



**Mezquite,**  
el **árbol** de  
la **esperanza**  
ante el  
**cambio**  
**climático**

Protagonista de  
la COMUNICACIÓN  
ÓPTICA  
**AMPARO  
RODRÍGUEZ  
COBOS**

**Nanotecnología**  
con **sabor a toronja:**  
una **esperanza**  
natural **contra**  
el **cáncer**

**La revolución  
educativa:**  
el impacto de  
las redes sociales  
en el proceso  
enseñanza-aprendizaje



9 77 1870 169005

Diseño de portada:  
**Catalina Esqueda**

LATINDEX: 24292



## Editorial

Todos conocemos a los mezquites, ya que a éstos los podemos observar en casi todos los ecosistemas, prevaleciendo su presencia en las zonas áridas y semiáridas, pero poco se conoce de la importancia que puede tener en los próximos años debido a los aumentos de temperatura debido al cambio climático. En esta edición, el doctor Jesús Sandoval Martínez nos detalla la importancia y los usos de este árbol que nos es completamente familiar.

De igual manera, Daniela Edith Salado nos comparte los resultados de trabajo sobre la toronja y lo que pudiera representar una esperanza para las personas que padecen el terrible cáncer.

Por otra parte, Jorge David Guel nos dará a conocer el por qué logró obtener una de las 8 patentes que otorgó al Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual por su trabajo sobre la creación de espacios con muros domóticos.

Y como protagonista, la doctora Amparo Rodríguez Cobos nos detalla su amor por la física y de cómo éste la impulsó a desarrollar el crecimiento de las áreas de optoelectrónica en el Instituto de Investigación en Comunicación Óptica de la Institución.

Sean bienvenidas y bienvenidos a esta edición de *Universitarios Potosinos*, esperando sea del agrado de ustedes, apreciables lectores.

---

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, otorgado 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: 2429. **UP**

## Artículos

- 3 **Mezquite, el árbol de la esperanza ante el cambio climático**  
JESÚS SANDOVAL MARTÍNEZ
- 10 **Nanotecnología con sabor a toronja: una esperanza natural contra el cáncer**  
DANIELA EDITH SALADO MEZA
- 15 **La revolución educativa: el impacto de las redes sociales en el proceso enseñanza-aprendizaje**  
ISABEL SADA-OVALLE
- 20 **¿Qué estamos respirando en el Centro Histórico de SLP?**  
ALEJANDRA GUILLÉN ORTIZ
- 24 **Creación de espacios con muros domóticos en viviendas**  
JORGE DAVID JUÁREZ GUEL

## Secciones

- 29 **DIVULGANDO CIENCIA Y DOCENCIA**  
NEHEMÍAS MORENO MARTÍNEZ
- 31 **PROTAGONISTA DE LA ÓPTICA**  
AMPARO RODRÍGUEZ COBOS
- 33 **UN SHOT DE CIENCIA**  
PAMELA ALFARO Y FÁTIMA MARTÍNEZ GONZÁLEZ
- 35 **CIENCIA RANDOM**  
“¿ESTOY EMBARAZADA?":  
EL INVENTO QUE DIO LA RESPUESTA
- 36 **CIENTÍFICA DEL MES**  
ISAURA MEZA GÓMEZ-PALACIO
- 38 **OCIO CON ESTILO LITERATURA**  
DONDE HABITAN LOS ÁNGELES



Recibido: 30.11.2022 • Aceptado: 22.08.2025

Palabras clave: Ecología forestal, cambio climático, restauración ecológica.

# Mezquite, el árbol de la esperanza ante el cambio climático

JESÚS SANDOVAL MARTÍNEZ

*jesus.sandovalmartinez.10@gmail.com*

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA, UASLP

JORGE ALBERTO FLORES CANO

*Jorge.cano@uaslp.mx*

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA, UASLP

ERNESTO IVÁN BADANO

*ernesto.badano@picyt.edu.mx*

INSTITUTO POTOSINO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



El mezquite es un árbol característico de los ecosistemas áridos y semiáridos de México central.

Nos ofrece diversos bienes y servicios ecosistémicos, que abarcan desde el aprovisionamiento de leña y madera hasta la captura de carbono. Su importancia como proveedor de estos servicios puede ser aún mayor en el futuro, ya que puede tolerar los incrementos en aridez que se esperan debido al avance del cambio climático. Esto lo vuelve una especie de alto valor para desarrollar programas de restauración ecológica climáticamente adaptativos.

En México se incrementará la aridez durante las próximas décadas debido a los aumentos en la temperatura y las reducciones en la precipitación que se esperan como consecuencia del cambio climático. Aunque este fenómeno no se puede revertir, sus impactos se pueden mitigar. Una estrategia para lograr esta meta es la restauración ecológica, que implica reintroducir plantas nativas en tierras que fueron previamente afectadas por sistemas productivos de diversa índole. Sin embargo, una pregunta que debe responderse antes de iniciar estas acciones es ¿podrán las especies que actualmente se emplean para restaurar ecosistemas tolerar el clima más árido del futuro?

La falta de planeación en el manejo sustentable de los ecosistemas es una problemática global que afecta negativamente la biodiversidad del planeta. Esto terminará por reducir la calidad de vida de la población humana porque la biodiversidad sustenta los servicios ecosistémicos que permiten nuestra existencia e incrementan nuestro bienestar. Entre muchos otros, estos servicios incluyen el suministro de agua dulce, el abastecimiento de

alimentos, la captura de carbono, la regulación climática y la disponibilidad de áreas naturales para esparcimiento.

Un claro ejemplo del impacto que tienen nuestras actividades sobre los ecosistemas lo podemos visualizar realizando un viaje por carretera hacia zonas aledañas a las ciudades donde residimos. Si observamos con atención a nuestro alrededor, veremos que muchos ecosistemas presentan extensas áreas donde su vegetación original fue removida debido a la necesidad de usar esas tierras para establecer sistemas productivos o efectuar actividades turísticas, lo que a su vez elimina a la fauna nativa que depende de esa vegetación. En México, estos impactos antrópicos los podemos observar en todos sus ecosistemas terrestres, incluyendo selvas, bosques, pastizales y matorrales.

Aunque los humanos causamos la mayor parte de los problemas ambientales que hoy enfrenta el planeta, nuestra capacidad para racionalizar e intelectualizar la naturaleza también nos otorga la posibilidad de remediar esta situación. Para alcanzar esta meta, la implementación de programas de restauración ecológica constituye

una de las alternativas con mayor viabilidad a largo plazo.

### **Principios y desafíos de la restauración ecológica**

Las prácticas de restauración ecológica se aplican en ecosistemas donde las actividades humanas han generado condiciones ambientales tan adversas que impiden la recuperación de la vegetación mediante procesos naturales. Así, la restauración ecológica son intervenciones humanas dirigidas a facilitar el establecimiento de plantas en áreas degradadas. Si se logra recuperar la vegetación en esos sitios, el arribo de animales y otros organismos es cuestión de tiempo, por lo que, la restauración es la reversión gradual del proceso de degradación ambiental (Clewell y Aronson, 2013).

Estas prácticas, sin embargo, no deben visualizarse simplemente como el hecho de sembrar cualquier especie. Un principio fundamental de la restauración ecológica es emplear únicamente plantas nativas para la recuperación de los ecosistemas. Esto significa que sólo se debe promover la reintroducción de aquellas especies que originalmente habitaban las áreas degradadas. Este principio se fundamenta en los resultados de experiencias previas que emplearon plantas provenientes de otras regiones del planeta (conocidas como especies exóticas) para recuperar la vegetación en áreas degradadas, lo que generó problemas ambientales aún mayores de los que se pretendía solucionar. Por ejemplo, durante muchos años, los programas de reforestación en México promovieron el uso del pirul (*Schinus molle*, Anacardiace), que es un árbol nativo de Sudamérica, y de eucaliptos (*Eucalyptus* spp., Myrtaceae), que son especies nativas de Australia. No obstante, estas especies exóticas liberan al ambiente sustancias químicas que impiden la germinación y el establecimiento de otras plantas bajo sus copas, impidiendo la recuperación de la biodiversidad en los sitios afectados (Avendaño-González et al., 2016).

Aun cuando se emplearan exclusivamente plantas nativas, las acciones de restauración ecológica pueden fracasar. Esto ocurre cuando se desconocen aspectos fundamentales de la biología de las especies, como son sus requerimientos para germinar, crecer y sobrevivir. Por ejemplo, muchas experiencias de restauración han introducido grandes cantidades de árboles nativos en áreas degradadas pero, tras

un tiempo, ocurre la muerte masiva de esas plantas. Esto se debe a que las especies empleadas no toleran las condiciones ambientales que predominan en esos sitios, que usualmente se caracterizan por presentar altas temperaturas y baja humedad del suelo. Así, un reto que deben afrontar los profesionales de la restauración es seleccionar adecuadamente las especies vegetales nativas con las cuáles se desarrollarán esas acciones, lo que debe fundamentarse en criterios científicos y técnicos que apunten a garantizar su establecimiento y supervivencia en las áreas degradadas.

Otro aspecto que debe tenerse en cuenta en el diseño de los programas de restauración ecológica es que el clima del planeta está cambiando. Hoy disponemos de evidencia científica sólida que indica que la temperatura promedio del planeta aumentó 1.5 °C desde inicios de la Revolución Industrial (mediados del siglo XVIII) hasta nuestros días, lo que también afectó los regímenes globales de lluvia (Allen et al., 2018). Los modelos de cambio climático más recientes indican que estas tendencias se mantendrán en el futuro, previéndose que durante este siglo la temperatura en la mayor parte del territorio mexicano se incrementará entre 2 y 8 °C, dependiendo de cómo se comporten las emisiones de gases de efecto invernadero de las sociedades humanas, mientras que la precipitación disminuirá entre un 10-20%. Esto generará condiciones de aridez más

intensas, especialmente en la región central del país. Desafortunadamente, las investigaciones que han evaluado el efecto de una mayor aridez sobre el desarrollo de las plantas indican que los incrementos en la aridez limitarán la incorporación de nuevos individuos a las poblaciones de la mayoría de las especies. Así, habrá un menor reemplazo de los individuos que mueren y esto incrementaría el riesgo de extinción de gran parte de las especies vegetales (Walck et al., 2011).

Considerando estos efectos negativos del cambio climático sobre las plantas, los profesionales de la restauración ecológica ahora también deben considerar la capacidad de las especies para tolerar una mayor aridez. Sin embargo, pocos estudios han abordado estos aspectos de la restauración ecológica y una pregunta importante que se debe responder es ¿qué especies deben usarse hoy en los programas de restauración ecológica para asegurar su prevalencia en el futuro? Si logramos determinar qué plantas nativas pueden germinar y sobrevivir bajo condiciones ambientales más áridas, entonces pudiéramos desarrollar programas de restauración ecológica climáticamente adaptativos, donde las especies que hoy se reintroducen en áreas degradadas prevalecerán aunque el clima continúe cambiando.

### **El mezquite, un héroe de la restauración**

Cuando salimos a caminar por el campo para disfrutar de la naturaleza, siempre procuramos refugiarnos bajo la sombra fresca de un árbol grande cuando el sol es muy intenso. En el estado de San Luis Potosí, podemos encontrar diferentes especies arbóreas para este propósito. La diversidad de árboles de gran porte es muy elevada en ecosistemas tropicales húmedos, como ocurre en la Huasteca Potosina, pero si visitamos los ecosistemas áridos o semiáridos de la Región Centro o Altiplano, el mezquite (*Prosopis levigata*, Fabaceae) es uno de los pocos árboles de copa ancha que encontraremos (Figura 1). Este árbol puede vivir cientos de años, ofreciéndonos una majestuosa sombra para descansar, pero también proporciona muchos servicios ecosistémicos a los seres humanos. Por ejemplo, sus frutos se emplean para la alimentación del ganado, mientras que su madera se usa como combustible y para elaborar muebles y herramientas. Además, el mezquite participa en la captura de carbono, proporciona alimento y refugio a la fauna silvestre, controla la erosión del suelo y, mediante asociaciones entre sus raíces y bacterias, incorpora nutrientes al sustrato (Rodríguez-Sauceda et al., 2014). Mediante todos estos procesos, estos árboles mantienen la biodiversidad vegetal en ecosistemas semidesérticos, permitiendo el establecimiento de otras especies vegetales bajo sus copas.



Image 1.  
Un solitario mezquite durante un atardecer en el Altiplano Potosino.  
Fotografía: Ernesto I. Badano

# Bondades del mezquite

El **mezquite** (*Neltuma laevigata*) es una especie nativa y emblemática de los ecosistemas secos de México que brinda numerosos servicios ambientales



Por lo que se propone emplearlo para restaurar ecosistemas áridos.



Se usan métodos de modelación para predecir su distribución actual y futura y, así, establecer dónde debe ser reintroducido.



El mezquite puede tolerar el cambio climático y contribuir significativamente a la recuperación de ecosistemas áridos y semiáridos de México.



La información generada contribuye a tomar decisiones para desarrollar programas de restauración viables que toleren el avance del cambio climático.



