



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

UNIVERSITARIOS POTOSINOS

Revista de
Divulgación
Científica

AÑO 21
NÚMERO 277
ISSN-1870-1698

**Medicina
tradicional y
biodiversidad:**
escenario de
experiencia STEM

como
ciencia
comienzo

Protagonista de
la computación
**HÉCTOR
GERARDO
PÉREZ
GONZÁLEZ**

**Tormentas
de arena
y tolvanerías**
en México

**Señales
biomédicas:**
una nueva forma
de interactuar
con el mundo



9 77 1870 169005

Diseño de portada:
**Ismael Posadas
Miranda García**

LATINDEX: 24292



Editorial

La medicina tradicional indígena es distinguida alrededor del mundo, sobre todo en la región huasteca de México, sus plantas son utilizadas de manera terapéutica para la prevención y el tratamiento de enfermedades, entre otras cuestiones. La herencia y conocimientos que se han transmitido de generación en generación es legado de los principales grupos étnicos que habitan la zona, como los médicos tradicionales o adultos mayores, quienes se han encargado de difundirlos a los más jóvenes, aunque muchos de ellos han perdido el interés por esta tradición.

La Coordinación Académica Región Huasteca Sur de la UASLP han realizado actividades para divulgar este importante trabajo y promover entre niñas y niños el interés por la conservación de las plantas, de esto la doctora Pilar Suárez Rodríguez nos da a conocer más en el artículo "Medicina tradicional y biodiversidad: escenario de experiencia STEM".

A propósito de la conservación, los doctores Marco Antonio Sánchez Castillo y Alma Gabriela Palestino Escobedo de la Facultad de Ciencias Químicas en su trabajo "Gestión sostenible de la basura electoral" nos dan una interesante postura sobre el manejo de la basura electoral y el trabajo que realiza la Facultad en su reducción e impacto en el medio ambiente.

Uno de los protagonistas más destacados en la Facultad de Ingeniería de esta casa de estudios es el doctor Héctor Gerardo Pérez González, su trayectoria lo ha llevado por un largo camino de conocimiento que ha permeado entre los miles de estudiantes que han pasado por dicha entidad, además ha dejado un gran testimonio en la divulgación de la ciencia en nuestro estado, conoce su gran calidez humana y trayectoria profesional.

Queridas y queridos lectores, gracias por estar aquí una vez más, por su espera, paciencia y apoyo, esta edición esta hecha con mucho cariño para ustedes. Esperamos la disfruten.

Revista de divulgación científica. *Universitarios Potosinos* es una publicación mensual fundada en 1993, editada por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través de la Dirección de Comunicación e Imagen, su objetivo es divulgar y difundir el conocimiento generado por la investigación científica y tecnológica de la UASLP y de otras instituciones nacionales y extranjeras, e informar sobre los avances y descubrimientos en las diversas áreas del conocimiento.

Reservas de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2022-120714274300-102, ISSN:1870-1698, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, licitud de Título núm. 8702 y licitud de contenido núm. 6141, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Latindex, folio: 24292. 

Artículos

- 3 **Medicina tradicional y biodiversidad: escenario de experiencia STEM**
CARMEN DEL PILAR SUÁREZ RODRÍGUEZ
- 9 **Tormentas de arena y tolveneras en México**
MARÍA DE JESÚS GUEVARA MACÍAS Y COLS.
- 15 **Señales biomédicas: una nueva forma de interactuar con el mundo**
JOSÉ MANUEL URBINA TELLO Y COLS.
- 21 **Gestión sostenible de la basura electoral**
MARCO ANTONIO SÁNCHEZ CASTILLO Y COL.
- 29 **Glifosato "seguro": de ciencia y cientificismo**
MANUEL ALEJANDRO LIZARDI JIMÉNEZ
- 32 **La Web de las Cosas: clave para cosas inteligentes del lot**
FRANCISCO EDGAR CASTILLO BARRERA

Secciones

- 38 **DIVULGANDO**
CIENCIA Y DOCENCIA
- 40 **PROTAGONISTA** DE LA COMPUTACIÓN
HÉCTOR GERARDO PÉREZ GONZÁLE
- 42 **NOTICIENCIAS**
- 43 **CIENCIA RANDOM**
NO ESTÁS LOCO, LA SALUD MENTAL EMPEORA CON EL CAMBIO
- 44 **CIENTÍFICO DEL MES**
HELIA BRAVO HOLLIS
- 45 **OCIO CON ESTILO**
HELLUVA BOSS: OBSCURA, ADICTIVA Y EMOCIONANTE



Recibido: 04.11.2022 • Aceptado: 27.07.2024

Palabras clave: Biodiversidad, educación, ambiental, plantas medicinales, STEM.

Medicina tradicional y biodiversidad: escenario de experiencia STEM

CARMEN DEL PILAR SUÁREZ RODRÍGUEZ

pilar.suarez@uaslp.mx

COORDINACIÓN ACADÉMICA REGIÓN HUASTECA SUR, UASLP

RUBÍ GAMBOA LEÓN

rubi.gamboa@uaslp.mx

COORDINACIÓN ACADÉMICA REGIÓN HUASTECA SUR, UASLP



La biodiversidad y el conocimiento ancestral

La región de la huasteca potosina, en el estado de San Luis Potosí, se distingue por su belleza y exuberancia, que incluye bosques tropicales y selvas húmedas; cañones, cuevas, cascadas y ríos de color azul turquesa. Además, disfruta de un clima cálido y está colmada de frutas y diversas especies de flora y fauna, lo que lo hace atractivo para los visitantes, especialmente para aquellos interesados en el turismo de aventura y ecoturismo.

Sin embargo, la región también es reconocida por su cultura reflejada en la gastronomía, costumbres y tradiciones. Los médicos tradicionales y parteras de municipios como Axtla de Terrazas y Huehuetlán, entre otros, han alcanzado fama internacional. El conocimiento ancestral y las recomendaciones del uso de las múltiples plantas medicinales que existen en la región se han transmitido de viva voz, de generación en generación, como una herencia de los tres principales grupos étnicos que habitan la zona y que son hablantes de lenguas indígenas (náhuatl, tének y pame - xi'úi).

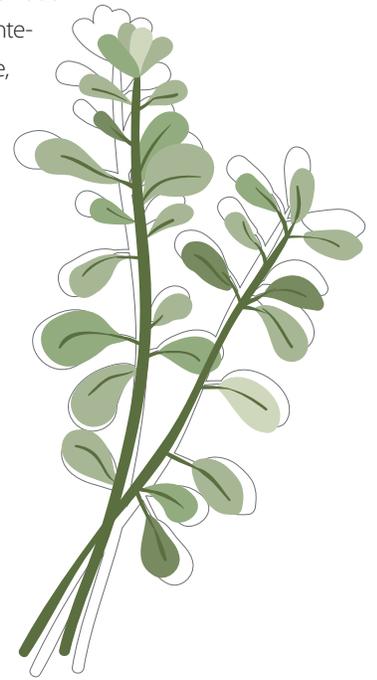
Todos hemos disfrutado de un té de manzanilla, hierbabuena o tila, por mencionar solo algunos, en muchas ocasiones usados con fines medicinales; o quizá también hemos recurrido a una pomada de árnica como desinflamante; de acuerdo con la Secretaría de Salud “el 90 por ciento de los mexicanos ha optado por alguna de las 4500 plantas medicinales de México por lo menos una vez en su vida” (SEMARNAT, 2021).

En la huasteca potosina algunas de estas plantas se utilizan de manera terapéutica para prevenir y curar enfermedades; a otras se les atribuyen propiedades cosmetológicas y relajantes. Además de los médicos tradicionales, las personas mayores de las comunidades son quienes poseen

el conocimiento de su uso y se convierten en fuentes de transmisión de éste, de manera oral y a través de las actividades cotidianas. Se ha observado que los más jóvenes han perdido el interés por esta tradición y, es por ello que, desde la Coordinación Académica Región Huasteca Sur (CARHS) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí hemos identificado la necesidad de divulgar este importante legado en las niñas y los niños, con la finalidad de preservar esta tradición y promover en los jóvenes la identidad de su región y el interés por la conservación de las plantas.

Es así como, desde hace varios años, se han desarrollado en la CARHS talleres y otras actividades de divulgación de la ciencia para estudiantes y profesores de todos los niveles educativos, al utilizar un enfoque de enseñanza STEM.

En este artículo se describe, como ejemplo, una actividad realizada durante el mes de junio en el marco del 7º Encuentro Internacional de Partería y Medicina Tradicional EIPAMET 2022, llevado a cabo en las instalaciones de la CARHS, con una duración de cuatro horas. El objetivo del taller fue promover en niñas y niños el conocimiento sobre plantas medicinales de la región huasteca y la relación entre la flora y la fauna endémica, así como favorecer un espacio para que los hijos e hijas de las parteras y médicos tradicionales pudieran aprender, mientras ellas acudían a sus actividades del encuentro. Pero primero, es importante contextualizar en torno al enfoque STEM utilizado en estos talleres.





La educación STEM

Generalmente se considera que el aprendizaje de las ciencias se da en un aula cerrada y como una experiencia poco interesante, incluso aburrida. Tenemos concepciones predisuestas acerca de cómo se relacionan las diferentes disciplinas científicas, por ejemplo: desvinculamos las matemáticas de la biología, y a la física del conocimiento de las plantas y los animales, y al cambio climático de los conocimientos ancestrales.

Desde hace algunos años ha ido popularizándose un enfoque de enseñanza llamado STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés), el cual considera que se aprende mejor cuando se atiende a la solución de problemas reales de un contexto cercano, se trabaja en colectivo de manera muy similar a la que trabajan los científicos y no se hace una segregación de las ciencias, sino que se van identificando los conceptos científicos conforme se construye la solución al problema (Mark, 2021; Suárez, 2021).

El STEM también promueve las vocaciones científicas desde edades tempranas, para que los más pequeños desarrollen habilidades cognitivas de orden superior, como el pensamiento crítico enfocado no solo para atender problemas disciplinares sino para tomar decisiones para la vida de una manera argumentada. Y, al explorar el mundo natural, al hacer preguntas y buscar las respuestas, ellos aprendan contenidos académicos en escenarios no formales, mientras se propicia un entendimiento acerca del respeto a la naturaleza (Couso, 2017; Verdel *et al*, 2018).

Bajo este enfoque de enseñanza, cualquier escenario puede convertirse en un laboratorio y no se requiere el

uso de tecnología muy avanzada (aunque su nombre incluya esta palabra) para propiciar el aprendizaje. Aunque la robótica educativa se asocia normalmente con STEM, no todas las actividades están vinculadas necesariamente a esta temática. La construcción de un huerto escolar, la elaboración de una mermelada, la fabricación de un plan de recolección de residuos sólidos o de una maquina específica; el diseño de una escultura o de una pintura pueden ser ejemplos de una experiencia STEM, siempre y cuando se guíe a los estudiantes durante el proceso con preguntas y con actividades específicas que desarrollen conocimientos concretos de ciencia, el uso de recursos de manera eficiente, el trabajo colaborativo entre otras, y no solamente en el producto final. Para diseñar una actividad STEM, es necesario identificar los contenidos disciplinares que se desean abordar, un escenario de aprendizaje, un problema, los recursos y materiales a utilizar, así como la forma en la que se presentará la solución para su socialización. De igual forma, es necesario proponer un producto final, preferentemente identificando el Objetivo de Desarrollo Sustentable (ODS 2030) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Tecnología (UNESCO, por sus siglas en Inglés) al que se desea atender y cómo se realizará la integración de los contenidos. También es muy importante definir un método de aprendizaje, que puede ser: basado en problemas, en retos, en casos, en casos simulados, en indagación, etcétera.

La exploración de la naturaleza, una experiencia vivencial

El taller se llevó a cabo en un entorno informal, y se centró en el uso de las plantas medicinales, asistieron siete niñas y un niño, con edades comprendidas entre los cuatro y los 13 años, además de dos madres de

familia y tres estudiantes de enfermería. Las instructoras fueron una profesora, dos becarias y una niña de 13 años, aprendiz de medicina tradicional. Es importante mencionar que se utilizó el método de aprendizaje por descubrimiento. Las actividades se realizaron en un aula y en los jardines de la CARHS, donde también se encuentra el Observatorio de Aves La Oropéndola, considerado como un laboratorio STEM. A continuación se describe el proceso:

Se reunió a los asistentes al taller en un aula y, para iniciar, se les hizo la pregunta: “¿Para qué sirven las plantas?”, “¿y los animales qué función tienen?” Los asistentes dieron diferentes respuestas, argumentando que las plantas sirven para comerlas, y comenzaron a describir las diferentes partes como hojas, raíces, frutos, semillas, etcétera. También comentaron que se usan para protegernos del sol bajo su sombra; para poner un columpio; construir casas con la madera y techos con las palmas e identificaron diferentes tipos de árboles y otras plantas como el bambú. En cuanto a los animales, también respondieron que sirven para consumirlos, tenerlos como mascota, y disfrutar al verlos jugar.



Se presentaron alrededor de 10 plantas a los asistentes, para su reconocimiento. Se describieron las formas de las hojas, tamaños y olores, y se ordenaron de acuerdo con sus características.

Una vez identificadas por los niños, se les dieron a conocer los nombres científicos y se discutió sobre sus usos alimentarios y medicinales. Es importante mencionar que reconocieron la mayoría de ellos e incluso comentaron que servían “para curar la tos”, “para el dolor de cabeza”, “para

aliviar el dolor de panza”, entre otras cosas. También reconocieron que se usaban “para los caldos” y para comer.

Los participantes seleccionaron una planta y la dibujaron, colocando su nombre y el de la planta.

Se habló de los árboles y otros tipos de plantas, y cómo se utilizan para diferentes cosas. Además de usar sus hojas y frutos, por ejemplo, refirieron que sirven para “hacer leña”, cocinar y “también para hacer casas”. Se reconoció que era el lugar donde habitaban los pájaros y otros animales, es decir “también son sus casas”.

Se proporcionó a cada persona un binocular, y se instruyó su uso. Se explicó sobre la observación de aves y cómo también puede utilizarse como una medida para promover la salud mental, ya que el contacto con la naturaleza favorece la relajación.



Se inició un recorrido por el Campus y se acudió al Observatorio de Aves La Oropéndola, donde se profundizó en la importancia de mantener la flora, porque está relacionada con la fauna y se dieron ejemplos. En el sitio, se procedió con la actividad de observación. Los asistentes permanecieron en silencio, buscando a las aves. Cuando identificaban alguna, se hacían preguntas sobre su forma, color y los sonidos que emitían.

Después de la observación, se buscaron las aves en un catálogo de aves de la huasteca para su identificación, y reconocieron a dos de ellas.

Al regresar del recorrido dibujaron un ave del catálogo, donde se observó el conocimiento aprendido

Medicina tradicional, biodiversidad y educación STEM en la huasteca potosina



La región de la huasteca potosina es reconocida por su belleza y exuberancia, por su clima cálido, flora, fauna y por sus emocionantes actividades que son un atractivo turístico, pero también por su cultura reflejada en la gastronomía, costumbres y tradiciones.



No es de extrañar que los médicos tradicionales y parteras de municipios como Axtla de Terrazas y Huehuetlán, entre otros, han alcanzado fama internacional. Su conocimiento ancestral y recomendaciones del uso de las múltiples plantas medicinales que existen en la región se han transmitido de generación en generación.



En la Coordinación Académica Región Huasteca Sur de la UASLP hemos identificado la necesidad de divulgar este importante legado en las niñas y los niños, con la finalidad de preservar esta tradición y promover en los jóvenes la identidad de su región y el interés por la conservación de las plantas.



Desde hace algunos años se ha ido popularizando un enfoque de enseñanza llamado STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés), el cual considera que se aprende mejor cuando se atiende a la solución de problemas reales de un contexto cercano, se trabaja en colectivo de manera muy similar a la que trabajan los científicos y no se hace una segregación de las ciencias, sino que se van identificando los conceptos científicos conforme se construye la solución al problema.



La divulgación de la ciencia en niñas y niños es importante para despertar vocaciones científicas, pero también permite sensibilizarlos acerca de la importancia de preservar el patrimonio natural y cultural, y más importante aún, construir una visión de coexistencia entre las especies, no solo el aprovechamiento de los recursos naturales.



CARMEN DEL PILAR SUÁREZ RODRÍGUEZ

Es doctora en Ciencias en Física Educativa por el CICATA-IPN. Es profesora investigadora y coordinadora de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica en la Coordinación Académica Región Huasteca Sur de la UASLP. Además, funge como consultora internacional en educación STEM y desarrollo de proyectos comunitarios bajo un enfoque de sustentabilidad, a instituciones y gobiernos de América.

Posteriormente seleccionaron un ave para representarla con papel de china, papel crepé y otros materiales. Se procedió al diseño de un disfraz; los cuatro más pequeños fueron los modelos y el resto participó en equipos en la construcción, con al menos dos personas por niño.

Una vez disfrazados, realizaron un desfile por los pasillos del Campus para que los asistentes al evento pudieran observarlos.

Al término de la actividad, los asistentes evaluaron positivamente el taller, diciendo qué habían aprendido y qué había sido divertido. Se realizaron conclusiones, enfatizando la importancia de la preservación de las especies tanto de flora como de fauna, no sólo por los beneficios que nos dan a los seres humanos, sino también para respetar los derechos de la naturaleza.



Aprendizaje para la vida

La divulgación de la ciencia en niñas y niños es importante para despertar vocaciones científicas, pero también permite sensibilizarlos acerca de la importancia de preservar el patrimonio natural y cultural, y más importante aún, construir una visión de coexistencia entre las especies, no solo el aprovechamiento de los recursos naturales. **UP**

Referencias bibliográficas:

- SEMARNAT. (29 de marzo de 2021). Plantas medicinales de México. Obtenido de La botica más surtida del país, enriquecida con la sabiduría de pueblos y comunidades indígenas: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/plantas-medicinales-de-mexico?idiom=es>
- Mark A. Graham (2021) The disciplinary borderlands of education: art and STEAM education (Los límites disciplinares de la educación: arte y educación STEAM), *Journal for the Study of Education and Development*, 44:4, 769-800, DOI: 10.1080/02103702.2021.1926163
- Couso, D. (2017). Por qué estamos en STEM? Un intento de definir la alfabetización STEM para todo el mundo y con valores. *Revista Ciències*, 34, 22.
- Suárez Rodríguez, C. P. (2021). ¿Por qué importa la formación STEM en niñas y jóvenes?. *Revista Universitarios Potosinos*, (256), 7-7.
- Verdel Aranda, K., Arellano, C., Mancilla, G., y Arreola Enriquez, J. (2018). Conocimiento y potencial de uso de plantas medicinales en estudiantes de primaria en el estado de Campeche. *Revista Agro Productividad*, 11(2).
- UNESCO. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Retrieved from 4 Educación de Calidad: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Recibido: 30.05.2022 • Aceptado: 04.02.2024

Palabras clave: Tolvaneras, tormentas de arena, frentes fríos.

