanitarias, debido su gran capacidad de adaptabilidad al medio en el que se encuentre siendo un antagonista con diferentes métodos de acción contra enfermedades causadas por hongos. El presente trabajo llevo a cabo la evaluación de tres cepas nativas de *Trichoderma* spp. en el biocontrol de mancha chocolate (*Botrytis fabae*) en el cultivo de haba. Se realizó la aplicación de tres cepas nativas de *Trichoderma*, su uso fue preventivo sumergiendo las semillas en solución de conidios durante dos horas y el testigo siendo sumergido en agua durante el mismo tiempo. La siembra en campo se realizó a dos semillas por golpe, a una distancia entre plantas de 40 cm en cuatro bloques completamente al azar. Las variables a evaluar fueron incidencia y severidad, para lo cual se utilizó la escala propuesta por el centro internacional para la investigación agrícola en áreas secas para evaluar la severidad, y la incidencia se evaluó contabilizando el número de las plantas enfermas por tratamiento.

**Palabras clave:** Biocontrol, *Trichoderma*, *Botrytis fabae*

## Abstract

At present, fungicides are the main tool for the control of phytopathogenic fungi, their use causes negative effects on ecosystems. The genus *Trichoderma* is a promising alternative for the control of phytosanitary diseases, due to its great adaptability to the environment in which it is found, being an antagonist with different methods of action against diseases caused by fungi. The present work carried out the evaluation of three native strains of *Trichoderma* spp. in the biocontrol of chocolate stain (*Botrytis fabae*) in the bean crop. The application of three native strains of *Trichoderma* was carried out, its use was preventive by

*submerging the seeds in conidia solution for two hours and the control being submerged in water for the same time. Sowing in the field was carried out with two seeds per hit, at a distance between plants of 40 cm in four completely random blocks. The variables to be evaluated were incidence and severity, for which the scale proposed by the international center for agricultural research in dry areas was used to evaluate severity, and the incidence was evaluated by counting the number of diseased plants per treatment.*

**Keywords:** Biocontrol, *Trichoderma*, *Botrytis fabae*

### Introducción

En México el cultivo de haba (*Vicia faba*) es muy importante para la región de los valles altos de la meseta central, Puebla se encuentra entre los estados productores (Jordan *et al.*, 2019). En el municipio de Tlatlauquitepec es un cultivo habitual debido a su adaptabilidad a las condiciones climáticas (Díaz *et al.*, 2008).

En su tesis Minchez, (2015) menciona sobre el aumento de enfermedades y que su resistencia ha hecho que exista muy poco interés en la producción de haba por parte de los pequeños productores. La mancha chocolate del haba *Botrytis fabae* está asociada a condiciones de época de alta precipitación, pudiendo afectar en cualquiera de las etapas fenológicas del cultivo.

El control convencional es el uso de fungicidas sintéticos que desencadenan innumerables efectos en los ecosistemas, matando a los microorganismos benéficos para las plantas, sin mencionar la contaminación de suelos y recursos hídricos que estos producen alterando el equilibrio ecológico. En busca de alternativas agroecológicas Sivila y Alvarez, (2013) mencionan que el género *Trichoderma* es uno de los antagonistas más utilizados debido a su facilidad de ser aislados y cultivados. Estos son hongos de suelos agrícolas y pueden proteger y colonizar la raíz de las plantas. Con la presente investigación se aplicaron cepas nativas de *Trichoderma* como una alternativa ecológica en el tratamiento preventivo para *Botrytis fabae* en el cultivo de haba.

### Marco Teórico

En el municipio de Tlatlauquitepec, el cultivo de haba (*Vicia faba*) cumple un carácter

multifuncional en el agroecosistema, ya que se cultiva sin problemas severos por su tolerancia a la sequía y bajas temperaturas, de este modo, los campesinos de esta región hacen manejo de esta especie para obtener alimento, forraje, abono verde, entre otros (Díaz *et al.*, 2008). La superficie cultivada en este municipio oscila entre las 587 Ha, con una producción de 831.80 Ton (SIAP, 2019).

*Botrytis fabae* es un hongo característico en la patogenicidad del haba, el cual produce la mancha chocolate. Este patógeno puede reducir los rendimientos del cultivo, propagándose bajo condiciones de humedad y temperatura comprendidas entre 15 y 22 °C teniendo esta dos fases características; en la fase no agresiva, la enfermedad se presenta en forma de manchas color chocolate sobre las hojas, posteriormente llega a tallos flores y vainas, en su fase agresiva afecta a la floración y maduración de vainas donde las partes afectadas se observan como manchas necrosadas con una abundante formación de una felpa de color gris marrón (Espinal *et al.*, 2010).

El control fitosanitario de estos agentes, se realiza empleando altas dosis de fungicidas que no logran el control que se desea, ocasionando incremento en los costos de producción y reduciendo beneficios que los productores pudieran obtener; además de contaminar los ecosistemas (Cruz *et al.*, 2017).

En la búsqueda de alternativas agroecológicas, agentes de control biológico como el género *Trichoderma*, presentan características ventajosas como su gran adaptabilidad en diversos suelos y climas.

Además de colonizar y proteger las raíces de las plantas, o mediante aplicaciones foliares prevenir enfermedades del follaje incluso colonizar flores, semillas y hojas reduciendo daños de enfermedades en un amplio rango de cultivos. (Sivila y Alvarez, 2013). Por otra parte Acurio y España, (2016) hablan sobre el papel que *Trichoderma* cumple como promotor de crecimiento vegetal, todo esto debido a la capacidad de colonizar las raíces de la planta protegiéndolas del ataque de fitopatógenos.

### Métodos

La investigación se llevó a cabo en las parcelas experimentales del ITSTL, en la comunidad de Michicayucan, Tlatlauquitepec Puebla, en las coordenadas 19°48'31.10" latitud norte y 97°31'42.48", a 2168 msnm.

La semilla criolla se adquirió en el municipio de Atempán Puebla. La siembra se realizó el 6 de octubre del 2019, colocando dos semillas por postura, proporcionando un espacio entre plantas de 0.45 m y 0,9 m entre surcos. Durante el experimento no se aplicó fertilización.

Se utilizaron tres cepas del hongo *Trichoderma*; TS1P2, CS2P2, PS3T1 y testigo. Siendo cepas nativas de suelos del municipio de Tétela de Ocampo Puebla, pertenecientes a la colección de cepas del Laboratorio de Micología del Centro de Agroecología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

Aplicadas como tratamiento pregerminativo, mediante dilución de esporas del hongo obtenidas a partir de una caja Petri de 90 x 15 mm con medio de cultivo agar papa dextrosa (PDA). Las esporas se recuperaron con una espátula metálica y colocadas en 100 ml de agua destilada sometiendo a agitación durante cinco minutos con ayuda de un termo agitador, posteriormente se diluyeron en ocho litros de agua, donde las semillas se sumergiendo durante dos horas.

Las variables a evaluar fueron, incidencia y severidad. Para la incidencia se calculó con siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{total de plantas enfermas por tx} * 100}{\text{Total de plantas por tx}}$$

Para severidad se utilizó la escala propuesta por el centro internacional para la investigación agrícola en áreas secas (ICARDIA) (Tabla1).

Tabla1. Escala de severidad por *Botrytis fabae*

Nivel de la enfermedad	Descripción
0	No hay lesiones de color marrón, no se ven puntos esporulantes
1	Se ven pocas machas circulares de color marrón, no se ven lesiones esporulantes, las lesiones cubren entre 1.1 y 2 % del área foliar
2	Se ven lesiones comunes de 2 a 5 mm de diámetro, cubriendo del 2.1 al 5 % del área foliar, se ve muy poca defoliación y muy poca esporulación
3	Se ven lesiones comunes de 2 a 5 mm de diámetro, cubriendo del 2.1 al 5 % del área foliar, se ve muy poca defoliación y muy poca esporulación
4	Se ven grandes e irregulares lesiones que se unen, las cuales comienzan a tener una abundante defoliación, las plantas mueren.

Fuente: Minchez, 2015

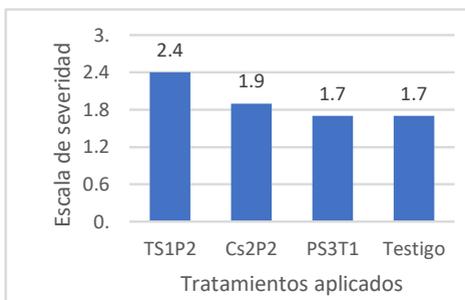
El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA y pruebas de Tukey, utilizando el programa Statistical Analysis System SAS 9.0 con niveles de probabilidad de 0.05 como estadísticos significativos.

### Resultados y Discusión

La cepa TS1P2 obtuvo una media de 2.4 en la escala de severidad, sin embargo, presento 41.13 % de plantas enfermas, siendo este el tratamiento que redujo la incidencia de la enfermedad a pesar de tener una severidad notable, a diferencia de los demás tratamientos donde se observan plantas

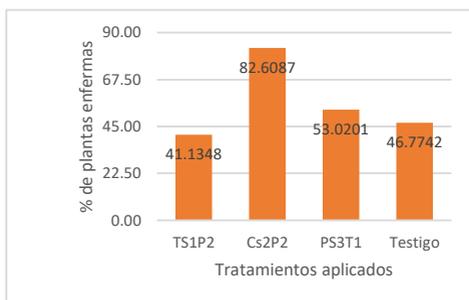
enfermas y una alta incidencia de mancha chocolate. Mientras que la cepa PS3P1 obtuvo una media de severidad menor con 1.7 en la escala de severidad, pero una incidencia mayor de 53.02% de plantas enfermas como muestran las figuras 1 y 2.

Figura 1. Histograma referencial de acuerdo a la comparación de medias de la severidad de mancha chocolate (*Botrytis fabae*) de acuerdo a la escala propuesta por el centro internacional para la investigación agrícola en áreas secas (ICARDIA).



Fuente: elaboración propia

Figura 2. Histograma referencial del porcentaje de plantas enfermas con mancha chocolate (*Botrytis fabae*) por tratamiento



Fuente: elaboración propia

Las cepas de *Trichoderma* spp. lograron adaptarse al suelo de Tlatlauquitepec asegurando su supervivencia; Romero *et al.*, (2013) mencionan las características de los tipos de suelo del municipio de Tetela de Ocampo, Puebla donde se obtuvieron estas

cepas encontrando condiciones similares en cuanto a altura, pH y el tipo de vegetación cercana. Aunado a ello Martínez *et al.*, (2013) mencionan la efectividad de las cepas nativas, ya que estas son más efectivas que las importadas.

### Conclusiones

La cepa TS1P2 tuvo efecto en reducir la incidencia de *Botrytis fabae* en el cultivo de haba. La cepa TS1P2 fue la que presentó mejor adaptabilidad en condiciones edáficas y geográficas para su supervivencia. La aplicación pregerminativa no es suficiente para un control total o la reducción de dicho patógeno.

### Referencias

- Acurio V. R. D., & España I. C. K. (2016). Aislamiento, caracterización y evaluación de *Trichoderma* ssp como promotor de crecimiento vegetal en pasturas de Raygrass (*Lolium perenne*) y Trebol blanco (*Trifolium repens*). La granja. Revista de ciencias de la vida, 25(1), 53-61. Obtenido de [/www.redalyc.org/jatsRepo/4760/476051824005/html/index.html](http://www.redalyc.org/jatsRepo/4760/476051824005/html/index.html)
- Cruz T. A., Rivero G. D., Martínez C. B., Echevarría H. A., & Rodríguez A. T. (2017). Evaluación de la actividad antifúngica de *Trichoderma asperellum* Samuels ante patógenos fúngicos que afectan al cultivo de la soja (*Glycine max*L.). Cultivos tropicales, 38(4), 15-21.
- Díaz B. M., Herrera C. E., Ramírez J. J., Aliphath F. M., & Delgado A. A. (2008). Conocimiento campesino en la selección de variedades de haba (*Vicia faba* L.) en la sierra norte de Puebla México. Interciencia, 33(8), 610-615.
- Espinal C. C., Huanca M., Terrazas S. E., & Gimenez T. A. (2010). Evaluación de la actividad Biocontroladora de *Trichoderma inhamatum* cepa BOL 12 QD, frente a *Botrytis fabae*, causante de la mancha chocolate en cultivos de haba (*Vicia faba*). BIOFARBO, 18(1), 13-30.
- Jordan A. B., Díaz R. R., Ocampo F. I., Jacinto H. C., Escalante E. J. A., & Pérez R. E. (2019). Características relacionadas con el consumo de haba consideradas por las amas de casa de una región productora de Puebla y Tlaxcala, México. Estudios sociales, 29(54), 1-23.
- Martínez, B., Infante, D., & Reyes, Y. (2013).

*Trichoderma* ssp. Y su función en el control de plagas en los cultivos. Revista de protección vegetal, 28(1), 1-11. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_rtttext&pid=s1010-27522013000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_rtttext&pid=s1010-27522013000100001)

- Minchez G. I. (2015). Evaluación de *Trichoderma* hazianium para el control de *Botrytis fabae* en el cultivo de haba; San Marcos. Quetzaltenango.
- Romero, O., Tello , I., Damian, M. A., Villarreal , O., Aragón, A., & Parraguirre, C. (2013). Identification and evaluation of *Trichoderma* native, present on eroded soils in Tetela de Ocampo, Puebla-Mexico. International Research journal of Biological Sciences, II(4), 1-7.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2019). Disponible en: <http://infosiap.siap.gob.mx>
- Sivila, N., & Alvarez, S. (2013). Producción artesanal de *Trichoderma* (primera ed.). San Salvador de Jujuy: Universidad nacional de Jujuy.
- Vinchira V. D. M., & Moreno S. N. (2019). Control biológico: Camino a la agricultura moderna. Revista colombiana de Biotecnología, XXI(1). doi:10.15446/rev.colomb.biote.v21n1.80860



# Artrodinia

Espinoza-Quintanilla, Vanessa Marlen  
Nájera-Rodríguez, Aldo Lael  
Villa-Aparicio, Carlos Uriel  
Ávila-Rodríguez, Raquel

Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
San Luis Potosí

Nivel Superior  
Área: Medicina y Salud

## **Resumen**

*La artritis reumatoide es una enfermedad que causa dolor, inflamación, rigidez y pérdida de la función de las articulaciones, según cálculos de la Organización Mundial de la Salud, la artritis reumatoide afecta entre el 1% y 1.5% de la población mundial, siendo una de las mayores causas de ausentismo y retiro laboral prematuro en el mundo. El nombre de nuestro proyecto es Artrodinia, etimológicamente la palabra “artrodinia” está formada con raíces griegas y significa “dolor en las coyunturas”, decidimos usar esta palabra ya que el proyecto consiste en la realización de un guante con muñequera que incorpora motores vibratorios para proveer movimiento en las articulaciones de las manos, además de incluir generadores de calor que producirán una temperatura no dañina o perjudicial para la piel humana con el propósito de brindar una fisioterapia a pacientes con artritis reumatoide, así mediante la incorporación de vibración y calor simultáneamente ayudará a disminuir la limitación funcional y el dolor de las articulaciones, esperando que este proyecto ayude a mejorar la calidad de vida de las personas con esta enfermedad.*

**Palabras claves:** *Fisioterapia, artritis reumatoide, articulaciones, vibración, calor.*

## **Abstract**

*Rheumatoid arthritis is a disease that causes pain, inflammation, stiffness and loss of joint function, according to World Health Organization estimates, rheumatoid arthritis affects between 1% and 1.5% of the world's population, being one of the major causes of absenteeism and premature retirement from work in the world. The name of our project is Artrodinia, etymologically the word “artrodinia” is formed with Greek roots and means “pain in the joints”, we decided to use this word because the project consists of the realization of a glove with wristband that incorporates vibrating motors to provide movement in the joints of the hands, in addition to including heat generators that will produce a temperature not harmful or damaging to the human skin with the purpose of providing physiotherapy to patients with rheumatoid arthritis, so by incorporating vibration and heat simultaneously help to reduce functional limitation and pain in the joints, hoping that this project will help improve the quality of life of people with this disease.*

**Keywords:** *Physiotherapy, rheumatoid arthritis, joints, vibration, heat*

## Introducción

Artrodinia es un proyecto que consiste en la realización de un guante con muñequera capaz de disminuir los problemas que las personas con artritis reumatoide padecen de manera constante, el prototipo contiene motores vibratorios para generar movimiento en las articulaciones, es recomendable para pacientes con artritis reumatoide recurrir a tratamientos fisioterapéuticos para mantener las articulaciones en funcionamiento y así reducir la afectación sistemática articular, además de la inclusión de generadores de calor los cuales producen una temperatura no dañina o perjudicial para la piel del paciente, y de esta manera regular la temperatura corporal.

Uno de los objetivos de este proyecto fue diseñar un prototipo que ayude a pacientes con artritis reumatoide a recibir apoyo complementario en su tratamiento fisioterapéutico y así reducir el dolor, la inflamación y la limitación motriz de las articulaciones de las manos, ya que es mucho más frecuente que esta enfermedad se desarrolle en las extremidades superiores de los seres humanos, la cuestión a responder es ¿Qué podemos hacer para que los pacientes con artritis reumatoide reciban una fisioterapia de fácil acceso y de utilidad?, para esto se planteó la hipótesis la cual dice que el tratamiento terapéutico de la artritis reumatoide podría ser práctico y de fácil acceso mediante un guante que genere movimiento y calor.

El diseño de este prototipo ayudará a reducir el dolor y problemas que la artritis reumatoide provoca en los pacientes mediante un dispositivo electrónico generador de calor y vibración que sea de uso terapéutico para mejorar el rango de movimiento y flexibilidad de las articulaciones. Se sabe que la actividad física regular disminuye la presión arterial, reduce el riesgo cardiovascular y tiene efectos benéficos en la densidad ósea. Las actividades o ejercicios físicos en pacientes con artritis reumatoide

ayudan a conservar la movilidad, disminuir la limitación funcional, evitar retracciones, conservar la longitud del músculo y evitar la anquilosis en posiciones viciosas.

## Marco Teórico

La artritis reumatoide (AR) es una enfermedad inflamatoria crónica de etiología desconocida que afecta de forma simétrica a pequeñas y medianas articulaciones (véase figura 1). Aunque la lesión principal se localiza a nivel de la membrana sinovial de las articulaciones afectadas, la AR puede asociar afectación sistémica extraarticular, que se expresa como inflamación de otros órganos y sistemas o como alteración sistémica no específica (L. Domínguez Baena. M. Lisboa Muñoz. C. de Francisco Montero, 2016). La AR afecta entre el 1 y 1.5 % de la población mundial; hay 34 millones de personas con discapacidad permanente y 140 millones con discapacidad temporal a causa de las enfermedades reumáticas (Organización Mundial de la Salud, 2019).

Figura 1. Paciente con artritis reumatoide.



Fuente: DiarioFarma

Este tipo de enfermedad se produce cuando el sistema inmunitario no funciona de forma apropiada. La artritis reumatoide causa dolor e inflamación en la muñeca y pequeñas articulaciones de la mano y el pie. (American College of Rheumatology, 2019). El dolor articular es el síntoma más frecuente en la artritis reumatoide, las articulaciones que se inflaman con más frecuencia son las muñecas, los nudillos, las articulaciones de los dedos de las manos y de

los pies, los codos, los hombros, las caderas, las rodillas y los tobillos. La inflamación persistente puede acabar dañando los huesos, ligamentos y tendones que hay alrededor. La consecuencia será la deformidad progresiva de las articulaciones y la pérdida de la movilidad articular, lo que puede llevar al paciente a un cierto grado de discapacidad para hacer algunas tareas de la vida diaria. La artritis reumatoide es frecuente, ya que en nuestro entorno la padece una de cada 200 personas. Es más frecuente en mujeres, pero también afecta a varones. No es una enfermedad propia de la edad avanzada y aunque puede aparecer en adultos mayores, se presenta con mayor frecuencia entre los 45 y los 55 años (Sociedad Española de Reumatología, 2015). El daño articular característico de la AR y la pérdida de la función de las articulaciones se producen en fases tempranas de la enfermedad (véase figura 2).

Figura 2. Daño articular en pacientes con AR.



Fuente: Vía Orgánica.

La AR induce en los pacientes varios procesos interactuantes. Por un lado, la inflamación, el dolor, la pérdida del movimiento articular y la deformidad producen discapacidad. Por el otro, la enfermedad lleva a la pérdida de un gran número de funciones de la vida diaria, lo cual afecta en mayor o menor grado el desplazamiento, el cuidado personal, el trabajo y otras actividades básicas. (López, Rincón, Castellanos y González, 1993; Gonzales *et al.*, 1995).

