



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

AÑO 22  
NÚMERO 284  
ISSN-1870-1698

# UNIVERSITARIOS POTOSINOS

Revista de  
Divulgación  
Científica

El **tejido graso**  
**obesogénico**  
y la **disfunción**  
**vascular**

Protagonista de  
la AGRONOMÍA  
VERDE  
**FERNANDA  
QUINTERO  
CASTELLANOS**

**El Reloj  
del Edificio  
Central**

**Canales iónicos:**  
las puertas  
moleculares  
de las células



Diseño de portada:  
Catalina Esqueda

LATINDEX: 24292





## Editorial

Y llegamos al mes de diciembre, el último del año. Pero no por ello podemos irnos de vacaciones sin el último ejemplar de *Universitarios Potosinos* para el 2025.

En esta ocasión, los invitamos a leer a la doctora Alma Rosa Barajas, quien desde la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo nos adentra en la relación que existe entre el tejido graso obesogénico y la disfunción vascular. Destacando qué en la actualidad, la obesidad causa más muertes que la hambruna, aumentando en un 30 por ciento el riesgo de mortalidad.

Por otra parte, y a pocos días del mes de enero, mes de la autonomía universitaria a celebrarse el 10 de enero, la doctora Claudia Nalleli Hernández Cerda hace una reseña del emblemático reloj del Edificio Central, mismo que se instaló en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí el 09 de enero de 1926 y que ha marcado la vida universitaria desde hace casi 100 años.


Para esta edición, la doctora Fernanda Quintero Castellanos nos acompaña como protagonista, quien nos detalla cómo llega desde Colombia a esta Universidad y su trabajo en el desarrollo de invernaderos verticales.

Agradecemos su preferencia durante el presente año, deseando que sigamos contando con su atención en el 2026. Felices fiestas!!

---

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. 

## Artículos

- 3 **El tejido graso obesogénico y la disfunción vascular**  
ALMA ROSA BARAJAS ESPINOSA
- 7 **El Reloj del Edificio Central**  
CLAUDIA NALLELI HERNÁNDEZ CERDA
- 10 **Canales iónicos:  
las puertas moleculares de las células**  
ALDO AZMAR RODRÍGUEZ MENCHACA
- 16 **La importancia de los niveles de organización  
para la conservación del ecosistema**  
ANA REBECA MATA LÓPEZ

## Secciones

- 21 **DIVULGANDO** MIRADOR DE LA CIENCIA  
DANIEL ULISES CAMPOS DELGADO
- 23 **PROTAGONISTA** DE LA AGRONOMÍA VERDE  
FERNANDA QUINTERO CASTELLANOS
- 25 **UN SHOT DE CIENCIA**  
PAMELA ALFARO Y  
AIRAM ORTA CASTILLO
- 27 **CIENCIA RANDOM**  
EL CAMINO QUE DIO FORMA A TETRA PAK
- 28 **CIENTÍFICA DEL MES**  
ISAURA MEZA GÓMEZ-PALACIO
- 29 **OCIO CON ESTILO** LITERATURA  
EL VIZCONDE DEMEDIADO



Recibido: 29.04.2024 • Aceptado: 05.12.2025

Palabras clave: Adiposo, obesidad, vascular, endotelio, disfunción.

# El tejido graso obesogénico y la disfunción vascular

ALMA ROSA BARAJAS ESPINOSA

*alma\_barajas@uaeh.edu.mx*

ESCUELA SUPERIOR DE HUEJUTLA, UAEH

FERNANDO OCHOA CORTÉS

*fernando\_ochoa@uaeh.edu.mx*

ESCUELA SUPERIOR DE HUEJUTLA, UAEH

ESLIA BROSLA NARANJO

*eliab@unam.mx*

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, UNAM



El sobrepeso y obesidad son problemas de salud mundial que afectan a más de 2.5 billones de personas. Una característica distintiva de la obesidad es la acumulación de grasa corporal. El tejido adiposo es encargado de la regulación de la homeostasis energética del organismo, pero cuando este crece de manera acelerada y se acumula, su estructura y función cambian. Parte de estos cambios se debe a la insuficiencia en irrigación sanguínea, lo cual desencadena un proceso isquémico y una respuesta proinflamatoria en el tejido adiposo. En respuesta a esto, la vasculatura establecida recibe señales que la incitan al crecimiento. Los nuevos vasos sanguíneos crecen de manera inestable, magnificando el ambiente proinflamatorio en su entorno. Por lo tanto, en estado de obesidad, se considera que se padece de una inflamación crónica.