Tormentas de arena y tolvaneras en México

MARÍA DE JESÚS GUEVARA MACÍAS

guevara.macias@gmail.com

LILIANA MIRANDA ARAGÓN

liliana.miranda@uaslp.mx

CHRISTIAN ADRIÁN ÁLVAREZ BÁEZ

christian.alvarez813@gmail.com

INSTITUTO POTOSINO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Las tormentas de polvo y las tolvaneras son fenómenos muy frecuentes en México. Entre los meses de septiembre y mayo el avance de los frentes fríos sobre el territorio genera vientos intensos que causan estas tormentas de polvo y tolvaneras al interactuar con suelos secos y desnudos. Estos fenómenos tienen un fuerte impacto ambiental sobre distintos aspectos como la calidad del aire en áreas urbanas y el deterioro del suelo fértil. Esto ha dado lugar a la investigación por medio de percepción remota y simulación numérica, entre otros métodos, para comprender mejor las causas y consecuencias de las tormentas de polvo en nuestro país.

Las tormentas de polvo y las tormentas de arena tienen lugar en vastas extensiones de la superficie terrestre. En muchas ocasiones estos eventos llegan a alcanzar la categoría de catástrofes desencadenadas por el avance de la desertificación general en el planeta. Esta clase de fenómenos se dan a nivel mundial en las zonas desérticas del Norte de África, Medio Oriente, Asia Central y Norteamérica, siendo esta última región la más relevante para nuestro país. Norteamérica tiene enormes zonas que funcionan como fuentes de emisión de polvo. Gran parte del territorio de los Estados Unidos de América (EUA) y México pertenece a suelos desérticos como los desiertos de Mojave, de Chihuahua o de Sonora. Las tormentas de polvo son un proceso al que se le atribuyen diversos efectos negativos en nuestro entorno, los cuales serán discutidos en este artículo. La alta frecuencia y magnitud de estos eventos en México, hace especialmente necesario el hacer consciencia en la población de la existencia de estos fenómenos.

¿Qué es una tormenta de polvo?

Son la erosión eólica de las tierras secas, contribuyendo a la pérdida de fertilidad del suelo, la contaminación del aire e incluso altera la radiación atmosférica de forma local. Según el Programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente (PNUMA) se reconocen tres tipos de erosión eólica: 1) En el primero se pierde la capa superficial del suelo, 2) el terreno sufre de la deformación que da lugar a la formación de dunas, y 3) se considera el transporte de las partículas en el viento, alcanzando zonas lejanas del lugar de origen. Durante una tormenta de arena, la visibilidad puede ser reducida a cero, y las partículas pueden alcanzar aproximadamente 15 metros, por lo que su efecto es más bien local y de poca duración. Una tormenta de polvo puede dispersar sus partículas por cientos o miles de kilómetros, alcanzando alturas entre los 5 000 y los 7 000 metros, reduciendo la visibilidad a menos de un kilómetro en extensas áreas.

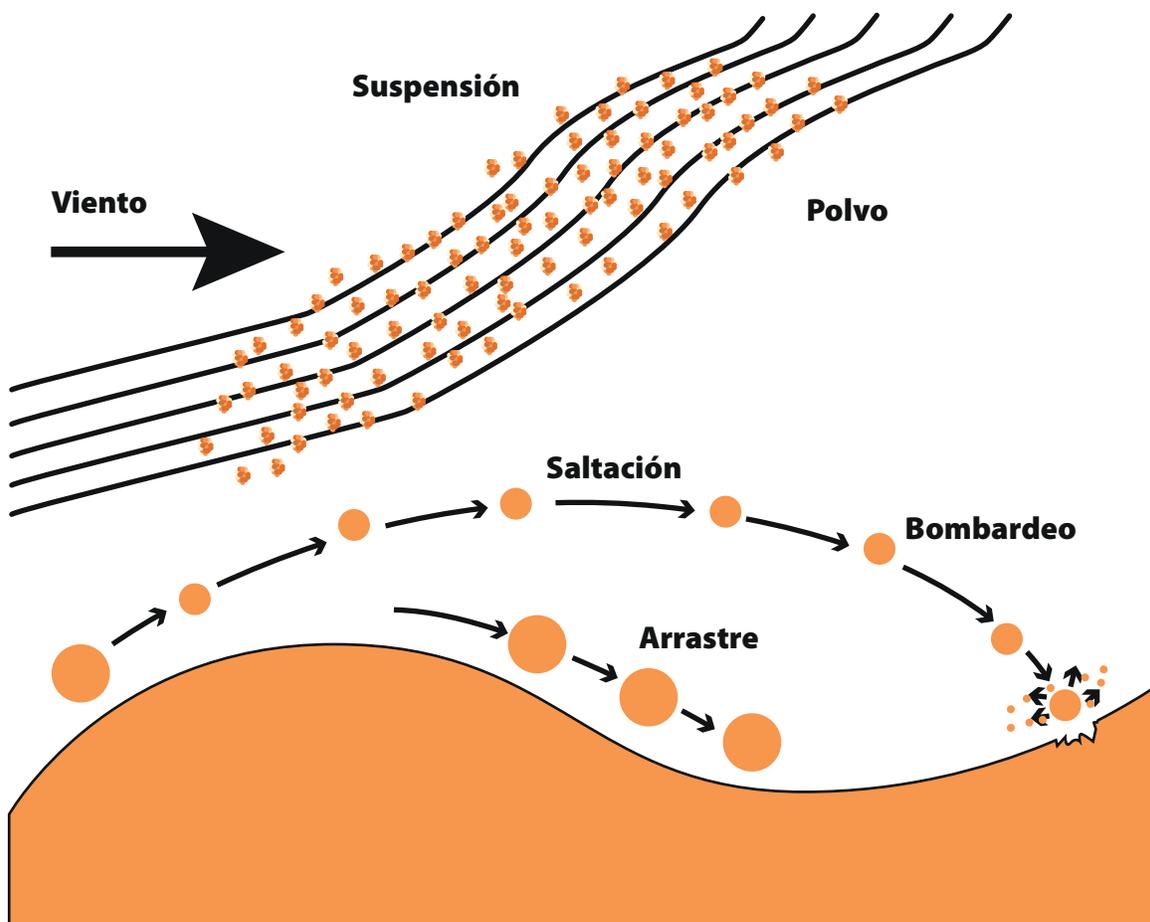


Figura 1.
Proceso de saltación.
Elaboración propia

Las tormentas de polvo y tolvaneras tienen un fuerte impacto ambiental sobre distintos aspectos como la calidad del aire en áreas urbanas y el deterioro del suelo fértil

¿Qué causa una tormenta de polvo?

Todo comienza con condiciones meteorológicas que dan lugar al incremento de la intensidad de viento sobre una región árida y vulnerable a la erosión de sus suelos. El transporte de estas partículas de polvo puede darse por dos tipos de mecanismos: *a)* saltación y *b)* suspensión (figura 1.). En la saltación las partículas son removidas de la superficie por levantamiento y son transportadas a una pequeña distancia dando saltos en el aire. En la suspensión se movilizan los granos de menor tamaño ($< 20 \mu\text{m}$) y se inyectan de forma vertical en la atmósfera.

¿Cuáles son las repercusiones de una tormenta de polvo o arena?

Dentro de los principales efectos causados por las tormentas de polvo y arena, está la reducción de la calidad del aire. La calidad del aire es un parámetro que suele ir de 0 a 500, donde un valor alto representa un aire contaminado y con efectos dañinos en la salud. Los contaminantes que se consideran en el monitoreo de calidad del aire son: ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), partículas suspendidas iguales o menores a 10 micrómetros (PM_{10}) y partículas suspendidas iguales o menores a 2.5 micrómetros ($\text{PM}_{2.5}$). Durante el desarrollo de las tormentas de polvo, las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ presentan un drástico incremento, disminuyendo la calidad del aire.

Los principales efectos en la salud debido a partículas de tamaño mayores a 10 micrómetros (μm) son superficiales, causando daño de forma externa como irritación en la piel y en los ojos, en estos puede incrementar la susceptibilidad a padecer infecciones o conjuntivitis. Inhalar polvo atmosférico fino puede causar o empeorar enfermedades respiratorias como el asma, traqueítis, neumonía, rinitis alérgica, silicosis, bronquitis, enfisema, entre otras, debido a que el tamaño de las partículas puede estar por debajo de los $10 \mu\text{m}$ o incluso menor a los $2.5 \mu\text{m}$; mientras el PM_{10} puede quedar alojado en la nariz, la boca y el tracto respiratorio superior, el $\text{PM}_{2.5}$ puede penetrar profundamente en el tejido pulmonar. Todo esto sin descartar que algunas enfermedades infecciosas pueden ser transmitidas por el polvo; por ejemplo, en el suroeste de EUA y el norte de México el polvo actúa como agente transportador de esporas de hongos *Coccidioides*, que se encuentra principalmente en los suelos de las regiones áridas y semiáridas, son

resistentes a la poca precipitación, soportan temperaturas extremas y la alta salinidad de los suelos. Su principal mecanismo de dispersión es a través de las arthroconidias en el suelo y su primordial vía de entrada es la respiratoria. Los principales síntomas que pueden presentarse son fiebre, tos y cansancio.

Otra cuestión ambiental de las tormentas de polvo y arena es la pérdida de suelo, la cual es resultado del proceso de intensa erosión eólica. Este proceso es particularmente perjudicial en el caso de los suelos comúnmente utilizados para las prácticas agrícolas, ya que estos quedan desprovistos de vegetación durante la temporada seca y, al presentarse vientos con intensidad suficiente para erosionar, las partículas más finas son transportadas, dando lugar a la pérdida y degradación del suelo. Son numerosos los países a nivel mundial que presentan un gran impacto ambiental por la pérdida de suelo derivado del cambio masivo de su uso. Un ejemplo histórico se dio en EUA en el periodo denominado Dust Bowl entre 1932 y 1941. Obtuvo ese nombre debido a las grandes tormentas de arena que se presentaron como consecuencia de la creación de amplias zonas de cultivo y la presencia de sequías en la zona. Las tormentas de arena afectaron la salud de la población y la causa principal fue la eliminación de la cobertura vegetal y los surcos en dirección del viento. Por otro lado, China

con la extensión de las actividades agropecuarias en las zonas cercanas al desierto de Gobi, han incrementado el aumento en la cantidad de polvo transportado durante las tormentas de arena. En Mongolia la erosión eólica y el pastoreo son las principales causas del desarrollo de suelos arenosos, lo que lleva a la pérdida de la estructura del suelo y su deterioro. Otro aspecto importante relacionado a la erosión del suelo es considerar la deposición de las partículas, muchas veces este proceso tiene lugar fuera de la zona donde se originó la tormenta de polvo o arena. En ocasiones el polvo termina mezclándose con contaminantes propios de las zonas urbanas y se deposita sobre viviendas y comercios.

Tormentas de polvo en México

En el caso del norte de México, las tormentas de polvo y las tolvaneras suelen ser causadas por frentes fríos. Estos representan la interacción entre dos masas de aire con diferente temperatura, condiciones muy frecuentes durante los meses de invierno. La región de contacto entre estas dos masas de aire, donde el contraste de temperatura es más fuerte, presenta vientos de alta intensidad, que pueden comenzar a perturbar el suelo de las regiones áridas del país hasta dar lugar a la emisión de polvo en estas zonas. Estas condiciones son encontradas principalmente en la región del desierto de Chihuahua.

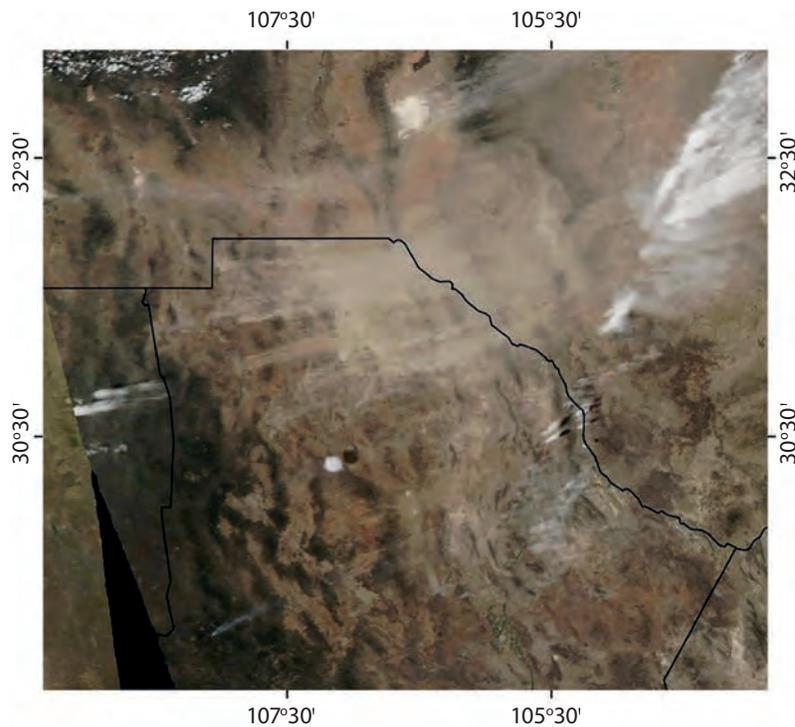


Figura 2.
Tormenta de polvo en el estado de Chihuahua captada por el satélite MODIS el 10 de abril de 2019. Se aprecian las estelas de polvo y la trayectoria que siguen sobre zona de desierto de Chihuahua. Imagen MODIS en color natural. Disponible en <https://wordview.eathdata.nasa.gov/>

Diferentes aspectos sobre las tormentas de polvo en México se han investigado principalmente sobre la región del desierto de Chihuahua. En la zona de la frontera entre las ciudades de El Paso y Ciudad Juárez se han identificado los flujos y las trayectorias de las partículas de polvo durante dos eventos de viento en el año 2003. La velocidad de viento durante los eventos con polvo es mayor a 10 m/s, la velocidad de viento registrada durante los periodos sin presencia de polvo fue en promedio de 4 m/s, estos eventos de polvo extremo se asociaron con sistemas de baja presión y sistemas frontales. Dentro de esta misma zona fronteriza, también se han identificado zonas potenciales de emisión de polvo usando una clasificación geomorfológica e imágenes satelitales (figura 2). Se determinó que los lagos intermitentes son donde se origina la mayor cantidad de las plumas de polvo en la zona fronteriza aunque, estos lagos secos representan menos del cuatro por ciento de la superficie, seguidas por los sistemas aluviales.

Otro evento investigado es el que tuvo lugar entre el 17 y 18 de marzo de 2008, ya que la tormenta de polvo se desarrolló en la parte central del estado de Zacatecas. Durante este evento se registró un incremento en los niveles

de PM_{10} y una disminución en los niveles de radiación durante el desarrollo de la tormenta de polvo. En ese caso, la intensidad máxima de viento presentó una duración de ocho horas, alcanzando la mayor cantidad de concentración de PM_{10} al finalizar. Durante el desarrollo de este evento el polvo recorrió una distancia aproximada de 400 km afectando la calidad del aire de la zona urbana de la ciudad de Monterrey.

En Zacatecas se ha evidenciado que el incremento en la emisión de polvo se encuentra asociado principalmente a los cambios de uso de suelo que se han presentado, esto debido a que grandes extensiones de terreno fueron desmontadas para la introducción de prácticas agrícolas, mayormente para agricultura de temporal. Durante los meses de invierno, estos suelos quedan sin ningún tipo de cobertura, lo que los expone a la acción continua de los vientos generados por desplazamiento de los frentes fríos. Esto a su vez ocasiona que año tras año los suelos destinados a la agricultura de temporal en Zacatecas pierdan material fino importante de forma continua, llevando a la degradación y pérdida de grandes extensiones de tierra acelerando los procesos de desertificación. En una estimación realizada



Figura 3.
Suelos deteriorados en la parte central del estado de Zacatecas.
Fotografías de autoría propia



MARÍA DE JESÚS GUEVARA MACÍAS

Doctora en Geociencias Aplicadas por el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, es consultora en A.C. Geoconsultores y trabaja en la aplicación de soluciones basada en la naturaleza en áreas urbanas inundables.

entre los años de 1996 y 2016 sobre el deterioro presentado en los suelos en la parte central del estado de Zacatecas en una clasificación de suelo muy deteriorado se estimó 6.4 km² en 1996 con un cambio de 422.2 km² en el 2016. En una segunda categoría de suelo deteriorado pasó de 60.82 a 1718.6 km², en la categoría en proceso de deterioro paso de 2477.49 a 3019.89 km² en un periodo de 20 años para un área total de 7361.2 km² en la parte central del estado de Zacatecas (figura 3) (Guevara *et al.*, 2020).

En el noroeste de México las tormentas de polvo se encuentran asociadas a la circulación local del viento, específicamente a los vientos de Santa Ana. Cuando son intensos, logran transportar toneladas de polvo a grandes distancias. Mediante observación *in situ* y simulación numérica, se ha confirmado el alcance de los efectos de las tormentas de polvo, que van desde las zonas desérticas del estado de Nevada en Estados Unidos, hasta la costa oeste de la península de Baja California e incluso las regiones costeras del estado de Sinaloa. Los eventos de esta magnitud afectan severamente la calidad del aire de las zonas densamente pobladas como Tijuana o Mexicali. Simulaciones han indicado valores de concentración de PM₁₀ cercanos a los 3000 microgramos/metro cúbico (ug/m³) deteriorando gravemente la calidad de aire de áreas urbanas en la región durante episodios intensos como el de octubre del 2007 o más recientemente como el de noviembre de 2018, además se dejó en manifiesto la importante pérdida de suelo del orden de millones de toneladas de polvo (Álvarez y Carbajal, 2019, 2022).