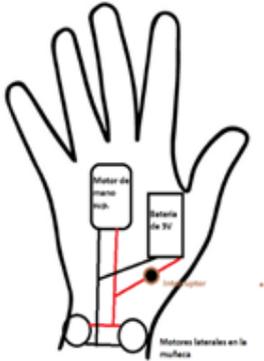
Está reportado en la literatura que el ejercicio aumenta el rango de movimiento y flexibilidad mejorando la fortaleza ósea y muscular. Otras opciones incluyen terapia con masajes, terapia con agua o aparatos ortopédicos. Los medios físicos más utilizados en las enfermedades reumáticas son el calor superficial y profundo, el frío y la estimulación eléctrica transcutánea. Para la prescripción del ejercicio, se debe tener en cuenta el grado de inflamación de cada articulación, las alteraciones biomecánicas, el estado de los músculos vecinos, el sistema cardiovascular y la edad. El ejercicio terapéutico mejora la independencia funcional y la calidad de vida en los pacientes con AR. La actividad física regular también disminuye la presión arterial, reduce el riesgo cardiovascular y tiene efectos benéficos en la densidad ósea. Las actividades o ejercicios físicos en pacientes con artritis reumatoide ayudan a conservar la movilidad, disminuir la limitación funcional, evitar retracciones, conservar la longitud del músculo y evitar la anquilosis en posiciones viciosas.

### Métodos

La elaboración del prototipo se basa en el empleo de un método hipotético deductivo, a partir de una hipótesis planteada procedimos a la realización de un prototipo funcional inicial y a su vez llegar a un producto final.

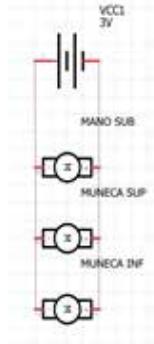
El prototipo inicial (véase figura 3) está elaborado con tres motores de vibración implantados en el guante los cuales están conectados en paralelo a una batería de 3V (véase figura 4), esto para que el voltaje sea el mismo en todos los motores, ya que requieren como mínimo un voltaje de dicha magnitud para funcionar en estado óptimo, tres motores fueron colocados en partes estratégicas de la mano cerca de las articulaciones, dos motores que nombramos “motores laterales” fueron colocados en la muñeca, después el tercer motor llamado “motor de mano sup.” fue colocado en la parte superior y media de los huesos metacarpianos, por último, la batería junto

Figura 3. Diagrama de la primera versión del prototipo.



Fuente: Diseño propio.

Figura 4. Diagrama del circuito eléctrico de la primera versión del prototipo.



Fuente: Diseño propio.

Figura 5. Fotografía de la primera versión del prototipo.



Fuente: Diseño propio.

con el interruptor fueron colocados debajo del nudillo del dedo índice (véase figura 5).

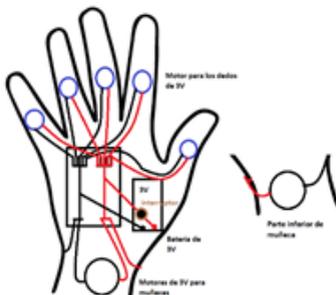
El guante final (véase figura 6) fue elaborado con 7 motores pequeños de vibración, estos fueron distribuidos de manera que cada motor esté cerca de una articulación para que por medio de vibraciones la sangre pueda fluir mejor, cada motor es alimentado por una batería de 3V (véase figura 7), conectados a un circuito impreso esto para facilitar la distribución de cables y reducir espacio, 5 motores fueron colocados encima

de las falanges proximales o nudillos, dos motores se colocaron en la muñeca, uno en la parte superior y otro en la parte inferior de los huesos del carpo, cada motor generará una vibración suave, simplemente ayudarán a que la sangre fluya mejor en las articulaciones, haciendo que recuperen movilidad así como disminuir el dolor que la artritis reumatoide ocasiona (véase figura 8).

### Resultados y discusiones.

El diseño de este prototipo permitirá reducir y retrasar los efectos negativos que la

Figura 6. Diagrama de la segunda versión del prototipo



Fuente: Diseño propio.

Figura 7. Diagrama del circuito eléctrico de la segunda versión del prototipo.



Fuente: Diseño propio.

Figura 8. Fotografía de la segunda versión del prototipo.



Fuente: Diseño propio.

artritis reumatoide provoca, funcionando como un complemento en el tratamiento fisioterapéutico, el uso de este guante ayudará a las personas a mejorar su calidad de vida, disminuir el dolor, la inflamación y la rigidez articular que esta enfermedad ocasiona, pero, para un tratamiento integral del paciente será necesario la colaboración de un equipo multidisciplinar formado por reumatólogos, cirujanos ortopédicos, enfermeros, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, técnicos ortopédicos, psicólogos y asistentes sociales, con el fin de obtener un objetivo común, el paciente y su bienestar físico, psicológico y social.

Este proyecto puede ser de ayuda para diversos pacientes con AR, ya que permitirá recibir una terapia de calidad y de acceso práctico, una de nuestras limitaciones del método de investigación es la parte experimental, hacer pruebas con pacientes de AR y ver su mejoramiento constante nos podría dar una mejor idea de cómo aplicar Artrodinia y que modificaciones hacer para un mejor funcionamiento del proyecto.

La siguiente fase de Artrodinia será llevarla a un campo experimental, con pruebas en pacientes de esta patología y poder registrar sus avances positivos al usar este proyecto, y de esta manera mejorarlo constantemente, la parte de aplicación es lo que se tiene como meta fijada.

### **Conclusiones.**

El uso de la ingeniería mecatrónica en la medicina puede ser de gran utilidad en la innovación tecnológica y la realización de nuevos aparatos que faciliten el proceso fisioterapéutico o de rehabilitación, así como la investigación científica en el tratamiento de enfermedades, ya que se vuelve una parte importante para aumentar la calidad de vida de las personas, mejorar su salud física,

además de ser más accesible para individuos diversos de una comunidad.

El principal objetivo a cumplir de Artrodinia es brindar la oportunidad a pacientes con artritis reumatoide de recibir una fisioterapia, ya sea en temprana edad o en un nivel más avanzado, de un producto electrónico funcional para ayudar a las articulaciones a generar un mayor movimiento y reducir el dolor que esta enfermedad provoca.

La innovación de este prototipo es la incorporación de vibración y calor simultáneamente, ayudando a disminuir la limitación funcional y el dolor con Artrodinia, esperando que nuestra idea pueda ayudar a pacientes con artritis reumatoide ya sea en un proceso avanzado o en la fase inicial de la enfermedad.

### **Referencias.**

- Artritis Reumatoide. (2019). American College of Rheumatology. <https://www.rheumatology.org/I-Am-A/Patient-Caregiver/Enfermedades-y-Condicioness/Artritis-Reumatoide>
- Cortez Vida, LC. Características clínica-epidemiológicas de la artritis reumatoide. [Médico Cirujano]. Universidad Nacional de Trujillo; 2018.
- Gobierno de México. (2019). Día Mundial de la Artritis. <https://www.gob.mx/issste/articulos/dia-mundial-de-la-artritis-72879?idiom=es>
- L. Domínguez Baena. M. Lisbona Muñoz. C. de Francisco Montero. Artritis Reumatoide. En: Alejandro Muñoz Jiménez, Esteban Rubio Romero. Rotación del residente de Medicina Familiar y Comunitaria por Reumatología. Tres Cantos, Madrid. YOU & US, S.A. 2016. Pág. 13-25.
- Laboratorios Roche. Hablemos de Artritis Reumatoide. 2da edición. Barcelona. ACV ediciones. 2016.
- Paz Hinostroza TS. Tratamiento fisioterapéutico en artritis reumatoide [Terapia Física y Rehabilitación]. Universidad Inca Garcilaso De La Vega; 2017.



# Asistente Personal para Personas con Deficiencia Visual (APPDV)

Loyola-González, Jesús Alberto  
Radovich-Pérez, Edna Guadalupe

Universidad Autónoma de Chihuahua  
Chihuahua

Nivel Superior  
Área: Medicina y Salud

## **Resumen**

*El proyecto Asistente Personal para Personas con Deficiencia Visual (APPDV) consiste en un dispositivo para invidentes que ayuda a la detección de obstáculos, es posible que estas personas a su vez pueden contar con deficiencia auditiva y el invento los ayuda mediante vibraciones y sonidos a saber qué es lo que está a su alrededor, porque los módulos independientes están colocados en puntos muy importantes como lo son la cabeza por si existe algún obstáculo alto como puede ser un letrero de estacionamiento, una rama de árbol, etc., hombros por si algún objeto viene de frente en dirección al pecho, codos porque al caminar es de las partes del cuerpo que se mueve más, las muñecas estas pueden servir para detectar si a los costados esta un objeto o pared y poder tener referencia del mismo; caderas y pies alineados con los hombros hacia enfrente y por ultimo las rodillas estos módulos que van en las rodillas son para la detección de escalones, desniveles y/o obstáculos por debajo de la cintura o cadera.*

**Palabras clave:** comunicación, innovación, salud, tecnología.

## **Abstract**

*The Personal Assistant for People with Visual Impairment (APPDV) project consists of a device for the blind that helps the detection of obstacles, it is possible to denote that these people also can have hearing impairment and the invention helps them with vibrations and sounds to know what is around you, because the independent modules are as mentioned above, placed in very important points such as the head in case there is a high obstacle such as a parking sign, a tree branch, etc. , shoulders in case some object comes from the front in the direction of the chest, elbows because when walking is the parts of the body that move more, the wrists can serve to detect if the side is an object or wall and can have reference of the same; hips and feet aligned with shoulders to the front and finally knees these modules that go on the knees are for the detection of steps, unevenness and / or obstacles below the waist or hip.*

**Keywords:** communication, innovation, health, technology.

## Introducción

Actualmente existen en México 1.2 millones de habitantes que sufren de algún tipo de discapacidad visual (*Gráfica 1*). Los métodos tradicionales para ayuda a las personas resultan costosos u obsoletos y la mayoría limita el libre movimiento de las personas.

La necesidad de contar con un dispositivo que permita a las personas con discapacidad visual, desenvolverse de manera práctica y segura, y con ello tener una mejor calidad de vida es el motivo que guía la presente investigación. Uno de los principales objetivos del Asistente Personal para Personas con Deficiencia Visual es impulsar el desarrollo de tecnologías inalámbricas en beneficio de personas con discapacidad visual. Siempre en búsqueda de una mayor inclusión en la sociedad. Para el desarrollo del sistema Asistente Personal para Personas con Deficiencia Visual en primer lugar surgió la inquietud por ayudar a las personas que presentan la discapacidad antes mencionada, se pensó en algo fácil de conseguir, ligero, fácil de utilizar y accesible económicamente. En base al censo realizado por el INEGI de La discapacidad en México datos al 2014, menciona que la prevalencia de la discapacidad en México es del 6% del total de la población nacional de más de 120 millones de ciudadanos 7.1 2 millones de habitantes del país no pueden o tienen dificultad para hacer alguna de las ocho actividades evaluadas:

1. Caminar usando sus piernas
2. Ver
3. Mover o usar sus brazos
4. Aprender o concentrarse
5. Escuchar

Un problema que surge al usar estas técnicas es que se requiere de varios años de práctica y ocupan ayuda o asesorías para poder usar de forma correcta.

## Marco Teórico

Un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) arrojó que en el 2010 existía un estimado de 285 millones de personas con discapacidad visual, y de esta cantidad, 39 millones padecían de una deficiencia visual total. Estas cifras mostraron que se redujo esta discapacidad con respecto al año 2004, sin embargo, sigue siendo una cantidad muy grande de personas. Debido al crecimiento poblacional, estos números empezarán a aumentar, y es probable que para el año 2050 existan 115 millones de personas con una deficiencia total, en comparación a los 38.5 millones de personas con deficiencia visual total del año 2020. Para andar por las calles, las personas con deficiencia visual se apoyan de métodos como el bastón largo/blanco o del perro guía o lazarillo. Eso sería referente a métodos no tecnológicos; en los métodos tecnológicos se cuenta con el bastón y las gafas tecnológicas. El bastón blanco es un instrumento que les permite a las personas con discapacidad visual desplazarse en forma autónoma. Una capacitación adecuada con un especialista en orientación y movilidad puede ayudar a que el bastón blanco se utilice con éxito, de manera segura y con la técnica apropiada. Se le considera el emblema de la independencia para personas con discapacidad visual. Hablando del bastón, es el dispositivo básico para las personas con deficiencia visual, por su manejo, ligereza y su costo, es mejor a comparación de su mayor competencia, el perro guía. El bastón más antiguo de este tipo fue un trozo de madera, que sirvió como guía para la elaboración de los bastones blancos en un futuro. El bastón blanco es un dispositivo utilizado por las personas con discapacidad visual, ayudan a su movilidad dentro de las ciudades. Con él dan a conocer a la gente con la que se van topando, que no gozan del sentido visual, por tal motivo, muchas organizaciones crean campañas de concientización sobre el tema, para que estas personas sean tratadas con respeto. El sargento Richard Hoover, quien se desempeñaba como Director

de Rehabilitación Física, Orientación y Recreación en un hospital de Estados Unidos tuvo la brillante idea de sustituir aquellos pesados bastones por otros más largos y livianos, y desarrolló la técnica de uso que hoy lleva su nombre y que les permitió a los ciegos del mundo desplazarse en forma autónoma y segura. Los perros guía son seres vivos que llevan a cabo una noble misión, puesto que reemplazan los ojos que la naturaleza no les dio a las personas ciegas, evadiendo una infinidad de obstáculos, que para su amo son un peligro. La posición normal es el perro situado a la izquierda de la persona con aproximadamente tres cuartas partes de su cuerpo por delante de esta, de esta manera tendremos un tiempo de reacción que permitirá a la persona que lo maneja darse cuenta de los movimientos del perro, pudiendo intuir lo que se encuentra delante de él y reaccionar de manera adecuada ante cualquier cambio de dirección del perro o parada repentina.

### **Métodos**

Los métodos que se utilizaron para realizar el estudio fueron pruebas de campo en las cuales se ponía a prueba la capacidad de reacción de los individuos ya que en algunos casos contaban con dos módulos (*Imagen 1*) (*Imagen 2*) uno en la mano para guiarse evitar la pared y otro modulo en la cabeza para evitar anuncios, ramas y cualquier objeto que enfrente, otro método que se utilizó para recoger datos fue hacer platicas y presentaciones del proyecto para saber que mejoras se le podían hacer y servía para ir difundiendo que existe un nuevo método de ayuda para las personas con eficiencia visual.

### **Resultados**

A través del conocimiento empírico, la investigación documental, la investigación de campo y las pruebas realizadas se llevó a la formulación de una hipótesis, misma que fue comprobada, pues se logró crear un dispositivo capaz de usar la tecnología inalámbrica que facilita el tránsito de las

personas con deficiencia visual de una manera sencilla y confiable. Al desarrollar el Asistente Personal para Personas con Deficiencia Visual (APPDV), se obtuvo un prototipo funcional para solventar y resolver el problema que se presenta en la población en general (la falta de métodos actuales para ayudar a las personas con deficiencia visual), sabemos que en México muchas personas tienen deficiencia visual y sería de mucha ayuda presentarles un proyecto el cual los ayuda a poder caminar y tener una vida mejor lo cual los lleva a ser independientes y a su vez los familiares saben en todo momento donde se encuentra la persona. De la misma manera es un producto accesible para la mayor parte de los sectores de la población por no decir que todos.

### **Conclusiones**

Se obtuvo un dispositivo innovador fácil de elaborar con materiales de fácil adquisición y que se adapta a las características físicas de cualquier persona, con discapacidad visual, permitiéndole desenvolverse con mayor facilidad e independencia. Aunque aún se está en un plan a mejora ya que se le pueden agregar más cosas como lo son a los costados Braille para identificar la parte del cuerpo en la que va, recargables y un sistema de radiofrecuencia para trabajar con el cruce seguro de los peatones, al igual y obvio que reducir su tamaño y costo, además de la mejora de la aplicación para que tenga disponibilidad en varios idiomas, adaptación de narrador en la cabeza para descripción de los objetos alrededor de la persona, entre mas opciones que tenemos para futuras líneas de investigación.

### **Referencias**

- (INEGI), I. (2018). Indicadores. Beta.inegi.org.mx. Retrieved 14 January 2018, from <http://www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/#divFV6200205280>
- Ceguera y discapacidad visual. (2020). Organización Mundial de la Salud. Retrieved 18 May 2020, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>

Cómo es ser invidente en México: “Los ciegos la tenemos complicada”. (2019). Vice. Retrieved 19 June 2019, from [https://www.vice.com/es\\_mx/article/pp5qvm/los-ciegos-la-tenemos-complicada-como-es-ser-invidente-en-mexico](https://www.vice.com/es_mx/article/pp5qvm/los-ciegos-la-tenemos-complicada-como-es-ser-invidente-en-mexico)

Discapacidad, C. (2019). Día Internacional del Bastón Blanco. gov.mx. Retrieved 23 May 2019, from <https://www.gob.mx/conadis/articulos/dia-internacional-del-baston-blanco-130584>

El Perro guía | Adiestrador canino. (2020). Adiestradorcanino.com. Retrieved 31 October 2020, from <http://www.adiestradorcanino.com/>

[webdelperro/el-perro-guia/142](http://webdelperro/el-perro-guia/142)

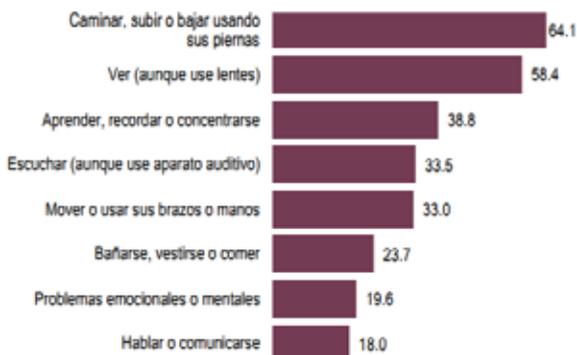
Perros Guía para Ciegos. (2018). Perros Guía para Ciegos. Retrieved 17 February 2018, from <http://www.perrosguia.org.mx/perrosguia>

Servicios Especializados para Personas Ciegas o Visualmente Imposibilitadas - American Foundation for the Blind. (2017). Afb.org. Retrieved 19 December 2017, from <http://www.afb.org/info/como-vivir-con-la-perdida-de-la-vision/servicios-especializados/25>

## Anexos

Gráfica 1 (Personas con alguna discapacidad en México)

Porcentaje de población con discapacidad, por tipo de discapacidad  
2014



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía: INEGI en cifras, 2014

Imagen 1 (Módulo de la cabeza)



Fuente: Propia:2020

Imagen 2 (Módulo de las demás partes del cuerpo)



Fuente: Propia:2020

# Bioalga: biofertilizante a base de *Chorella vulgaris*, potenciador de la producción de cultivos de importancia agronómica.

Gómez-Flores, Nancy  
García-Hernández, José Alberto  
Zambrano-González, José Manuel  
Lino-Brito, Alfredo

Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec  
Puebla

Nivel Superior  
Área: Agropecuarias y Alimentos

## **Resumen**

*El objetivo del proyecto, evaluar *Chorella vulgaris*, como potenciador en la producción de cultivos agrícolas, para disminuir la fertilización químico mineral y contribuir a preservar el recurso suelo. Contando de tres fases: 1) Los bio productos empleados fueron: extractos acuosos de dos cepas de microalgas (*Chorella vulgaris* y *Nannochloopsis oculata*), obtenidas de la academia de acuicultura del propio ITSTL y un biofertilizante comercial de la localidad (ETS); 2) los microorganismos empleados fueron: *C. vulgaris*, que fue la microalga de mejores resultados en la etapa uno y el biofertilizante anteriormente mencionado, teniendo en ambas etapas como cultivo respuesta la papa; en fase 3) *C. vulgaris*, se probó en cilantro, zanahoria, betabel y lechuga. En fase uno, *C. vulgaris*, supera a la microalga *N. oculata* en 26 y 23 % en número y peso fresco de tubérculos. Mientras, la etapa dos y tres, *C. vulgaris*, junto a una aplicación edáfica de materia orgánica, permitió la disminución del 25 % de la fertilización químico mineral en papa, y entre 25 y 50 % en los cultivos de cilantro, zanahoria, betabel y lechuga, sin reducir los rendimientos y calidad de cosecha y con ello, mitigar el impacto negativo que esta nutrición ejerce en el suelo.*

**Palabras claves:** *Chorella vulgaris*, fertilización químico mineral y materia orgánica.

## **Abstract**

*The objective of the project, to evaluate *Chorella vulgaris*, as an enhancer in the production of agricultural crops, to reduce chemical mineral fertilization and contribute to preserving the soil resource. Counting three phases: 1) The bio products used were: aqueous extracts of two strains of microalgae (*Chorella vulgaris* and *Nannochloopsis oculata*), obtained from the ITSTL's own aquaculture academy and a commercial biofertilizer from the locality (ETS); 2) the microorganisms used were: *C. vulgaris*, which was the microalgae with the best results in stage one and the aforementioned biofertilizer, with potato as the*

response culture in both stages; in phase 3) *C. vulgaris*, it was tested on coriander, carrot, beet and lettuce. In phase one, *C. vulgaris*, exceeds the microalgae *N. oculata* in 26 and 23% in number and fresh weight of tubers. Meanwhile, stage two and three, *C. vulgaris*, together with an edaphic application of organic matter, allowed a 25% decrease in chemical mineral fertilization in potatoes, and between 25 and 50% in coriander, carrot, and beet crops. and lettuce, without reducing yields and harvest quality and thereby mitigating the negative impact that this nutrition has on the soil.