En la actualidad, la obesidad causa más muertes que la hambruna. El riesgo de mortalidad aumenta en un 30 % en adultos jóvenes que desarrollan esta condición. La obesidad no sólo se asocia con un mayor índice de mortalidad, sino que también con el desarrollo de enfermedades que impactan negativamente en la calidad de vida. (Khan et al., 2018) Desafortunadamente, su incidencia de obesidad continúa en ascenso, con cifras alarmantes incluso en el sector infantil; en el año 2020 se estimaron 39 millones de niñas y niños menores de cinco años de edad con sobrepeso u obesidad. Este problema de salud continuará en aumento a menos que se tomen las medidas necesarias para su prevención.

La Organización Mundial de Salud recomienda implementar medidas como disminuir ingesta de azúcares, aumentar consumo de verduras y practicar actividad física regular (60 minutos diarios para los jóvenes y 150 minutos semanales para los adultos). (WHO, 2021) En este escrito se demostrará la estrecha relación entre el tejido adiposo y los vasos sanguíneos, con el fin de explicar la razón por la cual la obesidad conduce a una disfunción de la vasculatura y alteraciones en la fisiología humana.

La grasa no es inerte. Hace algunos años, el Dr. Stephen Kopecky, cardiólogo reconocido, señaló en una entrevista que “la grasa no es una sustancia inerte; es una sustancia muy activa que proporciona muchos químicos que dañan nuestras arterias [...]. La grasa daña nuestros tejidos [...]. Cada libra de grasa que aumentamos agrega cinco millas de vasculatura. Si tu corazón late unas 100 000 veces al día, eso serían 500 000 millas al

día agregadas por una libra de grasa” (Traducido de: Williams, 2020, p. 1).

Se menciona esta entrevista porque resume dos puntos importantes en los que se apoya este escrito. El primero, el tejido adiposo tiene actividad fisiológica y produce sustancias que afectan la salud. El segundo, la acumulación de grasa (como sucede en el sobrepeso y la obesidad) repercute de manera negativa en el sistema cardiovascular.

El tejido adiposo en el humano está conformado por grasa blanca y grasa parda (o marrón). Ambas funcionan como depósitos energéticos, pero se diferencian la una de la otra por sus características fisiológicas y anatómicas. La grasa parda es más abundante en las primeras etapas del desarrollo, ya que es altamente termogénica y tiene propiedades anti inflamatorias. Por el contrario, la grasa blanca se acumula conforme se avanza a la etapa adulta y constituye los depósitos característicos de la obesidad, fomentando así un ambiente proinflamatorio.

Comúnmente se utiliza el Índice de Masa Corporal (IMC) para determinar si una persona se presenta bajo o alto de peso y para diagnosticar obesidad. (WHO, 2021) Otra manera de identificarla es basándose en la distribución y función de la grasa corporal, ya que los depósitos de grasa cambian según su microambiente y estos cambios son sitio-dependientes (Koenen et al., 2021)

### **Relación entre Vasculatura y Tejido Adiposo**

El tejido adiposo es un tejido altamente irrigado, con una amplia red vascular y células inmunes residentes. La



presencia de vasos sanguíneos en un área determinada se conoce como densidad vascular y suele aumentar según la necesidad metabólica del tejido. Por ejemplo, cuando un tejido requiere un flujo sanguíneo mayor que lo que recibe, entra en un estado de déficit de oxígeno (o estado hipóxico), lo que estimula el crecimiento de nuevos vasos sanguíneos con el propósito de suplir la demanda metabólica.

A medida que los tejidos crecen van requiriendo mayor flujo. En un individuo con obesidad, la hipoxia sufrida por su tejido adiposo aumenta de manera rápida, tanto por el crecimiento acelerado de adipocitos como por la infiltración de células inmunes. Esta hipoxia conlleva a la producción de HIF-1 $\alpha$  (factor inducible por hipoxia) en los adipocitos, una molécula de señalización que atrae a células inmunes hacia el sitio afectado y contribuye así a la inflamación local. Aunado a esto, la producción de células vasculares se estimula con HIF-1 $\alpha$ .

Sin embargo, debido a que estos vasos sanguíneos nuevos se desarrollan en un entorno proinflamatorio, tienden a crecer de manera inestable, lo que conlleva a su disfuncionalidad. Es decir, que no responde de manera correcta a estímulos fisiológicos y se torna muy permeable, permitiendo que células de la circulación salgan del vaso con mayor facilidad. Las células inmunológicas, los monocitos y los linfocitos T, son algunas de las células que migran fuera de la circulación y se anidan en el tejido adiposo y, al hacerlo, promueven aún más al ambiente inflamatorio.

#### **Productos vasoactivos del tejido adiposo**

Recientemente se descubrió que el endotelio vascular y el tejido adiposo en su entorno se comunican a través de señalización mediada por vesículas extracelulares. Esta ruta de comunicación depende de la formación de dichas vesículas y de la proteína caveolina-1 e implica la transferencia de materiales intracelulares de una célula a otra. De manera interesante, esta ruta de comunicación es más activa durante el ayuno y disminuye considerablemente cuando el individuo consume una dieta alta en grasa. Esto sugiere que existe una vía directa de comunicación entre los vasos sanguíneos y el tejido adiposo, la cual se vuelve disfuncional bajo condiciones asociadas al sobrepeso y la obesidad. Resulta fundamental estudiar los efectos de obesidad sobre la comunicación entre vaso y adipocito.