Conclusiones

En la mayoría de los eventos presentados, se destaca la interacción entre la presencia de vientos fuertes o extremos, sumados a la presencia de suelos desprovistos de vegetación, los cambios de uso de suelo y los periodos de sequía. En el caso del norte de México, como las regiones

desérticas de Chihuahua y Zacatecas, los vientos fuertes son asociados al desplazamiento de frentes fríos durante el invierno. Las regiones desérticas del noroeste de México son mayormente afectadas por la circulación local del viento. La investigación de las tormentas de polvo dentro del país, ha demostrado el fuerte impacto que tiene este fenómeno en la reducción de la calidad del aire en zonas densamente pobladas que son alcanzadas. Además, se ha comprobado que las prácticas agrícolas inadecuadas pueden llevar al aumento de recurrencia en eventos de este tipo, lo cual se traduce en el deterioro de suelo fértil y afectación en las actividades agropecuarias.

En la actualidad el Servicio Meteorológico Nacional en los boletines meteorológicos presenta los pronósticos de tolvaneras, por lo que se conocen las condiciones meteorológicas que las están generando. Sin embargo, debe intensificarse la investigación de las tormentas de polvo para promover el desarrollo de programas eficaces que permitan lidiar con la desertificación a través de todas las zonas áridas y semiáridas del país. Esto deberá incluir la gestión de prácticas de agricultura más responsables y sostenibles que puedan reducir la susceptibilidad de los suelos fértiles a la erosión eólica durante determinadas temporadas. 

Referencias bibliográficas:

- Álvarez, C. A., & Carbajal, N. (2019). Regions of influence and environmental effects of Santa Ana wind event. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(9), 1019–1034. <https://doi.org/10.1007/s11869-019-00719-3>
- Álvarez, C. A., Carbajal, N., & Pineda-Martínez, L. F. (2022). Dust pollution caused by an extreme Santa Ana wind event. *Natural Hazards*, 110(3), 1427–1442. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-04996-z>
- Guevara Macías, M. de J., Carbajal, N., & Tuxpan Vargas, J. (2020). Soil deterioration in the southern Chihuahuan Desert caused by agricultural practices and meteorological events. *Journal of Arid Environments*, 176 (2020) 104097. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2019.104097>

Recibido: 21.09.2022 • Aceptado: 12.02.2024

Palabras clave: Biomedicina, control, electroencefalograma, electromiograma, electrooculograma.



Señales biomédicas: una nueva forma de interactuar con el mundo

JOSÉ MANUEL URBINA TELLO

j.m.urbina.tello@gmail.com

FACULTAD DE CIENCIAS, UASLP

VÍCTOR HERRERA

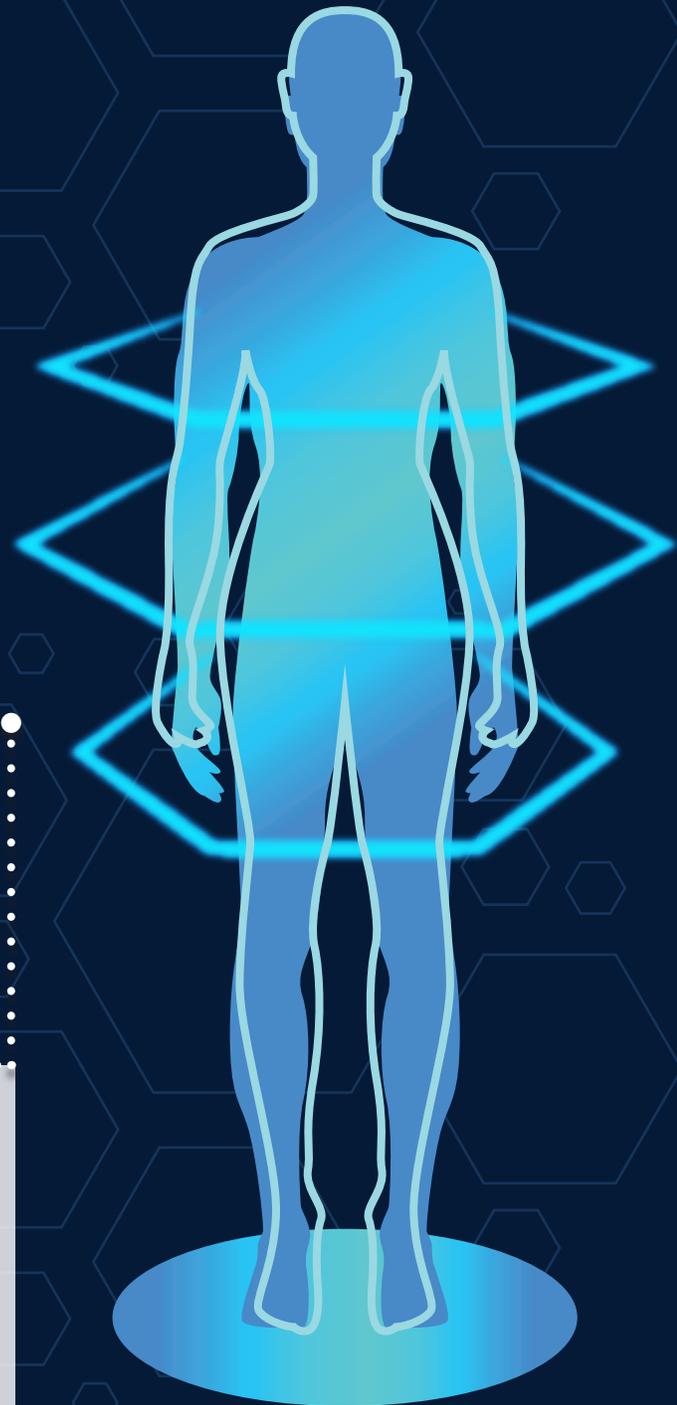
super_herrera@hotmail.com

CENTRO DE INVESTIGACIÓN APLICADA EN AMBIENTE Y SALUD, UASLP

ROGELIO FLORES RAMÍREZ

rogelio.flores@uaslp.mx

COORDINACIÓN PARA LA INNOVACIÓN Y APLICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, UASLP



Introducción

En las obras de ciencia ficción de grandes autores como Asimov, Philip K. Dick o Karel Capek se plantea la creación de robots a nuestra imagen y semejanza, ya sean con cerebros positrónicos —termino acuñado por el escritor Isaac Asimov, el cual define a una unidad de central de procesamiento ficticia fabricada mediante mallas de platino e iridio de tamaño similar al cerebro humano, funciona gracias a un flujo de positrones que imitan las comunicaciones neuronales, ubicada en la cabeza de los robots, donde se almacena y ejecuta su programación— o replicantes biológicos. Sin embargo, es una realidad que ya existe una máquina biológica: el ser humano. Cuando pensamos en mover un dedo para teclear algo o en acercarnos la taza de café para beber, nuestro cerebro piensa en la acción antes de realizarla, ya que, al igual que los robots, necesitan ser programados con instrucciones antes de una tarea, nuestro cerebro como la máquina biológica que somos, también planea la acción antes de que tomemos conciencia de ello. Tras esta idea, hemos pasado años tratando de crear máquinas que nos imiten, pero también hemos buscado la forma de poder controlar nuestra tecnología de formas más directas como enviar las señales de nuestro cerebro a las máquinas. Es aquí donde las ciencias biomédicas entran en juego; gracias al estudio y desarrollo de las señales biomédicas, como lo son la electromiografía (EMG), electrooculografía (EOG) y electroencefalografía (EEG).

Dichas señales son principalmente usadas para el diagnóstico no invasivo, permitiendo conocer mejor el estado de un paciente y ayudar a realizar un diagnóstico más exacto de su enfermedad, aunque no es su único uso, pues estas, al ser señales eléctricas, pueden ser empleadas para comunicarnos y controlar distintos equipos electrónicos o de forma inversa para enviar señales a nuestro cerebro y de esta forma recibir estímulos de nuestro entorno. Sea cual sea el caso, todo esto se logra mediante interfaces tecnológicas cerebro-computadora (BCI) y humano-computadora (HCI). Un ejemplo claro de estos avances médicos son las prótesis mioeléctricas de brazos, manos y pies o los implantes cocleares y de retina (Valenzuela José, 2018).

Vamos a ser más ambiciosos y plantearnos posibilidades como: ¿Es posible escribir y enviar mensaje solo con

mover los ojos?, ¿manejar una silla de ruedas o un vehículo con la mirada o el pensamiento?, ¿controlar manos robóticas con la mente?, ¿jugar videojuegos solo con el movimiento de nuestros brazos? Aunque suena a ciencia ficción, veremos que esta hipotética realidad que se veía muy lejana hoy es la ciencia del mañana y cada vez estamos más cerca de vivirla.

EEG: Un paso a la interfaz cerebro computadora

Un electroencefalograma consiste en el registro extracelular de la actividad eléctrica cerebral, esta puede ser en tres niveles: sobre el cuero cabelludo (siendo el menos invasivo), sobre la corteza cerebral y el último en el interior del tejido cortical. Al momento de pensar en realizar una acción, entran en juego los millones de neuronas haciendo sinapsis que desencadena actividades eléctricas en campos neuronales que pueden modelarse en

fuentes y pozos de corriente que se propagan a lo largo de la cabeza y los cuales pueden ser medidos mediante electrodos. Esta actividad eléctrica puede ser dividida en ondas y ritmos característicos, los mismos que pueden ser traducidos en acciones, como por ejemplo el parpadeo, la hiperventilación o la dilatación de las pupilas por el impacto directo de una fuente de luz. Su uso en la medicina se encuentra principalmente en el diagnóstico de la epilepsia, el estudio de los estados de ánimo y las fases del sueño (Viosca José, 2018; Webster John G., 2010).

El estudio de la actividad cerebral abre las puertas a la interfaz cerebro-computadora, que consisten en la interpretación de las señales eléctricas del cerebro como instrucciones para una computadora. En el estado actual del arte, podemos encontrar ya en el mercado sistemas de adquisición de estas señales cerebrales como el equipo EMOTIV EEG, el cual ha sido utilizado en distintas publicaciones.

Control para robots

Más que un sueño de los grandes autores de ciencia ficción, la idea de controlar robots mediante el pensamiento es cada día una realidad más posible. Por ejemplo, empleando el EMOTIV EGG, se ha conseguido hacer que un robot Lego Mindstorms avance, se detenga, gire a la derecha, a la izquierda y retroceda, aunque en este caso, el control no se ha hecho precisamente pensando en estas acciones, si no con la interpretación de gestos como el pestañeo, el sonreír o el masticar (Lay y Pizarro, 2015).

Imaginación motora

Por otro lado, empleando el mismo sistema de adquisición en conjunto con el software SIMULINK y la placa electrónica de desarrollo Arduino se ha logrado controlar una mano robótica de la marca Mecha Te Hand, todo esto mediante el entrenamiento e interpretación de la acción de levantar la mano izquierda o derecha en tiempo real (Kline Adrienne y Desai Jaydip, 2014)

Control para mouse

Una aplicación más directa con la computadora es empleando el giroscopio integrado en el sistema EMOTIV EEG Headset en conjunto con la intención de pestañar, permite sustituir la necesidad de un mouse físico y así

emplear directamente nuestra vista como un puntero muy eficiente.

EMG: Una extensión de nuestros músculos

Ya vimos que las señales cerebrales generan una actividad eléctrica. Partiendo de esto mismo, podemos explicar el funcionamiento de los músculos con base en que el músculo esquelético se divide en unidades motoras inervadas con motoneuronas; esto significa que cuando movemos un músculo se produce un potencial de acción eléctrico, el cual consta de la suma de voltajes de cada fibra muscular implicada en dicho movimiento. Cabe mencionar que es posible medir cada fibra por separado, pero los electrodos empleados para esto deberán ser de carácter más invasivo para detectar dichas señales. Dicho voltaje se puede interpretar de diferentes formas y con diferentes procesamientos matemáticos para así poder llevar a cabo una amplia gama de acciones en una gran variedad de dispositivos electrónicos e interfaces gráficas de computadora (Valenzuela José, 2018).

El estado del arte del EMG es muy amplio, gracias a que es una señal cuyo principal uso en el ámbito clínico es en el desarrollo de prótesis, la rehabilitación de extremidades y la evaluación de las funciones motoras. Es posible encontrar en el mercado una gran cantidad de marcas y modelos como lo son i-limb, Michelangelo, Bebionic o CyberHand, todas con diversos métodos de adquisición de datos, procesamiento y control eléctrico, pero todas funcionando con base en la EMG.

Dejando de lado sus aplicaciones clínicas y usos convencionales, los conocimientos adquiridos para el diseño de prótesis amplían los usos de la señal de EMG hacia las áreas de control e interacción de dispositivos y aplicaciones, como lo pueden ser Smartwatch, videojuegos y sistemas robóticos.

Manos libres de verdad

El concepto de manos libres está abiertamente relacionado con el uso de audífonos inalámbricos que permiten realizar algunas funciones en nuestros celulares sin necesidad de tocar el celular, pero productos como Mudra Band llevan este concepto al siguiente nivel. Este es un accesorio para el Apple Watch, que consiste en una correa equipada con electrodos para realizar la medición

e interpretación de diversos gestos de la mano hechos al aire, sin la necesidad de tocar algo. De esta forma se puede navegar por el Apple Watch sin necesidad de utilizar su pantalla touch. ¿Reproducir música?, ¿abrir una aplicación?, todo es posible con solo mover tus dedos y programar los gestos para cada acción.

Un nuevo mando para el mundo virtual

En el ámbito clínico, los entornos virtuales son utilizados ampliamente como parte de los procesos de rehabilitación, esto se debe a que dan una gran cantidad de retroalimentación sensorial al usuario, además de aumentar las posibilidades de que el paciente continúe participando en la terapia, gracias a que genera una respuesta positiva en la motivación de este mismo, debido a su nivel de inmersividad. Ejemplos claros los encontramos en trabajos

donde se ha empleado la realidad virtual con un estilo de videojuego, para así obtener una retroalimentación visual sobre el índice de mejora en el control de un exoesqueleto marca ROBHAND. En algunos sistemas como el Kinect de Xbox o el Nintendo Wii y Switch ya permiten jugar con los movimientos de nuestro cuerpo, sin embargo, uno emplea procesamiento de imágenes mientras que el otro usa un control equipado con acelerómetros y giroscopios, pero en el horizonte se asoma un nuevo contrincante, las señales de EMG, aunque no se ha empleado directamente en una plataforma de videojuegos de renombre, el que se emplee en terapias demuestra que los límites son la imaginación. En la figura 1 podemos observar como ejemplo, un control creado a partir de un circuito de adquisición de EMG, el cual permite realizar la acción de disparar en el popular videojuego Halo.

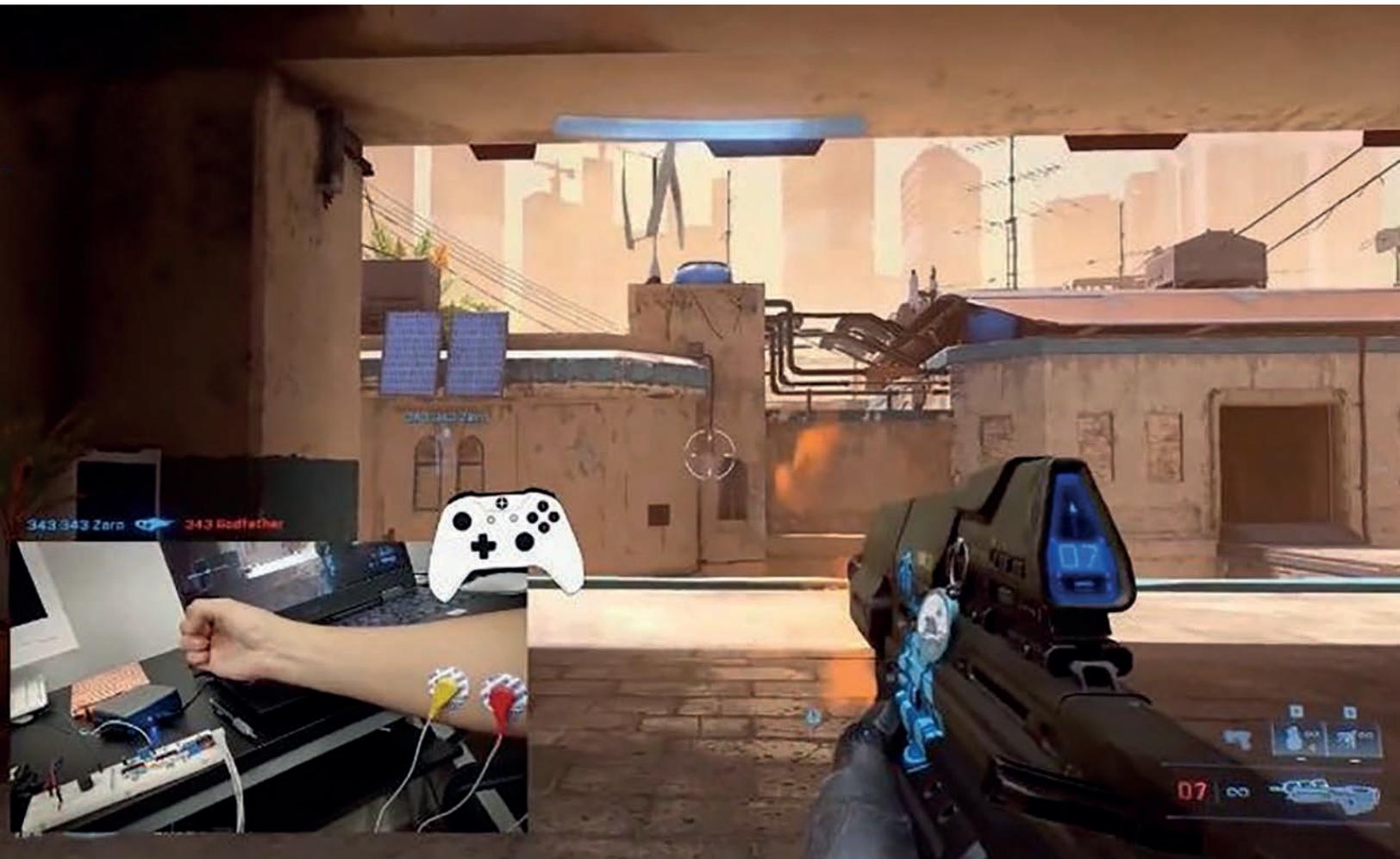


Figura 1.
EMG usando en Halo; Imagen tomada de Biomedical Teachings

Un género popular en los videojuegos son las carreras, ejemplo de esto son franquicias como Forza o Burnout, y es que en esta área también se han logrado implementar controles EMG. Aunque aún estamos lejos de realizar acciones complejas de manejo en videojuegos, ya se ha logrado emplear esta señal para manejar entornos virtuales sencillos compuestos de carreteras despejadas, unos pocos obstáculos para esquinar e incluso estacionar el vehículo en medio de otros dos, lo que muchas veces es una prueba de fuego a la hora de tramitar el permiso de manejo en la vida real (Carrero José Luis y Mendoza Luis Enrique, 2011).