**Keywords:** *Chorela vulgaris*, mineral chemical fertilization and organic matter.

### Introducción

Las microalgas son organismos unicelulares fotosintéticos, con un tamaño entre 2 y 200  $\mu\text{m}$ . Se caracterizan por su rápido crecimiento, las células se duplican en un periodo de 1 a 10 días, con una alta eficiencia fotosintética, la cual es del 4 % en lo que a conversión de energía lumínica en biomasa se refiere; mientras que el resto de los vegetales presentan una eficiencia de alrededor del 1% (Stephenson *et al.*, 2010). Las microalgas tienen el potencial de ayudar a incrementar la productividad de los cultivos vegetales (Faheed y Fattah 2008). Existen evidencias que las microalgas y sus medios de cultivo contienen sustancias promotoras de crecimiento denominadas fitohormonas (Molnar y Ördög 2005), además poseen un contenido interesante de micro y macro nutriente (Becker 2007), los cuales en conjunto, tienen el potencial de mejorar la disponibilidad de nutrientes, pudiendo promover cultivos más robustos y saludables. Entre las microalgas de mayor importancia se encuentra *Chlorella* por su valor económico y nutricional, tanto para consumo a nivel animal como humano.

Esta microalga contiene casi un 60% de proteínas de alta calidad siendo su contenido proteico mucho mayor que el de la soya o la carne de bovino además, de contener todos los aminoácidos esenciales que son obtenidos a través de la dieta en proporciones equilibradas. En cuanto a sus minerales su composición incluye fósforo, potasio, magnesio, zinc, hierro, calcio, manganeso, cobre, yodo y cobalto, siendo su alto contenido en hierro y zinc

de gran importancia nutricional para los vegetarianos (García y Martel, 2017).

Sin embargo, han sido poco estudiados sus efectos en cultivos agrícolas, de ahí que el objetivo de este proyecto es la evaluación de la microalga *Chorella vulgaris*, como un potenciador en la producción de cultivos de importancia agronómica (papa, zanahoria, cilantro, betabel y lechuga), que permitan la mitigación de la fertilización química mineral y con ello contribuir a la preservación del recurso suelo.

### Marco Teórico

#### La nutrición químico mineral en los cultivos y Las microalgas en la biofertilización de cultivos.

La agricultura en la actualidad se enfrenta a una crisis ambiental, debido a que las prácticas de carácter intensivo (fertilización química mineral a altas dosis) provocan la degradación de recursos naturales tan importantes como el suelo y el agua, de acuerdo con criterios de Armenta-Bojórquez, (2001). Los biofertilizantes líquidos (de aplicación foliar, aunque también al suelo) a partir de macroalgas marinas (liquid seaweed manures) comenzaron a ser aplicados en el Reino Unido en 1949 a partir de concentrados preparados con harinas de kelps de arribazón a las costas (Aldworth y van Staden, 1987). Sin embargo, el uso de las microalgas es más limitado, aunque la literatura plantea su empleo como estructuradores de suelo (Meeting y Rayburn 1983). Por su parte la microalga *Chlorella vulgaris*, en lo fundamental está dirigido al consumo humano y animal, no explotándose

su potencial en sistemas agrícolas.

### Métodos

El trabajo experimental se desarrolló en áreas del Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec (ITSTL), ubicado entre los paralelos 19° 38' y 20° 03' de latitud norte, los meridianos 97° 23' y 97° 37' de longitud oeste, altitud de 1800 msnm y con un clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano (Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009). La duración del experimento fue de febrero del 2017 a julio de 2020. El desarrollo del experimento consistió en tres etapas de trabajo. **En la primera de estas fases**, el trabajo experimental consistió en, el empleo de bolsas plásticas de color negro de 5.0 kg de capacidad, las cuales se llenaron con suelo Andosol (Cruz, *et al.*, 2017), de dicha localidad distribuidas en un diseño totalmente aleatorio, con cuatro repeticiones y 20 plantas por replica, empleando como cultivo indicador la papa (*Solanum tuberosum*, L), variedad ágata. Los bioproductos empleados fueron: extractos acuosos de dos cepas de microalgas (*Chorela vulgaris* y *Nannochloopsis oculata*), obtenidas de la academia de acuicultura del propio ITSTL y un biofertilizante comercial de la localidad de nombre ETS.

Las dosis de bioproductos utilizadas fueron, de 20 ml L<sup>-1</sup> de las microalgas y 5g planta<sup>-1</sup> del biofertilizante; mientras que el número de aplicaciones para las microalga fueron tres, al momento de la plantación, a la semana y 37 días después de la brotación (ddb), de los tubérculos mientras que el biofertilizante se inoculó en siembra. Siendo los tratamientos los siguientes: Testigo, Sin aplicación, Microalga (*Chorela vulgaris*), Microalga (*Nannochloopsis oculata*) y Biofertilizante comercial ETS. Para determinar el efecto de los tratamientos, se evaluó a los 75 días de brotados (ddb) los tubérculos evaluó el peso fresco (g) y número de tubérculos por planta.

Para la segunda fase experimental, el cultivo

indicador fue el mismo de la fase anterior, consistiendo el trabajo de investigación en lo siguiente: Los microorganismos empleados fueron: extractos acuosos de la cepa de microalgas (*Chorella vulgaris*), obtenidas de la academia de acuicultura del propio ITSTL, con una concentración de 49,900,000 Células mL<sup>-1</sup>, recordar que fue la microalga con mejor resultado en la etapa experimental anterior y un biofertilizante comercial de la localidad de nombre ETS. Las dosis del extracto acuoso de la cepa de microalga fueron de 20 ml L<sup>-1</sup> de agua, se aplicó al momento de la siembra en semilla y 30 días después de sembrado (dds) los tubérculos. La dosis del biofertilizante fue 18 g L<sup>-1</sup> de agua sumergiéndose la semilla en la solución por espacio de dos horas, como recomienda el fabricante. Se conformaron cuatro réplicas por tratamientos en camas de 10 m<sup>2</sup> (1 m x10 m), con una densidad de una hilera por cama, y una separación entre plantas de 25 cm. Teniendo como fórmula de fertilizante mineral (FM) la que reporta López (2013), 200-300- 350 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno, fosforo y potasio respectivamente (testigo), además se utilizó 3 kg m<sup>-2</sup> de estiércol seco y descompuesto (MO) en los tratamientos donde se emplearon los bioproductos y una reducción del 25 % de la FM empleada en el testigo, igualmente donde se combinó la fertilización orgánica en igual dosis y la químico mineral con una reducción también del 25%, pero sin emplear microorganismos. La respuesta vegetal del cultivo se evaluó a los 120 dds, cuantificándose los tubérculos, el peso promedio (g) y el peso por planta (g), el diámetro ecuatorial (cm) y polar (cm) de los tubérculos.

Por su parte **la etapa tres** del trabajo investigativo, consistió en la evaluación de cuatro cultivos, a saber: cilantro (*Coriandrum sativum* L.); zanahoria (*Daucus carota* L.), betabel (*Beta vulgaris* L) y lechuga (*Lactuca sativa* L.), tipo orejona. Donde se decidió utilizar solamente, como microorganismo biofertilizador, la microalga *Chorella vulgaris*, debido a que

sus resultados eran similares o superiores al biofertilizante comercial y su costo 90 % menor. La respuesta vegetal de los cultivos se evaluó mediante los rendimientos y sus componentes.

### Resultados y Discusión

En el cuadro 1, se presentan los resultados de número y peso fresco de tubérculos por planta a los 75 ddb las plantas. El parámetro peso fresco de tubérculos plantas, que es un componente importante del rendimiento, arrojó diferencia significativas a favor del microorganismo *C. vulgaris*, tratamiento

2, con respecto al resto de las variantes de estudio, seguido del biofertilizante comercial ETS, tratamiento 4. Esto se debe a que los tubérculos alcanzan un punto en el cual son el principal vertedero y todos los asimilados son asignados a estos órganos alcanzado su máximo de masa total (Cucàs, 2014); de acuerdo con Dogliotti, *et al.*, (2011) en la medida que se inician cada vez más tubérculos y estos aumentan su fuerza de fosa, una porción creciente de los asimilados disponibles se destinan a estos en detrimento del crecimiento del follaje.

Cuadro 1. Número y Peso fresco (gr) de tubérculos por planta a los 75 ddb los tubérculos.

Tratamientos	No. de tubérculos/planta	Peso fresco de tubérculos/planta
Testigo, Sin aplicación	13.50±1.75	130.0 <sup>d</sup>
Microalga ( <i>Chorela vulgaris</i> )	18.25±1.25	196.0 <sup>a</sup>
Microalga ( <i>Nannochloopsis oculata</i> )	13.75±1.00	149.75 <sup>c</sup>
Biofertilizante comercial ETS	15.0±1.50	181.0 <sup>b</sup>
<b>DSM<sub>n</sub></b>	<b>n.s*U</b>	<b>14.1205*g</b>

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos; ns (no significativa), ( $P \leq 0.05$ ) \* y DSMn (Diferencia significativa mínima).

### Segunda etapa experimental:

Por su parte el cuadro 2, presenta los resultados del tamaño de tubérculos (diámetro ecuatorial y polar), así como los componente del rendimiento (número de tubérculos/planta, peso de tubérculos planta y peso promedio de los tubérculos). Presentando respuesta significativa ( $P \leq 0.05$ ), donde los tratamientos 2 y 3 permiten una reducción del 25% de la fertilización químico mineral, cuando se emplea un portador de materia orgánica y los microorganismos evaluados microalga (*Chorela vulgaris*) y biofertilizante comercial ETS, debiéndose tal resultados a las propiedades estimuladoras que presentan estos microorganismos en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de papa (Lino, *et al.*, 2017).

### Tercera etapa experimental:

En los cuadros 3, 4, 5 y 6, se exponen los componentes del rendimiento para los cultivos de cilantro, zanahoria, betabel y lechuga; empleando la microalga *Chorela vulgaris* como estimulador del rendimiento agrícola. La información del rendimiento y sus componentes en todo los casos, ratifica que el microorganismo evaluado en combinación con un portador de materia orgánica permiten una reducción del 25 y 50 % de la fertilización químico mineral, debiéndose tales resultados a las propiedades estimuladoras que presentan estos microorganismos en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo. Mientras, que el aporte del portador de materia orgánica al suelo, ofrece la posibilidad de que este tipo de material sirva de soporte al suministro de microorganismos de importancia agrícola (Manjarrez, Ferrera y González, 1999).

Cuadro 2. Diámetro ecuatorial y polar promedio y Componentes de rendimiento agrícola de la papa variedad Ágata manejado con diferentes tratamientos de fertilización, a los 120 días después de la siembra de los tubérculos.

Tratamientos	Diámetro Ecuatorial (cm)	Diámetro Polar (cm)	Nº de tubérculos/plantas	Peso de Tubérculos /plantas (g)	Peso promedio/ tubérculos (g)
100 % FM	3.64 <sup>a</sup>	5.52 <sup>a</sup>	7.75±0.375	498.75a <sup>b</sup>	106.39 <sup>b</sup>
75 % FM + 3Kg m <sup>-2</sup> de MO + Microalga ( <i>Chorela vulgaris</i> ).	3.59 <sup>a</sup>	5.57 <sup>a</sup>	8.00±0.500	527.00 <sup>a</sup>	109.23 <sup>b</sup>
75 % FM + 3Kg m <sup>-2</sup> de MO + Biofertilizante comercial ETS.	3.90 <sup>a</sup>	5.92 <sup>a</sup>	7.50±0.500	495.00 <sup>b</sup>	117.01 <sup>a</sup>
75 % FM + 3Kg.m <sup>-2</sup> de MO.	3.01 <sup>b</sup>	4.63 <sup>b</sup>	7.75±0.457	372.25 <sup>c</sup>	83.88 <sup>c</sup>
<b>DSM<sub>n</sub></b>	<b>0.475<sup>n.s*</sup></b>	<b>0.794<sup>n.s*</sup></b>	<b>0.590<sup>n.s*</sup></b>	<b>31.962*</b>	<b>6.998*</b>

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos; ns (no significativa), (P≤ 0.05) \* y DSMn (Diferencia significativa mínima).

Cuadro 3. Peso fresco (g) de la parte aérea y rendimiento (kg m<sup>-2</sup>) de follaje fresco del cultivo de cilantro a los 64 dde la semilla (momento de cosecha).

Tratamientos	Peso fresco	Rendimiento
100 % FM	31.53 <sup>d</sup>	0.93 <sup>c</sup>
100 % FM + Microalga ( <i>Chorela vulgaris</i> ).	42.52 <sup>c</sup>	1.25 <sup>b</sup>
75 % FM + 3 kg m <sup>-2</sup> de MO + Microalga ( <i>Chorela vulgaris</i> ).	67.40 <sup>b</sup>	2.02 <sup>a</sup>
50 % FM + 3Kg m <sup>-2</sup> de MO + Microalga ( <i>Chorela vulgaris</i> ).	71.17 <sup>a</sup>	2.11 <sup>a</sup>
<b>DSM<sub>n</sub></b>	<b>2.088*</b>	<b>0.103*</b>
<b>CV (%)</b>	<b>2.44</b>	<b>4.09</b>

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos, Valores con la misma letra, dentro de columnas, son estadísticamente iguales, \* (P≤ 0.05); DSMn (Diferencia significativa mínima) y Coeficiente de variación (CV).

Cuadro 4. Componentes del rendimiento y rendimiento agrícola del cultivo de zanahoria al momento de cosecha, 104 dde.

Tratamientos	Largo de raíz carnosa(cm)	Diámetro ecuatorial de la raíz carnosa(cm)	Peso promedio de raíz carnosa(g)	Rendimiento (kg m <sup>-2</sup> )
100 % FM + 5 kg m <sup>-2</sup> de MO.	18.20	3.75 <sup>b</sup>	91.30 <sup>c</sup>	2.84 <sup>c</sup>
75 % FM + 5 kg m <sup>-2</sup> MO + C. vulgaris.	18.45	4.25 <sup>a</sup>	126.20 <sup>a</sup>	3.78 <sup>a</sup>
50 % FM + 5 kg m <sup>-2</sup> MO + C. vulgaris.	18.10	4.23 <sup>a</sup>	107.90 <sup>b</sup>	3.24 <sup>b</sup>
<b>DSM<sub>n</sub></b>	<b>0.783<sup>ns</sup></b>	<b>0.264*</b>	<b>7.995*</b>	<b>0.179*</b>
<b>CV (%)</b>	<b>2.48</b>	<b>3.75</b>	<b>4.26</b>	<b>3.16</b>

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos, ns (no significativa), (P≤ 0.05) \*; (Diferencia significativa mínima). Valores con la misma letra, dentro de columnas, son estadísticamente iguales, \* (P≤ 0.05); DSMn (Diferencia significativa mínima) y Coeficiente de variación (CV).

Cuadro 5. Componentes del rendimiento y rendimiento agrícola del cultivo de betabel al momento de cosecha, 104 dde.

Tratamientos	LRC(cm)	DEC(cm)	PPC(g)	Rendimiento (kg m <sup>-2</sup> )
100 % FM + 5 kg m <sup>-2</sup> de MO	7.43	8.05 <sup>b</sup>	221.74 <sup>b</sup>	4.43 <sup>b</sup>
75 % FM + 5 kg m <sup>-2</sup> MO + C. vulgaris	7.27	8.06 <sup>b</sup>	252.59 <sup>a</sup>	5.04 <sup>a</sup>
50 % FM + 5 kg m <sup>-2</sup> MO + C. vulgaris	7.19	8.30 <sup>a</sup>	269.71 <sup>a</sup>	5.39 <sup>a</sup>
<b>DSM<sub>n</sub></b>	<b>0.350<sup>*ns</sup></b>	<b>0.147<sup>*</sup></b>	<b>20.40<sup>*</sup></b>	<b>0.413<sup>*</sup></b>
<b>CV (%)</b>	<b>4.85</b>	<b>5.76</b>	<b>5.62</b>	<b>6.60</b>

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos, ns (no significativa), (P ≤ 0.05) \*; (Diferencia significativa mínima). Valores con la misma letra, dentro de columnas, son estadísticamente iguales, \* (P ≤ 0.05); DSM<sub>n</sub> (Diferencia significativa mínima); LRC: largo de raíz carnosa; DEC: diámetro ecuatorial de raíz carnosa y PPC: peso promedio de raíz carnosa.

Cuadro 6. Peso fresco del repollo (gr) de la parte aérea, número de hojas y rendimiento (kg m<sup>-2</sup>) de follaje fresco del cultivo de lechuga a los 80 dde la semilla (momento de cosecha).

Tratamientos	Peso fresco del repollo	Nº de Hojas	Rendimiento (kg m <sup>-2</sup> )
100 % FM + + 5 kg m <sup>-2</sup> de MO.	430.96 <sup>b</sup>	25.75 <sup>b</sup>	3.44 <sup>b</sup>
75 % FM + 5 kg m <sup>-2</sup> MO + C. vulgaris.	573.25 <sup>a</sup>	29.25 <sup>a</sup>	4.58 <sup>a</sup>
<b>DSM<sub>n</sub></b>	<b>81.447<sup>*</sup></b>	<b>2.054<sup>*</sup></b>	<b>0.645<sup>*</sup></b>
<b>CV (%)</b>	<b>4.57</b>	<b>1.97</b>	<b>6.87</b>

Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos, Valores con la misma letra, dentro de columnas, son estadísticamente iguales, \* (P ≤ 0.05); DSM<sub>n</sub> (Diferencia significativa mínima) y Coeficiente de variación (CV).

### Conclusiones

A manera de conclusión, *C. vulgaris* exhibo un mayor efecto positivo que *N. oculata*, y al biofertilizante comercial. Además de permitir la reducción de la fertilización químico mineral entre el 25 y 50 % en los cultivos de papa, cilantro, zanahoria, betabel y lechuga, sin afectar el tamaño y los rendimientos de los cultivos.

### Referencias

Aldworth, S.J. and van Staden, J. 1987. The effect of seaweed concentrate on seedling transplants, S. Afr. J. Bot., 53(3): 187 – 189.

Armenta-Bojórquez, A. D., 2001. Relaciones de nitratos y potasio en fertirriego sobre la producción, calidad y absorción nutrimental de tomate. *Revista Chapingo (Serie Horticultura)* 7 (1): 61 – 75.

Becker, E. W., 2007. “Micro-algae as a source of protein.” *Biotechnology Advances*, 25, 207-210.

Cruz, C. Balbontin, F. Paz, J. Etchevers y P. Krasilnikov, 2007. Los Suelos De México y su Geografía (i). Disponible en: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/06/22/68351> (Consultado 21 de junio de 2017).

Cucàs, C. 2014. Fases Fenológicas del Cultivo (Solanum Tuberosum). Disponible en: <http://cinthya089411.blogspot.mx/2014/08/>. (Consultado, 19 de junio de 2017).

Dogliotti, S.; Colnago, Paula; Galvan, G. y Aldabe, L., 2011. Bases Fisiológicas del crecimiento y desarrollo de los principales cultivos hortícolas Tomate (*Lycopersicum sculentum*), Papa (*Solanun tuberosum*) y Cebolla (*Allium cepa*), en: Curso de Fisiología de los Cultivos – Módulo Horticultura Facultad de Agronomía – Universidad de la República, p. 85.

Faheed, F. A., & Fattah, Z. A., 2008. Effect of Chlorella

vulgaris as Biofertilizer on Growth parameters and metabolic aspects of lettuce plant. *gris. fao.org*: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PK2009000203> (consultado 26-12- de 2019).