A medida que los tejidos crecen van requiriendo mayor flujo. En un individuo con obesidad, la hipoxia sufrida por su tejido adiposo aumenta de manera rápida, tanto por el crecimiento acelerado de adipocitos como por la infiltración de células inmunes. Esta hipoxia conlleva a la producción de HIF-1 $\alpha$  (factor inducible por hipoxia) en los adipocitos, una molécula de señalización que atrae a células inmunes hacia el sitio afectado y contribuye así a la inflamación local.





## ALMA ROSA BARAJAS ESPINOSA

Licenciatura en Biomedicina en Queen's University en Kingston, Ontario, Canadá. Maestría en Ciencias en Queen's University en Kingston, Ontario, Canadá. Doctorado en Ciencias Biomédicas en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Se desempeña como profesor-investigador titular en Escuela Superior de Huejutla, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Actualmente trabaja en diferentes proyectos tales como: Lágrimas como biomarcadores en salud, Cambios en el epitelio bucal asociados al alcoholismo y Efectos microvasculares de la obesidad.

Se reconoce que la obesidad afecta la estructura de los diferentes tejidos que forman parte de los vasos sanguíneos, lo que resulta en el aumento en la rigidez vascular (Koenen et al., 2021). Ésta se asocia con el desarrollo de aterosclerosis y, en vasos mayores, puede tener graves consecuencias tanto en el control de la presión arterial media como en la formación de trombos.

La grasa perivascular, localizada en la periferia de los grandes vasos sanguíneos, parece tener una influencia directa sobre la salud de estos. La grasa perivascular de la aorta torácica, por ejemplo, es un mediador importante de su vasodilatación. Sin embargo, cuando dicho tejido adiposo se vuelve proinflamatorio, como sucede en el caso del sobrepeso y la obesidad, comienza a producir factores como el TNF- $\alpha$  (factor de necrosis tumoral alfa) y especies reactivas de oxígeno (ROS), los cuales se asocian con el desarrollo de una disfunción aortica. Afortunadamente, estos efectos adversos pueden revertirse de manera significativa con ejercicio.

Sin embargo, no todos los productos derivados del tejido graso son nocivos. La adiponectina, una molécula producida en altas cantidades por adipocitos blancos, entra en circulación y tiene efectos positivos en macrófagos, tejido adiposo, células endoteliales y músculo esquelético. Entre sus funciones se encuentra la oxidación de ácidos grasos, la protección celular y la conservación de la homeostasis energética. Asimismo, la adiponectina localizada al endotelio vascular de arteriolas ayuda a mantener la integridad de los capilares (Sakaue et al., 2022).

### Conclusión

El tejido adiposo es necesario para mantener la homeostasis fisiológica, es decir, el balance interno del cuerpo, ya que produce y libera sustancias esenciales para preservar la integridad de los vasos sanguíneos. Sin embargo, en condiciones de obesidad, este tejido crece de manera acelerada y adopta un fenotipo proinflamatorio que

altera tanto su estructura como su función, así como las moléculas que libera. El tejido adiposo obesogénico se comunica con los vasos sanguíneos conllevando a su disfunción e incluso a cambios estructurales asociados con aterosclerosis. A su vez, la disfunción vascular alimenta de manera positiva el estado proinflamatorio preexistente, intensificando la inflamación asociada con la obesidad.

Aunque la grasa es un tejido de suma importancia para el funcionamiento adecuado del sistema cardiovascular (entre otros sistemas), su exceso, como el que se presenta en la obesidad, desencadena trastornos en el sistema cardiovascular que afectan de manera significativa la salud del individuo afectado. Por ello se recomienda adoptar cambios en el estilo de vida para prevenir o revertir los daños ocasionados.

### Agradecimientos


Proyecto CONACYT 21854.

#### Referencias Bibliográficas:

- Khan, S. S., Ning, H., Wilkins, J. T., Allen, N., Carnethon, M., Berry, J. D., Sweis, R. N., & Lloyd-Jones, D. M. (2018). Association of Body Mass Index With Lifetime Risk of Cardiovascular Disease and Compression of Morbidity. *JAMA Cardiology*, 3(4), 280. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.0022>
- Koenen, M., Hill, M. A., Cohen, P., & Sowers, J. R. (2021). Obesity, Adipose Tissue and Vascular Dysfunction. *Circulation Research*, 128(7), 951–968. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESA-HA.121.318093>
- Sakaue, T., Fujishima, Y., Fukushima, Y., Tsugawa-Shimizu, Y., Fukuda, S., Kita, S., Nishizawa, H., Ranscht, B., Nishida, K., Maeda, N., & Shimomura, I. (2022). Adiponectin accumulation in the retinal vascular endothelium and its possible role in preventing early diabetic microvascular damage. *Scientific Reports*, 12(1), 4159. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08041-2>
- WHO, W. H. O. (2021). Obesity and Overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Williams, V. (2020). Mayo Clinic Minute: Fat is not Inert. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=e6jMt-MDtUU8>







Recibido: 25.10.2024 • Aceptado: 26.11.2025

Palabras clave: Reloj monumental, francés, siglo, Edificio Central, UASLP.