EOG: A donde apuntan nuestros ojos

La principal forma de reconocer nuestro entorno es la mirada, con ella obtenemos información y tomamos decisiones con base en eso, pero ¿es posible usarla más allá? Volviendo a partir del hecho de que somos máquinas biológicas y funcionamos con impulsos eléctricos, nace la pregunta de cómo es posible medir el movimiento de los ojos. Si nos basamos únicamente en lo expuesto en las dos secciones anteriores y siguiendo la lógica, llegamos a inferir que lo que se mide es la actividad muscular del ojo, pero eso sería equivocado.

Los principales usos del EOG se encuentran en el área clínica en forma de pruebas de vértigo, o en la evaluación de los movimientos rápidos e involuntarios del ojo como son la respuesta sacádica y el diagnóstico de nistagmo. Esto se logra gracias a que el ojo se compone de distintas partes, entre las cuales encontramos a la córnea y la retina, la primera está cargada positivamente con respecto a la segunda, de manera que, si colocamos un electrodo en medio y movemos el ojo hacia la derecha, el electrodo se activará midiendo una señal positiva, por el contrario, si volteamos al otro lado, la señal se volverá negativa, cabe mencionar que el parpadeo al igual que en el EEG, aquí se presenta como un artefacto que afecta a la medición del EOG (Webster John G., 2010).

A donde veo: El destino del robot

Aproximadamente cada grado de visión en alguno de los ojos a cualquier dirección genera un cambio de voltaje de alrededor de $4\mu V$, esta relación llega a ser lineal hasta los 30° . Usar dos juegos de electrodos permite situar

El estudio de la actividad cerebral abre las puertas a la interfaz cerebro-computadora, que consisten en la interpretación de las señales eléctricas del cerebro como instrucciones para una computadora



JOSÉ MANUEL URBINA TELLO

Es egresado de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, trabaja en SEL como ingeniero de pruebas. Sus intereses son la innovación mediante la aplicación práctica de la ingeniería biomédica, principalmente en materia de optimización y seguridad eléctrica.

la mirada entre los ejes horizontales y verticales. De esta forma se abre la posibilidad a controlar sistemas robóticos que puedan hacer hasta cuatro acciones o más si se emplean combinaciones de los ejes. El ejemplo más simple de esto lo encontramos directamente en el manejo de un vehículo robótico, en este caso una silla de ruedas, la cual con dicha configuración puede realizar acciones como avanzar, retroceder, girar a la izquierda, a la derecha, sobre su propio eje o combinaciones de estas (Nguyen Kim-Tien y Nguyen Truong-Thanh, 2011).
Escritura sin manos

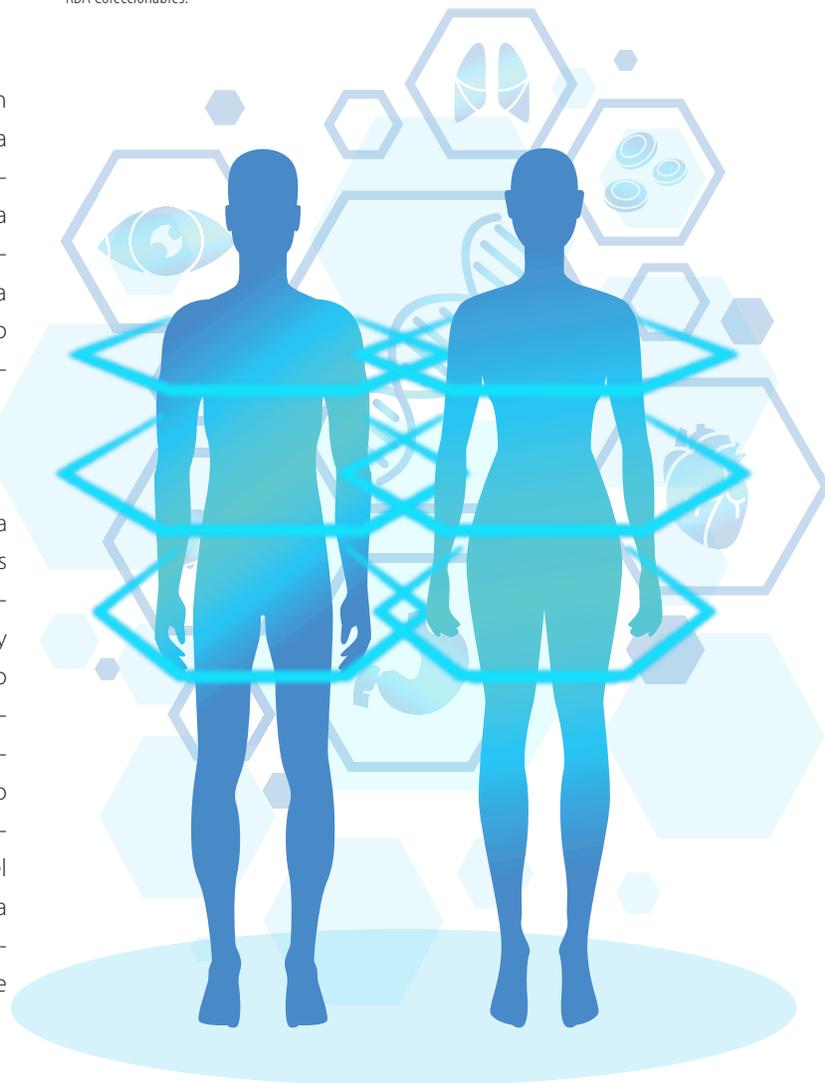
Empleando la misma lógica, nuestro campo de visión puede ser dividido en cuadrantes, donde si vemos hacia uno de ellos generará una señal que puede ser interpretada como una acción, esto tiene una aplicación directa con el desarrollo de aplicaciones para escribir sin la necesidad de teclear, las cuales aumentan el nivel de vida de las personas con capacidades diferentes, así como ser un método innovador al escribir con el simple movimiento de nuestros ojos.

Límites para romper en el futuro

En este trabajo se expusieron diversos avances en el área de las interfaces humano-computadora, así como en las interfaces cerebro-computadora. Estos son claros indicadores de que la ciencia avanza a pasos agigantados y con ella los límites de nuestra imaginación; sin embargo aún quedan muchos retos por resolver, pues esta tecnología aunque ya no es tan nueva, apenas está abriéndose paso más allá de sus usos clínicos, demostrando así ser un área de oportunidades para las nuevas generaciones de académicos que se vean interesados por el tema, pues de esta forma cada paso dado, aunque sea pequeño, acorta el camino para nuevas y mejores tecnologías, y aunque el camino sea largo y lento, hay que recordar que Roma no se construyó en un día. **UP**

Referencias bibliográficas:

- Carrero Carrero José Luis, y Mendoza Luis Enrique. (2011). Control de un vehículo virtual haciendo uso de señales electromiográficas (EMG) en contracciones isométricas. *Revista Colombiana de Tecnología de Avanzada*, 2(18), 121–124.
- Kline Adrienne y Desai Jaydip. (2014). Simulink® Based Robotic Hand Control Using Emotiv™ EEG Headset. 40th Annual Northeast Bioengineering Conference (NEBEC), 276–278.
- Lay, S. M., y Pizarro, D. A. (2015). Control de movimiento robótico con detección cognitiva y facial mediante Emotiv EEG Robotic motion control with cognitive and facial detection via Emotiv EEG. *Revista Chilena de Ingeniería*, 23(4), 496–504.
- Mihelj, M., y Podobnik, J. (2012). Introduction to Virtual Reality. In *Haptics for Virtual Reality and Teleoperation* (Vol. 64, pp. 1–33). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-5718-9>
- Valenzuela José. (2018). *La biónica: Traspasar los límites de la evolución natural* (1st ed.). RBA Coleccionables.



Recibido: 22.06.2024 • Aceptado: 02.07.2024

Palabras clave: Basura electoral, responsabilidad social, preservación del medio ambiente, salud pública, desarrollo sostenible.

Gestión sostenible de la basura electoral

MARCO ANTONIO SÁNCHEZ CASTILLO

masanchez@uaslp.mx

ALMA GABRIELA PALESTINO ESCOBEDO

palestinogabriela@uaslp.mx

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UASLP

Los procesos de elección a cargo de la responsabilidad pública son de gran importancia en la vida de nuestra sociedad. En estos procesos los ciudadanos expresan democráticamente su voluntad y eligen a los líderes y/o a los representantes de diferentes niveles de gobierno, quienes les dan la mayor confianza para fomentar el desarrollo económico y lograr el bienestar social de todos los miembros de la comunidad. Previo a los procesos de elección, durante las campañas electorales, los partidos políticos y los candidatos establecen múltiples canales de comunicación con la ciudadanía para difundir sus principios, identificar las necesidades y hacer públicos sus compromisos en caso de ser electos.

En la actualidad, los formatos, estrategias y herramientas de las campañas electorales se han diversificado notoriamente. En todas estas acciones de promoción, un rasgo común es el uso de materiales, artículos, bienes y/o servicios que favorezcan una eficaz vinculación entre los candidatos y la ciudadanía, pero que a su vez, generan una gran cantidad de residuos o desechos que, de no procesarse de acuerdo con la normativa vigente, causan problemas al medio ambiente y a la salud pública.

Basura electoral: ¿qué es? y ¿cuáles son algunos retos?

La basura electoral se refiere a los residuos o desechos generados durante las actividades que realizan los partidos políticos para promocionar los perfiles y propuestas de sus candidatos para ocupar un puesto de representación pública. Por ejemplo, se reparten a los ciudadanos cantidades masivas de atractivos materiales impresos como volantes, folletos y pancartas; además de coloridos anuncios espectaculares, pósters y calcamonías que se colocan a largo de las vialidades y de las paredes de edificios y viviendas. En los eventos públicos de campaña, se entregan materiales promocionales como banderas, bolígrafos, viseras, gorras, camisetas, abanicos, entre otros. Además, durante los mítines, los participantes consumen diversos tipos de alimentos que se presentan en distintos empaques o artículos desechables, y de bebidas en botellas de plástico o de vidrio y latas de metal. Todos estos generan cantidades significativas de residuos que se consideran como “basura electoral”, entre los que sobresalen papel, cartón, plásticos y, en menor medida, latas metálicas y artículos de vidrio. Los ejemplos de basura electoral se han documentado en los ámbitos local y nacional (imagen 1). Esta

basura queda expuesta en calles, plazas y otros espacios públicos, de donde es recolectada por los servicios públicos y/o privados de gestión de residuos. Después, esta basura se transfiere a los sitios de disposición final en los cuales queda confinada, o en el mejor de los casos, se somete a procesos de reciclaje.

Pertinencia de la propaganda que genera la basura electoral

Los partidos políticos deben evaluar la pertinencia de la propaganda usada en la campañas electorales, con el propósito de que establezcan las correlaciones que existen entre diversos temas o factores como la naturaleza o la esencia de las propuestas de los partidos de las y los candidatos, los mecanismos de difusión de estas propuestas entre las y los ciudadanos, los materiales y artículos utilizados en las actividades, la basura electoral generada y los resultados conseguidos por el partido durante el proceso electoral. Por supuesto, este es un complejo

análisis, multidimensional, sujeto a muy diversas variables que no son tangibles; sin embargo, puede dar pautas para que los partidos políticos definan estrategias eficientes de vinculación con la sociedad con enfoques que privilegien el desarrollo sostenible.

Impactos de la basura electoral

Estos pueden ser a corto, mediano y largo plazo, y pueden evidenciarse de múltiples formas. Algunos de los impactos más evidentes son en la adecuada preservación del medio ambiente y en la salud de los seres vivos. Por ejemplo, en el caso de la propaganda impresa, muchos artículos están hechos con papel o cartón, a los cuales se les añaden tintas, barnices u otros aditivos. Si bien el papel y el cartón son degradables, los anteriores contienen compuestos químicos metálicos que no pueden recuperarse de forma simple ni con bajos gastos energéticos, de tal manera que muchas veces terminan en el suelo o en el agua.



Imagen 1.

Ejemplos de basura electoral en los ámbitos local y federal.

Fuentes:

a) <https://www.astrolabio.com.mx/han-recolectado-hasta-6-toneladas-de-basura-electoral-en-la-capital-de-slp/>

b) <https://www.jornada.com.mx/noticia/2024/05/21/sociedad/activistas-de-greenpeace-llevan-basura-electoral-a-sedes-de-partidos-1465>

En el caso de los artículos plásticos, están compuestos principalmente de polímeros como el polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), el polipropileno (PP) o el poli-etilen-tereftalato (PET). La mayor parte de estos polímeros siguen siendo de origen fósil y son no biodegradables; en consecuencia, algunos de los procesos usados para su descomposición tienen un impacto muy negativo en el medio ambiente. Por otra parte, estos plásticos pueden tardar cientos de años en degradarse, contribuyendo a la acumulación de residuos que, al fragmentarse, forman microplásticos (partículas con tamaño menor a 5 mm) que se incorporan en la cadena alimenticia, favorecen la absorción de compuestos tóxicos por los seres vivos, contaminan el subsuelo y los mantos acuíferos e, inclusive, se encuentran en la fauna marina. Si bien, estos últimos efectos pueden ser a largo plazo, múltiples publicaciones científicas recientes ya han validado la presencia de micro plásticos en los seres vivos, vegetales, animales y humanos, y han documentado las drásticas consecuencias en la calidad de vida de los seres vivos y en el medio ambiente.

En otro caso, las lonas de vinilo y las pancartas están hechas de policloruro de vinilo (PVC), polímero que no se descompone fácilmente y que también persiste en el ambiente muchos años. En su proceso de descomposición, el PVC libera compuestos tóxicos como cloro y ftalatos, que contaminan el suelo y el agua. Como detalle adicional, muchos artículos usados en las campañas electorales son materiales de naturaleza híbrida o mixta, con el propósito de conferirles propiedades más funcionales o atractivas. El reto en la apropiada gestión de estos residuos es significativamente mayor. Finalmente, el uso de los materiales y

artículos de propaganda electoral tiene un impacto ambiental en las diferentes etapas de su producción, transporte, distribución, uso y disposición final. El impacto puede reflejarse de diferente forma, en distintos sectores y en diferentes niveles de tiempo; sin embargo, los desechos de materiales que nos afectan localmente, de forma inmediata, son los que demandan mayor atención para que sean apropiadamente resueltos, como es el caso de los artículos promocionales de un solo uso.

La basura electoral también tiene otros impactos. En el aspecto social, su acumulación degrada el paisaje urbano y rural, afectando la imagen de las comunidades y genera molestia entre los ciudadanos cuando no se retira en los periodos legalmente establecidos. Esta situación es muy común en las comunidades rurales donde la gestión de esta basura es lenta e ineficiente, quedando sin ser recolectada o que, en muchos casos, termina en tiraderos a cielo abierto. En estas zonas rurales también desincentiva el turismo, que es muy importante en estas economías, y pone en riesgo a los animales, ya que pueden ingerir pequeños fragmentos de plástico que pueden causarles obstrucciones digestivas, intoxicación o la muerte. De esta forma, es imperativo revisar las estrategias de vinculación entre partidos políticos y la sociedad para reducir la basura electoral, acotar los diferentes impactos de esta, así como promover la adecuada gestión de los desechos basados en esquemas de reciclaje que contribuyan al desarrollo sostenible.

Normativa asociada a la gestión de la basura electoral

La producción de materiales y artículos usados en la propaganda de los partidos políticos, así como la gestión

responsable de la basura electoral debe cumplir las leyes y normas establecidas en los diferentes niveles de gobierno. Por ejemplo, la normativa asociada a las características de la propaganda electoral impresa establecida en el artículo 209 de la Ley General de Instituciones y Procedimientos Electorales, publicada en 2014 y revisada en 2024 (Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, 2024), establece que esta propaganda debe ser reciclable, fabricada con materiales biodegradables que no contengan sustancias tóxicas o nocivas para la salud o el medio ambiente. Además, establece la obligatoriedad para que los partidos políticos y candidatos y candidatas presenten un plan de reciclaje de la propaganda. Adicionalmente, la misma ley establece que "Los artículos promocionales utilitarios sólo podrán ser elaborados con material textil". De hecho, en esta ley no aparece la palabra 'plástico' en ninguno de sus artículos. La ley también establece que los partidos políticos deben retirar su propaganda electoral de precampaña para su reciclaje. Es evidente que hay un marco normativo vigente para la fabricación de los artículos para la propaganda, así como para la generación y gestión de la basura electoral. En este escenario surgen algunas preguntas:

- a) ¿Cumplen los partidos políticos y los candidatos con el compromiso de usar materiales reciclables y biodegradables en su propaganda electoral?
- b) ¿Los productos promocionales se elaboran con materiales textiles biodegradables?
- c) ¿Son públicas sus estrategias de reciclaje de los residuos generados por los materiales promocionales?
- d) ¿Conoce la ciudadanía la normativa vigente y exige el cumplimiento de la misma a los partidos políticos y los candidatos y candidatas?

En general, la gestión de la basura electoral debe realizarse cumpliendo también la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988/2024) (Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión (2024) y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2003/2023) (Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, 2023) Con base en esta normativa, los partidos políticos:

- a) Son los responsables de la adquisición, colocación y/o distribución, recolección y reciclaje de los materiales y artículos usados en la propaganda de las campañas electorales.
- b) Son los responsables de retirar oportunamente su propaganda, cumpliendo las normativas y regulaciones, evitando así la acumulación de basura en espacios públicos.
- c) Tienen la responsabilidad de educar y concientizar a sus miembros y

simpatizantes sobre la importancia de la gestión adecuada de la basura electoral y la adopción de prácticas sostenibles en sus campañas.

- d) Deben dar ejemplo del cumplimiento de normativas, asegurando que los desechos de su propaganda política no generan impactos negativos en el medio ambiente y, cuando sea el caso, cumplan con las penalidades asociadas.