- García, R., G. y Martel, A., 2017. Usos y aplicaciones de macroalgas, microalgas y cianobacterias en agricultura ecológica. Disponible en: <http://fci.uib.es/Servicios/libros/conferencias/seae/Usos-y-aplicaciones-de-macroalgas-microalgas-y-cid221515>, (Consultado: abril del 2018).
- Lino, A; Apolinar, M., García, A., Rosas, C. y Agustín, D. 2017. Evaluación de bioproductos en cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L, 1753), en condiciones de laboratorio. *Revista Mexicana de Fitosanidad*. 2 suplementos, ISBN 2448-9093.
- Manjarrez, M. J., R. Ferrera y M. C. González. 1999. Efecto de la vermicomposta y la micorriza arbuscular en el desarrollo de la tasa fotosintética del chile serrano. *Terra* 17(1): 9 – 15.
- Meeting, B. y Rayburn, W., R., 1983. The influence of amicroalgal conditioner on selected Washington soils: an empirical study. *Soil. Sci. Soc. Amer. J.* 47, 682-685.
- Molnar, Z., y Ördög, V., 2005. “Microalgal and cyanobacterial extracts in the tissue culture of higher plants (pea, tobacco, beet). *Acta Biologica Szegediensis*, 49(1-2), 39-40.
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009. La Magdalena Tlatlauquitepec, Puebla, Clave geoestadística 21095.
- Stephenson, A. L., Kazamia, E., Dennis, J. S., Howe, C. J., Scott, S. A., y Alison, G. S., 2010. Life-Cycle Assessment of Potential Algal Biodiesel Production in the United Kingdom: A Comparison of Raceways and Air-Lift Tubular Bioreactors *Energ. Fuel.* 24, 4062-4077.



# Combicolor's

Sosa-Rivera, Liliana  
Vázquez-Gutiérrez, José Manuel  
Hernández-Arellano, Roberto

Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea  
Estado de Hidalgo

Nivel Superior  
Área: Computación y Software

## **Resumen**

*Combicolor's es un Sistema Computacional de doble plataforma conformado por: aplicación móvil dirigida a los usuarios del transporte público y software de gestión desarrollado para uso de la dependencia gubernamental encargada del sistema de transporte público y los dueños privados de las rutas registradas en este. Desarrollado para hacer del servicio de transporte público en México más seguro, eficaz e Innovador. Combicolor's como proyecto ha sumado desde su etapa de diseño y de recolección de información, hasta su fase de creación del prototipo un total de 2 años, 4 meses de desarrollo y 6 meses de fase de prueba y experimentación, encontrándose actualmente en fase de análisis y resolución de los resultados, hecho que se logró gracias a la colaboración de entidades como: Secretaria de Movilidad y Transporte, Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios número 222, Asociación de Taxistas y Transportistas Unidos de Hidalgo, Rutas de Transporte Publico Convencional de Hidalgo y el equipo estudiantil de desarrollo que suscribe. Aunando las tecnologías de Lector de códigos Quick Response, Posicionamiento Global Satelital, mapas digitales, llamadas de voz, mensajería instantánea y los planes de estaciones y unidades seguras, crean una solución a las deficiencias existentes en el servicio de transporte público de México.*

**Palabras claves:** *App, Software, Transporte Publico, Inseguridad, Rutas de transporte.*

## **Abstract**

*Combicolor's is a dual platform Computer System made up of: a mobile application aimed at users of public transport and management software developed for use by the government agency in charge of the public transport system and the private owners of the routes registered in it. Developed to make the public transport service in México safer, more efficient and innovative.*

*Combicolor's as a project has added a total of 2 years, 4 months of development and 6 months of testing and experimentation from its design and information gathering stage, to its prototype creation phase, and is currently in the analysis and testing phase. resolution of the results, a fact that was achieved thanks to the collaboration of entities such as: Secretary of Mobility and Transportation, Center for Industrial Technology and Services Baccalaureate Number 222, Association of United Taxi Drivers and Transporters of Hidalgo, Conventional Public Transportation Routes of Hidalgo and the undersigned student development team. Combining the technologies of the Quick Response code reader, Global Positioning System, digital maps,*

*voice calls, instant messaging and the plans of stations and safe units, they create a solution to the existing deficiencies in the public transport service in México.*

**Keywords:** *App, Software, Public Transport, Insecurity, Transport routes.*

### **Introducción**

Sistema desarrollado por el desconocimiento de las rutas de transporte público que se deben tomar para llegar al destino deseado en ciudades grandes o ciudades distintas en las que el individuo vive. Desarrollada con herramientas específicamente diseñadas para solucionar este tipo de problemas, como: indicadores de rutas que transitan cerca del sitio donde se encuentra, identificadores de rutas de transporte que recorren desde el lugar donde se encuentra el usuario y que llega hasta el destino que el usuario desea, información sobre cada ruta del transporte público registrada en esa ciudad refiriéndose al horario de servicio, la frecuencia de paso, costo, paradas y más. Además de complementos que enriquecen la experiencia del uso de la aplicación como tecnología GPS, realidad aumentada, lector de códigos QR, reconocimiento de voz, y apertura de soluciones de ámbitos administrativos gubernamentales o privados que haciendo uso del software destinado al control, seguimiento y mapeado avanzado apoya a la prevención y combate del delito, desde violaciones a las normas de tránsito hasta asaltos, secuestros y demás crímenes que ocurren en el transporte público.

### **Marco teórico**

No todo el mundo tiene un auto a su disposición los escolares los adultos mayores los que no tienen permiso de conducir al igual que las personas de bajos recursos necesitan el transporte público para desplazarse (señales de tránsito Colombia, 2016).

Entonces se podría decir que el transporte Público es un servicio que en algún momento se convierte en la única opción para trasladarnos (Alfredo Yuncoza, 2017) En México país de tercer mundo, se ignora

en que tiempo pasara la siguiente unidad de transporte, si pasara su ruta y que puntos toca (Salvador García 2016).

### **Métodos**

El proceso de creación de la aplicación tuvo un tiempo total de 3 años 2 meses y una inversión económica aproximada de \$23,000.00 MXN. Que se ocuparon en solventar gastos realizados en pago de transporte, alimento, licencias, equipo informático y softwares de desarrollo, contando desde la concepción de la idea hasta el culmine del sistema con su plataforma doble.

El inicio de la planeación de un software orientado a solucionar la falta de información existente en los usuarios de transporte público acerca de cómo hacer uso del transporte más sencillo rápido y eficaz, que llevo cerca de 3 semanas.

Seguido de la investigación de cuanta demanda existe en el servicio de transporte público en Pachuca, evaluando que índice de personas fuera factible para llevar acabo el desarrollo del proyecto, recabando información referente al servicio de transporte público de Pachuca, en instituciones como la Secretaria de Comunicaciones y Transporte, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, además de realizar entrevistas a representantes de organizaciones vinculadas con el transporte como al Ing. Diego Álvarez Guillen, Director de movilidad e ingeniería de La Secretaria de Movilidad y transporte del Estado de Hidalgo, al ingeniero Enrique Aguilar Contreras encargado del departamento de unidades de transporte público convencional de Pachuca, al propietario de la ruta con código de identificación: 61-PCH-C y

a trabajadores pertenecientes a la unión de taxistas y transportistas de Hidalgo. Necesitando de 4 meses para obtener datos concretos y respaldar la información que sería utilizada en la aplicación.

Con los Resultados se comenzó a crear los esquemas de funcionalidad de la aplicación, supervisado por el maestro en tecnologías de la información Roberto Hernández Arellano y desarrollado por los técnicos en programación y estudiantes en la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales, Liliana Sosa Rivera y José Manuel Vázquez Gutiérrez.

Desde procesos de diseño de diagramas de flujos y diseños gráficos respetando teoría de RGB y Diseño Responsivo, todo bajo la metodología de programación extrema alternando con SCRUM.

Dividido generalmente de 2 a 4 horas diarias de 3 a 5 días a la semana durante 4 meses, donde se crearon 5 funciones principales divididas en 2 versiones, online y offline y 7 funciones secundarias. Sumando seis mil líneas de código, 300 funciones y cien registros. Utilizando 3 lenguajes de programación, concluyendo en el desarrollo de tecnologías de media-alta complejidad como: lectores de códigos QR, escáneres de RGB en Hexadecimal, sistemas de ubicación satelital y posicionamiento global, peticiones al código raíz de aplicaciones como: mensajería, llamadas y correos para cumplir con las necesidades planteadas al inicio del desarrollo.

Posteriormente concluido el primer año de desarrollo las funciones principales sufrieron modificaciones, finalizando el año con 3 versiones distintas de la aplicación.

El 2º año de desarrollo teniendo 3 funciones principales el enfoque principal se dirigió al abastecimiento de la base de datos y al enriquecimiento de el algoritmo de la función “Como llego a”.

Planteando por primera vez una solución más efectiva a la función mensaje de vida, conservando el botón de alarma añadiendo mediante el lector de código QR la participación de la aplicación en el llamado “Plan de estaciones y unidades seguras”, la cual mediante la instalación de códigos tanto en las unidades de transporte público como en los paraderos de la ciudad y la función escanear código, se hace un seguimiento en tiempo real no invasivo y protegiendo la privacidad del usuario el recorrido que realiza en su traslado, para que en situación de alarma se pueda notificar su ubicación, el número de la unidad, el número de placa, el nombre del chofer, la hora y fecha o en su caso la dirección del paradero de transporte en el que se encuentra, tanto a sus familiares como a la policía.

Funcionando para combis, autobuses y taxis. Buscando de esta forma a que los incidentes relacionados al transporte público reduzcan.

A mediados del segundo año, se finalizó el prototipo de aplicación móvil y el Software de gestión se encontraba en un 20%, pasando a la fase de prueba y experimentación, utilizada por 15 personas en un periodo de 30 días, después por 20 personas distintas en un periodo de 2 meses.

Todos ellos entrevistados antes y después, convirtiendo al proyecto en un sistema apto para implementar terminando la fase de análisis de resultados.

### **Resultados**

El plan de estaciones y unidades seguras ligado al software de gestión, servirán como herramienta para combatir las faltas al reglamento de tránsito, percances automovilísticos, secuestros, asaltos, abusos físicos y sexuales o cualquier otro delito que pueda darse en el sistema de transporte público de Pachuca.

La base de datos con la que cuenta la aplicación móvil almacena la información

de las 253 rutas de transporte público convencional con las que cuenta la ciudad de Pachuca además de su línea troncal de Tuzobus con sus rutas alimentadoras.

En promedio una persona que vive en Pachuca identifica bien solo entre 5 a 10 rutas de transporte, refiriéndose al recorrido que estas transitan, por lo que el uso de la aplicación apoya al usuario mostrando la información de las más de 200 rutas existentes en Pachuca.

6 de cada 10 personas desconocen que rutas abordar para llegar a un destino fuera de los que acostumbran dirigirse utilizando el servicio de transporte público y que mediante la opción “como llego a” de la aplicación móvil podrán resolverlo sin uso de internet.

### **Referencias**

Secretaría de Movilidad y Transporte de Hidalgo.

H.E.S.L. (2016) Recuperado el 05/11/17 de <http://www.emprendedores.es/gestion/modelo-3>

M.T.I.C. (2011) Recuperado el 05/11/17 de <http://gestionrrhusm.blogspot.mx/2011/05/modelo-de-prototipo.html>

SCT (28/02/2014) Recuperado el 05/11/17 de [www.sct.gob.mx/información-general/centros-sct/hidalgo/](http://www.sct.gob.mx/información-general/centros-sct/hidalgo/)

Gobernador Constitucional del Estado de Coahuila, Recuperado el 05/11/17 de [www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Coahuila/wo25168.pdf](http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Coahuila/wo25168.pdf)

# Drainage Protective Device

Torres-Sabino, Manuel de Jesús  
Azuara-Zumaya, Francisca

Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale  
San Luis Potosí

Nivel Superior  
Área: Sociales y Humanidades

## **Resumen**

*El proyecto Drainage Protective Device se realizó con la finalidad de proteger la entrada del drenaje interno, para evitar el acceso de aguas residuales, olores fétidos y animales que viven en los drenajes municipales, estos animales transportan en sus patas y cuerpo heces fecales humanas, las cuales son transmisores de múltiples enfermedades. Un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud motivó a realizar este proyecto, ya que en él se constata que se ha detectado ARN viral de SARS-CoV-2 en las heces humanas, en hasta el 30% de los pacientes desde el día 5 después del inicio de los síntomas, y hasta 4 a 5 semanas en casos moderados, por lo que existe una posible ruta de contagio por medio de diseminación viral fecal. Para el desarrollo del proyecto se utilizó la investigación documental bibliográfica, de campo y experimental, además de un estudio con enfoque cuantitativo. El impacto de esta investigación es que se logró crear un dispositivo que evitará la entrada por medio del drenaje interno de animales como ratas, serpientes, cucarachas, etcétera, hacia el interior de los hogares, evitando así que se posen sobre superficies que comúnmente están en contacto con los humanos, utensilios de cocina e inclusive alimentos, contaminándolos con heces humanas y provocando el contagio de múltiples enfermedades a las personas que los ingieren.*

**Palabras clave:** Drenaje interno, diseminación viral fecal, aguas residuales, Organización Mundial de la Salud, PVC.

## **Abstract**

*The Drainage Protective Device project was carried out in order to protect the entrance of the internal drainage, to avoid the access of sewage, foul odors and animals that live in municipal drains, these animals carry human feces, human feces, on their legs and body which are transmitters of multiple diseases. A study carried out by the World Health Organization motivated this project to be carried out, since it is found that SARS-CoV-2 viral RNA has been detected in human feces, in up to 30% of patients since the day 5 after the onset of symptoms, and up to 4 to 5 weeks in moderate cases, so there is a possible route of infection through fecal viral shedding. Bibliographic, field and experimental documentary research was used for the development of the project, as well as a study with a quantitative approach. The impact of this research is that it was possible to create a device that will prevent the entry through internal drainage of animals such as rats, snakes, cockroaches, etc. into homes, thus preventing them from resting on surfaces that are commonly in contact with humans, kitchen utensils and even food, contaminating them with human feces and causing the spread of multiple diseases to people who ingest them.*

**Keywords:** Internal drainage, fecal viral shedding, wastewater, World Health Organization, PVC.

## Introducción

En la actualidad, es muy difícil no tener animales en casa, animales que atentan contra nuestra salud; siendo el sistema de drenaje uno de los factores que contribuyen en gran medida a que esto suceda.

Es importante mencionar que un gran número de hogares Tamazunchalenses, así como en otras regiones del país, como lo han constatado algunos medios de comunicación, no solo se ven afectados con este tipo de situaciones, sino también es muy común observar casas inundadas por aguas negras en tiempo de lluvia, aguas contaminadas que saturan el drenaje general, buscando salidas por los drenajes internos y de esta manera introducirse a las casas por las coladeras provocando múltiples enfermedades. Otro gran problema son los fétidos olores que viajan del sistema de drenaje general a nuestro drenaje interno, aunque los especialistas en resolver este tipo de problemas han buscado estrategias para solucionarlos, los resultados no han sido satisfactorios al 100 %.

Además, con la aparición repentina del COVID 19 se han realizado estudios por la organización mundial de la salud, que indican:

En las heces, se ha detectado ARN viral en hasta el 30% de los pacientes desde el día 5 después del inicio de los síntomas, y hasta 4 a 5 semanas en casos moderados. La importancia de la diseminación fecal de los virus en su transmisión aún está por aclarar (ECDC, 2020)

Si esto se llega a confirmar podría cambiar radicalmente la forma de transmisión y el escenario sería mucho más complicado, aumentando los contagios masivos en comparación con los números que actualmente se tienen.

La idea de nuestro proyecto se basa en el funcionamiento de las válvulas de retención (Perry, 1992), teniendo como característica

que son fabricadas en materiales como acero al carbón y acero inoxidable, lo cual las hace muy costosas y es por ello que no satisfacen los requerimientos que cumple nuestro proyecto.

Analizando todos los problemas mencionados anteriormente, surge la idea de la implementación de un adaptador para sistema de drenaje interno (Drainage Protective Device) que brindará soluciones tangibles a bajo costo, soluciones a necesidades reales de muchas familias y que el mercado aún no ha satisfecho.

## Marco teórico

La tubería hidráulica de PVC (*Policloruro de vinilo*) es de gran aceptación en el mundo, inicia su historia en Latinoamérica en el año 1964 (Duratec-Vinilit, 2006). La tecnología de los plásticos parece tema complejo a simple vista. Esto es ocasionado por ser materiales relativamente nuevos en el campo de la construcción y desazolve de agua potable y alcantarillado.

La American Society for Testing And Materials (ASTM) define plástico Como: “Un material que contiene esencialmente moléculas orgánicas de muy alto peso molecular, sólido en su estado final”.

La gama de características y propiedades de los plásticos es mayor que la existente entre los diferentes metales (plomo-cobre-acero, etc.).

La aceptación de las tuberías de PVC se debe a sus ventajas económicas y técnicas (Shaphores, 2004). Según la Comisión Nacional del Agua (2007) algunas de estas propiedades son:

- Resistencia a la corrosión: El PVC es inmune a la corrosión química o electroquímica. Por lo tanto, no requiere recubrimientos, forros o protección catódica.
- No se forman incrustaciones de óxido.
- Hermeticidad: Por su naturaleza el PVC

impide filtraciones y fugas, lo cual se garantiza si los tubos cuentan con una junta hermética.

- Ligereza: Es sencillo de transportar, manejar y colocar.
- Alta resistencia química: La tubería de PVC es altamente resistente al ataque químico de suelos agresivos, de aguas conducidas y en general de ácidos, álcalis y soluciones salinas.
- Alta resistencia al envejecimiento: El tubo de PVC tiene una durabilidad de 30 años aproximadamente, siempre trabaja dentro de su régimen elástico, esto permite que no sea afectado por cargas externas. Así también se deduce que para que esta tubería falle en 11.4 años es necesario someter al tubo continuamente a una presión hidrostática de 15.3 kg/cm<sup>2</sup> o sea más del doble de la presión de trabajo (CONAGUA, 2018).
- Facilidad de instalación: Puede manejarse y cortarse en obra.
- Bajo coeficiente de fricción (alta eficiencia hidráulica).

#### *Enfermedades causadas por animales que viven en los caños:*

Las cucarachas son responsables de diversas y severas enfermedades de tipo digestivo, [...], diversos tipos de gastroenteritis, disentería, diarrea y fiebre tifoidea aparecen como las principales enfermedades transmitidas por las cucarachas. Además de náuseas, dolores abdominales, vómito, diarrea, disentería y otras enfermedades. Los agentes patógenos que producen estas enfermedades, utilizan como vehículos las estructuras bucales, sedas, ornamentaciones, alas, patas u otras estructuras corporales, así como sus propias regurgitaciones y materia fecal y son depositados en la comida y diversos utensilios. El excremento y mudas también contienen numerosos alérgenos que afectan ojos y piel. Pero uno de los más importantes, son los que producen asma; cualquier tipo de contacto con las cucarachas puede producir las enfermedades antes mencionadas (Ponce, *et al.* 2005).

Los peligros sanitarios causados por los roedores representan un importante riesgo fundamentalmente en países subdesarrollados, donde los incorrectos almacenamientos de alimentos junto con los bajos niveles higiénicos de la mayor parte de la población conducen a un aumento en la prevalencia de enfermedades zoonóticas. Los roedores son el reservorio de un gran número de organismos infecciosos, los cuales, si se transmiten al hombre o a poblaciones de animales domésticos, pueden causar brotes de enfermedades, a menudo con alta morbilidad y cierta mortalidad, en particular es de gran importancia la posible intoxicación por ingestión de alimentos que contengan salmonelas. Algunos cuadros de leptospirosis y otras enfermedades víricas y bacterianas pueden ser transmitidas también por roedores (Picco, 2003).

Para López-Vélez (2005) algunas enfermedades causadas por los roedores son: Los roedores pueden abrigar a otros vectores como garrapatas y pulgas [...] que transmiten la peste y el tifus murino. Además, pueden ser hospedadores intermediarios o reservorios de varias enfermedades como leptospirosis o enfermedad de Weill, fiebres virales hemorrágicas, fiebre por mordida de rata, intoxicación alimentaria por salmonella y triquinosis (López-Vélez, 2005).

Las serpientes son perjudiciales para el hombre, las mordeduras constituyen una urgencia médica [...] su evolución puede presentar complicaciones hematológicas, cardiovasculares, a veces neurológicas o quirúrgicas, además transmiten enfermedades peligrosas como la fiebre hemorrágica y la rabia (AETS, 2012).