# El Reloj del Edificio Central

CLAUDIA NALLELI HERNÁNDEZ CERDA  
*nalleli.hernandez@uaslp.mx*  
Facultad de Ingeniería, UASLP

En este artículo se presenta una reseña histórica del reloj monumental ubicado en el frontón de la fachada del Edificio Central de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), cumpliendo cien años en enero de 2026 como parte de la institución. Sobre este reloj monumental se ha escrito poco; sin embargo, su valor histórico y patrimonial merece ser resaltado por la identidad que representa para las y los universitarios, así como para la sociedad potosina. Por ello, es importante destacar la necesidad de su cuidado, restauración y mantenimiento, para que continúe marcando el transitar de la vida universitaria.



El Edificio Central es un espacio emblemático para la UASLP, debido a su valor histórico y arquitectónico. En su fachada ecléctica, caracterizada por el uso variado de elementos arquitectónicos de estilos diferentes, destaca un frontón en el que alberga un reloj monumental encargado de marcar el tiempo tanto de manera visual como auditiva.

Este reloj monumental fue fabricado en Lyon, Francia, y traído a México por La Esmeralda, la casa de importación e instalación de relojes monumentales más relevante, con establecimientos en París y la Ciudad de México durante el siglo XIX, propiedad de Hauser, Zivy y Cie.

El mecanismo del reloj está constituido por engranes de bronce, por contrapesos que operan mediante la fuerza de la gravedad y un péndulo con lenteja circular que regula la exactitud y el funcionamiento (Gutiérrez, 2017). A estos elementos se suman tres campanas colocadas en un poste superior que, además de anunciar la hora, indican el avance del tiempo cada quince minutos.

De acuerdo con información hemerográfica proporcionada por el Centro de

Documentación Histórica de la UASLP, el reloj monumental fue donado a esta institución por Plutarco Elías Calles, presidente de la República, en 1925, a petición de “Pachita I”, quien fuera la Reina de los Estudiantes en 1926. Su instalación e inauguración propició la celebración de un “Baile de la Universidad” organizado por las y los estudiantes el 9 de enero de 1926.

Desde hace 100 años, el reloj del Edificio Central constituye un emblema institucional y un símbolo de identidad, que ha contado horas y minutos de la vida de universidades, universitarios, así como de la sociedad potosina.

### Los relojes monumentales en México

De acuerdo con Ruvalcaba (2015), los relojes monumentales representaban una forma de medir el tiempo que llegó a América poco después de la Conquista, cuyo uso cobró importancia durante el virreinato. Sin embargo, fue en la época porfiriana cuando las ciudades fueron adornadas con más relojes de esta categoría, al considerarse símbolos de belleza, prestigio social y progreso.

Como señala la autora, estos artefactos no sólo embellecen los edificios en los que están colocados, sino que además forman parte del paisaje sonoro de los centros históricos. Asimismo, son objetos de análisis por historiadores, científicos, arquitectos y otras disciplinas.

El reloj monumental es aquel destinado al servicio de una comunidad y es colocado en un sitio público. Su época dorada se desarrolló entre los siglos XVII y XIX. De acuerdo con Remartínez (2010) los relojes mecánicos representaron un instrumento de la Revolución Industrial que en el México porfiriano significaron el orden y el progreso.

De los relojes que fueron colocados en los centros históricos del país, la mayoría está compuesta por una máquina y una sonería básica de tres campanas (como el reloj del Edificio Central): dos para marcar los cuartos y una más para indicar las horas. Luis Hernández Estrada (citado en Ruvalcaba, 2015), estima la existencia de entre 2000 y







## CLAUDIA NALLELI HERNÁNDEZ CERDA

Arquitecta por la Facultad del Hábitat de la UASLP, maestra en Ciencias del Hábitat de la Facultad del Hábitat UASLP y doctora en Ciencias Ambientales por el Programa Multidisciplinario de Posgrados en Ciencias Ambientales de la UASLP. Dentro de los proyectos en los que trabaja destaca el Análisis documental e histórico del Edificio Central, Urbanismo sostenible, así como Movilidad urbana. Actualmente se desempeña como profesora asignatura en la Facultad de Ingeniería UASLP, y administradora del Edificio Central de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

3000 relojes monumentales en México, de los cuáles el 50 % o más están detenidos por falta de mantenimiento, debido a la disminución de los relojeros especializados en este tipo de modelos.