SANDOVAL, FLORES y BADANO (2025), *Universitarios Potosinos*. 283, pp. 3-9

Al tener una historia evolutiva ligada a ecosistemas áridos, el mezquite es una especie que tolera condiciones de altas temperaturas y baja precipitación. Por lo tanto, esta especie pudiera ser un buen candidato para desarrollar programas de restauración ecológica climáticamente adaptativos en México. Para determinar la viabilidad de esta propuesta, un grupo de investigadores de San Luis Potosí hemos modelado la distribución del mezquite bajo el clima actual. Esto nos permitió establecer en qué ambientes de México podemos encontrar al mezquite bajo las condiciones de temperatura y precipitación que históricamente han regulado su ciclo de vida. Posteriormente, proyectamos esos modelos sobre escenarios de cambio climático para estimar en qué ambientes pudiéramos encontrar a esta especie en el futuro. Contrario a lo reportado para otras plantas, al comparar la distribución actual del mezquite con la que tendrá en el futuro (Figura 2), encontramos que el cambio climático puede favorecer a este árbol en vez de perjudicarlo, ya que su distribución se puede expandir hasta un 29% en México. Esto sugiere que el mezquite pudiera tolerar los aumentos de temperatura y las reducciones en la lluvia que se esperan durante este siglo en nuestro país

Aunque nuestra predicción para el futuro del mezquite es muy positiva, debemos ser conscientes de que los modelos de distribución de especies empleados en este estudio pueden escaparse a la realidad, ya que no consideran integralmente el ciclo de vida de las especies. Es decir, los modelos estiman dónde podemos encontrar mezquites adultos, pero no indican si la especie puede germinar y establecerse en esos sitios. Ante esta situación, consideramos necesario validar las predicciones de los modelos mediante un experimento de campo. Para esto, seleccionamos un área que fue degradada para producción de cultivos (con suelos profundos) en Sierra de Álvarez, al este de la ciudad de San Luis Potosí. Allí instalamos parcelas donde simulamos condiciones de cambio climático. Para esto empleamos cámaras de techo abierto confeccionadas con paneles de acrílico para incrementar la temperatura, mientras que usamos refugios de lluvia contruidos con canaletas de policarbonato transparente para interceptar y reducir la precipitación (Figura 3).

Tras simular las condiciones de cambio climático esperadas para este siglo, sembramos semillas bajo esas

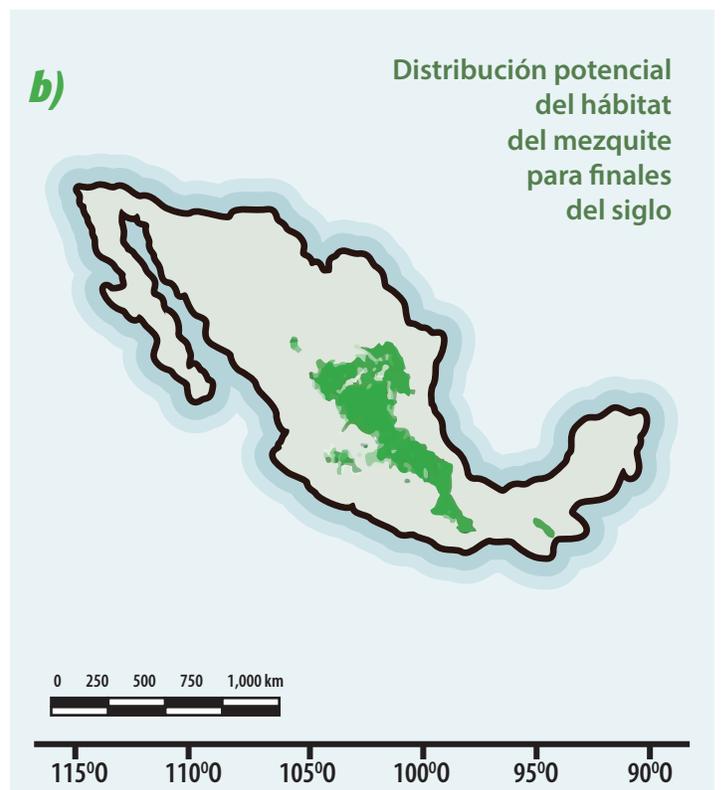
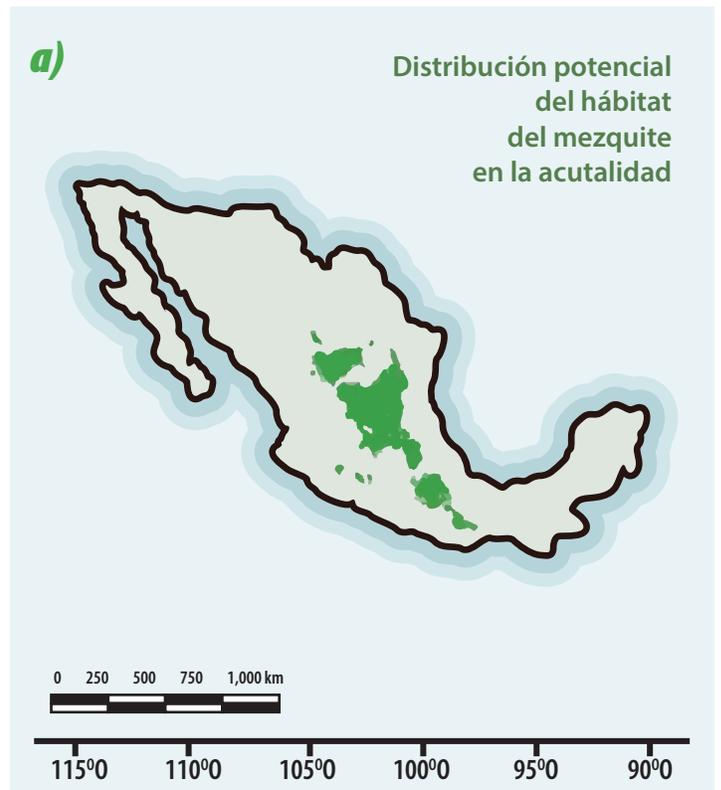


Imagen 2.

a) Mapas de distribución potencial del mezquite en México bajo el clima actual y b) bajo las condiciones de cambio climático esperadas durante este siglo.



Egresado de la Facultad de Agronomía y Veterinaria (FAV-UASLP). Maestría en el Centro de Investigación de Estudios de Posgrado (CIEP-FAV). Doctorado en el Centro Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT). Se desempeña como profesor asignatura en la Facultad de Agronomía y Veterinaria, con actividades de investigación. Actualmente trabaja en el "Proyecto técnico de restauración y protección forestal de bosque urbano centro estatal de cultura y recreación Tangamanga I (CECURT).

condiciones ambientales y bajo el clima actual. Aunque para una planta, germinar y crecer bajo condiciones más áridas, como las simuladas en las parcelas de cambio climático, pueda parecer una misión casi imposible, las semillas del mezquite lo hicieron en las mismas proporciones que lo hacen bajo el clima actual (Figura 3). Además de validar las predicciones de los modelos de distribución calibrados para la especie, estos resultados, bajo estas condiciones experimentales, permiten proponer al mezquite como un "héroe de la restauración", ya que puede lidiar con el cambio climático y contribuir a recuperar nuestra vegetación nativa en ecosistemas degradados por las actividades humanas. 

**Referencias bibliográficas:**

Allen, M.R., Dube, O.P., Solecki, W., Aragón-Durand, F., Cramer, W., Humphreys, S., Kainuma, M., Kala, J., Mahowald, N., Mulugetta, Y., Perez, R., Wairiu, M., Zickfeld, K. (2018) Framing and Context. In: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P.R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., Connors, S., Matthews, J.B.R., Chen, Y., Zhou, X., Gomis, M.J., Lonnoy, E., Maycock, T., Tignor, M., Waterfield, T. (eds.), *Global warming of 1.5°C*, pp. 49-92. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157940.003>

Avendaño-González, M., Badano, E.I., Ramírez-Albores, J.E., Flores, J., Flores-Cano, J.A. (2016). Differential allelopathy between genders of an invasive dioecious tree on desert plants. *Botanical Sciences* 94, pp. 253-262. <https://doi.org/10.17129/botsci.522>

Clewell, A.F., Aronson, J. (2013) *Ecological restoration*, 2nd ed. Island Press, 303 pp. <https://doi.org/10.5822/978-1-59726-323-8>

Rodríguez-Sauceda, E. N., Rojo-Martínez, G. E., Ramírez-Valverde, B., Martínez-Ruiz, R., Cong-Hermida, M. C., Medina-Torres, S. M., Piña-Ruiz, H. H. (2014). Análisis técnico del árbol del mezquite (*Prosopis laevigata* Humb. & Bonpl. ex Willd.) en México. *Ra Ximhai* 10, pp. 173-193. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46131111013>

Walck, J.L., Hidayati, S.N., Dixon, K.W., Thompson, K.E.N., & Poschlod, P. (2011). Climate change and plant regeneration from seed. *Global Change Biology*, 17, 2145-2161. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02368.x>



Imagen 3.

Parcela de simulación de cambio climático (imagen de la izquierda), la cual consiste en una cámara de techo abierto para incrementar la temperatura *a)* y refugios de lluvia para reducir la precipitación *b)*. En estas parcelas, la temperatura se incrementó 1.5-2.0 °C, mientras que la precipitación se redujo un 18-20%, en relación con el ambiente externo. Aún bajo estas condiciones de mayor aridez, las semillas de mezquite germinaron y dieron lugar a nuevos individuos (imagen de la derecha).

Recibido: 04.10.2024 • Aceptado: 05.09.2025

Palabras clave: Toronja, naringina, cáncer, nanotecnología, sostenibilidad.

# Nanotecnología con sabor a toronja: una esperanza natural contra el cáncer

DANIELA EDITH SALADO MEZA

*daniela.salado@uaslp.mx*

INVESTIGADORA POR MÉXICO SECIHTI

/ INSTITUTO DE FÍSICA, UASLP

FERNANDA ABIGAIL SILVA MELGAREJO

*fernanda.asmelgarejo@gmail.com*

POSGRADO DE CIENCIAS QUÍMICAS, UASLP

INGRID GUADALUPE MEZA PARDO

*ingrid.mezap@gmail.com*

INSTITUTO DE FÍSICA, UASLP



Este artículo de divulgación presenta a la naringina, un compuesto que está en la piel de la toronja y ha despertado el interés científico debido a sus propiedades anticancerígenas, antioxidantes, antimicrobianas y antiinflamatorias. Sin embargo, a pesar de sus beneficios, también presentan limitantes, como una rápida degradación y una baja solubilidad. Bajo este contexto, la nanotecnología ofrece soluciones que permiten mejorar su eficacia mediante metodologías que protegen y mejoran a la molécula. Además, la revalorización de los subproductos de la industria cítrica, como el bagazo de la toronja, contribuyen al desarrollo de alternativas que fomentan el vínculo agroindustrial con la nanotecnología y medicina.

### Los secretos mejor guardados en la piel de la toronja

La toronja ha formado parte de nuestra alimentación durante cientos de años. Más allá de ser un deleite para nuestros sentidos, en su piel albergan sustancias químicas que han generado grandes expectativas en la comunidad científica. Entre éstas destaca la naringina, la cual posee propiedades que pueden ser útiles para la prevención y tratamiento del cáncer.

Con esta lectura conocerás que la naringina y cómo a través de la nanotecnología y revalorización de los subproductos de la industria cítrica se están creando innovadoras alternativas para combatir el cáncer.

### Naringina: más allá del sabor amargo de la toronja

La toronja (*Citrus Paradisi*), también conocida como pomelo o pamplemusa, es un híbrido natural del naranjo dulce (*Citrus sinensis*) y el pummelo (*Citrus maxima*). Aunque se origina en las zonas subtropicales de Asia, hoy se cultiva en diversas partes del mundo. Según datos de 2020 de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, México ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en producción de toronja. Las variedades que se cultivan principalmente en Veracruz, Michoacán y Tamaulipas son:

ruby red, doble roja, marsh, criolla y red blush (Gobierno de México, 2023).

En la anatomía de la toronja (ver Figura 1) destacan tres partes principales:

- a) La cáscara o flavedo, rica en aceites esenciales usados principalmente para producir fragancias.
- b) El albedo, una capa esponjosa y blanca ubicada debajo de la cáscara, rica en compuestos químicos como los denominados flavonoides.
- c) La pulpa, de donde se producen jugos y otros productos comestibles ricos en vitaminas (C, A, B2 y B3) y minerales (potasio, calcio, hierro, fósforo y magnesio).



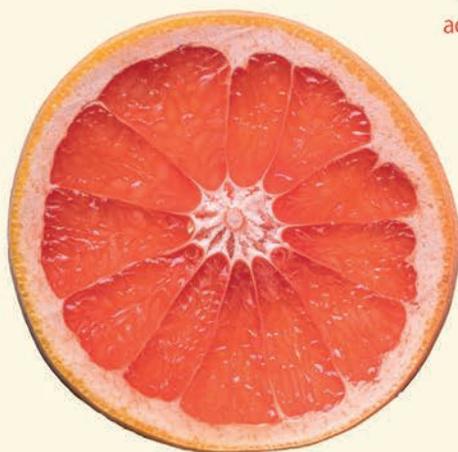
Epicarpio  
Epidermis + hipodermis  
(cáscara)  
**FLAVEDO**



Producción de  
aceites esenciales

Anillos fenólicos

Endocarpio  
Segmentos (gajos)  
**ZUMO Y PULPA**



Extracción  
de la naringina

Grupo hidroxilo

Producción de jugos,  
mermeladas  
y conservas



Azúcares  
(Ramnosa)

Estructura química de la  
**NARINGINA**

## PROPIEDADES TERAPÉUTICAS

**Nefro protectoras**  
**Hepato protectoras**  
**Neruro protectoras**  
**Gastro protectoras**  
**Cardio protectoras**  
**Antiinflamatorias**  
**Antioxidantes**  
**Anticancerígenas**  
**Antitumorales**



Mesocarpio interno  
(capa blanca)  
**ALBEDO**



Producción de  
saborizantes amargos

Figura 1.  
Anatomía de la toronja, fórmula química y propiedades de la naringina

Los flavonoides son compuestos polifenólicos de origen natural presentes en diversas plantas, por ejemplo, en sus raíces, flores y frutos. Brevemente, los fenoles son moléculas aromáticas químicamente formadas por átomos de carbono e hidrógeno ( $C_6H_6$ ), es decir, hidrocarburos cíclicos que además se unen a grupos hidroxilo (-OH).

La naringina ( $C_{27}H_{32}O_{14}$ ) posee dos anillos fenólicos, los cuales le confieren su característico sabor amargo y propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias y anticancerígenas, entre otras. Además, su estructura contiene azúcares simples (ramnosa,  $C_6H_{12}O_5$ ), que contribuye a su actividad biológica.