Se sabe que las aguas residuales albergan microorganismos que causan enfermedades (patógenos), incluyendo virus, protozoos y bacteria. Los organismos patogénicos pueden originarse en los individuos infectados o en animales domésticos o salvajes, de los cuales pueden o no presentar señales de enfermedad. La diarrea y la gastroenteritis se encuentran entre las tres principales

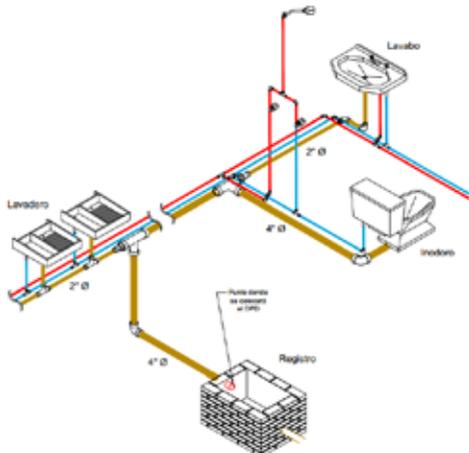
causas de muerte en el mundo y en la región latinoamericana. [...] Este es un problema que está directamente relacionado con la presencia de enfermedades infecciosas tales como el cólera, hepatitis, disentería, gastroenteritis y muchas otras (Reynolds, 2001).

### Métodos

La metodología que se usó para el desarrollo del proyecto fueron tres tipos de investigación, investigación documental bibliográfica, la investigación de campo y la investigación experimental, además de un estudio con enfoque cuantitativo realizado por medio de encuestas aplicadas a los habitantes de la ciudad de Tamazunchale, S.L.P.

Primeramente, se investigó como estaba constituido el drenaje interno y las medidas que conforman a los accesorios que los integran como lo muestra el siguiente esquema.

Figura 1. Diagrama básico de instalación hidráulica de una casa habitación según el reglamento de construcciones para la Ciudad de México (2020)



Fuente: Diseño Propio

Posteriormente se analizaron los costos y características de materiales más idóneos para la construcción del prototipo, los cuales se muestran a continuación.

Se diseñó el prototipo y se fabricó de la siguiente manera: Este dispositivo está diseñado con una compuerta, que permite el paso del flujo de desecho en una sola dirección, usando el principio de una válvula check.

Tabla 1. Materiales y costos relacionados con la fabricación

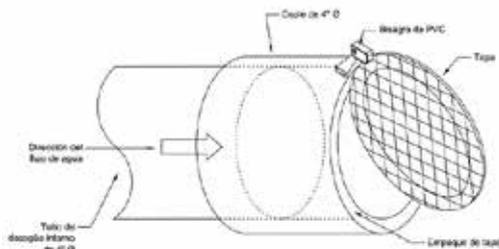
MATERIAL	COSTO
Cople hidráulico de 4"	\$12.50
Semicírculo de PVC hidráulico de 4"	\$5.00
Bisagra de 1/2" de PVC	\$25.00
Contrapeso de PVC	\$4.50
Gastos diversos	\$53.00
Costo total	\$100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos

El contrapeso permitirá que la compuerta abra y cierre automáticamente cuando el flujo de líquidos termine de pasar, esto permitirá que, si en época de lluvias el drenaje general estuviera inundado, no permitirá que las aguas negras entren a los hogares; además esto evitara que los animales que habitan en el desagüe general utilicen el drenaje interno como entrada, para llegar al interior de los hogares.

El Drainage Protective Device es de fácil instalación, ya que está preparado para ser colocado en el punto final de la tubería de desagüe de los drenajes internos, esta unión con la tubería se realiza con pegamento de PVC.

Figura 2. Diagrama del dispositivo "Drainage Protective Device"



Fuente: Diseño Propio

Este prototipo está diseñado de acuerdo a las normas mexicanas NOM y Reglamentos de Construcción que nos especifica que las tuberías del sistema de drenaje interno deberán ser instaladas con tubos de PVC y en 4 pulgadas de diámetro.

### Resultados

Primeramente, se realizó una prueba experimental, se montó el dispositivo en una instalación hidráulica simulada, esta era visible, contaba con un inodoro y un desagüe que desembocaba en un “registro”, las pruebas consistían en controlar el cauce del flujo de agua sobre el drenaje interno poniendo en evidencia la capacidad, fiabilidad y debilidades del dispositivo afortunadamente no existió ningún inconveniente y se desempeñó de forma satisfactoria.

Posteriormente se ubicó en el domicilio de un voluntario, el señor Zenén Santander Santos, el cual con anterioridad había sido afectado de forma recurrente por la problemática expuesta, la prueba comenzó quitando la tapa del registro de drenaje interno de la propiedad y ubicando el tubo de salida del sistema de drenaje interno, en este se colocó el dispositivo, el seguimiento se realizó semanalmente durante un mes, se hicieron visitas con el propósito de detectar alguna anomalía y se cuestionó al propietario acerca del desempeño, los resultados al igual que en la prueba fueron satisfactorios, por decisión del usuario el dispositivo se dejó en el domicilio, hasta la fecha este sigue funcionando logrando los objetivos que fueron establecidos para este proyecto.

### Discusión

Con la construcción de este dispositivo, se concluye que se logró diseñar un adaptador para sistema de drenaje, que permitirá que todas las casas y negocios que cuentan con este servicio estén protegidos contra inundaciones de aguas negras, así como de animales como cucarachas, ratones, alacranes y víboras, los cuales utilizan a los sistemas de drenaje interno como vía de entrada; evitando así, la propagación de múltiples enfermedades.

Además, si la OMS corrobora que una de las posibles rutas de contagio de SAR-CoV-2 se da a través de las heces, estamos creando una forma de proteger a nuestras familias y evitar que existan más contagios.

### Referencias

- AETS (2012) Intoxicaciones por mordeduras de ofidios venenosos. Instituto de Salud Carlos III. Madrid, España
- Comisión Nacional del Agua (2007). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Alcantarillado Sanitario*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.
- Comisión Nacional del Agua (2018). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Diseño de redes de distribución de agua potable*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.
- Duratec – Vinilit, (2006). *Criterios de diseño para tuberías de PVC*. Obtenido de: [www.vinilit.cl](http://www.vinilit.cl)
- ECDC (2020). Novel coronavirus (SARS-CoV-2). Discharge criteria for confirmed COVID-19 cases. TECHNICAL REPORT.
- López-Vélez, R., & Molina Moreno, R. (2005). Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. *Revista Española de Salud Pública*, 79, 177-190.
- Perry, H. (1992) BIBLIOTECA DEL INGENIERO QUIMICO, Tomo 2, Mac Graw Hill, México. D.F.
- Picco, N. (2003). Los roedores como transmisores de enfermedades zoonóticas. *Nuestra cabaña*, (327), 52-55.
- Ponce, G., Cantú, P. C., Flores, A., Badii, M., Barragán, A., Zapata, R., & Fernández, I. (2005). Cucarachas: Biología e importancia en salud pública. *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 6(3).
- Reglamento de construcciones para la Ciudad de México (2020). Capítulo VI de las instalaciones. Sección primera de las instalaciones Hidráulicas y sanitarias. Diario oficial.
- Reynolds, K. A. (2001). Tratamiento de aguas residuales en Latinoamérica. *Latinoamérica*, 48-49.
- Shaphores, J. (2004). Diseño de tuberías. Apunte realizado para la asignación de Obras Sanitarias de la Escuela de Ingeniería en Construcción.



# EsIRE: Escala Infantil de Regulación Emocional

Brady-Lamas, Sara Edith  
Barrera-Zazueta, Carlos Antonio  
Tirado-Beltrán, Joel Jared

Instituto Tecnológico Superior de Sinaloa A.C.  
Sinaloa

Nivel Superior  
Área: Sociales y Humanidades

## Resumen

*Las emociones son fundamentales para la adaptación del individuo, estas promueven el aprendizaje y permiten llevar a cabo funciones sociales importantes. Pueden determinar el tipo de conducta de una persona, es decir, un buen manejo de estas (regulación) permitirá una sana convivencia e integralidad social, en caso contrario, podrá desarrollar problemas derivados de la falta del control de impulsos, depresión, cansancio emocional, ansiedad, conductas desadaptativas, entre otras. El objetivo de la investigación es desarrollar un test a través de un software educativo que permita detectar si el evaluado identifica y percibe las emociones de forma adecuada en uno mismo y en los demás, así como la capacidad de dirigir y manejar las emociones positivas y negativas de forma eficaz. El proceso metodológico incluyó una revisión de la validez de contenido a través de expertos del área de la psicología, posteriormente una prueba piloto y un post-test que permitió obtener un diseño instrumental-psicométrico útil para su aplicación. A través del instrumento de Alfa de Cronbach, se obtiene la consistencia (confiabilidad) interna del instrumento y de las dimensiones intrínseca y extrínseca. Estos resultados permiten aseverar que los ítems son homogéneos y que la escala mide la característica para la cual fue elaborada.*

**Palabras claves:** Regulación emocional, escala psicométrica, software.

## Abstract

*Emotions are essential for the adaptation of the individual, they promote learning and allow important social functions to be carried out. They can determine the type of behavior of a person, that is, a good management of these (regulation) will allow a healthy coexistence and social integrity, otherwise, you may develop problems derived from the lack of impulse control, depression, emotional fatigue, anxiety, maladaptive behaviors, among others. The objective of the research is to develop a test through educational software that allows detecting whether the evaluated identifies and perceives emotions appropriately in oneself and in others, as well as the ability to direct and manage positive and negative emotions effectively. The methodological process included a content validity review by experts in the area of psychology, later a pilot test and a post-test that allowed obtaining a useful instrumental-psychometric design for*

*its application. Through the Cronbach's Alpha instrument, the internal consistency (reliability) of the instrument and the intrinsic and extrinsic dimensions are obtained. These results make it possible to assert that the items are homogeneous and that the scale measures the characteristic for which it was developed.*

**Key words:** *Emotional regulation, psychometric scale, software.*

### **Introducción**

La regulación emocional (RE) es el proceso a través del cual los individuos modulan sus emociones y modifican su comportamiento para alcanzar metas, adaptarse al contexto o promover el bienestar tanto individual como social. Dicha variable se encuentra contenida en la Inteligencia emocional (IE), y no se discute que es el proceso más complejo de la misma, pues en él se contemplan aspectos tanto cognitivos, conductuales e incluso neurobiológicos, lo que quiere decir que su temática contempla un abanico amplio de procesos tanto internos como externos que nos permiten entender el rol que asume este constructo en la vida de las personas, y en las diferentes áreas de interacción en las que ésta se desarrolla.

Es importante mencionar que muchos teóricos contemporáneos de la conducta humana, encuentran en la RE, una oportunidad de atender a las problemáticas sociales que se suscitan en la actualidad. Ante tan marcado interés de los estudiosos de la conducta, una línea de estudio se ha dirigido hacia la evaluación de la RE como un medio que permita identificar conductas problemáticas antes de que estas aparezcan, por lo que, existe un sinnúmero de instrumentos que han sido creados para valorar la IE y pocos se han enfocado en la RE; por tal motivo, esta escala puede ofrecer para el evaluado una forma temprana de detectar condiciones que pueden tener consecuencias a mediano y/o largo plazo, es decir, desarrollo de conductas desadaptativas. Por tal motivo “EsIRE”, se concreta en abordar la regulación emocional desde la perspectiva individual y relacional (social), las estrategias de regulación emocional, la conciencia de la relación entre emoción, cognición y comportamiento, el manejo

de buenas estrategias de afrontamiento, la capacidad para autogenerar emociones positivas, etc., del niño evaluado; esto a través de dos dimensiones (intrínseca y extrínseca), y 7 criterios de evaluación, donde se distribuyeron 24 reactivos.

La conformación de “EsIRE”, fue hecha a través de una muestra total de 102 niños de entre 6 a 9 años de edad, ya en su etapa de 8 test (posterior a “retest”) con una consistencia de cada competencia o área de ( $\pm$ ) 80. El test está diseñado para cumplir con el objetivo para el que fue elaborado, y se aplica por medio de un software interactivo (fase de prototipo) que permite que el menor pueda responder sin restricciones que afecten la objetividad de la prueba.

### **Marco teórico**

#### *Emoción*

Se entiende por emoción el conjunto de reacciones orgánicas que experimenta un individuo cuando responden a ciertos estímulos externos que le permiten adaptarse a una situación con respecto a una persona, objeto, lugar, entre otros (Prices Garces, 2020). La emoción se caracteriza por manifestarse a través de una alteración del ánimo que tiene una corta duración, pero de mayor intensidad que un sentimiento. Por su parte, los sentimientos son las consecuencias de las emociones, por ello son más duraderas y se pueden verbalizar. Las emociones son las causantes de diversas reacciones orgánicas que pueden ser de tipo fisiológico, psicológico o conductual, es decir, son reacciones que pueden ser tanto innatas como estar influenciadas por las experiencias o conocimientos previos.

#### *Emociones positivas*

Son aquellas en las que predomina la valencia del placer o bienestar; tienen una duración

temporal y movilizan escasos recursos para su afrontamiento; además, permiten cultivar las fortalezas y virtudes personales, aspectos necesarios y que conducen a la felicidad. Asimismo, son estados subjetivos que la persona experimenta en razón de sus circunstancias, por lo que son personales e involucran sentimientos. Son descritas como reacciones breves que típicamente se experimentan cuando sucede algo que es significativo para la persona (Barragán Estrada & Morales Martínez, 2014).

### *Emociones negativas*

Según la revista digital (Psicología Online, 2019) las emociones negativas hacen referencia al conjunto de emociones que estimulan sentimientos desagradables y consideran la situación que se presenta como dañina, lo cual permite que la persona active sus recursos de afrontamiento. Las

emociones negativas nos advierten de las determinadas circunstancias consideradas una amenaza o un desafío. Ejemplos de emociones negativas son el miedo, la ira o la tristeza, entre otras. Las emociones negativas aumentan nuestra consciencia ayudándonos a focalizar la atención en el problema que se nos presenta, siendo también movilizadoras. El predominio de emociones positivas conlleva a una vida más sana y feliz, mientras que la presencia de más emociones negativas que positivas, conlleva al estrés y al agobio, lo cual puede generar que los problemas se intensifiquen.

A partir de los aportes realizados por Marina y López (1996), Fernández-Abascal, Martín y Domínguez (2001), Greenberg (2000), todos ellos referidos por (Bisquerra, 2020), se presenta a continuación la descripción de algunas emociones:

<b>Emoción</b>	<b>Descripción</b>
El miedo	Es una emoción primaria negativa que se activa por la percepción de un peligro presente e inminente, por lo cual se encuentra muy ligada al estímulo que la genera. Es una señal emocional de advertencia que se aproxima un daño físico o psicológico. El miedo también implica una inseguridad respecto a la propia capacidad para soportar o manejar una situación de amenaza.
La ira	Es una emoción primaria negativa que se desencadena ante situaciones que son valoradas como injustas o que atentan contra los valores morales y la libertad personal; situaciones que ejercen un control externo o coacción sobre nuestro comportamiento, personas que nos afectan con abusos verbales o físicos, y situaciones en las cuales consideramos que se producen tratamientos injustos y el bloqueo de metas.
La tristeza	La tristeza es una forma de displacer que se produce por la frustración de un deseo apremiante, cuya satisfacción se sabe que resulta imposible. Los desencadenantes de la tristeza son la separación física o psicológica, la pérdida o el fracaso. Se asocian a la tristeza los siguientes términos: Pesimismo, pesar, decepción, remordimiento, rechazo, bochorno, sufrimiento, añoranza, depresión, aislamiento, melancolía, vergüenza, abandono, desánimo, infelicidad, desaliento, condolencia.
El asco	Es la respuesta emocional causada por la repugnancia que se tiene a alguna cosa o por una impresión desagradable causada por algo.
La felicidad	La felicidad facilita la empatía, lo que promueve la aparición de conductas altruistas. Asimismo, contribuye al rendimiento cognitivo, la solución de problemas, la creatividad, el aprendizaje y la memorización. Se asocia a la felicidad los siguientes términos: jovialidad, contento, triunfo, dicha, alegría, júbilo, entusiasmo, alborozo, deleite, regocijo, buen humor, gozo, embeleso.

La sorpresa	Es la más breve de las emociones. Es una reacción causada por algo imprevisto o extraño, como un trueno o una celebración no anunciada; se asocian a la sorpresa los siguientes términos: asombro, pismo, estupefacción, extrañeza.
La ansiedad	La ansiedad es desproporcionalmente intensa con relación a la supuesta peligrosidad del estímulo. La ansiedad produce efectos subjetivos de tensión, nerviosismo, malestar, preocupación, aprensión e incluso puede llegar a sentimientos de pavor o pánico. Asimismo, produce dificultades para el mantenimiento de la atención y la concentración.
La hostilidad	Es una emoción secundaria negativa que implica una actitud social de resentimiento que conlleva respuestas verbales o motoras implícitas.

### *Regulación emocional infantil*

La capacidad de autocontrol tiene profundos efectos en el repertorio conductual del niño, donde la capacidad de controlar la expresión de las emociones, en especial las emociones negativas, se desarrolla en los primeros años de vida y tiene gran importancia para el despliegue de conductas adaptativas y sociales. Es así como la falta de un control emocional adecuado (tanto la carencia como el exceso) puede ser un precursor del desarrollo de psicopatología; la regulación emocional (RE) competente constituye tanto un signo como una explicación para el funcionamiento psicosocial adaptativo. La habilidad de un niño de identificar, comprender e integrar la información emocional y al mismo tiempo manejar la información de acuerdo a sus metas tanto personales como interpersonales o sociales es la esencia de la regulación emocional (Figueroa, 2009).

### *Consecuencias de la Regulación Emocional (RE)*

Según la psicóloga (Paris, 2020) la RE consiste en saber gestionar y expresar las propias emociones, algo que constituye la clave tanto para comprender las de los demás como para que los demás nos comprendan. Algunos beneficios son desarrollar una actitud positiva ante la vida, generar una alta autoestima (una actitud positiva ante nosotros mismos), ayuda a tomar decisiones y resolver problemas y conflictos, mejora la empatía, mejora la asertividad, entre otras;

mientras que la falta de regulación consiste en una falta de control sobre la propia conducta caracterizada por una hiperreactividad emocional. Esta desregulación emocional suele presentar sentimientos de vacío existencial, dificultad para relacionarse con otras personas, conductas autolesivas o atracones, incluso conductas delictivas.

### **Métodos**

#### *Pre test o prueba piloto*

El proceso de evaluación psicométrica de validez y confiabilidad se llevó a cabo de acuerdo a las recomendaciones de la literatura (Navarro-Pelayo, 2020). Primeramente, incluyó una revisión de la validez de contenido a través de expertos del área de la psicología, quienes evaluaron la equivalencia conceptual o grado en que el instrumento reflejaba el dominio específico a medir y la equivalencia temática cultural. Posteriormente, la aplicación de una prueba piloto a 22 infantes, que evidenció la comprensión de los ítems, pero también de la escala. Derivado a lo anterior, fue necesario realizar algunas modificaciones en la escala, donde se redujo la cantidad de ítems por considerarse válido y necesario.

#### *Post test*

##### Tipo y Diseño de Investigación.

Se trata de un diseño instrumental-psicométrico que propuso la construcción de un instrumento útil para ofrecer a la sociedad y a la investigación una herramienta que solucione problemas y que amplíe la investigación teniendo en consideración este constructo psicológico. El

tamaño de la población en estudio es de 138 alumnos de nivel primaria matriculados en la institución “Rosaura Izaguirre” de la ciudad de Mazatlán Sinaloa; el tamaño de la muestra fue calculado con el software estadístico SPSS, con un nivel de significación de 0.5 y un nivel de confianza de 95%, por lo que la muestra final es de 102 alumnos (n=102).

#### *Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad*

Se hizo uso de la técnica psicométrica, la cual apunta al desarrollo de un instrumento psicológico que permite obtener una medida objetiva y estandarizada de un conjunto de conductas y componentes cognitivos del propio sujeto de manera independiente. El instrumento está conformado por 24 ítems separados en dos dimensiones para la evaluación de la regulación emocional tanto intrínseca como extrínseca.

#### *Métodos de análisis de datos.*

Después de haber aplicado los instrumentos a los participantes, se creó la base de datos en el programa estadístico Excel de Office, versión 2013. Luego los datos se vaciaron en el software estadístico (Statistical Package for the Social Sciences) SPSS en la versión 26.0, donde se inició el análisis psicométrico de la prueba.

### **Resultados**

EsIRE, es una prueba psicométrica que ha alcanzado un nivel de consistencia (confiabilidad) interna en su dimensión intrínseca de 0,79, extrínseca de 0,83, para dar un total de 0,79 en su confiabilidad general. Mientras que su validez alcanzó un promedio general de 0.86 (86%), haciendo que la prueba cuente con validez; por lo tanto, se puede decir que la prueba mide para lo que fue diseñada. EsIRE, se encuentra en una etapa de revisión bibliográfica y sujeta a pruebas estadísticas para conocer la confiabilidad y validez de la adaptación de esta a la versión software, pues se considera crucial poder evaluar la consistencia y

validez de EsIRE ya en una versión digital a través de dicho software.