La adquisición de un reloj monumental representaba una inversión considerable. Según Remartínez (2010), los precios oscilaban entre los 750 y 3000 pesos, una inversión importante en aquella época a la que se agregaban los gastos por instalación. En el caso del reloj del Edificio Central, se estima que el costo de adquisición fue de 2000 pesos, aunque fue una donación para la UASLP. Su instalación se realizó con el apoyo del Gobierno del Estado de San Luis Potosí. En el informe de labores del doctor Abel Cano, presentado el 15 de septiembre de 1926, se registran que los gastos de instalación fueron de 651.72 pesos de esa época.

### Mantenimiento y conservación del reloj monumental

Aunque un reloj monumental puede funcionar por más de 300 años (Gutiérrez, 2017), su mantenimiento hoy en día no es económico. Estos artefactos requieren que se les dé cuerda semanalmente y que cada seis meses se revisen y limpien sus sistemas motrices (engranes, cuerdas, contrapesos), así como verificar los niveles de exactitud del péndulo, el funcionamiento de las manecillas y el accionamiento de las campanas.

En el Edificio Central, el mantenimiento del reloj ha sido realizado a lo largo del tiempo por diferentes personas: desde trabajadores del propio edificio, hasta el relojero potosino José Eduardo López Gómez y, más recientemente, una compañía especializada de la ciudad de Puebla. El señor José Eduardo López ha capacitado al personal del edificio para que le den cuerda al reloj y lo ajusten a la hora exacta. No obstante, algunas piezas de su mecanismo requieren ser remplazadas para mejorar la precisión de horas y minutos. Además, es necesario revisar el funcionamiento de las manecillas, un trabajo complejo debido a la altura en la que se encuentran.

Actualmente, el reloj monumental se encuentra en proceso de restauración, pues en diciembre de 2024 uno de sus contrapesos colapsó, afectando parte de su maquinaria principal. La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, consciente del valor histórico y patrimonial, busca celebrar el centenario de su puesta en marcha en el Edificio Central.

### Conclusión

A pocos días de que el reloj monumental del Edificio Central cumpla 100 años bajo el resguardo de la institución, es imprescindible dejar una reseña sobre su obtención, colocación y funcionamiento. Asimismo, es necesario motivar a otras disciplinas a seguir

investigando y divulgando datos sobre este artefacto, con el objetivo de enaltecer aún más su valor y evidenciar la importancia de su preservación y mantenimiento.

Para ello, se requiere buscar fuentes de financiamiento y recurrir a los expertos en la materia. La Universidad Autónoma de San Luis Potosí es una de las pocas instituciones de educación superior que cuenta con un reloj de esta índole, lo cual enaltece aún más su valor histórico, patrimonial e identitario. Se espera que el reloj del Edificio Central continúe marcando el ritmo de la actividad universitaria durante más años y siga formando parte del ambiente sonoro de la vida de la sociedad potosina.

### Agradecimiento

A la Dra. Rosa María Martínez Rider, directora del Centro de Documentación Histórica, por facilitar la información bibliográfica y hemerográfica relacionada con el reloj del Edificio Central.

### Referencias bibliográficas:

- Gutiérrez Turrubiarres, P. F. (9 de marzo de 2017). Las máquinas de medir el tiempo en San Luis Potosí. *El Heraldo*.
- Remartínez, T. (2010). Los relojes del Centenario en Camacho Quíroz, C. (Coord.), *El Bicentenario de la Independencia. Estado de México*, (pp. 1-13). Biblioteca Mexiquense del Bicentenario.
- Rubalcava, P. (2015). Relojes Monumentales. Kilómetro cero. *Noticias del Centro Histórico de la Ciudad de México*, 82, 1-7.



Recibido: 06.02.2025 • Aceptado: 26.11.2025

Palabras clave: Canal iónico, membrana, célula, canalopatía.

# Canales iónicos: las puertas moleculares de las células

ALDO AZMAR RODRÍGUEZ MENCHACA

*aldo.rodriquez@uaslp.mx*

FACULTAD DE MEDICINA, UASLP

MAYRA DELGADO RAMÍREZ

*mayra.delgado@uaslp.mx*

FACULTAD DE MEDICINA, UASLP

Los canales iónicos son proteínas esenciales para el organismo. Su correcto funcionamiento es clave para la salud, sin embargo, su disfunción puede dar lugar a diversas enfermedades que afectan principalmente el sistema nervioso, cardiovascular y metabólico. Este artículo aborda de manera breve su clasificación, estructura, funciones más relevantes y su relación con distintas patologías.