### Guardian y combatiente del cáncer

El cáncer es una enfermedad caracterizada por el crecimiento descontrolado de células anormales, cuyo ciclo de vida y funcionamiento han sido alterados. La naringina ayuda tanto a prevenir como a combatir esta enfermedad. Diversos estudios en células y animales no humanos muestran que este polifenol inhibe el desarrollo de tumores a través de mecanismos como la supresión del crecimiento de células anormales, el aumento de la muerte celular, la detención del ciclo celular, y la modulación del estrés oxidativo, la inflamación y la angiogénesis. Esta última se relaciona con la formación de vasos sanguíneos, los cuales juegan un papel importante en el crecimiento de tumores.

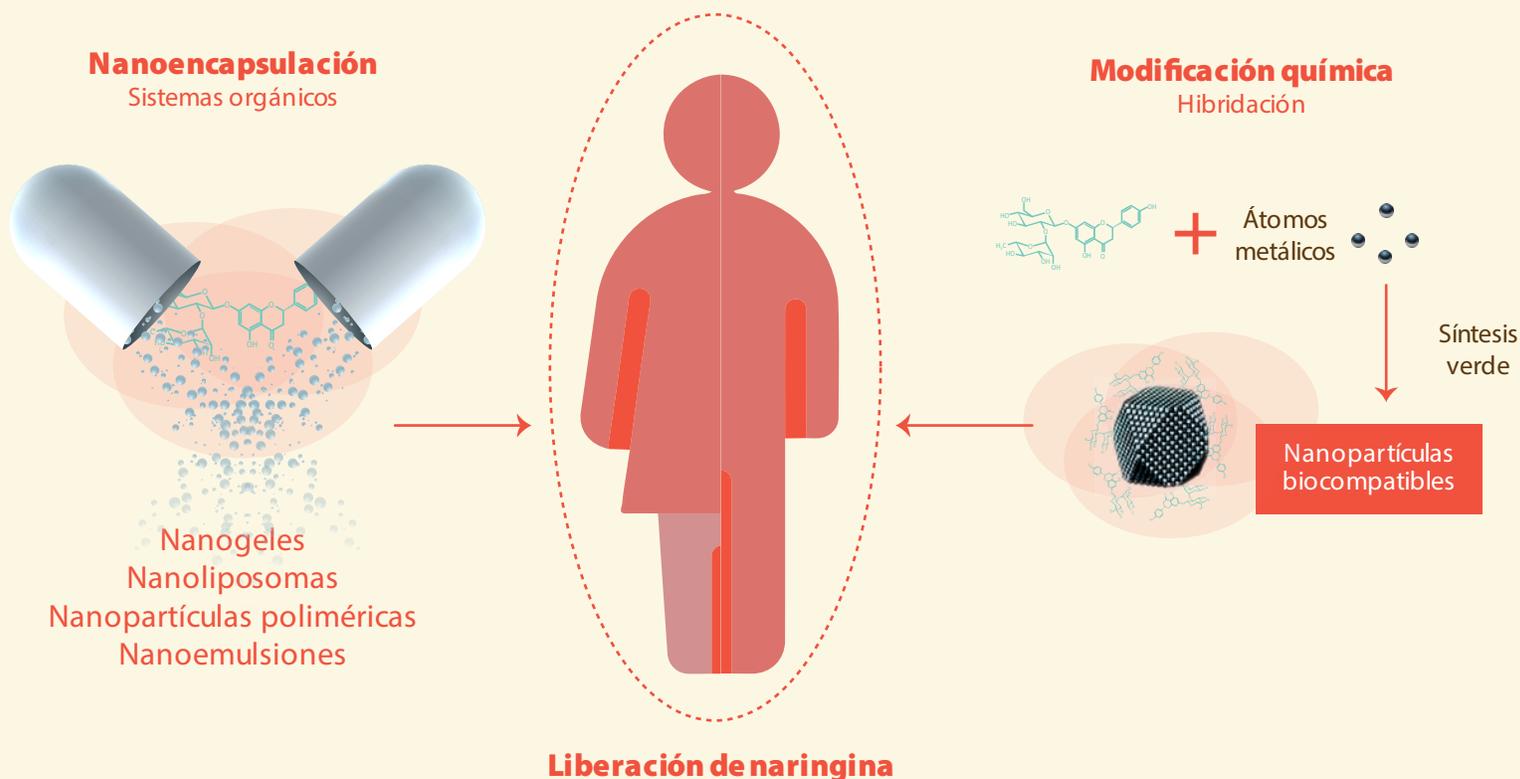


Figura 2.

Uso de la nanotecnología para evitar la degradación, aumentar la solubilidad, y liberar la naringina en su sitio de acción

A pesar de los beneficios que tiene la naringina para nuestra salud, su rápida degradación y baja solubilidad en fluidos corporales han limitado su uso como auxiliar en terapias contra el cáncer. En este contexto, la nanotecnología (disciplina que permite manipular materiales a escalas extremadamente pequeñas, equivalentes al nanómetro, (la milmillonésima parte de un metro), es una alternativa prometedora para mejorar las propiedades de la naringina. Una estrategia es encapsular en sistemas orgánicos como nanogeles, nanoliposomas, nanopartículas poliméricas o nanoemulsiones para protegerla de la degradación y llevarla íntegra hasta su sitio de acción. Otra posibilidad es modificarla químicamente (hibridación), uniéndola a metales para adquirir nuevas propiedades y aumentar su eficacia (ver Figura 2).

### Nanotecnología y Sostenibilidad:

#### Nuestra Responsabilidad

El 34% de la producción nacional de toronja se destina a la industria juguera, lo que genera toneladas de bagazo

que, si no es gestionado correctamente, puede tener un impacto negativo en el ambiente, la economía y la sociedad. Por tal razón, la revalorización de sus subproductos tiene el potencial de convertirse un hito de la nanomedicina en el país.

El Laboratorio de Bionanotecnología del Instituto de Física de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, se dedica al diseño seguro de nanopartículas híbridas, aplicando los principios de la química verde y la sostenibilidad. Además, explora nuevas estrategias para transformar el bagazo de toronja en un producto de valor (híbrido de naringina), con el fin de generar alternativas sostenibles y rentables para combatir el cáncer. Estas iniciativas son posibles gracias al apoyo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT, proyecto CF-2023-I-1196), del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología (COPOCyT – Fideicomiso 23871), y la participación de profesionistas y estudiantes de diversas disciplinas.



DANIELA EDITH SALADO MEZA

Egresada de la Université Paris-Saclay, Francia. Actualmente es investigadora por México (SECIHTI), desempeñándose en el Instituto de Física, UASLP. Se encuentra trabajando en el proyecto CF-2023-I-1196 "Nanoadyuvantes de diseño seguro y sostenible: una alternativa rentable contra el cáncer en México".

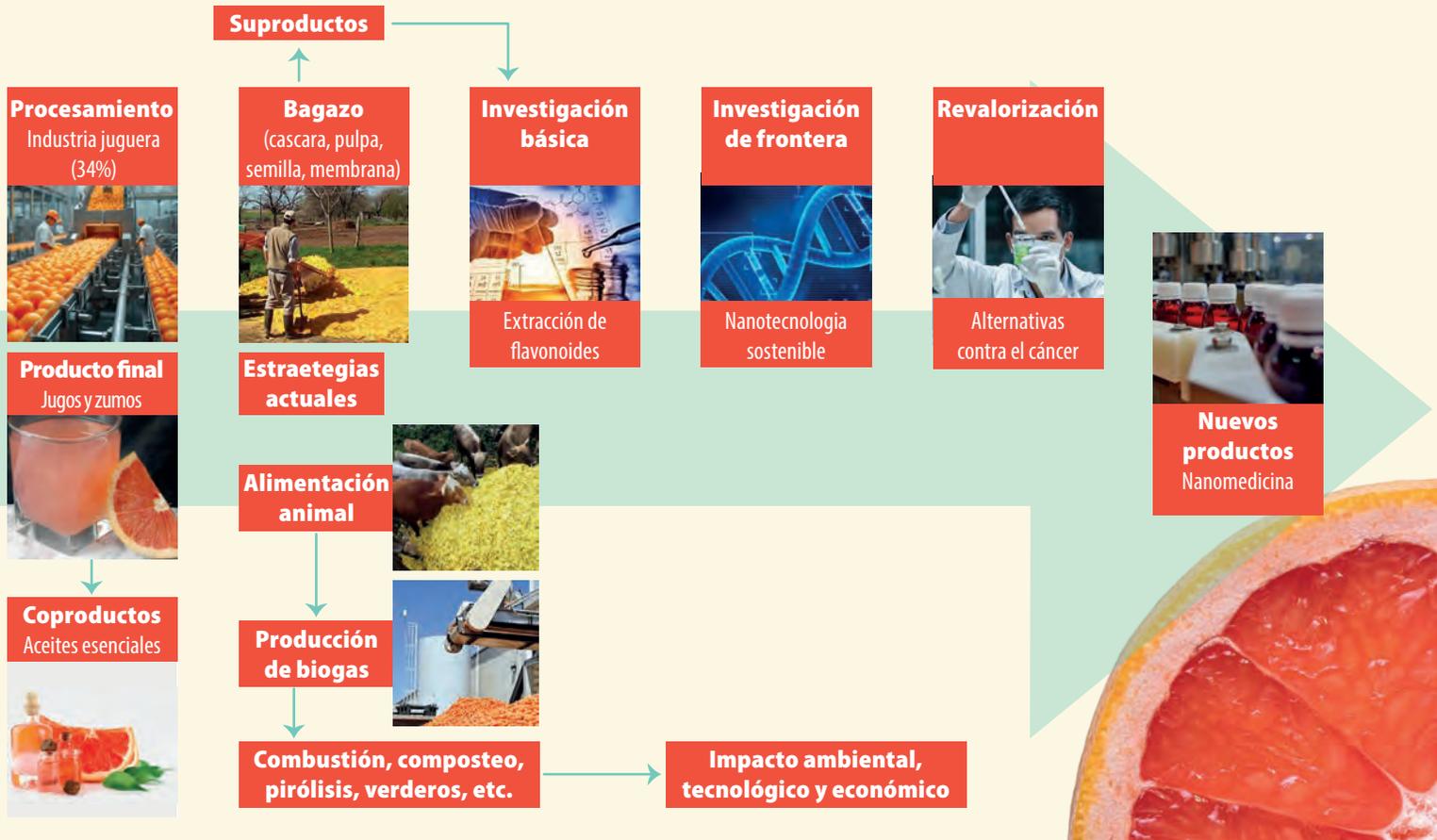


Figura 1.

Esquema para la revalorización de los subproductos de la industria cítrica en nuevos productos para nanomedicina.

En conclusión, el desafío no es sólo desarrollar tratamientos eficaces contra el cáncer, sino también garantizar que sean accesibles y respetuosos con el medio ambiente. Aprovechar los subproductos de la industria cítrica y su riqueza en moléculas bioactivas mediante nanotecnología representa una estrategia innovadora y sostenible. Así, el futuro de la lucha contra el cáncer podría estar en lo más simple: transformar lo que antes considerábamos desecho en un recurso valioso.

#### Lecturas recomendadas:

de la Rosa-Hernández, M., Wong-Paz, J. E., Muñiz-Márquez, D. B., Carrillo-Inungaray, M. L., & Sánchez-González, J. M. (2016). Compuestos fenólicos bioactivos de la toronja (*Citrus paradisi*) y su importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 47(2), 22-35. ISSN: 1870-0195. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57956610003>

Galindo-Segura, L. A., Pérez-Vázquez, A., Ramírez-Martínez, A., López-Romero, G., & Gómez-Merino, F. C. (2023). El Manejo del Bagazo de Naranja en la Zona Centro del Estado de Veracruz. *Terra Latinoamericana*, 41, 1-8. e1673. <https://doi.org/10.28940/terra.v41i0.1673>

#### Referencias bibliográficas:

Ghanbari-Movahed M, Jackson G, Farzaei MH and Bishayee A (2021) A Systematic Review of the Preventive and Therapeutic Effects of Naringin Against Human Malignancies. *Front. Pharmacol.* 12:639840. doi: 10.3389/fphar.2021.639840

Ravetti, S.; Garro, A.G.; Gaitán, A.; Murature, M.; Galiano, M.; Brignone, S.G.; Palma, S.D. Naringin: Nanotechnological Strategies for Potential Pharmaceutical Applications. *Pharmaceutics* 2023, 15, 863. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15030863>

Rodríguez-Chávez, V. N., Meza-Pardo, I. G., Sánchez-Campos, D., Silva-Melgarejo, F. A., Castillo-Rivera, F., Estrada-Loredo, S. J., & Salado-Leza, D.\* (2025). Solar-driven photochemical synthesis of bismuth-naringin nanoparticles with anticancer properties. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 252, 114699. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2025.114699>

Recibido: 29.05.2025 • Aceptado: 08.09.2025

Palabras clave: Redes sociales, educación digital, aprendizaje colaborativo, competencias digitales, COVID-19.



# La revolución educativa: el impacto de las redes sociales en el proceso enseñanza-aprendizaje

ISABEL SADA-OVALLE  
*isabel.sada@uaslp.mx*  
FACULTAD DE MEDICINA, UASLP  
RICARDO ESPINOSA TANGUMA  
*espinosar@uaslp.mx*  
FACULTAD DE MEDICINA, UASLP

En la última década, las redes sociales han dejado de ser meros espacios de ocio para convertirse en un componente clave del ecosistema educativo. La migración masiva a las modalidades en línea, impulsada por la pandemia de COVID-19, evidenció tanto su potencial para enriquecer la experiencia educativa como los riesgos de distracción y exclusión digital en algunos grupos sociales. Este artículo analiza cómo Facebook, WhatsApp, X (previamente Twitter) y otras plataformas emergentes fomentan el compromiso estudiantil, facilitan la colaboración y favorecen el desarrollo de competencias digitales. También discute los desafíos asociados con la sobreexposición, la autorregulación y la brecha de acceso. Se argumenta que el éxito de estas herramientas depende, al menos en parte, de la formación docente, directrices institucionales para su uso y políticas de equidad tecnológica. Finalmente, se ofrecen recomendaciones prácticas para docentes, estudiantes y gestores educativos.