### **Conclusión**

Aquellos niños mal regulados y propensos a la emocionalidad negativa probablemente provocan respuestas negativas en los otros, lo cual limita sus oportunidades para aprender formas constructivas de relacionarse. Además, estos niños pueden responder negativamente a las emociones negativas de otros, lo cual, a su vez, afecta la interacción. A través de “EsIRE”, se pretende ofrecer una alternativa basada en el método científico que permita la identificación de sus emociones, así como la regulación de las mismas, para poder prevenir consecuencias que se derivan de esta falta de competencias.

### **Referencias**

- Barragán Estrada, A., & Morales Martínez, C. (Junio de 2014). PSICOLOGÍA DE LAS EMOCIONES POSITIVAS: GENERALIDADES Y BENEFICIOS. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/292/29232614006.pdf>
- Bisquerra, R. (2020). ¿Qué es la Regulación Emocional? Obtenido de <https://www.coachingcamp.es/inteligencia-emocional/que-es-la-regulacion-emocional/>
- Figuerola, D. (2009). Regulación emocional en niños y adolescentes . Obtenido de [http://revistagpu.cl/2009/GPU\\_marzo\\_2009\\_PDF/REGULACION%20EMOCIONAL%20EN%20NI%C3%91OS%20Y%20ADOLECENTES.pdf](http://revistagpu.cl/2009/GPU_marzo_2009_PDF/REGULACION%20EMOCIONAL%20EN%20NI%C3%91OS%20Y%20ADOLECENTES.pdf)
- Paris, E. (2020). bebés y mas/regulación emocional . Obtenido de <https://www.bebesymas.com/ser-padres/11-beneficios-de-una-buena-gestion-emocional-para-nuestros-hijos>
- Prices Garces, N. (2020). Reconociendo mis emociones. Obtenido de Colegio Montessori: <http://www.colegiomontessori.cl/sitio/wp-content/uploads/2020/04/Bolet%C3%ADN-%C2%B03-Convivencia-Escolar.pdf>
- Psicología Online . (11 de Abril de 2019). Emociones positivas y negativas: definición y lista. Obtenido de <https://www.psicologia-online.com/emociones-positivas-y-negativas-definicion-y-lista-4532.html>

## Anexos

Imagen 1. Interpretación de variables

Interpretación de las variaciones descriptivas de la escala "ESIRE"	
	<b>Regulación Emocional</b>
Muy alto (T>22)	Resistente al estrés Estoico Incapaz de sentir culpa
Alto (T= 17-21)	Maduro Racional Tarda en enojarse Buena fortaleza del ego
Promedio (T= 12-16)	Emocionalmente estable Tranquilo En contacto con sus sentimientos
Bajo (T= 5-11)	Vulnerable al estrés Inquietante Se enoja con facilidad Propenso a sentir culpa
Muy bajo (T= <4)	Irracional Hostil Entra en pánico con facilidad Propenso a sentir culpa

Fuente: Diseño propio

Imagen 2. Software (test)



Fuente: Diseño propio

Imagen 3. Software (test)



Fuente: Diseño propio

# Incorporación de nanopartículas de plata en un extracto de *Ricinus communis* y *Brugmansia arborea* con efecto biocida, para la aplicación en el sector agropecuario.

Ubieta-Montor, Citlaly del Rocío<sup>1</sup>  
Castillo-Flores, Nohemi<sup>2</sup>  
Ramos-Romero, Mary Paz<sup>2</sup>  
Maldonado-Saavedra, Octavio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz (UTCV)

<sup>2</sup> Universidad Tecnológica Emiliano Zapata (UTEZ)

Nivel Superior  
Área: Agropecuarias y Alimentos.

## Resumen

Se sintetizaron las nanopartículas de plata (AgNPs), mediante síntesis química y síntesis verde utilizando como agente reductor los extractos de las plantas de Higuierilla (*Ricinus communis*) y flor de Floripondio (*Brugmansia arborea*), las cuales se caracterizaron mediante espectroscopia ultravioleta-visible (UV-Vis), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y dispersión dinámica de luz (DLS). Los datos de DLS mostraron que los AgNPs tienen un tamaño promedio de 112 nm con respecto a diversos artículos reportados, podemos decir que la morfología obtenida es esférica. De igual forma fueron evaluados los extractos de dichas plantas, la síntesis química y la síntesis verde en las bacterias *E. coli* y *V. cholerae* mostrando un efecto antimicrobiano. Con respecto a las pruebas in-vivo realizadas con el extracto de Higuierilla en las garrapatas *Rhipicephalus Boophilus* (ganado bovino) y *Heamatopinus suis* (ganado porcino), se obtuvo una mortandad del 97.5%. Así mismo se realizaron pruebas con los extractos, síntesis química y síntesis verde en los cultivos cafetaleros (Arábigo) contra insectos como las hormigas (Formicidae) y arañas rojas (*Tetranychus urticae*), en el cual hubo un incremento en la cantidad de hojas, flores e incluso el crecimiento de frutos, con las AgNPs utilizando como agente reductor los extractos.

**Palabras clave:** nanopartículas, agricultura, ganadería, agente biocida.

## Abstract

Silver nanoparticles (AgNPs) were synthesized by chemical synthesis and green synthesis using extracts from *Ricinus communis* plants and *Brugmansia arborea* flower as a reducing agent, which were characterized by ultraviolet-visible spectroscopy (UV-Vis), transmission electron microscopy (TEM) and dynamic light scattering (DLS). The DLS data showed that the AgNPs have an average size of 112 nm concerning various reported articles, we can say that the morphology obtained is spherical. The extracts of these plants, the chemical synthesis, and the green synthesis in the bacteria *E. coli* and *V. cholerae*

were evaluated showing an antimicrobial effect. The in-vivo tests carried out with the *Ricinus communis* extract in the ticks *Rhipicephalus Boophilus* (cattle) and *Haematopinus suis* (pigs), showed a mortality of 97.5% obtained. Likewise, tests were carried out with the extracts, chemical synthesis, and green synthesis in coffee crops (*Arabic*) against insects such as ants (*Formicidae*) and red spiders (*Tetranychus urticae*), in which there was an increase in the number of leaves, flowers and even fruit growth, with AgNPs using extracts as a reducing agent.

**Keywords:** nanoparticles, agriculture, livestock, biocidal agent.

## Introducción

Este proyecto propone el uso de una formulación de extractos naturales de las plantas de Higuierilla (*Ricinus communis*) y flor de Floripondio (*Brugmansia arborea*), como una alternativa para evitar o disminuir la aplicación de insecticidas y plaguicidas de origen químico sintético. La investigación de este proyecto fue materializada, en un biocida líquido que ha sido aplicado mediante aspersión en el sector agrícola, para los cultivos de café *arábigo*, el cual ayuda a controlar el daño a la planta disminuyendo la proliferación de insectos como las hormigas (*Formicidae*), arañas rojas (*Tetranychus urticae*), además se pretende demostrar su efecto antifúngico contra la Roya (*Hemileia vastatrix*) (experimentación en proceso). A si también, se elaboró un shampoo para el sector ganadero que ayuda a combatir la reproducción e infestación por garrapatas (*Rhipicephalus B. microplus*) y piojos (*Haematopinus suis*) en el ganado bovino y porcino.

Nuestras pruebas experimentales demostraron que, al incorporar AgNPs a la formulación, el efecto insecticida y bactericida (*E.coli* y *Vibrio cholerae*) se potencializa cuando se compara con el efecto de los extractos puros.

Nuestras formulaciones son una alternativa para sustituir o disminuir el uso de fungicidas, plaguicidas y garrapaticidas sintéticos, de los cuales se conocen sus daños colaterales tanto para el medio ambiente, como para las personas que lo aplican. En nuestro proyecto, la generación de las AgNPs y la de los extractos son sustentables y de bajo impacto ambiental, ya que durante el proceso de obtención fueron considerados los 12 principios de la química verde.

El principal objetivo del proyecto, es generar un extracto natural con la incorporación de AgNPs, con efectos insecticidas y bactericidas, probados científicamente bajo una metodología estandarizada y comprobada en el campo experimental, que sea sustentable y que impacte de manera positiva a los agricultores, ganaderos y consumidores, tanto en el ámbito económico y de bioseguridad.

Este documento está organizado al presentar un marco teórico, seguido de una descripción de las metodologías utilizadas, resultados obtenidos y por último se mencionan las conclusiones observadas.

## Marco teórico

Actualmente existe un gran interés en el diseño y producción de plaguicidas de bajo costo ambiental y económico, además de contar con un alto margen de bioseguridad (Stachniuk *et al.*, 2017). En este sentido, se han utilizado plaguicidas orgánicos a partir de extractos de plantas que han demostrado una funcionalidad equivalente a los plaguicidas convencionales (Karpagam *et al.*, 2011; Nuzhat *et al.*, 2014).

Las plantas utilizadas en este proyecto, son la Higuierilla (*Ricinus communis*) perteneciente a la familia Euphorbiaceae, empleada como laxante e incluso algunas personas la utilizan para remedios caseros contra el asma (Waris *et al.*, 2020), así mismo, la flor de Floripondio (*Brugmansia arborea*) perteneciente a la familia Solanaceae, es empleada en ámbitos medicinales para aliviar diversas afecciones, como dolores corporales, fracturas, cólicos menstruales, cicatrizante y como agente antibacteriano (Caballero *et al.*, 2020). Estas dos plantas presentan propiedades biocidas

gracias a sus metabolitos secundarios como los alcaloides, saponinas, enzimas, compuestos fenólicos, taninos, terpenoides etc. (Gouda *et al.*, 2019).

Por otro lado, diversas nanopartículas metálicas con propiedades bactericidas son aplicadas como agentes desinfectantes por su actividad antimicrobiana, un ejemplo ampliamente descrito son las Nanopartículas de Plata (AgNPs) (Ponsanti *et al.*, 2020). Las AgNPs se han logrado obtener mediante de síntesis verde, un método considerado amigable para el ambiente, ya que no genera desechos, reduce el consumo de reactivos y, por ende, los costos en su elaboración (Chand *et al.*, 2020).

### Métodos

Para la extracción etanólica de la hoja de Higuierilla y flor de Floripondio, se recolectaron las hojas y flor libres de plaga, posteriormente se lavaron, se deshidrataron y trituraron. Posteriormente se realizó una extracción continua con etanol al 95% mediante el método Soxhlet. Finalmente se realizó una destilación simple, para obtener el extracto puro. Para la obtención del extracto acuoso de Higuierilla y flor de Floripondio se colocó H<sub>2</sub>O en una parrilla de calentamiento, cuando esta alcanzó su punto de ebullición, se agregaron las hojas o flores, se dejó reposar durante 20 min, posteriormente se filtró dicha solución.

Para la obtención de las AgNPs se preparó una solución acuosa 1mM de AgNO<sub>3</sub>, se dejó en movimiento constante y una temperatura de 80°C. Se agregó por goteo la solución de extracto de Higuierilla y Floripondio como agente reductor. Se mantuvo en agitación y temperatura constante durante 30 min hasta que se observara un cambio de coloración descrito en la literatura y que está relacionado con la formación de las AgNPs.

Por otro lado, se sometió el extracto de la hoja de Higuierilla y la flor de Floripondio a sequedad por medio del rotavapor. Se realizaron las biparticiones en un embudo de separación con los solventes como el Hexano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>), Cloroformo (CHCl<sub>3</sub>),

Cloruro de metileno (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), Acetato de etilo (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) y n-bufanol C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O. Posteriormente se realizó el procedimiento del perfil fitoquímico preliminar para la determinación de los metabolitos secundarios.

Para las pruebas bactericidas se utilizó la cepa *V. cholerae* 01 biotipo ElTor A1552, variante lisa y resistente a rifampicina y la cepa *E. coli* MC4100. En tubos eppendorf, se colocó 5 ml de medio de cultivo LB y 5 colonias de bacterias aisladas (previamente colocadas a un overnight (O/N) durante 18 horas, 37°C, 2000 rpm), se ajustó una concentración de 1×10<sup>8</sup> CFU/ml, de acuerdo al índice de McFarland, diluyéndose a una concentración de 1 × 10<sup>4</sup> CFU/ml. Posteriormente, se colocaron diferentes concentraciones (puro, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64, 1:128) de la formulación de extracto de Higuierilla, Floripondio, AgNPs, extracto de Higuierilla con AgNPs y extracto de flor de Floripondio con AgNPs, mediante la técnica de síntesis verde, en cajas de 96 pozos, todas las pruebas fueron realizadas por duplicado y se dejaron incubar durante 24 horas. El efecto antimicrobiano fue evaluado por el método de estampado.

Para demostrar el efecto garrapaticida, se utilizaron 240 garrapatas, las cuales se separaron de manera aleatoria en seis grupos con una n= 40 para cada grupo (ver tabla 1).

Tabla 1. Distribución de garrapatas para su experimentación.

Grupos	Controles
1	Garrapatas control acuoso
2	Garrapatas control etanol
3	Garrapatas con extracto acuoso de Higuierilla
4	Garrapatas con extracto etanólico de Higuierilla al 100%
5	Garrapatas con extracto etanólico de Higuierilla al 50%
6	Garrapatas con extracto etanólico de Higuierilla al 25%

Una almohadilla con el extracto de Higuierilla

puro o previamente disuelto, se colocó dentro del frasco previamente esterilizado. Se dejó transcurrir el tiempo durante 30 min. Para verificar la mortandad del grupo de garrapatas expuestas al extracto, se realizó el método de placa caliente.

Para demostrar el efecto insecticida, se realizaron las pruebas en la comunidad Sabana Larga en la finca de “Café de mi rancho”, perteneciente a la ciudad de Córdoba Ver., donde la formulación del extracto fue aplicado cada 15 días, durante 5 meses en los cultivos de café Arábigo infectados con el hongo *Hemileia vastatrix* (Roya), *Tetranychus urticae* (arañas rojas) y hormigas (*Formicidae*). Se utilizaron 13 grupos de cultivos de café Arábigo, con una n=30 matas (ver tabla 2).

Tabla 2. Distribución de grupos experimentales.

Grupos	Controles
1	Acuoso
2	Etanol
3	Higuerilla acuoso
4	Extracto de Higuerilla al 100%
5	Extracto de Higuerilla al 50%
6	Extracto de Higuerilla al 25%
7	Flor de Floripondio acuoso
8	Extracto de flor de Floripondio al 100%
9	Extracto de flor de Floripondio al 50%
10	Extracto de flor de Floripondio al 25%
11	Solución de AgNPs al 90%
12	Formulación de AgNPs + extracto de Higuerilla
13	Formulación de AgNPs + extracto de flor de Floripondio

### Resultados y Discusión

La presencia de las AgNPs obtenidas de la síntesis química, se confirmó tras la observación de longitudes de onda que oscilaban entre los 300 y 500 nm en el equipo de UV-Vis (figura 1a). En dicho

espectro se observa una absorbancia de 0.9 unidades arbitrarias (u.a), a 420 nm de longitud de onda, con respecto a diversos artículos científicos podemos decir que la morfología obtenida es esférica. Al realizar la caracterización de la distribución de tamaño por volumen mediante el equipo de DLS (figura 1b) se observa la formación de AgNPs en mayor proporción con respecto a las micropartículas, teniendo un tamaño promedio de 112 nm.

Los espectros de UV-Vis de las AgNPs obtenidas de la síntesis verde presentaron una mayor absorbancia con respecto a las AgNPs obtenidas mediante síntesis química. Se muestra la formación de nanopartículas respecto a la longitud de onda de 300 a 500 nm, en dicho espectro se observa una absorbancia de 1.2 u.a y a 410 nm de longitud de onda. Los resultados muestran un aumento en la absorción del ancho de banda del espectro debido al crecimiento de las partículas, esto se debe al aumento de la dispersividad molar (figura 2a). Respecto a la caracterización en DLS la distribución de tamaño por volumen (figura 2b) promueven la formación de micropartículas con un tamaño de 149.9 nm.

Los extractos obtenidos por método soxhlet de Higuerilla y Floripondio, fueron evaluados contra la bacteria *E. coli* Y *V. cholerae* (*SM* y *GFP*) siendo más franco el efecto para esta última cepa (ver figura 3). Obsérvese que las concentraciones más efectivas son sin diluir (S/D) y 1:2, en el caso de *V. cholerae* hasta 1:4 y 1:6 para el extracto de higuerilla.

Tras la aplicación del extracto de Higuerilla en las garrapatas *Rhipicephalus Boophilus* (ganado bovino) y *Heamatopinus suis* (ganado porcino), se logró alcanzar mortandad del 97.5%, este porcentaje se obtuvo teniendo un grupo control de 40 garrapatas las cuales fueron tomadas como el 100% para ambas especies (ver figura 4).

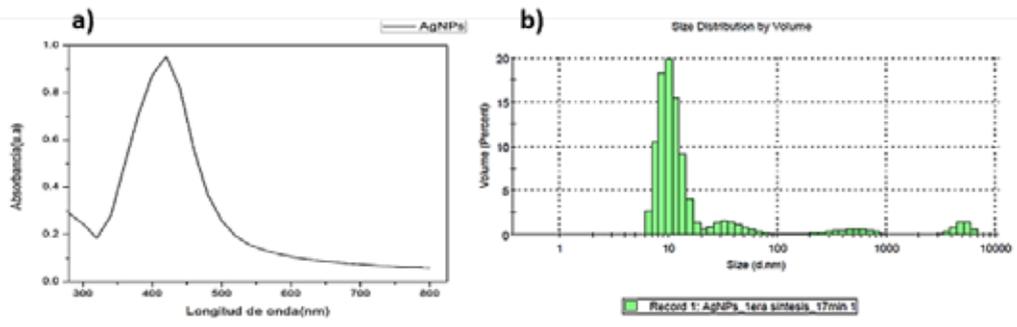


Figura 1. a) Espectros de AgNPs obtenidos a través de síntesis química UV-Vis y b) DLS Tamaño respecto al volumen.

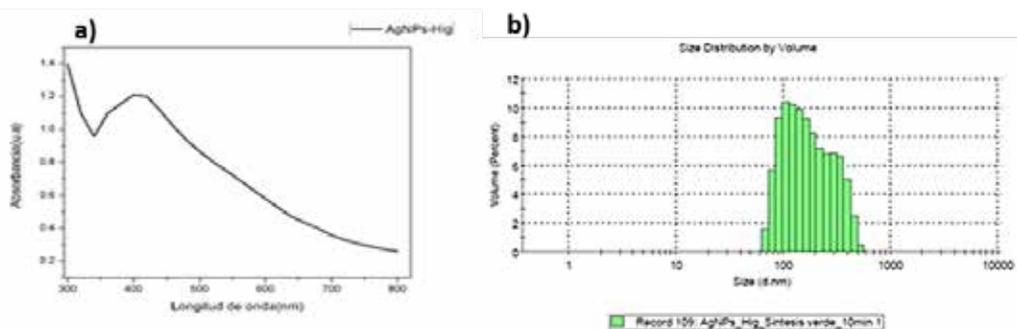


Figura 2. a) Espectros síntesis verde de AgNPs-Higuerilla y b) DLS Distribución de tamaño con respecto al volumen de AgNPs-Higuerilla.

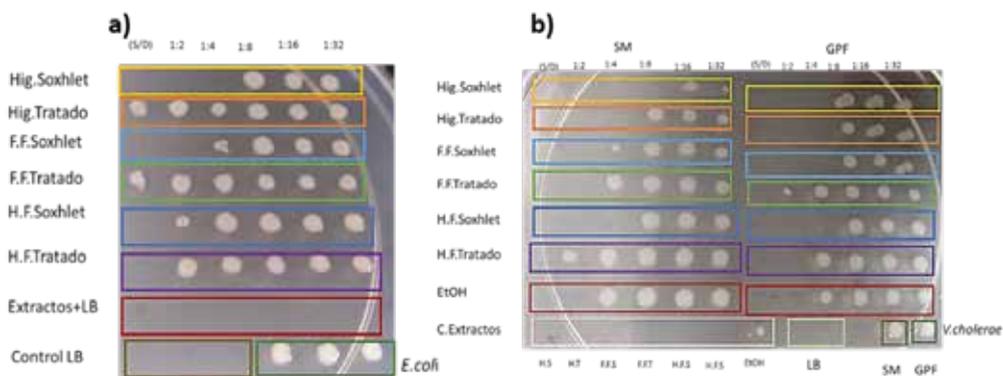


Figura 3. a) Efecto antimicrobiano de los extractos en *E.coli*. y b) efecto antimicrobiano de los extractos en *V.cholerae*.

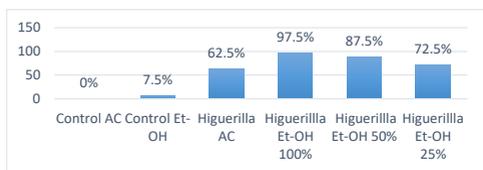


Figura 4. Efecto biocida del extracto de Higuerrilla en garrapatas *Rhipicephalus boophilus* y *Heamatopinus suis* mediante el método de placa caliente.