Diversos organismos públicos tienen la responsabilidad de vigilar el cumplimiento de las leyes relacionadas con la gestión de residuos derivados de campañas electorales, entre ellos, el Instituto Nacional Electoral (INE), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y el Consejo Estatal Electoral y de Participación Ciudadana (CEEPAC). Estos organismos pueden actuar

conjunta y sinérgicamente para la regulación y supervisión de la propaganda electoral, monitorean y fiscalizan la colocación y retiro oportuno de propaganda, así como el uso de prácticas sostenibles para el procesamiento de la basura electoral. Sobre todo, pueden inducir a la educación y sensibilización de los partidos políticos, candidatos y ciudadanos de la importancia de la gestión responsable de la basura electoral.

Métricas de la basura electoral

De acuerdo con la Fundación por el Rescate y Recuperación del Paisaje Urbano (FRRPU) y con la organización Greenpeace, se estima que, durante la elección de 2024 en nuestro país se habrán generado de 25 000 a 30 000 toneladas de basura electoral siendo los más comunes el plástico de lonas, los vinilos adhesivos y el papel [La Jornada, 2024; Forbes, 2024].

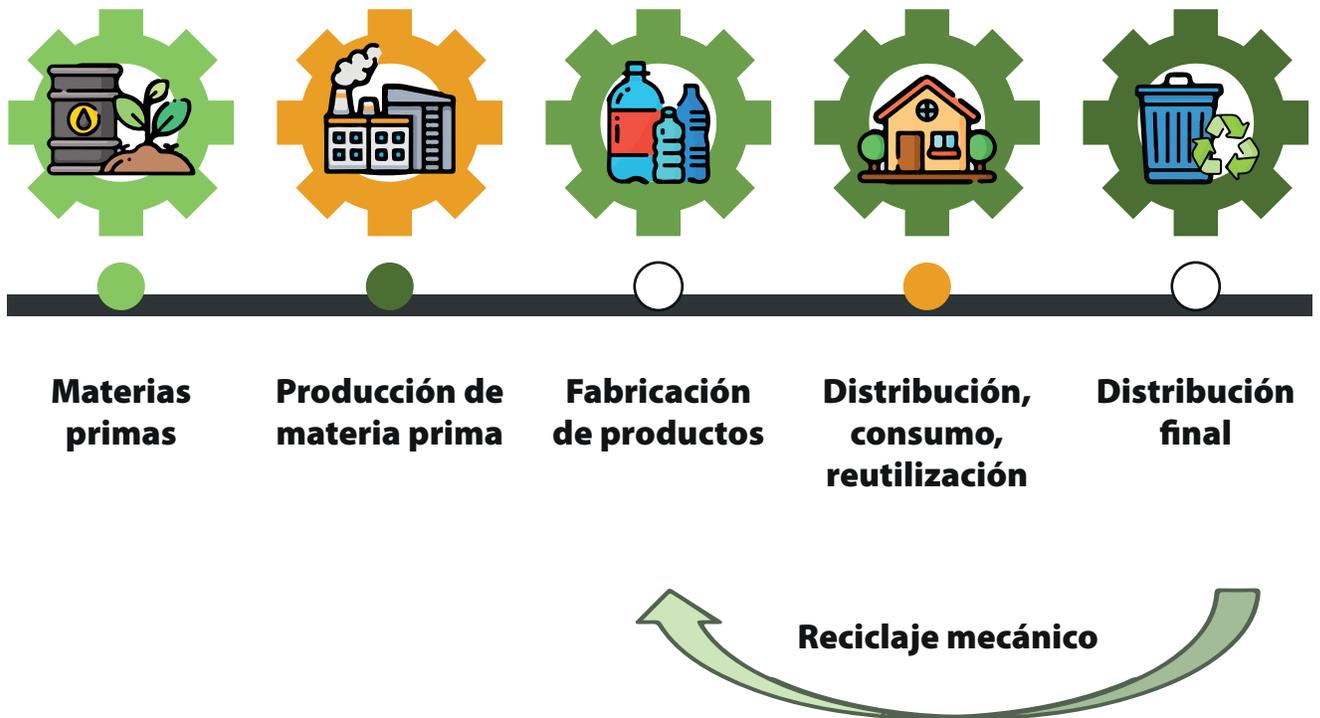


Figura 1. Representación esquemática del reciclaje convencional o mecánico.

En principio, la estimación de la cantidad y el tipo de basura electoral generada durante una elección puede precisarse a partir de la información disponible por los partidos políticos y los candidatos, quienes tienen la responsabilidad y obligación legal de transparentar en que ejercieron los recursos públicos que reciben para sus campañas. Además, hay otras organizaciones públicas y privadas que, al usar diversas estrategias y tecnologías, pueden hacer estimaciones pertinentes de la cantidad de basura electoral que se genera en una elección. Por esta razón, las alternativas prácticas para estimar la basura electoral deben incluir:

- a) Datos proporcionados por partidos políticos y por los organismos públicos de gestión de residuos.

- b) Reportes de observadores.
- c) Estadísticas de elecciones previas.
- d) Modelos de estimación de la distribución geográfica de la propaganda electoral y de la generación de residuos.
- e) Uso de nuevas tecnologías de monitoreo y análisis, como imágenes satelitales y drones, o sistemas de información geográfica para analizar la distribución de la basura electoral.

Estrategias actuales para la gestión de la basura electoral

De acuerdo con la normativa vigente, los residuos de la propaganda electoral deben reciclarse. Los procesos específicos para este propósito pueden ser muy diversos, en función de la composición química, de

las características físicas del material, del uso que recibirá el producto, entre muchos otros factores. De forma general, la figura 1 ejemplifica el concepto básico del reciclaje convencional o mecánico, que consiste en recolectar y separar los materiales o artículos plásticos usados, para someterlos a diversos procesos físicos, de tal forma que se puedan reincorporar a la misma cadena de valor. Este proceso ocurre un número limitado de ciclos, hasta que los materiales pierden sus propiedades funcionales.

Complementariamente, la figura 2 ilustra el tema de la remanufactura o del reciclaje químico de los materiales o artículos plásticos, que después de recolectarlos y separarlos apropiadamente, pueden someterse

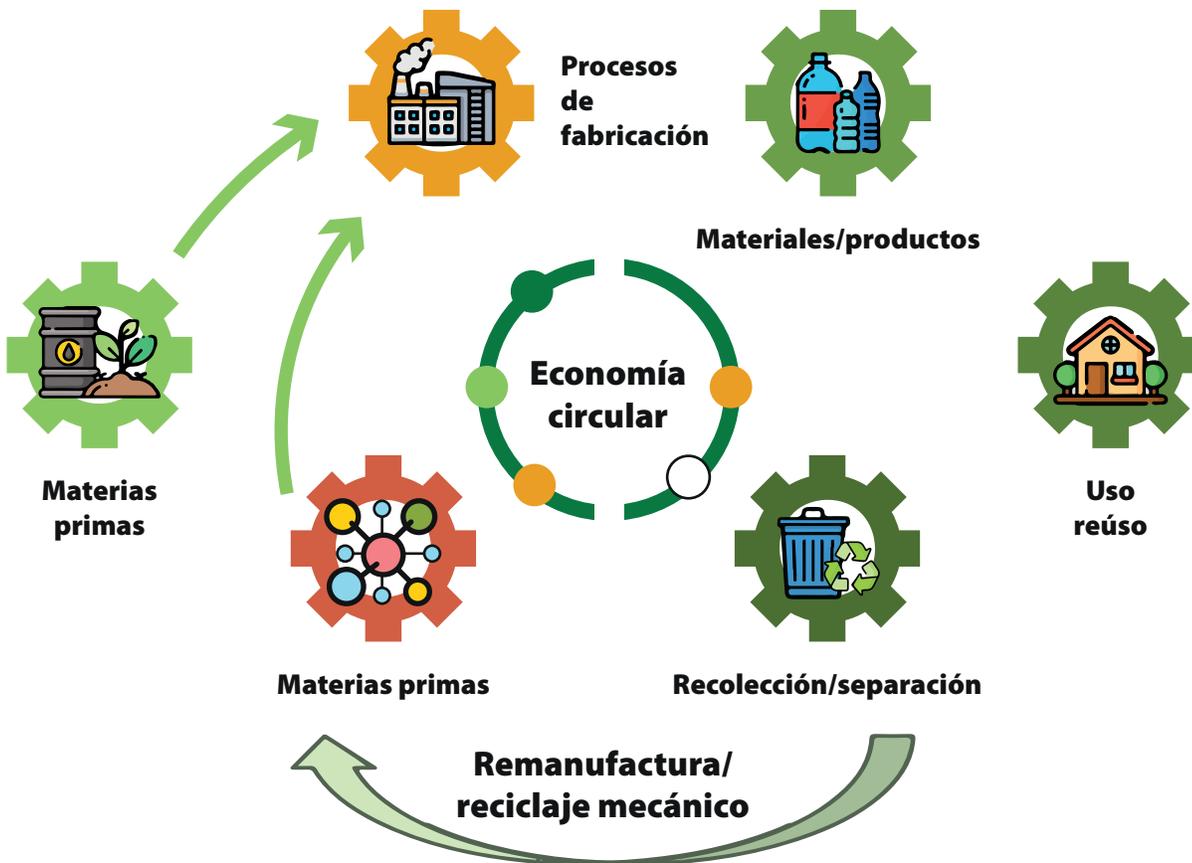


Figura 2. Representación esquemática de la remanufactura o reciclaje químico.

a procesos químicos que permiten recuperar las materias primas originales, de tal forma que pueden reincorporarse al inicio de la cadena de valor, acotando el uso de recursos fósiles. Este proceso puede realizarse un número ilimitado de ciclos y, además, las materias primas obtenidas pueden incorporarse a otras cadenas de valor. En nuestro entorno, están bien establecidos los procesos de reciclaje mecánico, pero hay retos por resolver para tener procesos comerciales de remanufactura.

Ante la ausencia de acciones de reciclaje de los partidos políticos, surgen algunas iniciativas ciudadanas para reciclar la basura electoral en diferentes lugares del país.

Por ejemplo, recientemente se reportó que las pancartas electorales pueden convertirse en bolsas para el mercado de diversos estilos, desde las más sencillas hechas con la lona al revés hasta diseños combinados con varios retazos [Forbes, 2024]. De forma similar, la Asociación Mexicana por los Derechos del Reciclador (Mexider) busca reutilizar lonas, pendones y materiales plásticos para crear bolsas de mandado, tapetes para perros y areneros para gato [Publimetro, 2024]. Este tipo de iniciativas se llevan a cabo por diferentes propósitos.

Por una parte, tratan de concientizar a los partidos políticos, los candidatos y a la sociedad de la importancia del reciclaje de la publicidad electoral y de la necesidad

de evolucionar las estrategias de la propaganda electoral. Por otra parte, además, de generar algunos beneficios económicos para los entusiastas emprendedores, la basura electoral se mantiene por más tiempo en la cadena de valor, extendiendo su vida útil antes de que pierda su funcionalidad y sea entonces confinada. En este punto es importante conocer que estrategias existen para remanufacturar totalmente este tipo de desechos para reducir al máximo su impacto ambiental.

Una alternativa sostenible para la gestión de la basura electoral

Desde el contexto académico de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) de la

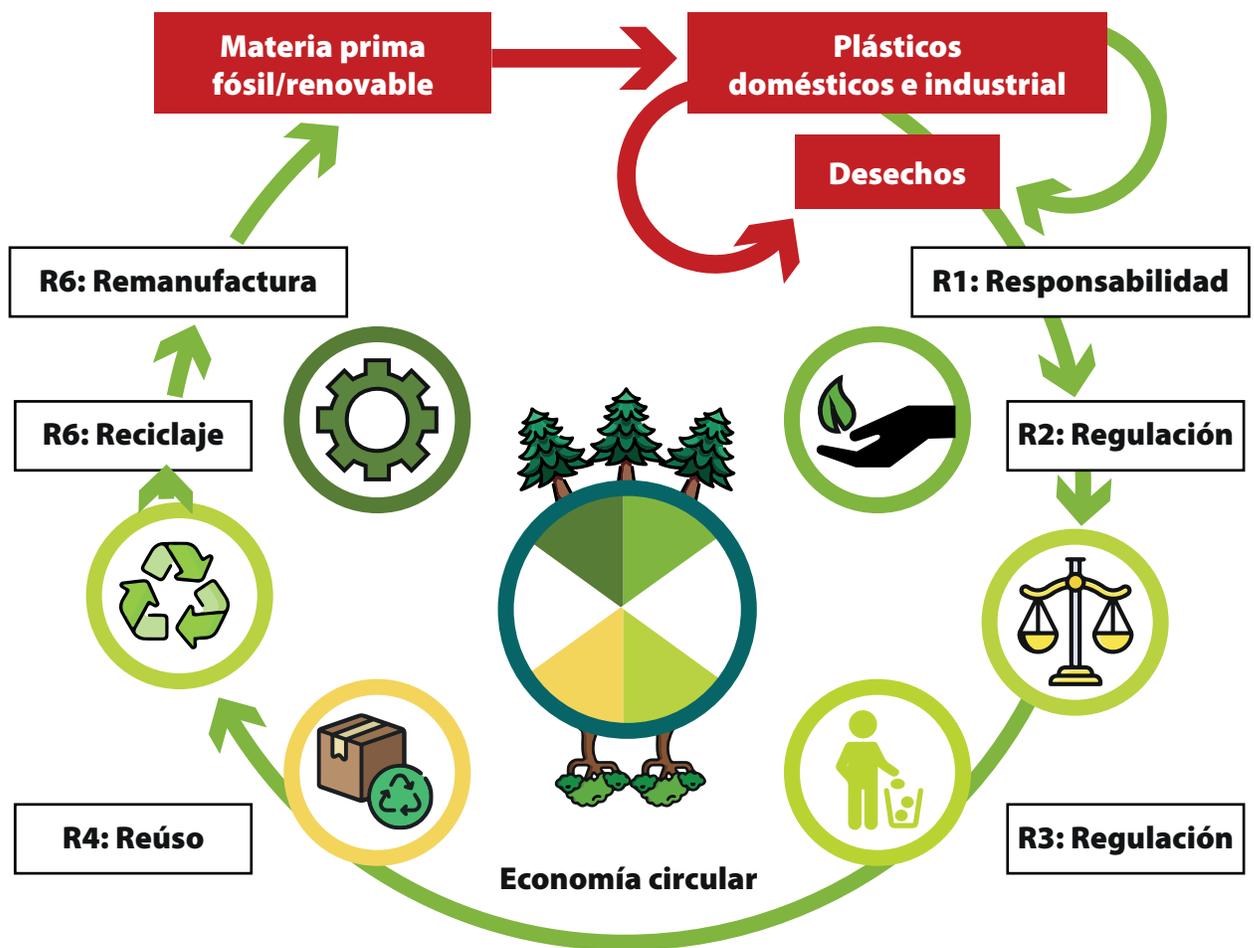


Figura 3. Propuesta para la gestión sostenible de residuos plásticos (elaboración propia)

Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) y tomando como ejemplo el caso del procesamiento de residuos plásticos, es pertinente que la gestión de la basura electoral incluya una estrategia de economía circular como la indicada en la figura 3.

De forma sintética, la descripción de las etapas del proceso de economía circular indicadas en la figura 2 es la siguiente:

- a) Responsabilidad de todos los actores de la sociedad para cumplir su rol en la apropiada gestión de los residuos, como premisa indispensable para el desarrollo sostenible. Una área de oportunidad es realizar campañas de sensibilización para educar a los partidos políticos, candidatos y la ciudadanía sobre los impactos ambientales de la basura electoral y las mejores prácticas para su gestión, así como difundir las prácticas sostenibles y exitosas de la gestión de basura electoral.
- b) Regulaciones legales: debe darse cumplimiento a la normativa vigente para la producción de propaganda y para la gestión de basura electoral, asegurando que se aplican las penalidades para los partidos políticos que no cumplan con la gestión de la basura electoral.
- c) Reducción: debe asegurarse la reducción del uso de artículos y materiales que tienen implicaciones negativas para la sostenibilidad.
- d) Reúso: por diseño, debe promoverse la fabricación y distribución en las campañas de artículos y materiales que puedan reusarse, para la misma función o para otras alternativas.
- e) Reciclaje: debe incentivarse el reciclaje de la basura electoral en cadenas de valor afines. En este tema se identifican grandes áreas de oportunidad social y económica en las etapas de recolección, separación y reciclaje de la basura electoral.

f) Remanufactura: debe detonarse localmente la tecnología para remanufacturar los residuos de las campañas electorales, garantizando la articulación de procesos de economía circular con beneficios económicos y sociales para todos los actores de la cadena de valor.

Participación ciudadana en la reducción del impacto de la basura electoral

La ciudadanía puede contribuir a la disminución de la basura electoral con base en algunas premisas y a través de diversas acciones, entre ellas:

- a) Concientizándonos de nuestra responsabilidad, obligaciones, derecho de enterarnos de las propuestas de los partidos políticos, sus premisas, programas, acciones y metas comprometidas, como elementos medulares en un proceso de toma de decisiones en una elección.
- b) Solicitando a los partidos políticos, candidatos y candidatas la información electoral de manera digital (a través de páginas web, plataformas en línea, etcétera), para reducir el uso de material impreso y/o artículos de propaganda.
- c) Solicitando a los partidos políticos o candidatos el uso de prácticas de promoción más sostenibles en sus campañas electorales. Por ejemplo, reduciendo el uso de materiales y artículos, usando materiales reciclables o artículos biodegradables.
- d) Reusando el material impreso o artículos promocionales en otras funciones.
- e) Separando y reciclando en casa la basura electoral.
- f) Solicitando la asignación de recursos para que los organismos públicos de gestión de residuos recolecten, separen y confinen apropiadamente la basura electoral en sitios que cum-

plan la normativa vigente.

g) Gestionando apoyos para el desarrollo de tecnología local que fomente el reciclaje y, con liderazgo, establezca las nuevas alternativas de remanufactura, en esquemas de economía circular que contribuyan al desarrollo sostenible.