Las lecciones de la pandemia demostraron que la educación superior puede continuar aun cuando los campus se vacían, siempre que existan dispositivos con conectividad y plataformas flexibles. Entre estas, las redes sociales destacan porque los usuarios ya las conocen y porque integran formatos multimedia y mensajería instantánea en una misma interfaz. Sin embargo, su carácter lúdico plantea dudas sobre la seriedad académica y la pertinencia de su uso en la formación profesional. ¿Hasta qué punto contribuyen al aprendizaje y qué condiciones deben cumplirse para que su influencia sea positiva? En las páginas siguientes se sintetizan evidencias recientes y se proponen criterios para aprovechar su potencial sin caer en sus trampas. Durante el primer semestre de 2020, plataformas como Zoom experimentaron un crecimiento sin precedentes, pasando de 10 millones de participantes diarios en diciembre de 2019 a más de 300 millones en abril de 2020 (Zoom Video Communications, 2020). Sin embargo, el uso simultáneo de las redes sociales aportó calidez y cercanía al aula remota.

Memes, encuestas rápidas y listas de reproducción colaborativas transformaron la clase sincrónica en una experiencia más humana. Estos recursos, cuando se emplean con intención didáctica, pueden catalizar modelos pedagógicos centrados en el estudiante, por ejemplo, el aula invertida o el aprendizaje basado en proyectos, que trasladan la parte expositiva a microcontenidos consumidos en la red y reservan el tiempo de encuentro para la resolución de problemas.

### **De la conexión social al aula digital**

El tránsito de la presencialidad absoluta hacia ecosistemas híbridos se ha descrito como el salto más drástico en la historia reciente de la educación superior. Durante el confinamiento, se documentó un crecimiento significativo en grupos académicos en WhatsApp y Telegram, así como la creación de cientos de páginas en Facebook y TikTok asociadas a materias universitarias (UNESCO, 2021, *Educación a través de WhatsApp: garantizar que las niñas continúen su aprendizaje de manera segura durante el confinamiento en Zimbabwe*). Las redes sociales brindaron una ventana de continuidad

al permitir enviar recordatorios, compartir archivos y reaccionar con “me gusta” o emojis que sustituyeron las expresiones no verbales del aula. Los docentes hallaron en plataformas como X un espacio para sintetizar conceptos clave y enlazar recursos externos, mientras que los estudiantes aprovecharon los comentarios para plantear preguntas espontáneas (Junco *et al.*, 2011).

La interacción no se limitó a lo logístico; también surgieron prácticas pedagógicas auténticas. En los cursos de historia, por ejemplo, se organizaron actividades tipo *Instagram takeover*, en las que los estudiantes tomaban temporalmente el control del perfil de la clase en esta red social para publicar contenidos como si fueran personajes históricos, narrando los eventos desde su perspectiva. En las asignaturas de ciencias de la salud, los futuros médicos compartían “historias” con imágenes de cirugías o de microscopía para identificar tejidos y recibir retroalimentación inmediata del grupo. Estas estrategias fomentaron la participación activa y reforzaron el sentido de pertenencia académica.

### Beneficios verificables

En términos pedagógicos, los beneficios de las redes sociales pueden comprenderse a través de tres ejes interrelacionados, de acuerdo con el marco europeo DigCompEdu (Redecker, 2017).

El primer eje es la personalización. Al utilizar entornos digitales, los docentes pueden orientar a los estudiantes mediante rutas de aprendizaje adaptadas a su nivel y ritmo, lo que favorece la autonomía y el interés sostenido. Este enfoque responde al planteamiento de las competencias de “enseñanza” y “orientación” del área 3 del marco, que promueven estrategias diferenciadas para atender necesidades individuales.

El segundo eje es el aprendizaje colaborativo. Espacios digitales como Google Docs, Teams o foros integrados en redes sociales, permiten la coautoría de trabajos académicos y la gestión compartida de tareas. Esto coincide con la competencia 4.2 del área “Empoderamiento del estudiante”, la cual insta a fomentar la colaboración digital significativa. Además, la dimensión pública de ciertas plataformas expone al alumnado a audiencias reales, lo que refuerza la responsabilidad argumentativa y la calidad del contenido (Redecker, 2017).

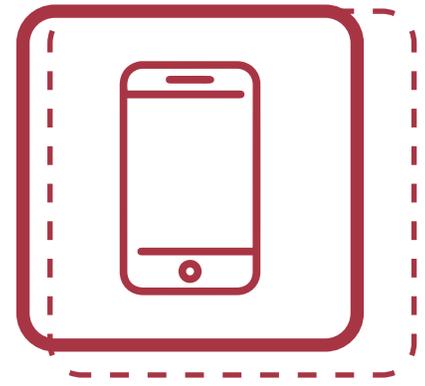
Finalmente, el tercer eje corresponde al desarrollo de competencias digitales. Elaborar infografías para Instagram o redactar documentos explicativos para ser publicados en X fortalecen la comunicación multimodal. Esta capacidad se vincula con el área 6 del marco, que enfatiza la alfabetización digital, la expresión creativa en medios digitales y la gestión crítica de la identidad en línea. Estas capacidades son clave para la empleabilidad y la participación ciudadana en la era digital.

Recientemente, estos tres ejes se han ampliado con la llegada de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial generativa. Herramientas como ChatGPT permiten elaborar ensayos, sugerir bibliografía y traducir conceptos técnicos a un lenguaje comprensible. Cuando estas funciones se integran en las plataformas sociales —por ejemplo, como asistentes virtuales embebidos— se crea un entorno de aprendizaje personalizado, con una retroalimentación real y casi instantánea a los estudiantes. El reto pedagógico radica en enseñar a los jóvenes a formular preguntas de calidad, evaluar críticamente las respuestas y utilizar estas herramientas como cotutores, no como atajos que sustituyan el esfuerzo cognitivo.

### Riesgos y límites

La naturaleza de estas plataformas genera abundantes distracciones que reducen la eficacia del estudio. La multitarea inducida por notificaciones se relaciona con menor desempeño académico (Rosen *et al.*, 2013). La economía de la atención convierte cada notificación en un distractor potencial y la sobrecarga informativa puede confundir a quienes, por su juventud o inexperiencia, carecen de criterio crítico para distinguir evidencia científica de opiniones infundadas.

La brecha digital añade una dimensión de inequidad: en México, el 73.6% de los hogares dispone de acceso a internet, pero esta proporción disminuye significativamente en estados con alta población rural, como Chiapas (50.7%), Oaxaca (55.5%) y Guerrero (58.9%) (Hernández, 2025). Obligar a los estudiantes a utilizar plataformas de elevada demanda de datos sin ofrecer alternativas equivaldría a excluirlos. También persiste la preocupación por la privacidad: compartir tareas o



Como parte de los beneficios de las redes sociales, destacan la personalización, el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de competencias digitales. Cuanto se integran en las plataformas sociales, se crea un entorno de aprendizaje personalizado, con retroalimentación real y casi instantánea a los estudiantes.

reflexiones personales en espacios abiertos implica un riesgo de ciberacoso y de uso indebido de la información.

Por ello se requiere una normatividad explícita: códigos de conducta, licencias *Creative Commons* para materiales producidos por los alumnos y políticas institucionales que aclaren la responsabilidad sobre los datos generados durante las actividades académicas.

### Recomendaciones prácticas

Para docentes:

- a) Integrar las redes con la planeación didáctica, no como complemento anecdótico.
- b) Combinar rúbricas tradicionales con analíticas de interacción (por ejemplo, número y frecuencia de intervenciones).
- c) Fomentar actividades que exijan síntesis, como videos explicativos de 60 segundos.

Para estudiantes:

- a) Establecer “espacios de concentración” sin redes y reservar bloques específicos para interacción digital.
- b) Verificar la fiabilidad de enlaces antes de compartir y citar adecuadamente.
- c) Utilizar listas o grupos separados para diferenciar los contenidos académicos del ocio.

Para instituciones:

- a) Negociar con proveedores planes de datos educativos asequibles.
- b) Reconocer el trabajo de moderación como carga académica.
- c) Actualizar reglamentos a fin de proteger la propiedad intelectual y los datos personales.

Implementar estas prácticas exige cambios culturales: valorar la creación de contenido digital como evidencia de aprendizaje y

aceptar la transparencia inherente a los entornos abiertos. Una rúbrica válida no solo pondera la exactitud conceptual sino también la capacidad de generar diálogo y de citar fuentes de manera ética. Así, las redes sociales se convierten en laboratorios de ciudadanía digital, donde el error se convierte en una oportunidad de mejora y el impacto se mide en la cantidad de interacciones significativas, no en simple recuento de *likes*.

### Equidad y brecha global

Al evaluar el fenómeno a escala global, surgen contrastes notables. En Finlandia, los planes escolares incluyen desde 2016 un “pasaporte digital” donde el alumnado documenta proyectos en blogs y portafolios electrónicos avalados por docentes. En cambio, en partes de Centroamérica muchos planteles carecen de electricidad estable; durante la emergencia sanitaria el acceso a contenidos se articuló vía radio y televisión analógica. Aun así, experiencias como la estrategia “Aprendo en Casa” de Perú demuestran que es posible conectar medios tradicionales con redes sociales: docentes grababan cápsulas en audio que luego distribuían por WhatsApp a quienes contaban con teléfono móvil, creando un puente entre generaciones de tecnología.

Estos ejemplos subrayan que la equidad no depende exclusivamente de proveer con dispositivos a los estudiantes (o a los docentes), sino de diseñar pedagogías capaces de migrar entre formatos. La evaluación de impacto debe contemplar indicadores de acceso, participación y logro académico desagregados por género, ubicación y situación socioeconómica. En esa línea, algunas Organizaciones No Gubernamentales, como proyecto Kolibri, proponen modelos de tecnología apropiada que combinan estaciones offline con

Licenciatura en Médico Cirujano por la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, así como Maestría en Ciencias por la misma institución. Doctorado en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y Postdoctorado en Harvard Medical School, USA. En la actualidad se desempeña como profesor tiempo completo en la Facultad de Medicina UASLP, y trabaja en proyectos de Innovación en educación tecnológica, así como en el Estudio de la respuesta inflamatoria crónica de bajo grado.



servidores locales y redes sociales internas para contextos sin internet (Equality, s.f). Estas soluciones permiten sincronización diferida: el estudiante descarga los contenidos cuando tiene conectividad y los envía de vuelta al campus en la siguiente oportunidad. La priorización de estas estrategias refuerza el principio de justicia educativa y recuerda que la innovación, para serlo, debe ser incluyente.

**Conclusiones**

Las redes sociales no sustituyen la pedagogía, sino que constituyen un entorno complementario que, bien aprovechado,

potencia la motivación, la colaboración y la alfabetización digital. Su impacto positivo se materializa cuando las prácticas docentes se ajustan al medio y cuando las políticas educativas garantizan el acceso universal y la protección de la atención.

La metáfora de la ‘revolución educativa’ implica cambio rápido, pero la historia muestra que las innovaciones perdurables son aquellas que se integran a prácticas sólidas. Incorporarlas de forma reflexiva y planificada permitirá que la revolución educativa alcance a más personas sin sacrificar la profundidad del conocimiento. **UP**

**Referencias bibliográficas:**

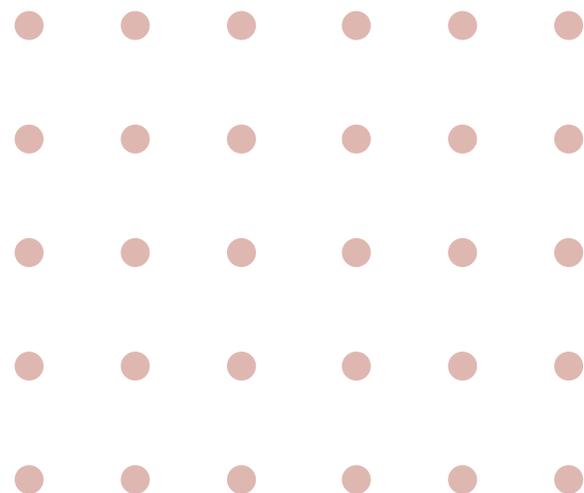
Equality, L. (s.f). Kolibri: A Learning Platform for the World. Learning Equality. <https://learningequality.org/kolibri/>

Hernández, C. (2025, May 6). 100 millones de mexicanos ya tienen acceso a internet: INEGI. El economista. <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/100-millones-mexicanos-internet-mexico-inegi-20250506-757863.html>

Junco, R., Heiberger, G., & Loken, E. (2011). The effect of Twitter on college student engagement and grades. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(2), 119-132. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00387.x>

Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu (EUR 28775 EN).

Rosen, L. D., Carrier, L. M., & Cheever, N. A. (2013). Facebook and texting made me do it: Media-induced task-switching while studying. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 948-958. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.12.001>



Recibido: 23.02.2024 • Aceptado: 22.09.2025

Palabras clave: Combustión, calidad del aire, movilidad urbana.

# ¿Qué estamos respirando en el Centro Histórico de SLP?

ALEJANDRA GUILLÉN ORTIZ  
*alejandraguillenortiz@gmail.com*  
MAESTRÍA INTERDISCIPLINARIA EN CIUDADES SOSTENIBLES,  
UASLP  
MARIANA BUENDÍA OLIVA  
*mariana.buendia@uaslp.mx*  
AGENDA AMBIENTAL, UASLP  
VALTER ARMANDO BARRERA LÓPEZ  
*valterbarrera@gmail.com*  
COORDINACIÓN PARA LA INNOVACIÓN Y LA APLICACIÓN  
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (CIACYT), UASLP

En el contexto urbano de San Luis Potosí, la congestión vehicular y las deficiencias en la movilidad urbana generan emisiones contaminantes que ocasionan efectos adversos en la salud a corto y largo plazo (Valle Del Bosque, G.). Ante esta problemática, el presente estudio emplea el carbono negro como indicador de fuentes móviles para identificar las concentraciones más altas y bajas de emisiones a lo largo del día, proponiendo soluciones orientadas a fomentar la movilidad sustentable en la zona. La estrategia contempla la reducción del uso de transportes motorizados y la promoción de la educación ambiental, con el fin de mitigar la contaminación atmosférica y mejorar la calidad de vida urbana.