Cuando se llevó a cabo la primera aplicación se observó que la mayoría de cultivos se encontraban en la fase final, es decir la planta se encontraba carente de hojas y frutos (figura 5a). En la quinta aplicación de las formulaciones de los extractos, y de las AgNPs puras, se observó un crecimiento del follaje del 90% en esta última, en la formulación de AgNPs + Floripondio se observó un 96.66% en el incremento del follaje y finalmente, en la formulación de AgNPs + Higuerrilla se obtuvo un 93.33% de incremento en el follaje, todo esto cuando se compara con sus respectivos controles (tabla 3). Cabe destacar que además del incremento en las hojas, se observó un crecimiento en las flores e incluso en los frutos (figura 10b). Así mismo las arañas y hormigas que estaban presentes en los cultivos de café desaparecieron. Es importante mencionar que se siguen realizando las pruebas para disminuir o erradicar la Roya.



Figura 5. a) Fase final del cultivo y b) Incremento de hojas y frutos.

### Conclusiones

En conclusión, los extractos acuosos de Higuerrilla y flor de Floripondio que contienen AgNPs inhibieron el crecimiento de las bacterias *E. coli* y *V. cholerae*. El

Tabla 3. Representación porcentual del follaje obtenido en el café Arábigo, tras la aplicación de los extractos y de la solución de AgNPs.

Tratamientos	% de follaje obtenido
Control AC	0%
Control Et-OH	6.66%
Higuerrilla AC	53.33%
Higuerrilla Et-OH 100%	80%
Higuerrilla Et-OH 50%	73.33%
Higuerrilla Et-OH 25%	66.66%
Floripondio AC	56.66%
Floripondio Et-OH 100%	83.33%
Floripondio Et-OH 50%	76.66%
Floripondio Et-OH 25%	70%
AgNPs	90%
AgNPs + Higuerrilla	93.33%
AgNPs + Floripondio	96.66%

análisis fitoquímico, permitió determinar que los metabolitos secundarios de mayor abundancia para ambas especies son: flavonoides, saponinas y alcaloides. La aplicación por aspersión de ambos extractos con la incorporación de AgNPs en el cultivo de café Arábigo, incremento la cantidad de hojas, flores e incluso el crecimiento de frutos, con respecto a los cultivos controles sin tratamiento.

Ambos extractos demostraron un efecto garrapaticida (*Rhipicephalus Boophilus* en el ganado bovino y *Heamatopinus suis* en el ganado porcino) tanto en el laboratorio como en pruebas de campo. Se observó un 97.5% de eficacia cuando se utilizó el extracto sin dilución. Ante lo ya expuesto podemos afirmar que la síntesis verde tiene un valor biológico agregado, por tal motivo, se decidió formular dos productos: un plaguicida para el sector agrícola y un shampoo para el sector ganadero, con el nombre de eco Natura; contamos con un plan financiero, y estamos en proceso del

registrar la marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial para ambos productos.

### Referencias

- Gouda, S., Kerry, R. G., Das, G., & Patra, J. K. (2019). Chapter 11 - Synthesis of Nanoparticles Utilizing Sources From the Mangrove Environment and Their Potential Applications: an Overview. In *Nanomaterials in Plants, Algae and Microorganisms*. Elsevier Inc.
- Nuzhat, T. y Vidyasagar, GM (2014). Investigaciones antifúngicas sobre aceites esenciales vegetales. Una revisión.
- Ponsanti, B. K, Nipaporn, N. T, Pechyen, C. (2020). A flower shape-green synthesis and characterization of silver nanoparticles (AgNPs) with different starch as a reducing agent. *Journal of Materials Research and Technology*. 9. 11003-11012.
- Stachniuk A., Szmagara A., Czezczko R., & Fornal, E. (2017). LC-MS/MS determination of pesticide residues in fruits and vegetables. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 52(7), 446-457.
- Veronica Caballero Serrano, B. M. (2019). Traditional ecological knowledge and medicinal plant diversity in Ecuadorian Amazon home gardens. *Global Ecology and Conservation*, 524.
- Waris M., Nasir S., Abbas S, Azeem M, Ahmad B, Ahmad N., Hussain B., Al-Ghanim, K.A., Al-Misned, F., Mullahim, & Mahboob, S. (2020). Evaluation of larvicidal efficacy of *Ricinus communis* (Castor) and synthesized green silver nanoparticles against *Aedes aegypti* L. *Saudi Journal of Biological Sciences*; 27, 2403-2409.



# Red Inalámbrica de Sensores

Garrido-Yañez, Pamela Rosario <sup>1</sup>  
Molino-Minero-Re, Erik <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Mérida

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Unidad Académica del IIMAS en Yucatán, Universidad Nacional Autónoma de México Yucatán

Nivel Superior  
Área: Computación y Software

## Resumen

*Las redes inalámbricas de sensores han ido evolucionado paralelamente con el desarrollo de internet. Sin embargo, pese a que han sido perfeccionadas sigue siendo un reto poder sincronizar los diferentes nodos que la conforman, así como, garantizar una comunicación eficaz y sin pérdida o duplicación de la información. Es vital que la propuesta de un nuevo modelo para el desarrollo de estos sistemas contemple la integración de las tecnologías actuales y futuras. Por lo tanto un uso adecuado de los protocolos de envío de información, una correcta organización de la red y almacenamiento de la información permiten que estos sistemas sean escalables y autosuficientes para su empleo en diferentes aplicaciones. El objetivo de la presente investigación es el diseño y desarrollo de una red para la adquisición de datos provenientes de diferentes sensores. El proyecto se desarrolló en el microcontrolador Atmel® AVR de la tarjeta de propósito general del Arduino Uno para la adquisición de los datos y para la optimización del envío de los mismos. La programación para la comunicación se desarrolló en los programas: Python y Matlab. Los datos adquiridos fueron almacenados provisionalmente en Excel para posteriormente ser dispuestos en el servidor web WAMPP, lo que permitió un monitoreo continuo y acceso desde cualquier lugar, así como su visualización desde de una página web.*

**Palabras clave:** Red inalámbrica, monitoreo, sistemas de comunicación.

## Abstract

*Wireless sensor networks have evolved in parallel with the development of the internet. However, although they have been perfected with the past of time, it is still a challenge to be able to synchronize the different nodes that structure it and to guarantee efficient communication without loss or duplication of information. Therefore, the proposal of a new model for the development of these systems must contemplate the integration of current and future technologies. To develop a scalable and self-sufficient system for use in different applications is necessary an adequate use of the protocols for sending information, a correct organization of the network and storage of the information. This research aims to design and develop a network for the acquisition of data from different sensors. The project was developed in the Atmel® AVR microcontroller of the general-purpose board of the Arduino Uno for the acquisition and optimization of the sending of the data. The programming for communication was developed in the programs: Python and*

*Matlab. The acquired data was provisionally stored in Excel to later be placed on the webserver: WAMPP, which allowed continuous monitoring and access from anywhere to the data and the visualization of the information on a web page.*

**Keywords:** *Wireless network, monitoring, communication systems.*

### **Introducción**

La incorporación del internet y nuevas tecnologías en nuestra vida diaria es más común ahora que en años anteriores. Por lo que cada vez es necesario procesar y almacenar más información, especialmente cuando se monitorea una cierta variable o se quiere predecir su comportamiento a futuro. Uno de los modelos de monitoreo más importantes en la actualidad son las redes inalámbricas de sensores, cuya arquitectura sigue siendo un reto, ya que se debe adaptar a una industria en específico y a su entorno. Actualmente existen tantas alternativas en cuanto a su diseño que comenzar a implementar una red inalámbrica puede ser una actividad confusa y complicada.

Al ser tan flexible la manera en la que se puede enviar y almacenar la información, resulta relevante el desarrollo de una red de este tipo, que sea de propósito general, escalable y que garantice la integridad de los datos. Por dicha razón se propone la siguiente red inalámbrica de sensores, la cual resulta ventajosa debido a su capacidad de adaptación a diferentes tarjetas comerciales. Además, se contempla la designación de marcas temporales para poder estudiar los datos con mayor profundidad.

El objetivo principal de este proyecto es diseñar y desarrollar el prototipo de una red inalámbrica de sensores de propósito general; así mismo, la información generada será almacenada en una base de datos para su análisis futuro.

El poder emplear este prototipo en un ambiente real, como es el caso del monitoreo de factores nosocomiales en un centro hospitalario, permite cumplir con los objetivos de la Agenda 2030, tales como: el

monitoreo de las condiciones hospitalarias o del paciente, ahorrando tiempo del personal de salud y recursos, la reducción de costos y del impacto ambiental al no utilizar un gran cableado; y por último, fomentar la educación y el desarrollo de nuevas tecnologías.

El presente documento se organiza presentando el marco teórico que da sustento al proyecto, una descripción de la metodología empleada para evaluar el prototipo, los resultados obtenidos y una breve discusión de los límites y alcances de la red.

### **Marco teórico**

Las redes inalámbricas de sensores permiten la obtención de información en lugares inaccesibles y por momentos prolongados y están conformadas por varios nodos sensores, los cuales son los encargados del registro de la información (Wilmshurst, T., 2001). Cada nodo sensor tiene la tarea de monitorear una variable y enviarla a otros nodos. En estos sistemas resulta importante su diseño y desarrollo, por lo que se han abordado diversas propuestas para su arquitectura (Chuan-shun, Y., 2012). Una de ellas es la del grupo de investigadores encabezados por Pérez, J., quienes estableciendo que es necesario conocer el área a estudiar, las ventajas y limitaciones de las tecnologías empleadas y establecer con base a los requerimientos de la aplicación los componentes de los nodos (Pérez, J., Urdaneta, E., Custodio, Á., 2014).

Gracias al desarrollo de investigaciones de este tipo y a la expansión del internet a nivel mundial, la popularidad de las redes inalámbricas ha crecido tanto que han empezado a ser integradas en el paradigma de internet de las cosas; sin embargo, son

dos conceptos diferentes. Internet de las cosas se puede entender como una red de dispositivos físicos interconectados de forma inteligente, con una infraestructura de red global y capacidad de auto-procesamiento. Mientras que, por otro lado, una red inalámbrica de sensores es de área local y con una topología y una organización de red bien definida (Rueda R., Talavera P., 2017). Ambos modelos no son iguales, pero tampoco rivales, cada uno trabaja de una manera única y complementaria. Por lo que es común incorporar las herramientas de internet de las cosas en las redes inalámbricas como es el uso de servidores web como: Paessler, Google Cloud, XAMPP y IBM. En la presente investigación se optó por el servidor XAMPP, ya que es fácil de usar y permite definir el modo de envío y almacenamiento de la información, así como, los nodos que la integran sin importar la marca o el modelo empleados. Este servidor es un paquete de software libre, con una base de datos en MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes PHP y Perl (Apache Friends, 2021).

### Métodos

La presente investigación es de carácter experimental y fue desarrollada en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS-Sede Mérida) de la UNAM. El prototipo de la red inalámbrica de sensores inició con el desarrollo individual de un nodo sensor de propósito general, ver diagrama 1 en anexos. Este nodo está compuesto por un microprocesador Atmel® AVR (ATmega328P) del Arduino Uno, varios transductores, el convertidor analógico digital de 10 bits del Arduino Uno, una tecnología para la comunicación ya sea por Ethernet o Wi-Fi, un reloj externo para el establecimiento de marcas temporales (DS1302) y una fuente de energía. El envío de datos se realizó tomando el arreglo de 10 bits generado por el CAD y dividiéndolos en 5 y 5, para poder mantener la precisión, agregando un marcador de tres unos (111) para los primeros 5 bits y de tres ceros (000)

para los últimos 5 bits. Teniendo así dos bytes: 111xxxxx y 000yyyyy. Ya teniendo los valores convertidos, el sistema tiene dos modos de funcionamiento: Primero, el almacenamiento con tarjeta SD provisional y disposición final en Excel. Considerando dos marcas de tiempo (al abrir el archivo y al guardarlo) se estiman las marcas individuales, mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Marca individual del tiempo} = \frac{\text{Tiempo inicial} + (\text{Tiempo final} - \text{Tiempo inicial})}{\text{Número total de muestras guardadas}}$$

$$(\text{Número actual de la muestra})$$

Ecuación 1.

Segundo, el envío directo a la computadora, en Matlab se abre el puerto serial, se repite el procedimiento anterior, con la diferencia que la apertura del puerto para lectura está limitada al tiempo de muestreo y no al número de muestras.

Posteriormente a la etapa de fabricación, el prototipo fue probado con el fin de comprobar su funcionamiento y encontrar sus limitaciones. Para ello se consideraron dos variables: el tiempo en segundos (s) en que el canal de lectura se encuentra abierto y se almacenan los datos, y la frecuencia de muestreo, la cual corresponde al número de datos que pueden ser leídos en un segundo, medido en muestras por segundo (mps). Se probó el prototipo con una onda generada por el puerto PWM de un Arduino Micro. Se examinó el modo de funcionamiento con tarjeta SD, almacenando muestras en tamaños de archivo de 20,000 a 65,000 muestras y el modo de envío directo a la computadora abriendo el puerto para lectura por periodos de 2 a 7 segundos.

Consecuentemente se estableció la comunicación con el servidor web, para ello se creó y administró la base de datos en MySQL, donde se establecieron dos estructuras para el almacenamiento de datos,

una para dispositivos conectados mediante Ethernet y otra para dispositivos conectados mediante Wi-Fi. En el presente proyecto se probó el despliegue de tres nodos sensores; sin embargo, la red no está limitada a este número de dispositivos. Posteriormente para el envío de datos se empleó HTTP o Protocolo de Transferencia de Hipertexto. El desarrollo de la página web se llevó a cabo mediante el lenguaje de programación HTML o Lenguaje de Marcas de Hipertexto. Para poder acceder a los datos almacenados en la base de datos de MySQL fue necesario la creación de un código en PHP por cada estructura de la base de datos. Para facilitar

el uso de la página se creó un menú que incluye: la página central, una página con el despliegue de las gráficas y una página con la ubicación de los nodos sensores. Finalmente, la información fue desplegada en graficas lineales y de barras para facilitar su comprensión por parte del usuario.

### Resultados

Se obtuvieron dos programas, en el correspondiente al almacenamiento cuando el nodo se encuentra sin conexión se obtuvo una frecuencia estable de muestreo de 10 kmps, ver tabla 1

Tabla 1. Almacenamiento por tarjeta SD.

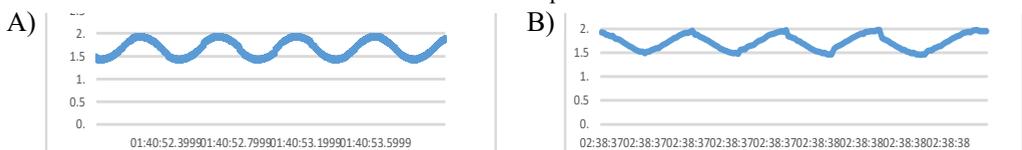
Parámetros	Valores Registrados				
Muestras registradas	20,000	25,000	30,000	50,000	65,000
Frecuencia	10 kmps	12.5 kmps	10 kmps	-	-

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

Los datos guardados en la tarjeta SD, se tradujeron en Python, se establecieron las huellas temporales individuales con variaciones en milisegundos y se visualizó los datos en Excel. En la figura 1 se aprecian dos gráficas correspondientes a los datos

almacenados, la gráfica B presenta una frecuencia de muestreo más baja, esta corresponde a un almacenamiento de datos en ASCII y la gráfica A posee una frecuencia de muestreo más alta, gracias al arreglo de almacenamiento en bits.

Figura 1. A) Datalogger con frecuencia de muestreo de 10 kmps. B) Datalogger con frecuencia de muestreo de 200 mps.



Fuente: Elaboración propia. Gráficas generadas en Excel a partir de los datos obtenidos.

En el envío directo a la computadora, se consideró al principio el programa Python, pero al final se cambió a Matlab, ya que en

el primero las frecuencias de adquisición eran altas, pero no permanecían estables y generaban inconsistencias, ver tabla 2.

Tabla 2. Valores obtenidos por el programa de Python.

PARÁMETROS	VALORES REGISTRADOS				
Muestras registradas	20,000	25,000	30,000	50,000	65,000
Frecuencia	15,15 kmps	16,66 kmps	18,15 kmps	22 kmps	23 kmps

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

En el programa en Matlab se alcanzó una frecuencia de muestreo promedio de 18.2815 kmps, ver tabla 3.

En la figura 2 se aprecian las gráficas generadas a partir de los datos obtenidos en los programas de Python y Matlab.

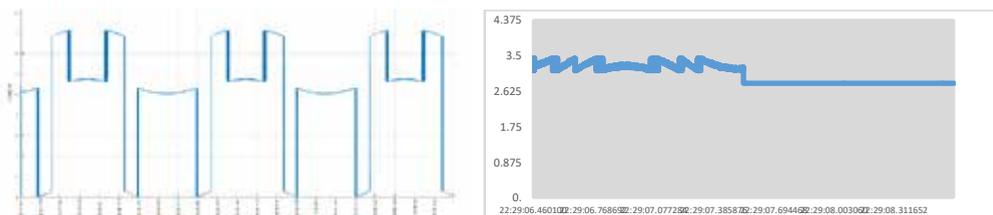
Tabla 3. Valores obtenidos por el programa de Matlab.

PARÁMETROS	VALORES REGISTRADOS					
	2s	3s	4s	5s	6s	7s
Tiempo de lectura						
Muestras registradas	36,750 – 37,000	54,720	73,508 – 73,584	87,500 – 91,500	103,800 – 115,800	121,100 – 135,100
Frecuencia	18.375 - 18.5 kMps (18.5625 kmps)*	18.24 kMps	18.377 - 18.396 kMps (18.3865 kmps)*	17.5 – 18.3 kMps (17.9 kmps)*	17.3 – 19.3 kMps (18.3 kmps)*	17.3 - 19.3 kMps (18.3 kmps)*

\*Valores promedio de la frecuencia de muestreo.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

Figura 2. A) Programa de Matlab con frecuencia de muestreo de 18,378.8 mps. B) Programa de Python frecuencia de muestreo de 15,211.2 mps.



Fuente: Elaboración propia. Gráficas generadas en Matlab y Python a partir de los datos obtenidos.

En la figura 3 en anexos se aprecia el diseño de la página web creada.

### Discusión

Se propuso un diseño para una red de sensores basada en Arduino, la cual opera correctamente dentro de ciertos parámetros, permitiendo la captura de datos y su almacenamiento en Excel o en un servidor web. El modo de operación con la tarjeta microSD funcionó adecuadamente hasta 30,000 muestras. Por arriba de esto surgen inestabilidades dada la frecuencia de muestreo y la memoria temporal del Arduino. Por otro lado, codificar los datos en binario en lugar del código ASCII permitió aumentar la frecuencia de muestreo y con ello la precisión de la señal. Incorporar un reloj externo permitió establecer marcas

temporales más precisas. Sin embargo, se presentaron algunas dificultades debido a las características de los componentes, ya que el reloj DS1302 tiene una pequeña deriva de tiempo, que tuvo que ser corregida mediante la actualización de la hora de manera manual o automática.

En general, se logró una adquisición estable, ya que no existe una pérdida significativa o duplicación de información. Esto hace viable su uso en diversos ambientes ya que permite la monitorización de diversos dispositivos distribuidos en distintos entornos, visualizando la información en la computadora o en una página web. El proyecto se ha probado únicamente en condiciones de laboratorio, por lo que el siguiente paso sería probar los nodos

en condiciones reales y analizar si la incorporación de dispositivos externos como celulares o computadoras afectaría el tráfico de la red y con ello la integridad de la información.

### Referencias

Apache Friends. (2020: 9 de septiembre). XAMPP Apache + MariaDB + PHP + PERL [en red]. (2020). Disponible en: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>.

Chuan-shun, Y. (2012). Applications of Target Location and Tracking Based on WSN on C4ISRT [J].

Journal of Beijing Union University (Natural Sciences), 4.

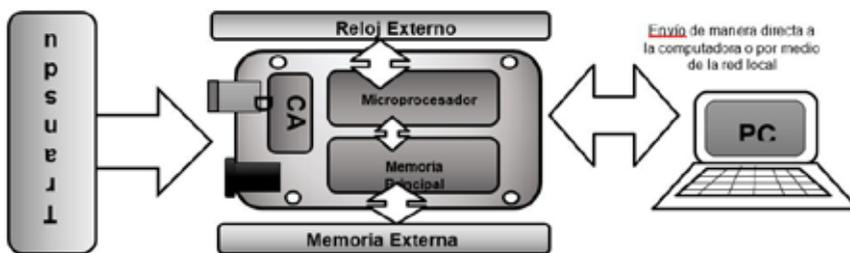
Pérez, J., Urdaneta, E., Custodio, Á. (2014). Metodología para el diseño de una red de sensores inalámbricos. Universidad, Ciencia y Tecnología, 18(70), 12-22.