“Los canales iónicos están involucrados en cada pensamiento, cada percepción, cada movimiento, cada latido del corazón”, Clay M. Armstrong

Los canales iónicos son proteínas integrales de membrana que forman conductos acuosos a través de la membrana celular. Su función principal es permitir el paso selectivo de iones hacia el interior o el exterior de la célula a una velocidad extremadamente rápida. Estas proteínas son esenciales para la actividad de las células excitables, como las neuronas y las fibras musculares. Asimismo, están involucradas en otros procesos celulares, como la proliferación, migración, regulación del volumen celular y funciones especializadas, como la liberación de insulina o la contractilidad muscular.

Sin embargo, las mutaciones o disfunciones en los canales iónicos pueden provocar enfermedades conocidas como canalopatías, que afectan principalmente los sistemas nervioso y cardiovascular, así como diversos procesos metabólicos y autoinmunes. Por ello, los medicamentos dirigidos a los canales iónicos representan una intervención terapéutica clave en el tratamiento de diversas enfermedades.

## Clasificación de los canales iónicos

Los canales iónicos pueden clasificarse según diferentes criterios, siendo los más comunes el tipo de ion que transporta y su mecanismo de activación (Figura 1).

Por el tipo de ion que transportan: Este criterio clasifica a los canales según el ion que pueden transportar a través de la membrana celular.

- a) Canales de sodio ( $\text{Na}^+$ ): permiten el paso de iones de sodio. Por ejemplo: los canales de sodio en las neuronas, fundamentales para la generación de potenciales de acción.
- b) Canales de potasio ( $\text{K}^+$ ): permiten el paso de iones de potasio. Por ejemplo: los canales de potasio que regulan el potencial de membrana y son cruciales para la repolarización celular.
- c) Canales de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ): permiten el paso de iones de calcio. Por ejemplo: los canales de calcio en células musculares, esenciales para la contracción muscular.
- d) Canales de cloruro ( $\text{Cl}^-$ ): permiten el paso de iones de cloruro. Por ejemplo: los canales de cloruro involucrados en el equilibrio de iones y el volumen celular.

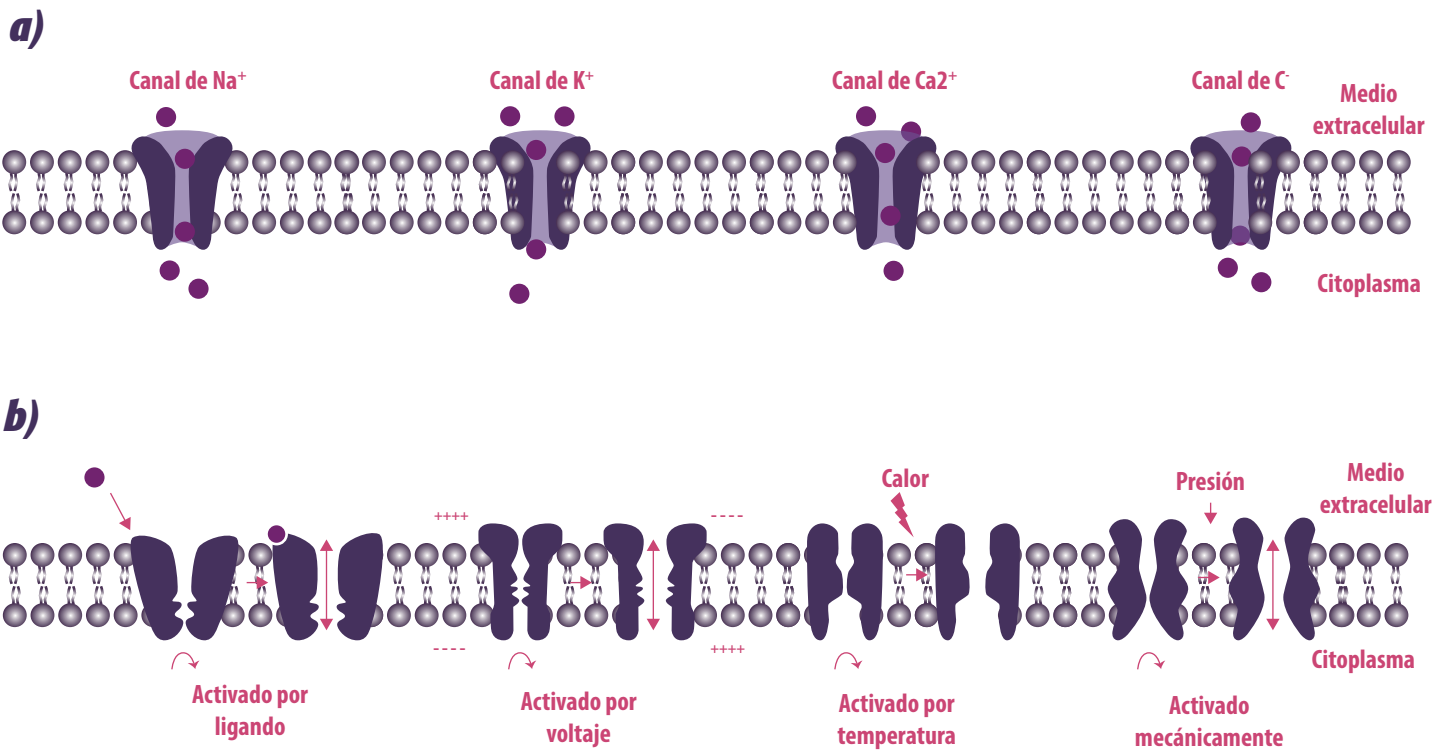


Figura 1.