Unas de las principales fuentes de contaminación atmosférica son las partículas suspendidas en el aire, las cuales consisten en partículas finas, ya sean de naturaleza sólida o líquida, que se encuentran dispersas en la atmósfera terrestre y pueden clasificarse en fracciones orgánicas e inorgánicas.

El carbón negro (BC) es un contaminante primario emitido por combustión incompleta de fuentes fósiles, biocombustibles o biomasa; sin embargo, en la zona de estudio las únicas emisiones detectadas provienen de la quema de fuentes fósiles, es decir, de las emisiones generadas por la movilidad motorizada. El BC es emitido directamente a la atmósfera como parte de las partículas finas (con un diámetro de 2.5 micrómetros) (Moroni, 2013).

A nivel nacional e internacional se han realizado varios estudios en los que se comprobó que el BC funciona como un excelente indicador de las emisiones derivadas de la combustión incompleta. Además, en otros estudios locales se ha observado que el BC producido por combustibles es mayor al 97 % (Barrera, 2023).

### Metodología

Se eligió el centro histórico de San Luis Potosí por ser patrimonio de la UNESCO. Además, es una zona con alta densidad poblacional, gran flujo de vehículos y actividades turísticas.

Para realizar el estudio, se utilizó un dispositivo llamado *Aetometer EA-33* para medir la cantidad de BC en el aire. Este se colocó en un lugar estratégico, frente a la Plaza Fundadores, en el edificio central de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Durante ocho meses, desde septiembre de 2021 hasta abril de 2022, se recopiló datos cada hora, registrados continuamente todos los días. Luego, se utilizaron programas informáticos especializados para visualizar la información y calcular promedios diarios para cada día de la semana.

Sumado a lo anterior, para comprender mejor la movilidad en el centro de San Luis Potosí, se consideró importante analizar el flujo de tráfico en las entradas a esta área. Esto implicó identificar qué entradas tienen más tráfico y cuáles están saturadas, así como la cantidad de

carriles disponibles y la calidad de las calles y semáforos.

Para recopilar esta información, se contó el número de vehículos que ingresaron al centro histórico durante una hora en puntos específicos. Se eligió un día representativo, con poco cambio en el tráfico y dos momentos del día con diferentes niveles de actividad vehicular y emisiones. Este recuento se realizó el martes 29 de marzo de 2022 en nueve puntos estratégicos, en los dos distintos horarios: 8:30 h a 16:45 h.

### Resultados

Después de contar los vehículos, se analizó cómo la cantidad de autos está relacionada con la contaminación en diferentes momentos del día. También se observó qué tan rápido iban los autos en esos momentos, ya que eso influye en la cantidad de contaminación que producen, dependiendo de qué tan eficientes sean sus motores a diferentes velocidades. Con la información obtenida del conteo, fue posible saber cuántos entraron al centro de San Luis Potosí, qué tipos fueron los más comunes, además de identificar las entradas más usadas.

No. Sitio	Sitio de Entrada	Horario Matutino (8:30 a 9:30 horas)					Horario Vespertino (16:30 a 17:30 horas)				
		Particular	Carga	Taxis	Motos	Total	Particular	Carga	Taxis	Motos	Total
1	Carranza	1,122	51	122	98	1,393	970	59	104	119	1,252
2	Arista	274	28	31	23	356	312	57	28	43	440
3	Damián Carmona	633	94	96	135	958	86	8	18	24	136
4	Mercado Guajardo	192	26	43	36	297	158	31	58	52	299
5	C. de los Bravo	711	82	125	130	1,048	666	41	173	134	1,014
6	Othón	305	17	55	48	425	183	9	3	19	214
7	Mariano C.	167	15	49	42	273	73	8	22	25	128
8	5 de mayo	99	7	12	19	137	212	7	10	31	260
9	Aránzazu	304	16	41	26	387	305	26	16	27	374
No. Vehículos motorizados		3,807	336	574	557	5,274	2,965	245	432	474	4,116
% por tipo de vehículo		72%	6%	11%	11%		72%	6%	11%	12%	

Tabla 1. Cantidad de vehículos en horario matutino y vespertino.

## Aforo vehicular

Martes 29 de marzo 2022



Figura 1.  
Porcentajes de cada entrada matutino y vespertino.

Entre las 8:30 h. y las 9:30 h, cuando hay más tráfico, ingresaron 5274 vehículos, lo que coincidió con un incremento de contaminación en el aire. En contraste, entre las 16:45 h y las 17:45 h, cuando hay menos tráfico, se registraron 4116 vehículos, por lo que las emisiones de contaminantes disminuyeron y se mantuvieron estables.

A partir de lo anterior, se presenta la siguiente clasificación según el tipo de vehículo:

La tabla muestra diferencias significativas en la cantidad de autos que entran en diferentes momentos del día. Esto se debe a que durante las horas pico (como las de entrada y salida del trabajo o de la escuela) hay muchos más autos en las vialidades. Durante esas horas, los autos van más despacio debido a la saturación. En cambio, en otros momentos del día, hay menos tráfico y los autos pueden

moverse más rápido, sin tener que detenerse tanto como en las horas pico.

Para estudiar qué calles eran más usadas para entrar al centro, se calcularon los porcentajes de autos que ingresaban por cada acceso. De este modo, se logró identificar cuáles eran las calles más ocupadas y entender dónde se concentraba más contaminación. También se analizó por qué algunas calles tenían más tráfico que otras y la relevancia de esta información. Con ello, se obtuvieron resultados comparativos para diferentes momentos del día del conteo vehicular.

Esto permitió determinar cuáles son las entradas principales y qué rutas comunican, así como hacer una comparación entre los porcentajes de los distintos horarios. De esta manera, se logró observar cuáles son las vialidades saturadas y de qué forma podrían

organizarse para aumentar la velocidad de los automóviles que transitan por ellas.

### ¿Qué se puede hacer para mejorar la calidad del aire por medio de a movilidad?

#### Propuesta 1:

#### Campaña para incentivar el uso de transporte no motorizado

El objetivo principal es lanzar una campaña de educación ambiental, centrada en concientizar sobre los riesgos para la salud que derivan de una mala calidad del aire a corto y largo plazo. Además, se busca difundir estrategias que los ciudadanos pueden adoptar para reducir estos efectos negativos y contribuir a la mejora ambiental. Todo esto se logrará mediante la sensibilización y la promoción de acciones concretas.

Es Ingeniera Ambiental por parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Estudiante de la maestría interdisciplinaria en ciudades sostenibles de la UASLP. Actualmente se encuentra trabajando en el proyecto de tesis "Evaluación de la variabilidad climática, cambio climático y sequía en la cuenca de la presa El Realito, y sus efectos para el abastecimiento de agua a la zona metropolitana de San Luis Potosí".



**Mensaje principal:** Utilizar transporte sustentable, como: caminar, andar en bicicleta o usar el transporte público o ecológico, es una forma efectiva de reducir la contaminación del aire y proteger la salud de nuestra ciudad.

**Slogan:** "Muévete por ti, muévete por tu planeta: ¡elige transporte sostenible!"

Con una campaña efectiva y bien diseñada, es posible incentivar a las personas a utilizar medios de transporte sostenible para reducir la contaminación del aire y mejorar la calidad de vida de todos en la ciudad.

### Propuesta 2: Programa estructural de calles

Este programa se basa en la modificación de características desfavorables en la estructura de las calles que obstaculizan el paso y a su vez reducen la velocidad del tránsito.

- Eliminación de baches o deformaciones en las estructuras de las calles para evitar que se reduzca la velocidad al transitar por las vialidades.
- Sincronización de semáforos para dar el paso a las personas.
- Cambio de pavimentación.

### Propuesta 3: Programa de reubicación de sitios de taxis

Este programa tiene el objetivo de ubicar una base de taxis, la cual podría situarse en la zona dónde las vías del tren están en desuso (sugerida), de modo que los vehículos no estén dando vueltas alrededor del centro durante períodos largos de tiempo, lo que contribuye en el tránsito vehicular y en las emisiones generadas.

### Conclusiones

La implementación de planes de mejora para la calidad del aire en San Luis Potosí puede ser muy beneficiosa, ya que contribuye a proteger la salud pública al reducir los riesgos asociados con la exposición a contaminantes atmosféricos. Además de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos al permitirles disfrutar de espacios al aire libre y respirar un aire limpio y saludable.

La educación ambiental tiene un papel muy importante en la mejora de la movilidad, ya que, por medio de campañas, les permite a las personas adquirir un mayor conocimiento sobre los efectos negativos de la contaminación del aire en la salud humana y el ambiente. Además, brinda

información sobre los beneficios de los medios de transporte sustentables, como caminar, andar en bicicleta o usar el transporte público, fomentando la responsabilidad individual en la reducción de la contaminación del aire. De este modo, las personas pueden sentirse motivadas a tomar medidas concretas para reducir su impacto en el medio ambiente. <sup>UP</sup>

### Referencias bibliográficas:

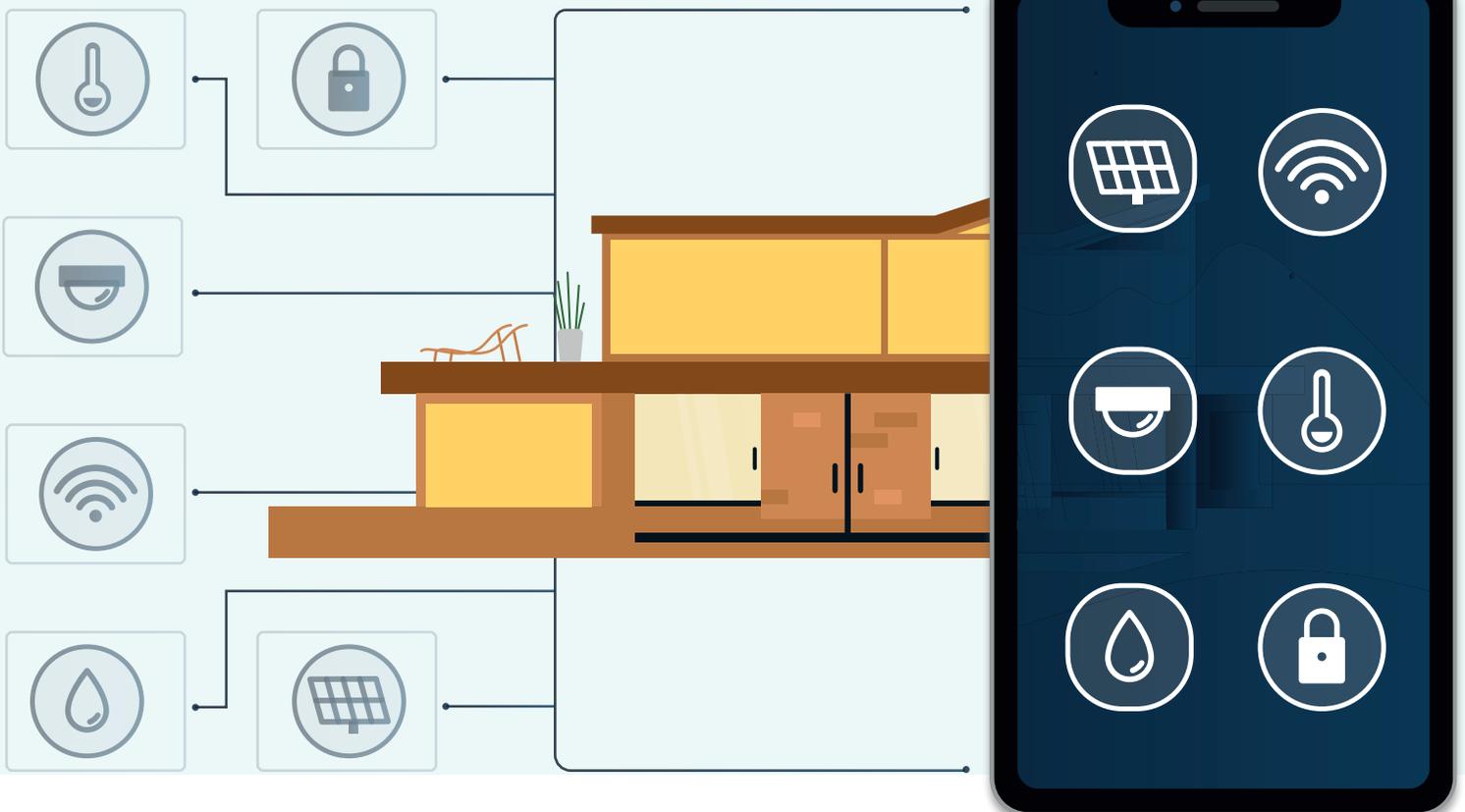
- S. Moroni, A. Ruprecht, G. Tosti, B. Villavecchia, G. Moccini, C. Sioutas, D. Wester Dahl and G. Invernizzi. BLACK CARBON AS A NEW AIR QUALITY AND HEALTH INDICATOR OF TRAFFIC LIMITATION INTERVENTIONS IN MILAN: THE 'AREA C' LEZ MONITORING CAMPAIGN. *Environment and Health* (2013). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/273981789\\_Black\\_carbon\\_as\\_a\\_new\\_air\\_quality\\_and\\_health\\_indicator\\_of\\_limited\\_traffic\\_zone\\_LTZ\\_interventions\\_The\\_results\\_of\\_the'Area\\_C'monitoring\\_campaigns\\_at\\_residential\\_and\\_kerbside\\_sites\\_in\\_Milan\\_Italy](https://www.researchgate.net/publication/273981789_Black_carbon_as_a_new_air_quality_and_health_indicator_of_limited_traffic_zone_LTZ_interventions_The_results_of_the'Area_C'monitoring_campaigns_at_residential_and_kerbside_sites_in_Milan_Italy)
- De Valle Del Bosque, G. (s.f.). Movilidad y Medio Ambiente. En *IMPLAN Saltillo* (Ed.), Espacio Público, 15. Recuperado de <https://issuu.com/implansaltillo/docs/ep15.01.04.20/s/10420911>
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2003). Anuario de estadísticas por entidad federativa. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463904847>
- Barrera, V., Contreras, C., Mugica-Alvarez, V., Galindo, G., Flores, R., & Miranda, J. (2023). PM2.5 Characterization and Source Apportionment Using Positive Matrix Factorization at San Luis Potosí City, Mexico, during the Years 2017–2018. *MPDI Atmosphere*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/372411198\\_PM25\\_Characterization\\_and\\_Source\\_Apportionment\\_Using\\_Positive\\_Matrix\\_Factorization\\_at\\_San\\_Luis\\_Potosi\\_City\\_Mexico\\_during\\_the\\_Years\\_2017-2018](https://www.researchgate.net/publication/372411198_PM25_Characterization_and_Source_Apportionment_Using_Positive_Matrix_Factorization_at_San_Luis_Potosi_City_Mexico_during_the_Years_2017-2018)

Recibido: 22.11.2024 • Aceptado: 29.09.2025

Palabras clave: Domótica, muro inteligente, IoT, tecnológico, vivienda.