Participación de la FCQ en la reducción del impacto de la basura electoral

La FCQ de la UASLP cuenta con el potencial para contribuir a la gestión sostenible de la basura electoral a través de las siguientes acciones:

- a) Capacitación de recursos humanos a nivel de licenciatura y posgrado en temas que promuevan el desarrollo sostenible.
- b) Elaboración de un diagnóstico de la problemática actual, con la participación de los sectores involucrados recopilando estadísticas fidedignas, que validen los problemas que causa la basura electoral, así como el planteamiento de soluciones viables.
- c) Desarrollar soluciones innovadoras para el manejo de la basura electoral en el contexto local, usando un enfoque integral mostrado en la figura 1) En particular la Facultad tiene la capacidad para hacer procesos de reciclaje para mantener algunos de los residuos por más tiempo en la cadena de valor, o bien, para hacer la remanufactura de los residuos, lo cual favorecería su valorización en otros productos químicos que sean de interés para diferentes cadenas productivas.
- d) Asesoramiento técnico: La Facultad puede impartir asesoramiento técnico a los partidos políticos en temas relacionados con la gestión integral de residuos, por ejemplo:
 - 1) Establecimiento de rutas prácticas de economía circular en la gestión de residuos.



MARCO ANTONIO SÁNCHEZ CASTILLO

Es doctor en Ingeniería Química por la University of Wisconsin Madison. Actualmente es profesor investigador en la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP y ha sido responsable de la creación de la Licenciatura en Ingeniería de Bioprocesos, de los diplomados en Propiedad Intelectual y en Divulgación de la Ciencia.

2) Sugerir materiales de propaganda electoral alternativos que cumplan con la normativa.

3) Promoción/inducción/capacitación de buenas prácticas de gestión sostenible de residuos.

e) Socialización/sensibilización del tema:

La FCQ puede colaborar con programas de educación y sensibilización de gestión de residuos con enfoque sostenible a todos los sectores de la sociedad, mediante pláticas y/o talleres; material educativo, de difusión y de divulgación; campañas de concientización y políticas públicas.

Conclusión

Es importante que los partidos políticos, candidatos y candidatas validen el cumplimiento de las características de reciclaje y biodegradabilidad que establece la Ley para la Fabricación de la Propaganda Electoral, que indicarán la cantidad de propaganda impresa y de artículos o materiales promocionales que utilizaron en sus campañas y que estimarán la cantidad de basura electoral generada. En apego a la ley, y como ejemplo de responsabilidad y liderazgo, los partidos políticos también deben hacer públicas sus estrategias para el reciclaje de las

mismas, usando estrategias sostenibles.

La sugerencia es que la información que contextualiza la producción de la propaganda electoral y de la gestión de la basura electoral, se contraste al seno de las organizaciones, como el impacto de la propaganda en la eficiencia de la transmisión de sus mensajes, la huella ecológica que se genera en el proceso de fabricar, usar y disponer correctamente los desechos de los materiales y artículos promocionales usados en la campaña, entre otros temas. Este ejercicio debe abrir un debate crítico, responsable y propositivo para elucidar los mecanismos de promoción más pertinentes, para que los partidos se vinculen eficazmente con la sociedad durante las campañas electorales y que, a la par, den un ejemplo de responsabilidad para contribuir al desarrollo sostenible de nuestras comunidades.

Un debate público del tema de gestión de basura electoral puede ser un espacio inédito y favorable para facilitar la armónica integración de políticas públicas estatales, estrategias, programas, materias primas renovables, tecnologías de punta, nuevos materiales funcionales, energía y servicios alternativos, así como de estrategias de economía circular, para mantener por mayor tiempo en una cadena de valor los residuos de los artículos y materiales

usados en la propaganda. Este enfoque puede tener muy favorables dividendos para todos los actores de la sociedad. **UP**

Referencias bibliográficas:

Astrolabio, 2024, <https://www.astrolabio.com.mx/han-recolectado-hasta-6-toneladas-de-basura-electoral-en-la-capital-de-slp/>

Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, Ley General de Instituciones y Procedimientos Electorales, 01-02-2024, <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIPE.pdf>

Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, 01-04-2024, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión, 08-05-2023, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>

Forbes, 2024, <https://www.forbes.com.mx/disenador-y-ong-luchan-contra-las-25000-toneladas-de-basura-electoral-en-mexico/>

La Jornada, 2024, <https://www.jornada.com.mx/noticia/2024/05/22/politica/tiran-basura-electoral-en-partidos-8726>

Publmetro, 2024, <https://www.publmetro.com.mx/noticias/2024/04/25/transformaran-propaganda-electoral-en-bolsas-de-mandado-y-areneros-para-gatos/>

Recibido: 10.02.2024 • Aceptado: 04.04.2024

Palabras clave: Ambiente, ciencia, científicismo, decreto, glifosato.

Glifosato “seguro”: de ciencia y científicismo

MANUEL ALEJANDRO LIZARDI JIMÉNEZ

manuel.lizardi@uaslp.mx

FACULTAD DE DERECHO ABOGADO PONCIANO ARRIAGA LEIJA, UASLP

“El glifosato es seguro y así lo avalan cientos de estudios científicos” dijo la multimillonaria empresa farmacéutica Bayer (que adquirió a Monsanto en 2018) en un comunicado enviado a la agencia Reuters el 21 de abril de 2021 (Alire García y Barrera, 2021), después de que un juez concediera un recurso legal a Bayer contra el decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 2020. El decreto emitido por el Gobierno de México acerca del compuesto glifosato expone que:

En los últimos años, distintas investigaciones científicas han alertado que dicha sustancia química tiene efectos nocivos en la salud, tanto de los seres humanos como en algunas especies animales, y ha sido identificada como probable carcinogénico en humanos por la Agencia Internacional de Investigación de Cáncer. (DOF, 2020).

De modo que los estudios científicos hechos por Bayer y las distintas investigaciones científicas realizadas por el Gobierno de México, parecieran estar en contradicción. En el desarrollo de los conocimientos científicos eso no es algo extraño. Al contrario, la discusión de ideas y la confrontación de evidencias es común y, al parecer, este es el caso.

El paradigma cientificista empleado en este caso

La ciencia tiene un prestigio evidente entre la sociedad. Desde los orígenes de la humanidad, los seres humanos han contendido con el entorno que tercamente pretende regresarlo al desorden, a la entropía máxima a la que tiende de la segunda ley de la termodinámica. Esta lucha del ser humano por pretender imponer orden le resulta costoso, ya que por la misma segunda ley de la termodinámica se retorna al desorden general. En esa lucha contra el desorden que se impone, el ser humano ha encontrado, en muchas ocasiones, a la ciencia como un aliado principal y a la tecnología como su brazo ejecutor.

De modo que, desde el uso de una vara para alcanzar algún objeto hasta la inteligencia artificial, el desarrollo cognitivo humano ha fructificado en complejos artefactos que han dotado de potencialidades que hacen la vida humana más fácil y segura. En ese tipo de razonamientos y evidencias se fundamenta el prestigio que la ciencia tiene entre la sociedad actual y en la historia reportada después del oscurantismo medieval.

Pero ese prestigio puede ser utilizado y de hecho se utiliza a favor de grupos de poder, los cuales toman algunos elementos de la ciencia y los emplean para que sus decisiones tengan ese "aire", ese "olor" a ciencia. Utilizan algunos elementos de la ciencia, en una postura reduccionista, parcial, con la idea de validar su discurso, eso es el llamado cientificismo. El paradigma cientificista (Sorell, 1994), que no es lo mismo que decir ciencia y que excluye otros puntos de vista, ha contribuido a agravar el problema ambiental global y repercute en los ecosistemas y en las localidades, incluyendo los pueblos y las comunidades tradicionales. El cientificismo reduce y empobrece el conocimiento; además, es una característica de la sociedad moderna occidental según Habermas. Un ejemplo claro es el caso del discurso en contra del decreto del Gobierno de México que reduce

y tiende a la disminución del glifosato. Decir, casi proféticamente, que "el glifosato es seguro y así lo avalan cientos de estudios científicos" es parcializar, utilizando solo estudios científicos de Bayer.

La revisión sistemática como instrumento de la metodología precautoria

Existen suficientes fuentes científicas actualizadas y confiables para sostener lo dicho en el decreto, al igual que información sistemática actualizada y casos concretos confiables, incluso en el marco de la polémica al respecto. En una revisión sistemática de fuentes científicas actualizadas desde 2018 usando el motor de búsqueda de Google Académico, en cualquier idioma (búsqueda realizada el 29 de enero de 2022). Utilizando los elementos de inclusión del decreto: 'glifosato', 'efectos nocivos', 'animales', 'cáncer'; los pares de elementos: glifosato y efectos nocivos, glifosato y animales, glifosato y cáncer, se produjeron 5 093 resultados. Utilizando el término 'drogas como exclusión se produjeron 4 357 dado que aparece ese tema relacionado a Colombia como principal estrategia para el control de cultivos ilícitos.

En una revisión no sistemática, pero clarificadora, se escribió en el motor de búsqueda de Google Académico: "efectos nocivos del glifosato en la salud, tanto de los seres humanos como en algunas especies animales, y ha sido identificada como probable carcinogénico", que es prácticamente idéntico a texto en el decreto. Se obtuvieron 58 resultados.

Algunos estudios científicos refieren la no evidencia de la asociación glifosato a algún tipo de cáncer. Sin embargo, en ese mismo documento se explicita que sí hubo alguna evidencia de un mayor riesgo de Leucemia Mielode Aguda. De modo que los investigadores que dicen que "no hay evidencia" presentan qué sí hay riesgo mayor entre los grupos más expuestos al glifosato.

Por otro lado, otros estudios (Gill *et al.*, 2018) sostienen que hay evidencias suficientes de que el glifosato presenta efectos adversos en organismos unicelulares y multicelulares. Es tóxico para invertebrados y vertebrados superiores, anélidos y artrópodos (crustáceos e insectos), moluscos, equinodermos, peces, reptiles, anfibios y aves. Genotoxicidad, citotoxicidad,



MANUEL ALEJANDRO LIZARDI JIMÉNEZ

Doctor en Biotecnología por la Universidad Autónoma Metropolitana. Actualmente es investigador por México en la Facultad de Derecho Abogado Ponciano Arriaga Leija y trabaja en el Proyecto 466 Conahcyt-UASLP.

aberración nuclear, alteración hormonal, aberraciones cromosómicas y el daño del ADN son algunas afectaciones que también se han observado en vertebrados superiores como el humano.

Es decir que se tienen elementos científicos suficientes para considerar el principio de precaución para aplicar el decreto más allá del científicismo reduccionista que defiende Bayern. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) desde 2005, el principio de precaución tiene que ser usado cuando existen considerables incertidumbres científicas sobre la probabilidad, causalidad, magnitud y naturaleza del daño. Consiste en intervenciones que deben ser proporcionales a un cierto nivel de protección de acuerdo con la magnitud del posible daño, procurando intervenciones antes de que ocurra un posible daño o antes de que se pueda lograr la certeza sobre dicho daño. Sin embargo, para aplicar el principio es obligatorio un criterio científico de análisis; por lo tanto, existe la necesidad de una continua y sistemática investigación empírica para una mejor comprensión y más evidencia (aprendizaje y seguimiento a largo plazo). En ese sentido el decreto apunta que

El principio de precaución, procedente de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, se encuentra contemplado en el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, de los que México es parte. Asimismo, que los tribunales nacionales e internacionales, incluida la Corte Interamericana de Derechos Humanos, han determinado que las autoridades observen dicho principio para prevenir daños graves o irreversibles. (DOF 2020).

La dimensión del daño es grave si se considera que el glifosato es uno de los herbicidas más utilizados pero

su uso en exceso en tierras agrícolas y ha contaminado suelos y aguas (Gill, *et al.*, 2018).

Un distintivo de la ciencia es que se ocupa de la evidencia y está dispuesta a modificar sus teorías en función de esa evidencia (McIntyre, 2020). Cosa contraria a lo que desde el científicismo se promueve, la falta de todas las evidencias disponibles.

Conclusión

Cuando se utiliza solo información a modo, pretendiendo que es evidencia científica concluyente, se cae de cabeza en un reduccionismo peligroso dado que simplifica una complejidad distinta y cuando se hace en nombre de la ciencia se niega en realidad la esencia del conocimiento científico y se vuelve solo científicismo utilizado por un grupo, en muchas ocasiones, de poder económico y multimillonario. **LP**

Referencias bibliográficas:

- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2020), https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609365&fecha=31/12/2020
- Gill, J., P. K., Sethi, N., Mohan, A., Datta, S., & Girdhar, M. (2018). Glyphosate toxicity for animals. *Environmental Chemistry Letters*, 16(2), 401-426. <https://doi.org/10.1007/s10311-017-0689-0>
- McIntyre, L. (2020). La actitud científica. Una defensa de la ciencia frente a la negación, el fraude y la pseudociencia. Cátedra.
- Sorell, T. (1994). *Scientism: Philosophy and the Infatuation with Science*. Routledge.
- Alire García, D., & Barrera, A. (22 de abril de 2021). Juez mexicano falla a favor de Bayer sobre prohibición de glifosato. Reuters. <https://www.reuters.com/article/agricultura-mexico-bayer-idESKBNZC90GQ>



Recibido: 15.12.2022 • Aceptado: 18.02.2024

Palabras clave: IoT, WoT, thing description, web, internet

La Web de las Cosas: clave para cosas inteligentes del IoT

FRANCISCO EDGAR CASTILLO BARRERA
ecastillo@uaslp.mx
FACULTAD DE INGENIERÍA, UASLP

La Web de las Cosas (WoT, por sus siglas en inglés) es el nivel más sofisticado del Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés), el cual busca integrar objetos reales (dispositivos físicos) y virtuales (aplicaciones, páginas web, etcétera) no sólo en la red de Internet, sino también en la Arquitectura Web (aplicación) para su interoperabilidad. Su objetivo es conectar dispositivos de diferentes fabricantes y arquitecturas. Del mismo modo, resolver las brechas entre los diferentes estándares y protocolos de IoT. Con esta idea, se espera poder comunicarse a cualquier dispositivo utilizando protocolos web estándar.

La Web de las Cosas tiene como meta preservar y complementar los estándares y soluciones existentes para el internet de las cosas, con la intención de lograr la interoperabilidad entre las plataformas y dominios de aplicaciones. La WoT puede entenderse como la aplicación de protocolos y tecnologías web ya existentes para el intercambio de información dentro del paradigma del IoT, donde cada cosa o dispositivo físico se ve como un servicio web que puede solicitar y proporcionar información (principalmente generada o detectada por el mismo objeto).

El gran interés de los empresarios por poner dispositivos en el mundo del IoT los ha llevado a crear sus propios desarrollos y software, de este modo, las aplicaciones deben ser descargadas e instaladas por el cliente en los dispositivos móviles (teléfonos inteligentes, tabletas, etcétera) para cada producto, aunque estos sean de la misma empresa. Ante el auge que ha tenido la Inteligencia Artificial en la actualidad, la necesidad de comunicar dispositivos inteligentes por medio del IoT, presenta un reto, ya que los fabricantes que hacen Software sin ofrecer bibliotecas de funciones (API) o servicios que puedan ser usados por otras aplicaciones, haciendo que esto impida que se dé la interoperabilidad.

Interoperabilidad

La Real Academia Española define la interoperabilidad como: "Capacidad de los sistemas de información, y por ende de los procedimientos a los que estos dan soporte, de compartir datos y posibilitar el intercambio de información y conocimiento entre ellos" (Real Academia Española, n.d.). Como un ejemplo de interoperabilidad entre sistemas en la vida cotidiana, lo tenemos al querer hacer operaciones bancarias en un cajero automático, el cual acepta el uso de tarjetas de diferentes bancos y permitir hacer operaciones con ellas, sin embargo también hay cajeros que solo aceptan tarjetas de un solo banco y por ende estos no cuentan con interoperabilidad entre sus sistemas de información.

Si la WoT logra la interoperabilidad entre "cosas inteligentes", permitirá que éstas adquieran conocimientos de otras, promoviendo el aprendizaje y llevando a la inteligencia artificial a un nivel donde prescinda de la intervención humana y muestre a las personas una nueva

forma de coordinación entre los sistemas y las cosas para hacer las tareas.

Para que se produzca la interoperabilidad entre dispositivos, la WoT debe considerar otros elementos para propiciar dicha comunicación. Uno de los aspectos más importantes es el hecho de que los dispositivos usan un protocolo para el envío y recepción de datos; existen diferentes protocolos populares en IoT como el HTTP, MQTT, CoAP y WebSockets. Además, es fundamental sanar la necesidad de un estándar para el intercambio de datos y contar con un intermediario, conocido como "cosa virtual de traductor de protocolos", entre dispositivos o cosas que emplean protocolos diferentes.

La WoT forma parte del World Wide Web Consortium (W3C), el cual es un comité que busca regular el desarrollo de la web mediante el establecimiento de estándares (recomendaciones) para su crecimiento. El W3C tiene un grupo de investigación en WoT llamado W3C WoT-Working Group; así mismo, el W3C ha formulado dos recomendaciones sobre la construcción de la WoT, que son: 1) Web of Things (WoT) Architecture (9 de abril de 2020) 2) Web of Things (WoT) Thing Description (23 de junio 2020) En la figura 1 se muestra la página principal del grupo W3C-WoT.

Capas y bloques de la WoT

El IoT y la WoT podemos concebirlas como capas superpuestas en una base que es la red de internet. La capa del IoT es la primera que se monta en la red y arriba de ella, de manera desacoplada, estaría la WoT. Como se muestra en la figura 2.