Rueda R., Talavera P. (2017). Similitudes y diferencias entre Redes de Sensores Inalámbricas e Internet de las Cosas: Hacia una postura clarificadora. Revista Colombiana de Computación, 18(2), 58-74.

Wilmshurst, T. (2001). An introduction to the design of small-scale embedded systems. Londres, Reino Unido, Palgrave Macmillan,

### Anexos

Diagrama 1. Nodo de propósito general.



Fuente: Diseño propio.

Figura 3: Página web: A) Página principal, B) Despliegue de gráficas, C) Ubicación de los nodos.



Fuente: Diseño propio.

---

# AUTORES

---

## PANDILLAS KIDS

- Amezcu-González, Hiromi Airam. Escuela Primaria Mtro. Rafael Ramírez. Nayarit
- Chávez-González, Abner Santiago. Escuela Primaria Urbana 1215. Severo Díaz Galindo. Jalisco
- Chávez-González, Enoc Isaías. Escuela Primaria Urbana 1215. Severo Díaz Galindo. Jalisco
- Corona-Rivera, Omar Rafael. Escuela Primaria Mtro. Rafael Ramírez. Nayarit
- Gallegos-Ramírez, José Luis. Centro Educativo Integral Para Altas Capacidades. Aguascalientes
- Gallegos-Valdivia, Aimée Mariana. Centro Educativo Integral Para Altas Capacidades. Aguascalientes.
- González-Parra, Dora Leticia. Escuela Primaria Urbana 1215. Severo Díaz Galindo. Jalisco
- Heredia-Martínez, Camila. Escuela Primaria Mtro. Rafael Ramírez. Nayarit
- Pavón-Gómez, Jader Aldair. Centro Escolar Zamá, Primaria. Estado de México
- Rivera-Arjona, Daniela. Escuela Primaria Mtro. Rafael Ramírez. Nayarit
- Romo-Sabugal, Alejandra. Centro Escolar Zamá, Primaria. Estado de México

## PANDILLAS JUVENIL

- Álvarez-Márquez, Leonardo. Centro Escolar Zamá, Secundaria. Estado de México
- Ávila-Bastián, Natasha. Escuela Secundaria Particular Miguel de Cervantes Saavedra. Pachuca, Hidalgo
- Caballero-Mendoza, Genaro. Escuela Secundaria Técnica No. 64. Oaxaca
- Caballero-Silva, Dalia Montserrat. Escuela Secundaria Técnica No. 64. Oaxaca
- Caballero-Silva, Oliver Ángel. Escuela Secundaria Técnica No. 64. Oaxaca
- Calle Monroy, Marisa. Centro Escolar Zamá. Secundaria. Estado de México
- Calle-Monroy, Marisa. Centro Escolar Zamá, Secundaria. Estado de México
- Contreras Reyes, Paola. Centro Escolar Zamá. Secundaria. Estado de México
- De los Santos-Guillén, María Guadalupe. Colegio La Paz. Michoacán
- Elizalde-González, Reyna. Centro Escolar Zamá, Secundaria. Estado de México
- Estudillo-Clavería Magali Jazmín. Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Sur UNAM
- Euán-Chab Luna Danaé. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Yucatán.
- Gomez-Villegas Farid Rodrigo. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Yucatán.
- Hernández-Álvarez, Lía Dafne. Colegio La Paz. Michoacán
- Herrera-Alamillo Miguel Ángel. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Yucatán.
- Ibarra-Jiménez, Patricio. Colegio La Paz. Michoacán
- Maldonado-López, Erick Alberto. Centro Escolar Zamá, Secundaria. Estado de México
- Monzalvo-Perea, Karina. Colegio Baden Powell. Estado de México
- Navarrete Yañez, Dante Emiliano. Centro Escolar Zamá. Secundaria. Estado de México

**Pérez-Alvarado Ana Gabriela.** Instituto Acatitlan. Estado de México  
**Reyes-López, Niza.** Centro Escolar Zamá, Secundaria. Estado de México  
**Román-Cuevas, Angélica María.** Escuela Secundaria Particular Miguel de Cervantes Saavedra. Pachuca, Hidalgo  
**Salazar-Martínez Liam Antonio.** Instituto Acatitlan. Estado de México  
**Sánchez -Soto José Luis.** Instituto Acatitlan. Estado de México  
**Sánchez-Zacateco, Brenda.** Colegio Baden Powell. Estado de México  
**Segura-González, Vania Paola.** Colegio Baden Powell. Estado de México  
**Segura-Hernández Raúl Alejandro.** Logos Escuela de Bachilleres  
**Urbano-Dorantes, Diana Yael.** Centro Escolar Zamá, Secundaria. Estado de México  
**Valdez-Acosta, Suri Johanna.** Colegio Baden Powell. Estado de México  
**Vidal, Roberto Daniel.** Colegio La Paz. Michoacán

## **MEDIO SUPERIOR**

**Altamirano-Díaz, Alexia Lucero.** Colegio de Educación Profesional Técnica Plantel Tepic 169. Nayarit  
**Álvarez-Olivas, Hilda Horalia.** COBAES #56, Gral. Macario Gaxiola Urías. Sinaloa.  
**Ángeles-Hernández, Valeria Stephanie.** Bachillerato Cruz Azul UNAM. Hidalgo  
**Barbosa-Ayon, Adair Alfredo.** Colegio de Educación Profesional Técnica Plantel Tepic 169. Nayarit  
**Benítez-Rodríguez, Guillermo.** Colegio Americano de Xalapa. Veracruz  
**Bernal-Osorio, Ivonne Alicia.** Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 132. Sonora  
**Berrelleza-Garibaldy, Nydia Edith.** Universidad Autónoma de Sinaloa. Sinaloa  
**Burgos-Zaldívar, Kelly Yoshira de Inés.** Colegio de Bachilleres del Estado de Yucatán Plantel Tecoh. Yucatán  
**Bustos-Motomochi, Andrea Guadalupe.** Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 20. Coahuila de Zaragoza  
**Campos-Martínez, Alejandro.** Colegio de Educación Profesional Técnica Plantel Tepic 169. Nayarit  
**Castelazo-Polanco, José Pablo.** Instituto Asunción de México. Ciudad de México  
**Chávez-López, Danna Paola.** Bachillerato Cruz Azul UNAM. Hidalgo  
**Cortez-Pérez, Alejandra.** Instituto Asunción de México. Ciudad de México  
**Cortez-Zamorano, Ana Karen.** Instituto Kino de San Luis A. C. Sonora  
**Cruz-Cruz, Rafael.** Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Tabasco Plantel No.6. Tabasco  
**Curiel-Pillado, Abril Alejandra.** Instituto Kino de San Luis A. C. Sonora  
**Escalona-López, María Fernanda.** Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 118 "Josefa Ortiz de Domínguez". Querétaro  
**Félix-Flores, Emily.** Universidad Autónoma de Sinaloa. Sinaloa  
**Ferrer-Nieto, Rafael.** Colegio Americano de Xalapa. Veracruz  
**Flores-Herrera, Ameyalli.** Centro Universitario México. Ciudad de México

Flores-Puebla, Jaime. Preparatoria Novel de Morelia. Michoacán

Flores-Ricalde, Irán. Bosques International School. Aguascalientes

Gutiérrez-Ruiz, Itzel Mireya. Bosques International School. Aguascalientes

Guzmán-Azuela, Erika Andrea. Instituto Kino de San Luis A. C. Sonora

Guzmán-Pérez, Paola Fernanda. Colegio Baden Powell. Estado de México

Hernández-Trinidad, Estefanía. Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Tabasco Plantel No.6. Tabasco

Herrera-Reyes, Laura Ivonne. Centro Universitario México. Ciudad de México

Landa-Voticky, Bernardo. Instituto Asunción de México. Ciudad de México

López-López, Melissa Yamileth. Centro Educativo Continental. Campeche

López-Villalpando, Isis Ximena. Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 118 “Josefa Ortiz de Domínguez”. Querétaro

Mona-Guajardo, José Francisco. Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 20. Coahuila de Zaragoza

Montellano-González, Graciela Guadalupe. Conalep 055, Plantel Matamoros. Tamaulipas

Monzalvo-Perea, Karina. Colegio Baden Powell. Estado de México

Morales-Palafox, Mishelle. Instituto Kino de San Luis A. C. Sonora

Muñoz-Díaz, Patricio Armando. Bachillerato Cruz Azul, Campus Hidalgo. Hidalgo

Murillo-Alfaro, Ricardo. Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 271. Tamaulipas

Olivas-Pérez, Kareidi Jasmin. Conalep Mazatlán Ext. 3. Sinaloa

Pacheco-Díaz, Johan Javier. Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 132. Sonora

Perales Meléndez-Y Alcocer, Bella Elisabet. Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 271. Tamaulipas

Porras-Herrera, Dafne Rubi. Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 271. Tamaulipas

Ramírez-López, Danna Paulett. Instituto Jean Piaget A. C. Sinaloa

Rodríguez-Castro, Fryda Guadalupe. COBAES #56, Gral. Macario Gaxiola Urías. Sinaloa.

Rodríguez-Mendoza, José Carlos. Conalep 055, Plantel Matamoros. Tamaulipas

Rodríguez-Peregrino, José Andrés. Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Tabasco Plantel No.6. Tabasco

Rodríguez-Regalado, Jesús Manuel. COBAES #56, Gral. Macario Gaxiola Urías. Sinaloa.

Romero-Cardoso Odette. Preparatoria Novel de Morelia. Michoacán

Rubio Navarro Lorena Diana María. Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 118 “Josefa Ortiz de Domínguez”. Querétaro

Rubio-Navarro, María Diana Lorena. Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 118 “Josefa Ortiz de Domínguez”. Querétaro

Sánchez-Guzmán, Carlos. Colegio de Educación Profesional Técnica Plantel Tepic 169. Nayarit

Sánchez-Montes, Regina. Instituto Asunción de México. Ciudad de México

Solís-Romero, Iván. Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Puebla, Plantel Cholula, Puebla. Puebla

**Sosa Cárdenas Paola.** Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 118 “Josefa Ortiz de Domínguez”. Querétaro

**Tirado-Beltrán, Joel Jared.** Conalep Mazatlán Ext. 3. Sinaloa

**Tomas-Vazquez, Arantza Rhodna.** Centro Educativo Continental. Campeche

**Trejo-Castro, Rosa Amelia.** Instituto Jean Piaget A. C. Sinaloa

**Valle-Cruz, Aitana Valeria.** Bachillerato Cruz Azul, Campus Hidalgo. Hidalgo

**Valverde-Padilla, Elena del Carmen.** Bachillerato Cruz Azul, Campus Hidalgo. Hidalgo

**Vázquez-Hernández, Emilio Andre.** Centro Universitario México. Ciudad de México

**Vera-Aviles, Valeria Johana.** Colegio Baden Powell. Estado de México

**Villegas-Coronado, Luis Carlos.** Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 132. Sonora

**Villegas-Muñoz, Elizabeth.** Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Puebla, Plantel Cholula, Puebla. Puebla

**Zaldívar-García, Dalia del Carmen.** Colegio de Bachilleres del Estado de Yucatán Plantel Tecoh. Yucatán

**Zavala-Merinos, Ennio del Jesús.** Centro Educativo Continental. Campeche

**Zenteno-Tlamani Marlen.** Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Puebla, Plantel Cholula, Puebla. Puebla

## **SUPERIOR**

**Ascencio-Gorozepe, Diana Patricia.** Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad de México

**Ávila-Rodríguez, Raquel.** Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí

**Azuara-Zumaya, Francisca.** Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale. San Luis Potosí

**Barrera-Zazueta, Carlos Antonio.** Instituto Tecnológico Superior de Sinaloa A.C. Sinaloa

**Brady-Lamas, Sara Edith.** Instituto Tecnológico Superior de Sinaloa A.C. Sinaloa

**Calcáneo-Flores Karla.** Tecnológico Nacional de México / ITS de Coatzacoalcos. Veracruz

**Castillo-Flores, Nohemi.** Universidad Tecnológica Emiliano Zapata (UTEZ)

**Cordero-Rivera, José Luis.** Tecnológico Nacional de México / ITS de Coatzacoalcos. Veracruz

**De los Santos- Mijangos, Juan.** Tecnológico Nacional de México / ITS de Coatzacoalcos. Veracruz

**Espinoza-Quintanilla, Vanessa Marlen.** Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí

**Estrada-González, Mariae del Carmen.** Universidad Autónoma de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Baja California Sur

**García-Hernández, Anahí.** Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Puebla

**García-Hernández, José Alberto.** Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Puebla

**Garrido-Yañez, Pamela Rosario.** Instituto Tecnológico de Mérida. Yucatán

**Gómez-Flores, Nancy.** Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Puebla

**Hernández Gómez Carlos Arturo.** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tamaulipas

**Hernández Gómez Eduardo Jair.** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tamaulipas

**Hernández-Arellano, Roberto.** Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea. Estado de Hidalgo

**Jiménez-Martínez Karla Alejandra.** Tecnológico Nacional de México / ITS de Coatzacoalcos. Veracruz

**Lino-Brito, Alfredo.** Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Puebla

**Loyola-González, Jesús Alberto.** Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua

**Luis-Castañeda, Ana Cecilia.** Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad de México

**Maldonado-Saavedra, Octavio.** Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz (UTCV)

**Mendoza-Becerril, María de los Angeles.** Universidad Autónoma de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Baja California Sur

**Molina-Alonso, Ariadne.** Universidad Autónoma de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Baja California Sur

**Molino-Minero-Re, Erik.** Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Unidad Académica del IIMAS en Yucatán, Universidad Nacional Autónoma de México. Yucatán.

**Nájera-Rodríguez, Aldo Lael.** Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí

**Olivares-Flores, María Fernanda.** Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad de México

**Radovich-Pérez, Edna Guadalupe.** Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua

**Ramos-Romero, Mary Paz.** Universidad Tecnológica Emiliano Zapata (UTEZ)

**Rivera-Estrada, Alejandra del Rocío.** Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad de México

**Rosales-Catalán, Leonela.** Universidad Autónoma de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Baja California Sur

**Sosa-Rivera, Liliana.** Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea. Estado de Hidalgo

**Tirado-Beltrán, Joel Jared.** Instituto Tecnológico Superior de Sinaloa A.C. Sinaloa

**Torres-Rueda, Lucia.** Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Puebla

**Torres-Sabino, Manuel de Jesús.** Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale. San Luis Potosí

**Ubieta-Montor, Citlaly del Rocío.** Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz (UTCV)

**Vázquez-Gutiérrez, José Manuel.** Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea. Estado de Hidalgo

**Villa-Aparicio, Carlos Uriel.** Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí

**Zambrano-González, José Manuel.** Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Puebla



---

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

---

- Bachillerato Cruz Azul UNAM. Hidalgo
- Bachillerato Cruz Azul, Campus Hidalgo. Hidalgo
- Bosques International School. Aguascalientes
- Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 20. Coahuila de Zaragoza
- Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 118 “Josefa Ortiz de Domínguez”. Querétaro
- Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 271. Tamaulipas
- Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 118 “Josefa Ortiz de Domínguez”. Querétaro
- Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 132. Sonora
- Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Yucatán.
- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Baja California Sur
- Centro Educativo Continental. Campeche
- Centro Educativo Integral Para Altas Capacidades. Aguascalientes
- Centro Escolar Zamá, Primaria. Estado de México.
- Centro Escolar Zamá, Secundaria. Estado de México
- Centro Universitario México. Ciudad de México
- COBAES #56, Gral. Macario Gaxiola Urías. Sinaloa.
- Colegio Americano de Xalapa. Veracruz
- Colegio Baden Powell. Estado de México
- Colegio de Bachilleres del Estado de Yucatán Plantel Tecoh. Yucatán
- Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Sur UNAM
- Colegio de Educación Profesional Técnica Plantel Tepic 169. Nayarit
- Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Puebla, Plantel Cholula, Puebla. Puebla
- Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Tabasco Plantel No.6. Tabasco
- Colegio La Paz. Michoacán
- Conalep 055, Plantel Matamoros. Tamaulipas
- Conalep Mazatlán Ext. 3. Sinaloa
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Baja California Sur
- Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí

- Escuela Primaria Mtro. Rafael Ramírez. Nayarit
- Escuela Primaria Urbana 1215. Severo Díaz Galindo. Jalisco
- Escuela Secundaria Particular Miguel de Cervantes Saavedra. Pachuca, Hidalgo
- Escuela Secundaria Técnica No. 64. Oaxaca
- Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad de México
- Instituto Acatitlan. Estado de México
- Instituto Asunción de México. Ciudad de México
- Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Unidad Académica del IIMAS en Yucatán, Universidad Nacional Autónoma de México. Yucatán.
- Instituto Jean Piaget A. C. Sinaloa
- Instituto Kino de San Luis A. C. Sonora
- Instituto Tecnológico de Mérida. Yucatán
- Instituto Tecnológico Superior de Sinaloa A.C. Sinaloa
- Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale. San Luis Potosí
- Instituto Tecnológico Superior de Tlatlauquitepec. Puebla
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Tamaulipas
- Logos Escuela de Bachilleres
- Preparatoria Novel de Morelia. Michoacán
- Tecnológico Nacional de México / ITS de Coatzacoalcos. Veracruz
- Universidad Autónoma de Baja California Sur. Baja California Sur
- Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua
- Universidad Autónoma de Sinaloa. Sinaloa
- Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz (UTCV)
- Universidad Tecnológica Emiliano Zapata (UTEZ)
- Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea. Estado de Hidalgo

---

# PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA PUBLICACIÓN

---

- Para ser autor de un artículo se requiere haber participado en Experiencias Nacionales y haber obtenido una acreditación con el proyecto de investigación del cual se deriva el artículo.
- Todos los alumnos y asesores que hayan participado activa y significativamente en el proyecto de investigación deben figurar como autores de la publicación. No se permiten cambios de participantes.
- Todos los autores referidos en una publicación deben conocer su contenido y asumir la responsabilidad de la misma.
- Los autores deben redactar su artículo de manera abierta, honesta, transparente y exacta.
- En la redacción del artículo no se debe plagiar, debiendo respetar el principio de la propiedad intelectual.
- Los autores deben citar convenientemente todos los trabajos que han sido retomados en su publicación y evitar incluir aquellas referencias que no están citadas.
- Una vez publicado el artículo en el libro, éste no podrá ser publicado parcial o totalmente en otro medio.

El Comité Científico tiene como tarea revisar los artículos a la luz de los principios éticos enunciados, para lo cual realiza una evaluación competente y cuidadosa de la aceptabilidad ética de los mismos.



---

# VIRGINIA LÓPEZ-NEVÁREZ

## Coordinadora

---

Estudios de Licenciada en Informática en el Instituto Tecnológico de Los Mochis. Maestra y Doctora en Estudios Organizacionales por la Universidad Autónoma Metropolitana.

### **Distinciones**

- Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT NIVEL C
- Reconocimiento LORE DE LA VEGA a la Mujer Ahomense 2021, por trayectoria científica
- Miembro del Comité Científico de la RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología.
- Miembro de la Red Mexicana de Investigadores en Estudios Organizacionales. Desde 2010.
- Perfil Deseable para el Desarrollo Profesional Docente y de Investigación para profesores de Tiempo Completo.

### **Desempeño Profesional**

- Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Occidente, desde 1998, impartiendo clases en Licenciatura, Maestría y Doctorado.
- Actualmente es Coordinadora del Doctorado en Innovación y Administración de las Organizaciones

Como asesor de proyectos de investigación del 2012 a la fecha ha obtenido diez premios nacionales en Ferias científicas y dos premios internacionales (Explora CONICYT en Santiago de Chile y Expo Genius en New York).

Editora y coordinadora de 9 libros de divulgación científica de la RED Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología.,

Conferencista invitada en la Universidad Autónoma de Manizales en Colombia y por diversas universidades nacionales. Facilitadora de talleres de divulgación de la ciencia invitada por el Centro de Ciencias de Sinaloa, INAPI y por el Consejo de Ciencia del Estado de Durango.

Cuenta con artículos científicos en revistas indexadas en temas relacionados a la Responsabilidad Social, Innovación, Creatividad y Divulgación de la ciencia.

# **UN DESIERTO FLORECIENDO CONSCIENCIA**

Se terminó de imprimir en los talleres gráficos de



1 de Diciembre de 2021

Blvd. Rosendo G. Castro No. 1024 Ote.  
Los Mochis, Sinaloa, México.  
Tels. 668 824 00 30 y 668 824 00 75  
[correo@graficospanorama.com](mailto:correo@graficospanorama.com)

Páginas: 332

Tiraje: 500 ejemplares.