# Creación de espacios con **muros domóticos** en viviendas

JORGE DAVID JUÁREZ GUEL  
*guel\_djnum@hotmail.com*  
FACULTAD DEL HÁBITAT, UASLP  
MIGUEL ÁNGEL GALLEGOS GUERRERO  
*miguel.gallegos@uaslp.mx*  
FACULTAD DE INGENIERÍA, UASLP



El estudio presenta un diseño de espacio enfocado en los muros domóticos, que buscan la interrelación entre aspectos automatizados al interior de las viviendas tradicionales. El procedimiento tecnológico, basado en un mando de sistemas inteligentes, permite ampliar y reciclar en sus viviendas los espacios habitacionales según las necesidades de los usuarios. Con la ayuda de los cuatro aspectos principales de la domótica (confort, seguridad, comunicación y gestión energética) se mejora la habitabilidad y la calidad de vida de las personas. La versatilidad de las distintas áreas del hogar permite generar combinaciones que, mediante el uso de muros domóticos, transforman los recintos en espacios públicos, privados o mixtos. Gracias a recursos tecnológicos como el internet de las cosas, los hogares cuentan con diferentes sistemas inteligentes que operan mediante conexiones satelitales o remotas, respaldados en soporte de almacenamiento en la nube. Esta última acumula la información de las actividades que los aparatos inteligentes y permite gestionarlas de manera virtual. La importancia de crear nuevos espacios con muros domóticos radica en transformar áreas rígidas en flexibles, posibilitando la creación de multiespacios dentro de la vivienda. Aunque se tengan dimensiones reducidas en los hogares, las personas que los habitan se deben de sentir, cómodas y seguras al tener una red de comunicación que facilita la interacción con el entorno.

La vivienda tradicional que comúnmente se adquiere suele ser rígida y no ofrece opciones de adaptación, pues se construye según las necesidades del diseñador y no del comprador. La incorporación de sistemas inteligentes permite aprovechar las áreas dentro de la vivienda que ya no son aptas para realizar ciertas actividades sociales, pero son opciones para transformarlas en lugares flexibles. Una de las herramientas clave para ello es el Internet de las Cosas o *Internet of the things* (IoT, por sus siglas en inglés). Con esto, es posible la configuración, la programación, la implementación el control y el reajuste necesario para gestionar sitios que ya no son útiles dentro del hogar.

El auge de las nuevas tecnologías abre caminos a distintos enfoques interdisciplinarios centrados en la invención de nuevos proyectos. Los sistemas inteligentes, al

indicar formas más eficientes de hacer alguna actividad, los resultados son más favorables para los usuarios. A mayor habitabilidad corresponde un mayor nivel de confort, seguridad, gestión energética, comunicación y accesibilidad en una vivienda con espacios flexibles. Esto está en línea con el camino de las innovaciones de vanguardia: soluciones energéticas que incorporan nuevas fuentes de energía limpia y medidas que favorecen la sustentabilidad, como el ahorro de aparatos electrónicos y la reducción del consumismo en muebles u objetos que no son esenciales en un hogar.

Los sistemas inteligentes integrados en los muros domóticos representan una alternativa innovadora, ya que añaden nuevas funciones sin tener que demoler, construir o rediseñar en el sitio. Su implementación en las viviendas tradicionales permitiría un ahorro económico,

pues su sistema de ensamblaje reduce tanto el tiempo como el costo en crear un nuevo espacio o área, como recámaras, salas, comedores o recibidores. De esta manera, las comodidades esenciales de la vivienda conllevan a tener un mayor nivel de bienestar y comodidad, incorporando la tecnología domótica para crear una casa inteligente que se adapte a las necesidades de cada persona. Esto, para tener una vida saludable, como dijo el arquitecto alemán Ludwig Mies van der Rohe: Menos es Más.

### **Espacios flexibles en las viviendas**

Una nueva manera de transformar las áreas de una vivienda es mediante espacios flexibles, que permiten ampliar los lugares en los que se habita justo en el momento que se requiera, sin afectar la estructura fija y sólida del hogar. Esto es posible gracias a los muros domóticos, una opción innovadora para crear áreas que ya estaban destinadas a una actividad específica. El incorporar dinamismo e innovación en una vivienda ofrece componentes que se añaden a su estructura física. La flexibilidad es la capacidad natural de un espacio de albergar distintos usos sin necesidad de cambiar de forma (Montellano, 2023).

En la actualidad, la creación de espacios funcionales en los conjuntos habitacionales es importante para que los residentes tengan:

- a) Confort: permitiendo brindar comodidad amplitud y libertad de movimiento dentro de la vivienda.
- b) Seguridad: enfocada en proteger tanto los bienes materiales como la integridad de las personas.
- c) Comunicación: al establecer una conexión en redes como es el IoT (internet de las cosas), no existiendo

limitación alguna sin importar en el país en donde nos encontremos.

- d) Accesibilidad: que exista viabilidad, fluidez y que les permitan a las personas con alguna discapacidad física obtener fácil movilidad en los lugares que transita.

La implementación de muros domóticos posibilita la flexibilidad, percepción y organización del lugar habitado. Esto quiere decir que no es la forma lo que define un espacio, sino la actividad en la que él se realiza. Incorporar conceptos innovadores e inteligentes en muros móviles permite que el mismo lugar se transforme, adoptando formas más estrechas o amplias, y que además transmita sensaciones, a través de sus texturas y colores, construyendo un entorno agradable.

De esta manera, los lugares se mantienen activos a lo largo de su vida útil, ajustando sus condiciones de comodidad para favorecer la libertad, la relajación, y en consecuencia, la salud mental al generar percepciones de seguridad y de confianza. Así, la vivienda puede pensarse como un espacio vivo, ya que, al igual que las personas, crece, se transforman y se construye una personalidad mediante sus decoraciones y colores, convirtiéndose en una extensión y reflejo de quienes la habitan (Villada, 2023).

### **IoT en los muros**

Gracias a esta nueva tecnología en redes informáticas, los muros domóticos pueden comunicarse con cualquier dispositivo inteligente conectado a internet. Esto permite conectar, recolectar, procesar e intercambiar información entre ellos, de modo que se adapten a las necesidades específicas de los usuarios.



Para que un objeto sea considerado parte del IoT, deben de cumplir cuatro etapas:

- a) Generar: obtención de datos a través de sensores
- b) Almacenar: resguardo de información en la nube
- c) Procesar: análisis y consultar datos
- d) Actuar: obtención de estadísticas y resultados para la toma de decisiones de manera eficaz

El estudio de los muros domóticos integra estas cuatro etapas para poder ser parte de la comunidad IoT. Más allá de ello, el proyecto presentado en este material se concibe como escalable, es decir, que a futuro puede lograr mayores alcances para la actualización y beneficio de las personas en sus hogares, oficinas, escuelas, etcétera.

El IoT es una tecnología que permite mantener una interconectividad entre dispositivos electrónicos (Salinas Anaya *et al.*, 2022). La creciente necesidad de mejorar la calidad de vida y la seguridad en los hogares puede atenderse mediante la implementación de sistemas de domótica que monitorean y controlan diversos aspectos del entorno doméstico. Esto contribuye a reducir riesgos, optimizar el uso de recursos y aumentar el confort de los habitantes. La integración del IoT en los proyectos de automatización del hogar es fundamental para maximizar la eficiencia y el control de los dispositivos domésticos, ya que posibilita la comunicación entre ellos y con los usuarios en tiempo real (Pineda Cadena *et al.*, 2024).

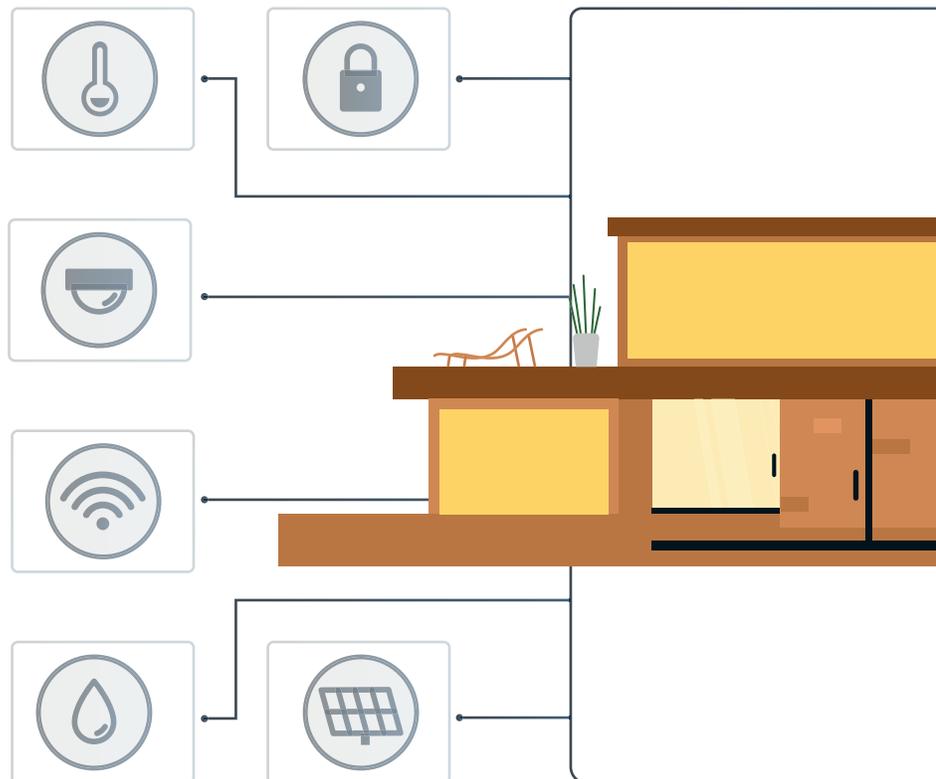
### Muros domóticos en viviendas

La función principal de los muros domóticos es proporcionar desplazamiento y flexibilidad en el interior de la edificación. El mobiliario se adapta al espacio donde se llevará a cabo la acción, y las dimensiones del muro pueden variar en altura, anchura o longitud, dependiendo del espacio donde se desplazará.

Para que el usuario conozca las funciones del muro domótico,

este se controlará de manera inalámbrica (Wi-Fi) o remota (Bluetooth), mediante una aplicación descargable en cualquier dispositivo inteligente. La información es recibida por una tarjeta microcontroladora que recibe la señal de vinculación al dispositivo inteligente. Al ingresar a la aplicación, se pedirá un registro y contraseña para garantizar la seguridad en el control del muro. En la interfaz de la aplicación, se mostrarán los diferentes sistemas inteligentes disponibles: sensores de temperatura, iluminación, presencia y humedad. Estos traducen las señales eléctricas en valores porcentuales de las variables mencionadas que se registran en tiempo real en el entorno del muro domótico.

Para mover el muro, existe una barra de desplazamiento que indica a cuantos metros se requiere mover. Los sensores y el sistema del muro mandaran alertas al usuario, a través de la aplicación, para que realice las acciones pertinentes. Todo esto se respalda en una base de datos que registra las actividades durante todo el día. De esta manera, el usuario puede conocer en qué momento se ha utilizado con mayor frecuencia algún sensor o cuánto se ha ahorrado en consumo de energía eléctrica gracias a la programación de sistema inteligente.





## JORGE DAVID JUÁREZ GUEL.

Egresado de la licenciatura en Arquitectura de la Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. En mayo de 2025 recibió la patente por parte del Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI) por el proyecto "Sistema domótico con desplazamiento motorizado". Trabaja también en el proyecto "Implementación de jardines secos polinizadores en San Luis Potosí".

El muro está compuesto de materiales ligeros, denominada como construcción en seco. En su interior contiene perfiles de aluminio como estructura principal y paneles prefabricados de poliestireno con Tablaroca cubiertas con fibra de vidrio. Su movimiento se basa en polipastos de carro anclados a la superficie del muro, que se desliza sobre rieles colocados el techo de la azotea de la vivienda.

Hay que destacar que los sistemas domóticos se caracterizan por su integración, actualización, fiabilidad, control remoto, facilidad de uso e interrelación. Por ello, representan una buena propuesta para que la vivienda incorpore mejoras que generen un mayor disfrute del espacio habitado, contando con la tecnología necesaria para mejorar la calidad de vida de los usuarios. La falta de adaptabilidad en los espacios actuales puede generar sentimientos de restricción y falta de confort, especialmente en situaciones de cambios emergentes en el interior de la vivienda. Esto ha resaltado la necesidad de contar con espacios versátiles que puedan cumplir múltiples funciones, desde oficinas en casa hasta áreas de recreación y descanso (Cruz, 2024).

### Conclusión

En la actualidad, es posible tener todas las comodidades y cubrir las necesidades que estén presentes en la vida cotidiana mediante el uso de la tecnología a favor de las personas. Las viviendas inteligentes, que ofrecen telecomunicación, confort, funcionalidad, seguridad, interacción y ahorro de energía, evidencian la participación indispensable de los sistemas inteligentes en el presente y la constante evolución con el paso del tiempo.