El W3C reconoce para la WoT cuatro bloques para su construcción:

- 1) WoT Thing Description (TD)
- 2) WoT Binding Template
- 3) WoT Scripting API
- 4) WoT Security and Privacy

El primer bloque es la entrada para la descripción de los datos de una cosa (Thing Description o TD) que comprende las funciones u operaciones disponibles, la forma de usarlos, el protocolo de comunicación y los



Figura 1. La W3C y la Web of Things (<https://www.w3.org/WoT/>)

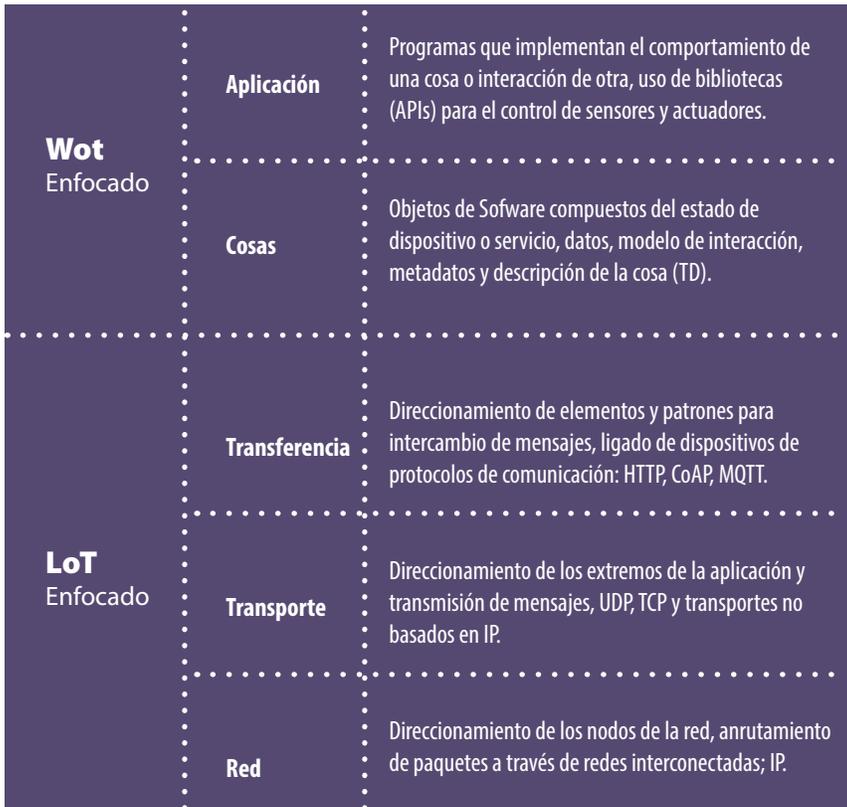


Figura 2. Las capas de la web de las cosas (WoT)

mecanismos de seguridad de una cosa virtual, la cual pretende integrarse a la capa de aplicación de la WoT. Esa descripción es normalmente un archivo en formato JSON-LD denominado Thing Description, el cual es necesario crear y validar para cada cosa que se quiera incorporar a la WoT. En la figura 2 se muestra la integración de varios tipos de cosas (virtuales o reales) a la WoT.

El segundo bloque es una plantilla de enlace (WoT Binding Templates) que es creada para un protocolo específico; ésta proporciona una guía de cómo un solicitante o cliente puede activar cada abstracción de una cosa para interactuar con ella por medio de la WoT.

Construcción de la WoT

En el tercer bloque WoT Scripting API se construye Interfaces de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés de Application Programming Interfaces) para establecer la comunicación entre dos aplicaciones, la cual puede ser hecha en el lenguaje de programación de JavaScript y se crea siguiendo la especificación de la descripción de una cosa (TD) en WoT. Por lo tanto, en esta parte se define la interfaz entre las implementaciones de comportamiento y el tiempo de ejecución en WoT basado en secuencias de comandos. Cabe mencionar que las implementaciones de WoT no se limitan a sólo secuencias de comandos; pues las API de lenguajes de programación como Java o C/C++ también pueden derivarse de las API de secuencias de comandos de la WoT.

Finalmente, el cuarto bloque WoT Security and Privacy consta de las indicaciones de seguridad descritas en el TD de una cosa, en donde se establecen los mecanismos de seguridad que deben hacerse para la implementación y configuración segura de una cosa en la WoT, ahí también se establecen qué datos y funciones pueden ser usados por los clientes. Sin embargo, es importante notar que los sistemas, antes de ser integrados a la WoT, deben tener en su implementación y en su descripción de cosa (TD), mecanismos que garantizan la seguridad y privacidad en su uso.

En la figura 3 se muestran diferentes elementos integrados en la Web, tales como los clientes o usuarios humanos, dispositivos físicos y cosas virtuales como una página web.

Entre los esfuerzos actuales para lograr la construcción de todos los bloques, se han creado herramientas como Node-Red, la cual busca resolver el problema de conectar dispositivos y servicios llamados nodos que tienen diferentes protocolos de comunicación. También existe el proyecto Eclipse Webthing node-WoT, basado en Node.js, que es una multiplataforma que permite un tiempo de ejecución simultáneo de programas en JavaScript, la cual sigue las especificaciones de los cuatro bloques propuestos por el grupo de investigación del consorcio de la World Wide Web y la Web of Things. Arena Webhub es un marco de trabajo para conectar diferentes protocolos entre cosas de la WoT, siendo compatible con HTTPS, WebSockets y eventos enviados por el servidor. Es también un servidor web para el procesamiento de solicitudes de un navegador web.

Actualmente, la W3C y otras asociaciones como la IEEE, organizan congresos y eventos para consolidar la WoT, teniendo como meta que los participantes en ellos lleguen a tener acuerdos en los estándares, protocolos, arquitecturas y plataformas a usar, como se muestra en la figura 4.

¿Cuáles son los retos que enfrenta la WoT?

El desafío actual es consolidar los cuatro bloques de la Web de las Cosas cumpliendo con todas las especificaciones establecidas por el grupo de la W3C-WoT. Para lograrlo es necesario integrar completamente las cosas virtuales y los dispositivos inteligentes. Se debe resolver el problema de comunicación que existe debido a los diferentes protocolos de los dispositivos y, con base en la información de la descripción de cosa (TD), generar de manera automática una biblioteca de las funciones que ofrece el objeto y la información necesaria para que otras cosas o humanos puedan usarlos de acuerdo con los permisos y mecanismos de seguridad establecidos en ella. Además, se requiere la creación de repositorios para el almacenamiento de las descripciones de las cosas (TDs), así como de mecanismos para su clasificación, búsqueda y recuperación.

Otro reto importante es el tema de la seguridad y permisos de manipulación entre objetos virtuales e inteligentes con objetos reales (dispositivos físicos).

Sistema de seguridad con la WoT

Como ejemplo, considere una aplicación inteligente (como se muestra en la figura 5) que recibe la

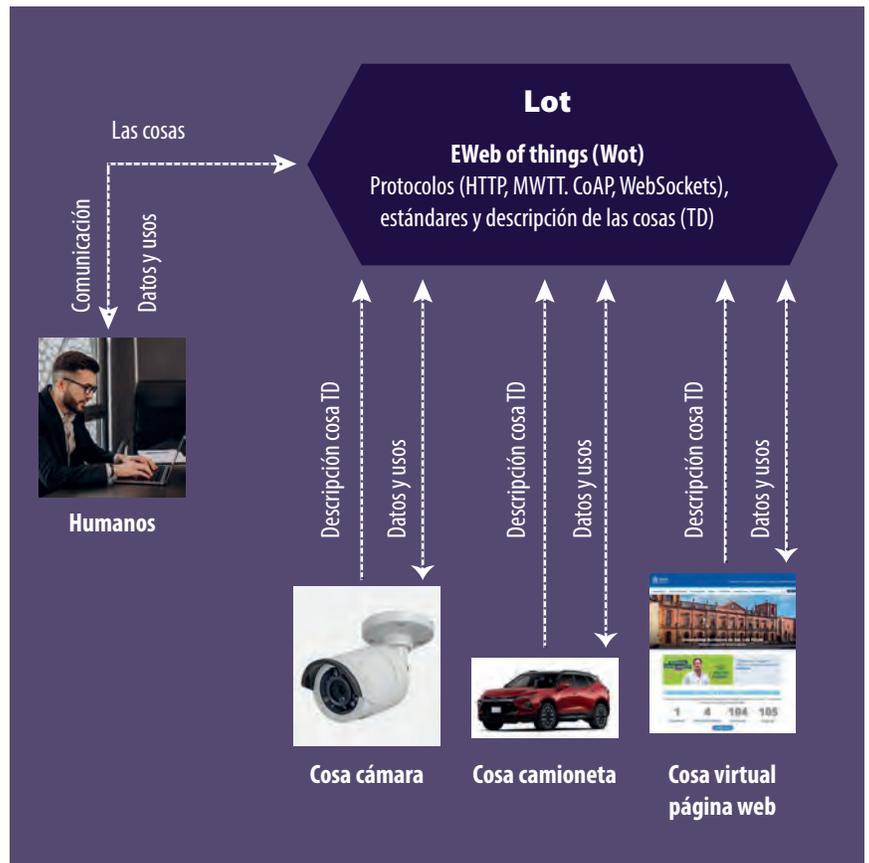


Figura 3. Integración del IoT a la WoT

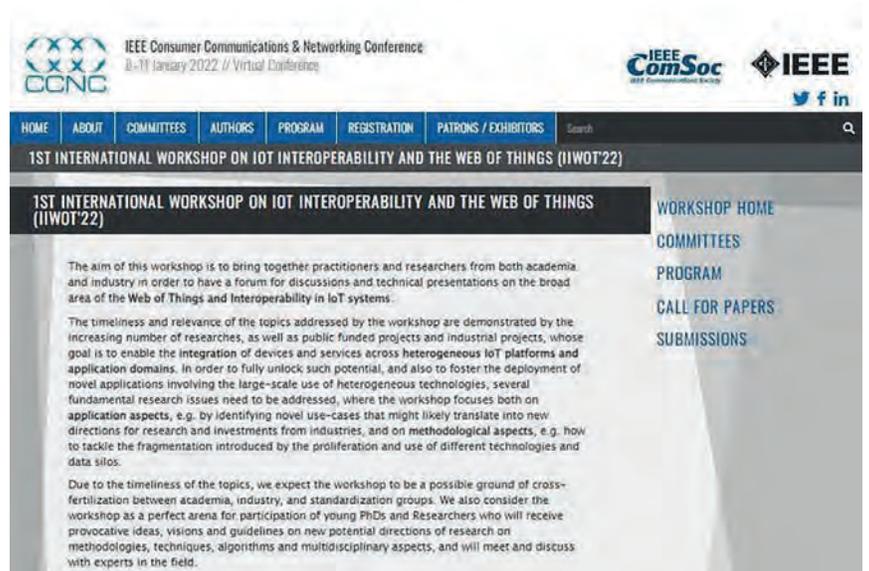
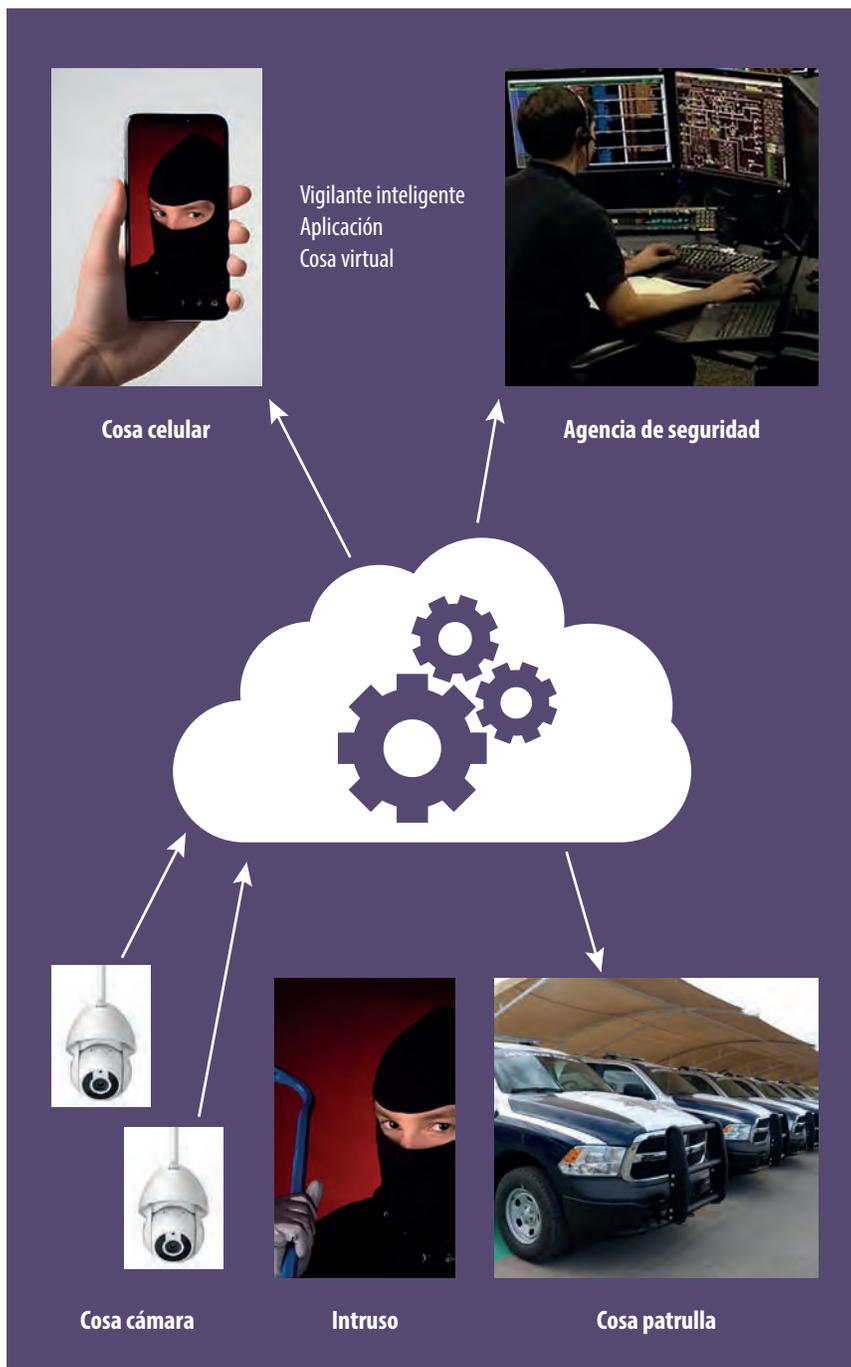


Figura 4. Taller internacional en interoperabilidad del IoT y la WoT <https://ccnc2022.ieee-ccnc.org/workshop/iiwot22>



FRANCISCO EDGAR CASTILLO BARRERA

Es doctor en tecnologías de la información por el Centro de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara. Es profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería de la UASLP y pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel I.



información de cámaras de seguridad y una cosa virtual que funciona como un vigilante que toma decisiones con base en la información recibida de las cámaras. Puede activar una alarma y comunicarse con otras cosas. La cámara, como cosa, deberá determinar a qué otras cosas y usuarios autoriza su uso y el compartir sus imágenes o videos. De la misma manera, el vigilante también tendrá que determinar a qué cosas (agencias de seguridad, patrullas, relojes inteligentes, etcétera) deberá mandar una alerta o pedir realizar alguna acción (activar la alarma, solicitar a las patrullas cercanas su presencia, etcétera). Cabe mencionar que en este escenario también se debe considerar la intervención humana de usuarios autorizados para mover de posición la cámara o cancelar una acción solicitada por la cosa vigilante. ¹⁹

Referencias bibliográficas:

Eclipse thingweb. (n.d.). Eclipse. <https://projects.eclipse.org/projects/iot.thingweb>
Guinard, D. D., y Trifa, V. M. (2016). Building the web of things: with examples in node.js and raspberry pi. Simon and Schuster.
Raggett, D. (n.d.). Arena webhub. GitHub. <https://github.com/draggett/arena-webhub>
Real Academia Española. (n.d.). Interoperabilidad. <https://dpej.rae.es/lema/interoperabilidad>
Sciullo, L., Gigli, L., Montori, F., Trotta, A., y Felice, M.D. (2022). A Survey on the Web of Things. IEEE Access, 10, 47570-47596. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3171575.
World Wide Web Consortium (W3C). (n.d.). Web of Things (WoT). <https://www.w3.org/WoT/>

Figura 5:
Interacción de cosas en la WoT para seguridad y vigilancia

NEHEMÍAS MORENO MARTÍNEZ
nehemias.moreno@uaslp.mx
FACULTAD DE CIENCIAS, UASLP



Castigos en la escuela, ¿realmente ayudan a la formación de los niños?



En la escuela, en los distintos niveles educativos, es común observar ciertas conductas inadecuadas o disruptivas por parte de los estudiantes, en particular, en el nivel educativo básico (primaria y secundaria) y en bachillerato se observan conductas indeseadas tales como arrojar objetos, insultar a compañeros, interrumpir la clase, conflictos para trabajar en equipo, por mencionar algunas.

Ante estos comportamientos indeseados, el docente, con el apoyo de los padres de familia, tiende a implementar castigos a los alumnos. Sin embargo, es importante considerar que el problema de conducta en el aula es multifactorial, es decir, es posible identificar varios factores que por simplicidad podrían catalogarse como internos (debido a características personales o genéticas) o externos al alumno (motivados por la interacción con los compañeros, el maestro, la escuela, la familia o la sociedad), por lo que resulta ingenuo pensar que es posible tratar de reducir o erradicar tales comportamientos indeseados mediante técnicas punitivas, implementando castigos o censuras, por ejemplo, algunos docentes dejan más trabajos o tareas a los alumnos mal portados, los privan del receso por algunos minutos o totalmente.

Contrario a la creencia común de castigar para fomentar el respeto y la buena conducta, en algunas investigaciones (Jiménez y Naranjo, 2018) se ha señalado que los castigos deberían evitarse porque los alumnos aprenden a construir un comportamiento negativo hacia la escuela generando resentimiento, miedo o temor, de hecho, el problema que provoca ese comportamiento indeseado no se resuelve y queda latente. Ante la posibilidad de recibir algún tipo de penalización, el castigo aumenta los niveles de ansiedad en el niño, en otros casos, el niño aprende a huir o a ocultar su falta para escapar del castigo evadiendo así responsabilidad. El castigo enseña solo lo que no debe hacerse, su efecto dura muy poco y no cambia la conducta indeseada de forma permanente (Gómez y Cuña, 2017), limitando el aprendizaje de las conductas adecuadas. Sin embargo, una respuesta educativa más eficaz requiere un amplio abanico de opciones que se extienden más allá de un enfoque reducido al castigo y la exclusión.

En muchas escuelas podemos encontrar niños que presentan Trastorno por Déficit de Atención con o sin hiperactividad (TDA-H). Se trata de un factor interno que desencadena un comportamiento disruptivo en el alumno. Muchos de estos niños se encuentran sin diagnosticar y, por lo tanto, sin recibir ningún tipo de ayuda. En estos casos, se trata a estos niños, niñas, jóvenes, como desobedientes, despistados, desorganizados, nerviosos e incluso agresivos y pesados (Martínez, 2017), ante este comportamiento indeseado es común encontrar que los docentes regañan constantemente a estos alumnos, repercutiendo negativamente en el autoestima y autoconcepto, potenciando aún más comportamientos inadecuados.