Los canales iónicos se pueden clasificar por el tipo de ion que transportan a) y por el mecanismo que los activa b)



Por su mecanismo de activación: Este criterio se basa en el estímulo que provoca la apertura de los canales iónicos.

- a) Canales activados por voltaje: se abren o cierran en respuesta a cambios en el potencial eléctrico de la membrana celular. Por ejemplo: canales de sodio y potasio en las neuronas.
- b) Canales activados por ligando: se abren o cierran cuando un ligando (como un neurotransmisor) se une al canal. Por ejemplo: receptores de glutamato o canales de cloruro activados por ácido gamma-aminobutírico (GABA).
- c) Canales activados mecánicamente: se abren en respuesta a estímulos mecánicos, como la presión o la distorsión de la membrana. Por ejemplo: canales iónicos en las células sensoriales de la piel.
- d) Canales activados por temperatura: se abren o cierran en respuesta a cambios de temperatura. Ejemplo: canales de Potencial Receptor Transitorio (TRP, por sus siglas en inglés) involucrados en la percepción del dolor.

### Estructura de los canales iónicos

La estructura de los canales iónicos es fundamental para su funcionamiento, pues está organizada de manera que

permite la apertura y el cierre del poro de conducción de manera precisa y controlada. Un canal iónico puede dividirse en varias partes clave, que incluyen las subunidades, el poro, el filtro de selectividad, las hélices transmembranales y los dominios regulatorios (Figura 2).

**Poro de conducción y filtro de selectividad:** el poro de conducción es el canal a través del cual los iones pasan de un lado a otro de la membrana. Este poro tiene una estructura cuidadosamente regulada para permitir que sólo iones de un tipo específico puedan atravesarlo. En la base del poro se encuentra un filtro de selectividad, una estructura que actúa como tamiz que asegura que sólo los iones de tamaño y carga específicos puedan pasar por el canal.

**Subunidades del canal:** los canales iónicos generalmente están formados por múltiples subunidades que se ensamblan para formar un complejo funcional. En muchos casos, estas subunidades se agrupan en torno a un poro central. Las subunidades pueden estar formadas por diferentes secuencias de aminoácidos que se ensamblan de manera específica, formando una estructura tridimensional que es crucial para la función del canal.

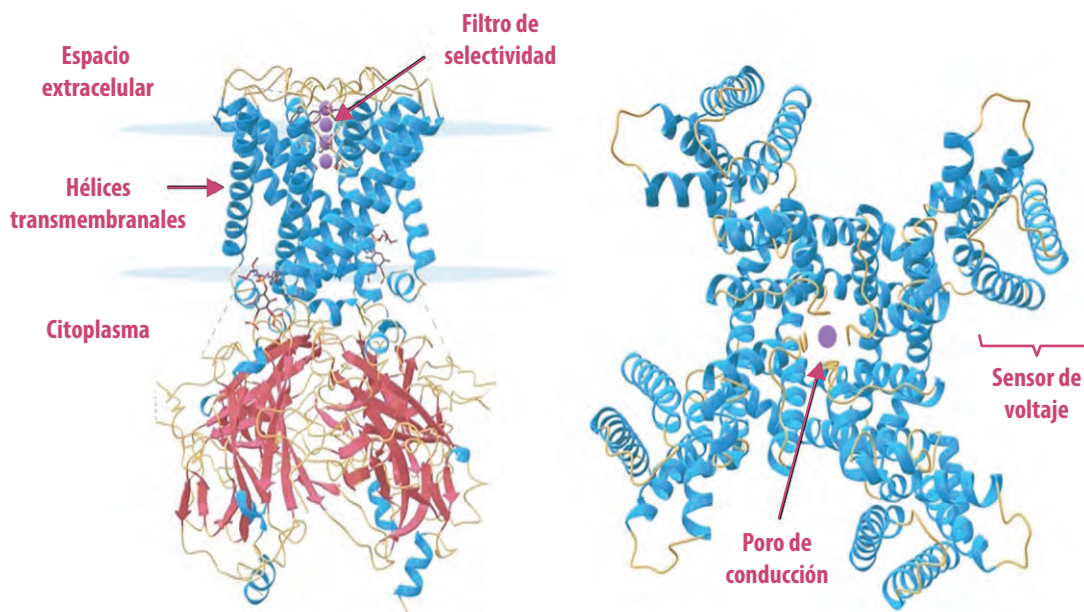


Figura 2.  
Estructura general de los canales iónicos y las partes que los conforman, desde una vista lateral (izquierda) y vista superior (derecha). Estructuras tomadas de NIH 3D