Hoy en día, la tecnología está al alcance de gran parte de la población. Las nuevas tendencias y dispositivos que ofrece el mercado se integran a los hogares para

responder a las necesidades de los usuarios, esto demuestra que la vivienda se modifica constantemente gracias a las propuestas diseñadas por el ser humano.

Cabe destacar que, como resultado de la investigación de muros domóticos, la Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí obtuvo su primera patente llamada *Sistema Domótico Motorizado en Muros*, otorgada por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Actualmente, se desarrollan prototipos orientados a implementar estas tecnologías en el sector educativo, cultural y de salud, con el propósito de ofrecer una solución a los problemas que afectan tanto a nivel nacional como internacional. **UP**

### Referencias bibliográficas:

- Cruz Perez, S. D. (2024). *Capas de Refugio modulares en la vivienda*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11912/12223>
- Montellano, A. S. (2023). Consideraciones acerca del concepto de flexibilidad: el hogar como sistema emergente. ARQ (Santiago)(113). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962023000100004>
- Pineda Cadena, E., Cetares Laguna, J. S., & Aponte Palacios, J. C. (2024). Vivienda domótica. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*, 10. doi:<https://doi.org/10.26507/paper.3791>
- Salinas Anaya, Y. D., Galván Rodríguez, D. G., Guzmán Prince, I., & Orrante Sakanassi, J. A. (2022). El impacto del internet de todas las cosas (IoT) en la vida cotidiana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 1369-1378. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i2.1959](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1959)
- Villada, S. B. (2023). *Estrategias flexibles y adaptables en la vivienda Relación con la espacialidad, la habitabilidad y la estructura de los espacios*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11912/10837>

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



# Enseñanza de la física antes y durante la Nueva Escuela Mexicana



En la enseñanza de la física a nivel secundaria y bachillerato —previo a la implementación de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) en el ciclo 2023-2024 (SEP, 2024)—, era común identificar un enfoque pedagógico estructurado en tres etapas claras. Este patrón, observable tanto en los libros de texto como en la dinámica de clase (donde el profesor solía seguir también el libro de texto como guía principal), comenzaba con la presentación de un sistema físico: una representación simplificada de un fenómeno real, diseñada para enfocarse en los aspectos clave del tema (Adúriz-Bravo y Morales, 2002), posteriormente le seguía una descripción de los principios teóricos, se derivaban ecuaciones fundamentales y, finalmente, se proponían ejercicios para que los estudiantes replicaran el proceso de solución. En otras palabras, se trataba de definir el sistema, explicar la teoría, aplicar la fórmula. Si bien este método aseguraba el manejo de herramientas físico-matemáticas, dejaba poco espacio para la exploración crítica o la conexión con contextos cotidianos, una limitante que la NEM busca superar.

Se trata pues de una enseñanza que se apoyaba en dos enfoques filosóficos, el realismo científico y el positivismo pedagógico. Mediante el primero, asumía que las leyes físicas describían fielmente una realidad objetiva, como si lo que se presentaba en los libros de texto fueran “fotografías” de cómo funciona el universo. Y mediante el segundo, se seguía una lógica que reducía el aprendizaje al estudio de fenómenos medibles y relaciones matemáticas, presentándolos como verdades incuestionables. La enseñanza era, además, notablemente rígida: primero la teoría, después las fórmulas y, al final —casi como un apéndice—, los ejercicios de aplicación. En este esquema, aspectos clave como el contexto histórico (¿cómo llegó Newton a sus leyes?) o las implicaciones sociales (¿qué impacto tuvo la termodinámica en la Revolución Industrial?) quedaban fuera del aula. En otras palabras, se enseñaba la física como un producto terminado, no como un proceso humano, lleno de debates, errores y revoluciones.

Por otra parte, en la literatura se ha reportado que la enseñanza tradicional de la física descrita anteriormente conduce a dificultades de aprendizaje de los estudiantes, entre las que tenemos el desarrollo de concepciones erróneas acerca de la física y del quehacer del físico, la construcción de significados físicos inadecuados, la atribución de una ontología inadecuada a los conceptos (p. ej. algunos alumnos consideran que el centro de masa es de naturaleza material y no abstracta), la dificultad de movilizar el conocimiento físico construido para abordar o solucionar problemas de la vida real, la resolución de problemas apoyados en estrategias alejadas de significado físico, por mencionar algunas dificultades. Aunado a lo anterior, también se ha señalado que el discurso tradicional excluye al alumno, es decir, dado que la enseñanza está centrada en el objeto (se transmiten conceptos, principios físicos y su aplicación en determinados contextos) no se considera el contexto social y cultural en el que se encuentra inmerso el estudiante, como si dicho conocimiento físico únicamente tuviese sentido en la escuela, sin impacto en el contexto inmediato del alumno y sin permitirle entender lo que ocurre a su alrededor.

Por otro lado, la implementación de la NEM en 2023 en el sistema educativo mexicano llegó a plantear una mirada distinta a la enseñanza tradicional. La NEM adopta una (i) perspectiva humanista, con la que además de una formación académica, promueve una formación ética, emocional y social, también se valora la diversidad cultural y lingüística y considera un diálogo docente-estudiante como relación horizontal; (ii) supone el aprendizaje como una construcción social, en la que se destaca el conocimiento ligado al contexto inmediato del alumno, se promueve el trabajo colaborativo y el empleo de herramientas culturales (por ejemplo, narrativas orales); (iii) se apoya en la emancipación y la justicia social, con la que se busca transformar las desigualdades (género, clase, etnia), se cuestiona la figura opresiva (por ejemplo, la enseñanza de tipo eurocéntrica), se promueve la participación democrática en las aulas y para reducir las brechas sociales se considera a la tecnología como un derecho educativo y no un privilegio; (iv) adopta una perspectiva decolonial, con la que se incluyen los saberes indígenas y populares (p. ej. la medicina tradicional), se otorga valor a la colectividad más que al individualismo y se critica la hegemonía del

conocimiento occidental; (v) se promueve un diálogo entre saberes, esto a través del respeto a la diversidad cultural y la integración de contenidos regionales en el currículo.

Para materializar lo anterior, se revaloró el rol del docente en el aula, esto a través del diseño e implementación de proyectos comunitarios que parten de las necesidades locales (p. ej. el rescate de lenguas indígenas, agricultura sostenible), logrando así un aprendizaje significativo. Se busca también que los estudiantes analicen y actúen sobre problemas reales de su entorno (p. ej. contaminación, desigualdad) e integran conocimientos comunitarios (p. ej. la medicina tradicional, técnicas agrícolas ancestrales) junto a los científicos, bajando del pedestal al conocimiento científico en el que la enseñanza tradicional lo tenía y poniéndolo a la par de otros saberes.

Sin embargo, la NEM presenta también muchos aspectos cuestionables, por ejemplo, promueve el diálogo entre saberes (científicos y comunitarios), pero sin lineamientos claros para integrarlos sin caer en un relativismo de significados, esto es, no hay un referente de conocimiento objetivo único que permita validar la verdad del conocimiento, pues la NEM plantea que cada grupo cultural o comunidad puede construir sus propios criterios de validez, incluso si contradicen evidencias científicas consensuadas; la evaluación del aprendizaje, se rechazan exámenes estandarizados, pero no se proponen alternativas viables para medir logros de aprendizaje a gran escala; aunque habla de emancipación, se plantea una estructura vertical al imponer un currículo nacional centralizado, limitando la autonomía escolar; los profesores reportan no recibir capacitación adecuada para aplicar enfoques interculturales; la NEM exige tecnología, pero una cantidad importante de planteles no tienen internet; no todos los contenidos físicos se pueden abordar desde proyectos comunitarios, entre otros aspectos débiles.

Estas debilidades dejan ver que la NEM se encuentra frente a numerosos retos, los cuales sino son atendidos podrían tener consecuencias negativas en la formación de los estudiantes mexicanos y en el desarrollo del país. 

#### Referencias

- Adúriz-Bravo, A. y Morales, L. (2002). El concepto de modelo en la enseñanza de la física—consideraciones epistemológicas, didácticas y retóricas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19(1), 79-91.
- SEP, Secretaría de Educación Pública (2024). *Plan de Estudios para la educación básica 2022: Nueva Escuela Mexicana*. Gobierno de México. Recuperado de <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Plan-de-Estudio-ISBN-ELECTRONICO.pdf>

PROTAGONISTA DE LA **COMUNICACIÓN ÓPTICA**

# AMPARO RODRÍGUEZ COBOS

GUADALUPE GUEVARA

*guadalupe.guevara@uaslp.mx*

Llevada por la curiosidad que despierta la física al estudiar el comportamiento y las propiedades fundamentales de la materia, la doctora Amparo Rodríguez Cobos, catedrática del Instituto de Investigación en Comunicación Óptica (IICO) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, ha vivido de la cátedra iluminando incontables generaciones de ingenieros físicos que hoy sirven en la industria y a las ciencias de nuestro país.

Una especie de rayo de luz experimental es lo que conduce el camino de esta investigadora que, desde niña le gustó mezclar cosas raras y sintió la atracción por la astronomía, y que desde hace 22 años ejerce cátedra en la UASLP. Ella se formó como profesional en el área de Físico-Matemático en las aulas de la hoy Facultad de Ciencias, allá por los años 1989-1993.

Desde el estado vecino de Zacatecas, acudió a San Luis Potosí a estudiar física, una carrera a la que su familia veía con muchos prejuicios y de la que pensaban no le dejaría verdaderos frutos profesionales.

Sin embargo, la doctora Amparo Rodríguez se dejó guiar por la luz de la óptica, y pese a vicisitudes trabajando como docente de clases privadas y de regularización, explotó sus conocimientos y fue moldeando su gusto por la enseñanza de la Física Matemática, lo que la llevó a postularse y obtener una beca en Ensenada, Baja California, para estudiar una Maestra en Óptica, en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior (CICESE).

Ahí, la especialista universitaria cuenta que vivió una etapa de 4 años muy bonita, llena de conocimiento y buenas amistades, acompañada por 5 hombres y 1 mujer en donde con tres computadoras se rolaban turnos para concluir los proyectos de investigación en un ambiente favorable que le permitió concluir su posgrado y obtener una plaza como técnico académico en el CICESE, sin embargo, ese buen ambiente la impulsó a fijarse el siguiente objetivo, un doctorado fuera del país.

Cual onda electromagnética que deja su huella, la maestra Amparo Rodríguez se preparó de forma previa estudiando francés, pues el país galo era su objetivo. Tardó año y medio en conseguir una beca, antes de dejar México debió cruzar el país para en un estadio presentar y aprobar diversos exámenes que confirmaran sus conocimientos del área y en el idioma.

La Dra. Amparo Rodríguez cruzó el atlántico con 40 mexicanos becados, ella pensando en el sur de Francia, en la ciudad de Grenoble, un polo tecnológico estudiantil, ahí realizó una segunda maestría y un doctorado en Óptica Optoelectrónica, en el Instituto Politécnico de Grenoble (INP), en Francia. De la experiencia en Francia, la investigadora Universitaria recuerda que vivió un shock, además del shock cultural, pues la educación francesa es muy autodidacta y en México somos muy dependientes, con cosas muy digeridas. En Francia, aseguró que sintió mucha competencia y presión, y fue hasta que empezó a trabajar en proyectos conjuntos que se unió un poquito a su grupo a través de la convivencia.

Pero las raíces llaman, y luego de 4 años fuera de México, en 2001 regresó para impulsar el crecimiento de las áreas de optoelectrónica en el IICO en la UASLP en donde prácticamente armó de la nada el laboratorio de óptica experimental.

La doctora Amparo Rodríguez seguirá otorgando cátedra, totalmente consciente de que lo que enseña no está generando desempleados. Pues los estudiantes que egresan de la carrera de Ingeniería Física, algunos ingresan en las áreas investigación, se pasan a la docencia, pero cada vez más industrias los perfila en puestos dentro de las organizaciones, logrando destacar como profesionales en las áreas de sistemas y de desarrollos tecnológicos, lo cual la deja satisfecha, y con menos preocupaciones académicas. **UP**

## APUNTES

■ Dentro de sus lecturas favoritas, destacan "Crónica de una muerte anunciada" de Gabriel García Márquez, así como "Estupor y Temblores" de Amelie Nothomb.



■ Es admiradora de científicos como Alexander Fleming, Louis Pasteur y Robert Koch.



■ Dentro de sus pasatiempos, le gusta viajar, bailar e ir al cine.



## UN SHOT DE CIENCIA

DONDE LO COTIDIANO TAMBIÉN

TIENE SU **LADO INTERESANTE**

FÁTIMA MARTÍNEZ GONZÁLEZ

[mtz.glz.fatima@gmail.com](mailto:mtz.glz.fatima@gmail.com)

COMUNIDAD DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UASLP



# ¡Tu termo, mucho más que un accesorio!

PAMELA ALFARO JASSO

[pamelaalonor@gmail.com](mailto:pamelaalonor@gmail.com)

COMUNIDAD DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UASLP

Lo cargas todos los días, pero... ¿sabes cómo funciona tu termo? ¿Ese termo que cargas todos los días? Sí, ese fiel compañero del cafecito mañanero o de la agüita helada que te revive en clase... no es un simple accesorio. ¡Es ciencia pura en acción! Tecnología cotidiana al alcance de tu mano.



Aunque parece un objeto sencillo, tu termo es prácticamente un laboratorio portátil que aplica principios físicos como la transferencia de calor y el aislamiento térmico. Suena complicado, ¿verdad? Pero tranquilo: aquí te explicamos por qué funciona tan bien y cómo es que logra mantener tu bebida justo como te gusta... por horas.

### ¿Qué es la transferencia de calor?

Cuando dos objetos tienen temperaturas diferentes, el calor siempre se mueve del más caliente al más frío, tratando de "nivelar" la energía. Ese movimiento puede ocurrir de tres formas principales:

**Conducción:** el calor por contacto ¿Has dejado una cuchara metálica dentro de una olla caliente? Seguro al rato te quemaste con ella. Eso es conducción: el calor se va pasando de molécula en molécula, como un dominó térmico. Es el modo favorito del calor para moverse a través de los sólidos.