Por otra parte, uno de los factores externos causantes del comportamiento disruptivo o no deseado de los estudiantes en el aula es la violencia familiar (Jiménez, 2020). Se ha constatado que los niños, niñas, y jóvenes expuestos

a violencia familiar presentan más conductas agresivas y antisociales, así mismo, causan en el alumno falta de atención, ansiedad, depresión, bajo rendimiento escolar, entre otras. También se ha encontrado que padres permisivos o negligentes tienen influencia en el comportamiento de los niños, los cuales presentan una falta de control de su impulsividad, bajo desempeño académico, problemas de conducta tanto en la escuela como en la sociedad en general.

Por otro lado, también se tiene la creencia de que los videojuegos afectan la conducta de los niños, niñas y jóvenes, sin embargo, en la literatura se reporta que no hay evidencia sólida acerca del impacto de videojuegos violentos en el comportamiento disruptivo o agresivo de los niños, más bien una elevada frecuencia de uso de videojuegos con contenidos violentos y de modo solitario, más que ser causante de “trastornos”, podría ser un síntoma indicador de un padecimiento que está atravesando el niño, ya sea en su ambiente familiar o escolar, y que eventualmente exige intervención adulta.

Ante las consideraciones anteriores, en diversas investigaciones se han sugerido propuestas y estrategias de actuación a los docentes, pero dado que las conductas disruptivas son diferentes según el nivel educativo, algunas estrategias son más adecuadas para cierto nivel educativo pero no para otros.

Con base en lo anterior, se observa que las conductas no deseadas de los niños en el aula tienen sus raíces en diversos factores, por lo que resulta inadecuado creer que el castigo ayudará a remediar tal problemática. En concreto, el problema de conducta de los niños tiene varias caras y se requiere mirar o considerar esta problemática de manera holística con la intención de coadyuvar, entre los actores educativos (escuela, docente y padres de familia), a una formación más adecuada de los niños, niñas y jóvenes. **UP**

Bibliografía:

- Gómez, M. D. C. y Cuña, A. D. R. (2017). Estrategias de intervención en conductas disruptivas. *Educación Por Escrito*, 8(2), 278-293. Recuperado de <https://revistaselectronicas.pucrs.br/index.php/porescrito/article/view/27976/16466>
- Jiménez, P. V. y Naranjo, L. M. (2018). Vigilar y castigar en el aula. *Pedagogía i Treball Social: Revista de ciències socials aplicades*, 7(1), 116-136. Recuperado de <https://raco.cat/index.php/PiTS/article/view/362292>.
- Jiménez, D. L. (2020). Repercusiones infantiles de la violencia familiar/doméstica. *Familia: Revista de Ciencias y Orientación Familiar*, 58, 99-115. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7603007>
- Martínez, B. N. (2017). Una aproximación al TDAH. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 3(1). Recuperado a partir de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/riai/article/view/4264>

PROTAGONISTA DE LA **COMPUTACIÓN**

HÉCTOR GERARDO PÉREZ GONZÁLEZ

ALEJANDRA CARLOS PACHECO



Cuando se habla de términos relacionados con la computación, informática, tecnologías de la información, divulgación e investigación en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), el nombre del doctor Héctor Gerardo Pérez González sale a relucir, no sólo por los conocimientos, compromiso y el legado que ha dejado en la Facultad de Ingeniería, sino también por su calidad humana y su divertidísima forma de ser.

Desde pequeño se interesó en los ámbitos científicos, ya que en su hogar abundaban un sinnúmero de instrumentos de ciencia y cohetes a escala, por lo que se apasionó en su armario; en ese entonces estudiaba en el Colegio Manuel José Othón, ahí aprendió computación básica, “al momento de elegir la carrera no encontré una orientada a la computación y entré a Ingeniería Civil de la UASLP porque quería ser albañil —risas—”.

Al segundo año de la carrera su excolegio lo invitó a colaborar como capturista de datos y fue donde aprendió a programar, en ese momento supo que ese era su interés real, “entonces hablé con los directivos del Othón para terminar la carrera y solicitar que me apoyaran con una beca para alguna maestría en programación en algún lugar del país”. Es así como estudió la Maestría en Ciencias de la Computación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Al terminar la maestría regresó al colegio y años más tarde la UASLP le ofreció una plaza de tiempo completo para dar clases en la Facultad de Ingeniería, al poco tiempo lo aceptaron para estudiar un doctorado en España, el cual no pudo aceptar debido a su compromiso como catedrático. “Entre 1999 y 2003 la UASLP me apoyó para estudiar el Doctorado en Ciencias de la Computación en la Universidad de Colorado, al regresar me invitaron a coordinar el Posgrado que llevaba pocos años de creación y de la carrera en Informática, y años después como jefe de área”.

“Hace unos años solicité que me respaldaran para crear una nueva carrera de Ingeniería en Sistemas Inteligentes, que ahora ya existe y es una de las más populares entre los aspirantes que hacen examen de ingreso a la Universidad, lideré el grupo de más de 15 profesores con quienes creamos esta licenciatura, años después, cuando salieron los resultados de la primera generación de egresados, nos consolidamos como el primer lugar nacional en el EGEL de Ciencias Computacionales, ahí cerré un ciclo como jefe de área y de creación de una carrera”.

Además de la cátedra, la divulgación es una de sus pasiones, debido a que su objetivo es fomentar la vocación por las ingenierías, por ello su interés de instaurar un nuevo programa académico, asimismo le gusta preparar conferencias y talleres para todo público en donde participen con las actividades de realidad virtual y aumentada, de inteligencia artificial, ChatGPT, entre otros.

Es apasionado de la historia de la computación, pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores en el nivel I, lo que le ha permitido hacer en estos momentos una estancia de investigación en Pensilvania en donde puede dar cátedra, ya que dar clase coadyuba en su línea de investigación. Actualmente dirige un proyecto con un grupo de investigadores del Rochester Institute of Technology en Nueva York, institución donde se creó en 1996 la primera carrera de Ingeniería de Software de Estados Unidos.

Este gran divulgador mantiene un compromiso con la sociedad y con la formación de nuevas generaciones, en su trabajo y labor diaria siempre reconoce a sus equipos de trabajo, colegas, pero principalmente a sus alumnas y alumnos. Otro de sus grandes logros fue cuando lo invitaron a la Sociedad Mexicana de Ciencias de la Computación a organizar el Encuentro Nacional de Computación, “desde 2004 participé con ellos y creamos la Red Mexicana de Ingeniería en Software, en esa red ya somos más de 30 universidades. Hacemos un congreso nacional cada año conocido como CONISOFT, que es específicamente de ingeniería de software. Nosotros somos la punta de lanza del país en este ámbito; eso nos ayuda a que, si es difícil que los alumnos vayan a congresos, mejor se los traemos a San Luis, por ello tratamos de participar en las sociedades y grupos de computación del país, para que cuando los estudiantes egresen no sólo tengan la experiencia local, sino que sepan de los avances en computación de primera mano cuando acudan a esos congresos”.

Finalmente, nos compartió que disfruta de hacer equipo con su esposa e hijos en actividades de divulgación que lo han llevado a participar en importantes eventos como la Semana Nacional de la Ciencia 2017, en donde el stand que montaron para mostrar sus sistemas de realidad virtual y aumentada sobre un modelo de barco velero tamaño natural, fue uno de los más visitados del evento. **UP**

APUNTES

■ Desde niño uno de sus principales hobbies es hacer barcos desde cero, ya sea de madera o plástico.



■ Ama ver películas de historia de la tecnología, como *Piratas de Silicon Valley*, *A beautiful mind*, *La teoría del todo* o *Red social*.

■ A la par, también gusta de ver cintas de barcos como *Piratas del Caribe*, *El planeta del tesoro* o *Titanic*.



■ Es fanático del fútbol y de las carreras de coches.



■ Acostumbra hacer viajes anuales con sus amigos del kínder.





La Agencia Espacial Europea confirma que no hay impedimentos para que el británico John McFall, paratleta y cirujano, pase seis meses en la Estación Espacial Internacional, por lo que se convertiría en el primer parastronauta en viajar al espacio. **UP**

<https://elpais.com/ciencia/2024-07-19/el-primer-parastronauta-de-la-historia-esta-listo-para-viajar-al-espacio.html>



Científicos chinos lograron que su sol artificial genere un campo magnético, este paso supone un avance fundamental para crear energía limpia casi ilimitada. Este importante paso está alineado con una estrategia internacional a largo plazo para lograr la construcción de gigantescos generadores de energía por todo el mundo. **UP**

<https://www.esquire.com/es/ciencia/a61540171/china-sol-artificial-reactor-fusion-nuclear-campo-magnetico/>

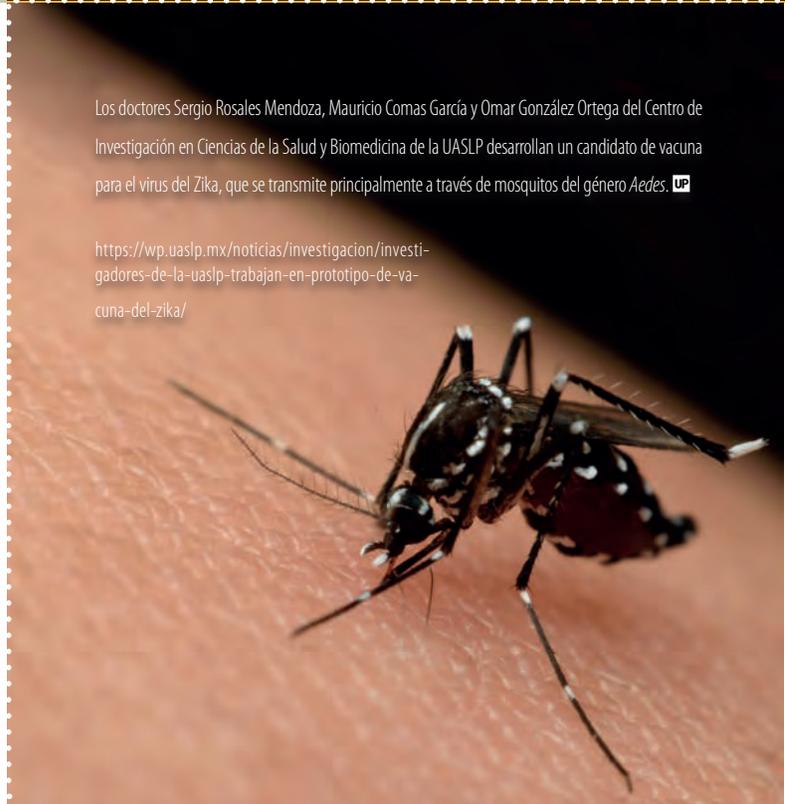
El berro, una planta acuática perteneciente a la familia de las crucíferas, ha sido considerado como el más saludable del mundo, según un estudio publicado en la revista científica *Preventing Chronic Disease*, en donde investigadores evaluaron un total de 41 frutas y verduras, a pesar de que otros alimentos aportan los mismos nutrientes, este vegetal los concentra en altas cantidades, por lo que tan solo 100 gramos de sus hojas pueden cubrir casi el total de nutrientes requeridos en el día. **UP**

<https://www.infobae.com/mexico/2024/07/19/este-es-el-alimento-considerado-como-el-mas-saludable-del-mundo-segun-la-ciencia/>



Los doctores Sergio Rosales Mendoza, Mauricio Comas García y Omar González Ortega del Centro de Investigación en Ciencias de la Salud y Biomedicina de la UASLP desarrollan un candidato de vacuna para el virus del Zika, que se transmite principalmente a través de mosquitos del género *Aedes*. **UP**

<https://wp.uaslp.mx/noticias/investigacion/investigadores-de-la-uaslp-trabajan-en-prototipo-de-vacuna-del-zika/>



No estás loco, la salud mental empeora con el cambio climático

ZAYRA ALEJANDRA MOSQUEDA CARLOS
a310664@alumnos.uaslp.mx

En esta nueva era estamos acostumbradas y acostumbrados a ver el cambio climático con temperaturas extremas o lo asociamos con basura, pero ignoramos el hecho de que tiene muchas afectaciones humanas y la salud mental es una de ellas.

Para ejemplificar esto nos remontamos a cómo tratamos algunos de los trastornos en la actualidad, pues algunos medicamentos que se utilizan para el tratamiento tienen un efecto anticolinérgico que básicamente pueden interferir con la sudoración y el termostato interno del cuerpo que, con estas olas de calor son perjudiciales. Un ejemplo muy común de fármacos con este efecto son los antidepresivos, como los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS), pueden aumentar la sudoración, aumentando el riesgo de deshidratación, también los antidepresivos tricíclicos pueden disminuir la sudoración, lo que dificulta enfriarse.

Una investigación examinó el riesgo de mortalidad entre individuos con diversas enfermedades crónicas en Columbia Británica durante la ola de calor que afectó al noroeste del Pacífico a comienzos del verano de 2021. Se compararon las muertes ocurridas durante la ola de calor con las muertes en el mismo periodo de años previos, y se descubrió que las enfermedades mentales eran unas de las condiciones que hacían a las personas más vulnerables a la muerte. Los individuos con esquizofrenia presentaban mayor riesgo, aunque pudieron interferir otros factores, la realidad es que a partir de este estudio debe aumentarse la conciencia sobre los riesgos del calor extremo para las personas con enfermedades mentales.

Los efectos graduales del clima incluyen la depresión bipolar y el suicidio provocados por el calor, así como la angustia, la ansiedad y la depresión

desencadenadas por las sequías mayoritariamente en gente que necesita este el agua para mantenerse a ellos y/o su familia. Además, se agregan algunos eventos derivados del cambio climático (huracanes, incendios, inundaciones, entre otros) cuyos peligros, lesiones y muertes actúan como desencadenantes de episodios de estrés postraumático, trastornos severos de ansiedad, agresión y suicidio. **UP**



Helia Bravo Hollis

ZAYRA ALEJANDRA MOSQUEDA CARLOS
a310664@alumnos.uaslp.mx

En verdad admiro y respeto a las y los científicos que aportan todos los días nuevos conocimientos a la humanidad, pero me emociono mucho al hablar de Helia Bravo, una mujer que nació en la Ciudad de México el 30 de septiembre de 1901. Empezó a estudiar medicina, pero cuando tenía 23 años, la Universidad Nacional Autónoma de México abrió la carrera de Biología y es así como se convirtió en la primera bióloga titulada de todo el país. Más tarde trabajó ahí mismo como maestra durante 50 años, encontró su gran pasión en el área de cactología y, gracias a ello, fundó el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 1959; también fue una de las principales impulsoras del Herbario Nacional de México.

Aparte de ser la primera bióloga titulada, realizó una maestría en Ciencias Biológicas, la cual se enfocó a los cactus de la región de Tehuacán-Cuicatlán en Puebla y Oaxaca, el desierto más sureño de México.

Este es un paisaje impresionante con gran diversidad de cactus y muchas especies columnares que, han sido utilizadas por las poblaciones locales por miles de años, tales como las biznagas, garambullos, nopales, pitahayas y cardones. Dejó un legado perdurable, ya que describió y clasificó numerosas especies de cactus, contribuyendo significativamente al conocimiento y conservación de estas plantas.

Además, publicó más de 160 trabajos científicos, entre ellos varios libros y monografías sobre cactáceas. Su publicación más notable es el libro *Las cactáceas de México*, un tratado exhaustivo sobre las especies de cactus en el país, coautorada con Hernando Sánchez-Mejorada. Fue destacada miembro de varias sociedades científicas nacionales e internacionales, incluyendo la Sociedad Botánica de México y la Cactus and Succulent Society of America. Participó en la creación de la Sociedad Mexicana de Cactología, de donde fue presidenta y también colaboró en la creación del Jardín Botánico de la UNAM.

Helia Bravo Hollis falleció el 26 de septiembre de 2001 a los 99 años, en ese mismo año, el Jardín Botánico de la UNAM fue renombrado en su honor como Jardín Botánico Helia Bravo Hollis. 



Helluva Boss: obscura, adictiva y emocionante

ZAYRA ALEJANDRA MOSQUEDA CARLOS

XXXXXX@alumnos.uaslp.mx

Si te gusta *Hazbin Hotel*, la famosa serie animada de Amazon Prime, estoy segura que te encantará *Helluva Boss*, otra serie creada por la misma autora, en la cual la trama surge también desde el infierno, ahí se encuentran unos diablillos del más bajo rango, el grupo es comandado por el jefe Blitzo (la o es muda, pero eso lo descubrirás después) de una empresa de sicarios llamada I.M.P (Immediate Murder Professionals) con su equipo, compuesto por Moxxie, un asesino experto y algo inseguro; Millie, una demonio alegre y asesina eficiente que está casada con Moxxie; y Loona, una sarcástica y desinteresada hellhound (perro del infierno) que trabaja como recepcionista de la agencia. El equipo utiliza un antiguo grimoario que les permite viajar al mundo humano para llevar a cabo sus contratos de asesinato.

A lo largo de la serie, se presentan diversos trabajos y encargos, una trama en donde los demonios no son los antagonistas, vemos su vida y su día a día, lo cual resulta cómico y desastroso, debido a las personalidades conflictivas del equipo y las circunstancias imprevisibles. En resumen, muchas situaciones absurdas te harán pasar un momento muy divertido como espectador.

Una advertencia que tengo que darte es que no veas esta serie con menores de edad presentes, ya que es una comedia negra centrada en demología, con bastantes chistes que pueden considerarse delicadas, además de muchas escenas de violencia y gore; otro pequeño detalle es que es un musical, si bien no está llena de música como otras series al menos tiene una canción original por capítulo, ya que cuenta con actores de voz que trabajan en el teatro musical.

En lo personal siento que lo mejor son los carismáticos personajes, sus buenos diseños, el trasfondo de ellos y su evolución en cada capítulo, puesto que tienen personalidades bien definidas y complejas. Blitzo es el líder carismático, pero con un pasado complicado; Moxxie es el estratega inseguro, pero leal; Millie es feroz y amorosa; y Loona es la adolescente sarcástica que oculta más de lo que muestra. La dinámica entre ellos es genuinamente divertida y a menudo conmovedora. Es fácil encariñarse con ellos y querer ver cómo avanzan. A pesar de ser una producción independiente, la animación es impresionante y está llena de detalles, cada episodio está lleno de pequeñas sorpresas visuales que mantienen la atención del espectador. Lo mejor de todo es que puedes ver esta serie de dos temporadas en YouTube.

Helluva Boss es una mezcla perfecta de comedia, acción y drama, todo envuelto en una animación de alta calidad y una narrativa cautivadora. ¡Espero que disfrutes de la serie tanto como yo! 