**Convección:** el calor que baila en líquidos y gases Pienso en una olla con agua hirviendo: las burbujas suben, el vapor se eleva...

ese movimiento es convección. Las moléculas calientes, menos densas, suben; las frías bajan. Este constante subir y bajar mueve el calor. Pasa en tu cocina, en el aire de una habitación... ¡y hasta en el clima!

**Radiación:** el calor que viaja como onda ¿Has sentido cómo el sol te calienta la piel sin tocarte? Eso es radiación: el calor viajando como ondas electromagnéticas, sin necesidad de contacto ni aire. Es silenciosa, rápida... y sí, también intenta colarse en tu termo.

### Entonces... ¿cómo funciona un termo?

Tu termo es un maestro en evitar esas tres formas de transferencia de calor, y tiene trucos científicos bajo la tapa como son:

1. Doble pared con vacío: el escudo térmico. Entre la pared interna y externa hay un espacio vacío. Como ahí no hay aire (ni moléculas), se elimina la conducción y la convección. ¡El calor no puede entrar ni salir! Es como ponerle pausa al intercambio térmico.
2. Superficie reflectante: el espejo anticolor. ¿Y la radiación? Esa sí puede viajar por el vacío. Por eso, el interior del termo tiene una superficie como espejo que refleja el calor y lo manda de vuelta. Un toque brillante para mantener la temperatura.
3. Tapa sellada: el guardián final. Una tapa bien cerrada mantiene todo el sistema funcionando. Si queda mal puesta, entra aire, se rompe el aislamiento y el calor se escapa. Resultado: el café se enfría, el agua se calienta... y la ciencia sufre.

### En resumen...

La próxima vez que abras tu termo en una mañana helada o en pleno solazo, recuerda que estás utilizando principios de física y ciencia de materiales que los científicos han estudiado durante décadas. Y todo eso... para que tu bebida esté justo como te gusta.

### ¿Sabías que...?

El vacío es uno de los mejores aislantes térmicos que existen... ¡incluso mejor que cualquier plástico! Hay termos industriales que pueden mantener líquidos a más de 90 °C durante más de 24 horas. Ciencia nivel pro. **UP**



# ¿Estoy embarazada?: El invento que dio la respuesta

ANGÉLICA CECILIA MORÁN LÓPEZ  
cecilia.moran0603@gmail.com

A lo largo de la historia, miles de millones de mujeres se han enfrentado a la gran incertidumbre saber si están embarazadas o no, por lo que han acudido a las famosas pruebas de embarazo; sin embargo, ¿desde cuándo se usan? Aunque pueda parecer que es un examen médico creado en la modernidad, estas llevan existiendo en todas las culturas durante miles de años.

En el antiguo Egipto, hace 4500 años, la orina de la mujer se usaba para regar semillas de trigo y cebada. Si germinaba el trigo, se esperaba niña; si germinaba la cebada, niño; y si nada brotaba, no había embarazo. Aunque el método no era fiable para predecir el sexo del bebé, tenía cierta efectividad para detectar la gestación.

Más adelante, en la Edad Media y hasta épocas más recientes, se usaron técnicas basadas en la observación de la orina, como colocar una aguja en la orina para ver si ésta cambiaba de color o mezclarla con vino para observar reacciones específicas, indicando un posible embarazo.

Después de varios experimentos y pruebas durante el siglo XX, fue hasta 1930, que el bioquímico James B. Collip descubrió por fin, junto a su equipo de investigadores, el secreto detrás de la orina de las mujeres embarazadas: la presencia de la hormona gonadotropina coriónica humana (hCG).

Pero el verdadero cambio ocurrió en 1967 gracias a Margaret Crane, una joven empleada de laboratorio sin formación científica. Al ver las muestras

de orina que detectaban hCG, pensó: “¿y si las mujeres pudieran hacer esta prueba en casa?”. Con ayuda de un químico, diseñó un prototipo sencillo: un soporte de plástico, tubos, un cuentagotas y un pequeño espejo para leer el resultado.

Lo llamó “Predictor” y lo patentó en 1971. Sin embargo, los derechos quedaron en manos de la farmacéutica donde trabajaba y Margaret nunca recibió beneficios económicos por su invento.

La introducción de esta prueba casera fue revolucionaria porque otorgó a las mujeres mayor autonomía para confirmar su embarazo de manera privada y rápida desde casa. A pesar de enfrentar resistencias morales y prejuicios sociales en su época, el invento de Margaret marcó un antes y un después de la historia de las pruebas de embarazo, reconociendo la importancia de su contribución a la liberación femenina y a la salud reproductiva. **UP**

**Para saber más:**

Pregnancy test history 101. (2024). Clearblue. <https://www.clearblue.com/pregnancy-tests/pregnancy-test-history-101>

Palomo, Elvira (13 de octubre 2015). Margaret Crane: la publicista que inventó el Predictor, el primer test doméstico de embarazo. BBC News Mundo. [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/10/151012\\_eeuu\\_prime-ra\\_prueba\\_embarazo\\_ep](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/10/151012_eeuu_prime-ra_prueba_embarazo_ep)

En memoria de  
**Julietta  
Norma  
Fierro  
Gossman**

ANA AMÉRICA REYES CARREÓN  
[america@uaslp.mx](mailto:america@uaslp.mx)



El pasado 19 de septiembre de 2025, se apagó una estrella; una “rockstar” como era conocida en el ámbito de la astronomía, la física y la divulgación de la ciencia, Julieta Norma Fierro Gossman, conocida a nivel nacional e internacional como Julieta Fierro, es considerada también como una de las científicas mexicanas más reconocidas en el mundo.

Nacida en la Ciudad de México en 1948, Julieta Fierro, hija de un médico mexicano y de una enfermera estadounidense, tuvo 4 hermanos, una hermana y 3 hermanos. Su madre murió 11 meses después de dar a luz a su último hijo, Miguel, con Síndrome de Down y a quien años más tarde Julieta le atribuiría el comenzar a enseñar ciencia de una manera sencilla para que todos la entendieran.

Pese a que su padre pretendía que Julieta y su hermana se quedaran en casa a cuidar a los hermanos menores, le permitió realizar examen de admisión para ingresar a la UNAM, pensando que no lo podría lograr; sin embargo, pudo entrar a estudiar física y aún con ello, su padre no la dejaba acudir a clases, por lo que tuvo que irse a vivir a casa de su madrina para continuar con sus estudios.

Después de concluir la carrera de física, fue la única de 3 alumnas inscritas en titularse, decidió continuar con la maestría en Astrofísica, también en la UNAM. Posteriormente se especializó en estudios sobre el sistema solar, en donde investigó las mediciones de sustancias químicas en diversos sitios clave de galaxias, para poder determinar su evolución, las condiciones sobre las cuales se formaron y la forma en que las estrellas procesan su material.

Durante su vida profesional, escribió alrededor de 40 libros, siendo 23 de ellos destinados a la divulgación de la ciencia, una de sus grandes pasiones y a la que dedicó una gran parte de su vida, misma que compartía con su nombramiento como investigadora titular del Instituto de Astronomía de la UNAM, así como profesora de la Facultad de Ciencias, también en la UNAM.

Perteneció además al Sistema Nacional de Investigadores, en donde ostentaba el Nivel III, el máximo reconocimiento del Sistema, además de ocupar la Silla XXV de la Academia Mexicana de la Lengua. De igual manera, tuvo el cargo de directora de divulgación de la ciencia de la UNAM de 2000 a 2004.

Fue distinguida con un sinnúmero de reconocimientos a lo largo de su vida, dentro de los cuales destacan el Premio Kalinga, por parte de la UNESCO en 1995; Premio Kumble-Roberts, de la Sociedad Astronómica del Pacífico, EEUU, 1998; Premio Latinoamericano de Popularización de la Ciencia, Chile, 2001. Elegida en 2023 como miembro honorario de la Academia Estadounidense de Artes y Ciencias; Clase 1 Matemáticas y Ciencias Físicas. Sección 4 Astronomía, Astrofísica y Ciencias de la Tierra. Cabe destacar que solo 14 mexicanos han sido acreedores a esta distinción, entre los que destacan José Sarukhán Kermez y Marcos Moshinsky, mientras que, en el ámbito internacional, figuras como Albert Einstein y Charles Darwin, también fueron reconocidos.

Como parte de los reconocimientos más importantes que en vida recibió Julieta Fierro, se encuentra la Medalla al Mérito en Ciencias Mario Molina 2021, por parte del Congreso de la Ciudad de México.

A lo largo de su vida, fue galardonada con 4 Doctorados *Honoris Causa*, por parte de instituciones como el CITEM, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca y el Instituto Politécnico Nacional en los años 2006, 2009, 2017 y 2023, respectivamente.

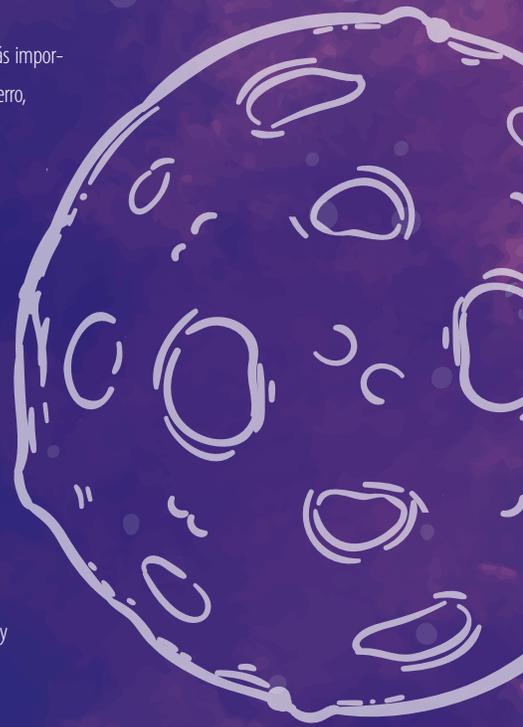
Participó además en la Sociedad Mexicana de Física, la Sociedad Mexicana de Divulgación de la Ciencia y la Técnica y la Sociedad Mexicana de Astrobiología, así como en programas de radio, donde gustaba hablar de la ciencia y su pasión por esta disciplina. También tuvo un programa de televisión *Más allá de las estrellas*, mismo que fue premiado en 1998, como mejor video científico.

Su gran pasión, además de la física y la astronomía, fue sin duda la divulgación de la ciencia, con la cual buscaba acercar la ciencia a niñas, niños, y jóvenes, sin importar de donde provinieran. Para ello, trabajó en exposiciones para museos, participó también en programas de radio y televisión, asistía de manera regular a diversos espacios para poder acercar la ciencia a quienes no les era permitido de manera regular.

En el 2023, una nueva especie de luciérnaga fue descubierta en las áreas verdes del Instituto de Biología de la UNAM, a la que los investigadores llamaron *Pyropyga julietafierroae*, en su honor. Por lo que no solo permanecerán sus contribuciones en el ámbito académico, sino que también queda perpetuada en la naturaleza.

Para la Universidad Autónoma de San Luis Potosí fue un honor haber contado con su presencia el pasado 27 de agosto de 2025, cuando por invitación de la Secretaría de Investigación y Posgrado, dictó la conferencia “La unificación de la física”, en donde se congregó la comunidad universitaria, siendo ésta participación una de sus últimas presentaciones públicas.

Julieta Fierro dejó este plano, pero su legado, sus libros y la lucha por más de 50 años para que las mujeres tuvieran acceso a carreras científicas, en donde afirmaba que las mujeres son necesarias en la ciencia, “porque hay problemas que a los hombres no se les ocurre investigar” (sic). 



# Donde habitan los ángeles

ANGÉLICA CECILIA MORÁN LÓPEZ

*cecilia.moran0603@gmail.com*

La familia no siempre es la persona que lleva nuestra sangre, sino los que nos acompañan, en la voz que aconseja y en los brazos que acobijan. Y padres no son necesariamente los que engendran, sino los que se quedan para criar, cuidar y amar. Esa es la lección que Pancho, nuestro protagonista, descubre cuando su madre lo abandona en casa de sus tíos abuelos Tacho y Chabela.

*Donde habitan los ángeles*, de Claudia Celis, nos presenta a Panchito que, junto a sus primos, pasa las vacaciones en la casa de San Miguel de sus tíos. Durante esa breve temporada, Tacho y Chabela se llenan de alegría y olvidan la pérdida temprana de su hijo. Sin embargo, cuando las vacaciones llegan a su fin, todos los sobrinos vuelven a su hogar con sus padres, pero Pancho no.

La historia es narrada a manera de crónica por Pancho que, en un inicio, es un niño pequeño, inocente, que juega y hace travesuras junto con sus primos. Poco a poco va creciendo conforme avanza la historia y comienza a hacerse consciente de la realidad de que su mamá lo dejó, sin avisar ni visitar; sin embargo, sus tíos se esfuerzan por hacerlo feliz y darle todo lo que necesita.

Todos los personajes tienen una personalidad real y penetrante. Sin embargo, el personaje que más impacta tanto al protagonista como al lector es el tío Tacho, que, a pesar de mostrar una fachada de un hombre sarcástico, a veces duro, inteligente y burlón, deja ver en pequeñas acciones algo más profundo, pues durante toda la historia Tacho nos enseña muchas lecciones de vida.

Lo que parece un golpe cruel del destino se convierte en el inicio de una vida rodeada de afecto, risas y aprendizajes, donde el verdadero significado de hogar se revela en los pequeños gestos cotidianos.

Este libro es ideal para quienes buscan una lectura ligera, pero cargada de significado. Con una narración entrañable, *Donde habitan los ángeles* logra sacar tanto sonrisas como lágrimas: hay momentos que nos hacen reír, y otros que nos conmueven. Esa mezcla de emociones convierte la historia en una experiencia completa, de esas que se leen rápido, pero permanecen mucho tiempo en la memoria. 