**Hélices transmembranales:** las proteínas que componen los canales iónicos están formadas por hélices alfa transmembranales, estructuras helicoidales que se insertan en la membrana celular y atraviesan la bicapa lipídica. Estas hélices son responsables de la formación del poro y la estabilización del canal en la membrana. Además, participan en la formación de las distintas conformaciones del canal. Pueden experimentar pequeños cambios en su forma para abrir o cerrar el poro en respuesta a señales específicas, como cambios de voltaje o la unión de ligandos.

**Dominios regulatorios:** los canales iónicos también contienen dominios regulatorios, que son regiones de la proteína que controlan la apertura y el cierre del canal. Estos dominios responden a diferentes estímulos, como cambios de voltaje (en canales activados por voltaje), la unión de ligandos (en canales activados por ligando), o la distorsión mecánica de la membrana (en los canales activados mecánicamente). Estos dominios permiten que los canales se abran y cierren en momentos precisos, regulando así el flujo de iones y contribuyendo a procesos vitales como la transmisión de señales eléctricas.

### Funciones de los canales iónicos en el organismo

Los canales iónicos desempeñan una variedad de funciones cruciales en el organismo. A continuación, se describen algunas de las más relevantes; el cuerpo humano

es en gran medida como una máquina bioeléctrica, y los canales iónicos son los protagonistas de esta propiedad. Cada pensamiento, percepción, movimiento y latido del corazón depende de la capacidad de nuestras células para generar y transmitir señales eléctricas. Los canales iónicos permiten el flujo de cargas eléctricas a través de la membrana celular, creando impulsos eléctricos esenciales para la comunicación celular.

**Generan el latido de nuestro corazón:** Los canales de sodio, potasio y calcio son los responsables de generar y regular los impulsos eléctricos en el corazón, conocidos como potenciales de acción. Sin ellos, el corazón no podría latir de manera sincronizada ni generar la fuerza necesaria para bombear sangre a todo el cuerpo. Por ello, estos canales son fundamentales para la función cardíaca normal y la salud cardiovascular.

**Nos permiten controlar nuestros movimientos:** En los músculos, los canales de calcio activan la contracción al permitir la entrada de ese ion, mientras que los canales de sodio y potasio participan en los procesos de despolarización y repolarización, asegurando que los músculos se contraigan y se relajen correctamente. Además, en el sistema nervioso, los canales iónicos permiten la transmisión de señales eléctricas entre el cerebro y los músculos, coordinando los movimientos de manera eficiente.



Figura 3.

Los canales iónicos permiten detectar, interpretar y reaccionar ante diversos estímulos como sentir el dolor, el contacto de la piel, observar, escuchar música o sentir el frío del invierno. *Imágenes de PublicDomainPictures, Timisu, Jiradet Inrungruang, un-perfekt y Dmitriy Gutarev en Pixabay.*



Regulan la glucosa en sangre: los canales iónicos también desempeñan un papel clave en la liberación de insulina. En las células beta del páncreas, los canales de potasio sensibles a ATP ( $K_{ATP}$ ) detectan los niveles de glucosa y regulan la entrada de calcio, lo que desencadena la secreción de insulina.

Este mecanismo asegura un equilibrio adecuado de glucosa en el organismo, permitiendo su uso eficiente por las células.

Son fundamentales para detectar, interpretar y reaccionar ante los estímulos del mundo exterior: los canales iónicos juegan un papel crucial en nuestra capacidad para percibir el entorno que nos rodea. Son responsables de generar y transmitir señales eléctricas que permiten sentir estímulos como el tacto, la temperatura, el dolor y los cambios en el ambiente (Figura 3).

Estos canales están presentes en las células sensoriales del organismo, como las células de la piel, los músculos y los órganos sensoriales (ojos, oídos, nariz, etc.).

- a) Tacto y presión: los canales activados mecánicamente se abren en respuesta a la presión o deformación de la membrana celular, permitiendo percibir estímulos táctiles, como el contacto o la presión en la piel.
- b) Temperatura: los canales iónicos activados por temperatura, como los canales TRP, permiten percibir sensaciones térmicas, desde el calor hasta el frío, ayudando a mantener el equilibrio térmico del cuerpo.
- c) Dolor: los canales iónicos como el TRPV1 se activan por estímulos dolorosos, como el calor extremo, y envían señales al cerebro que interpretamos como dolor.
- d) Sentidos específicos: en los ojos, los canales iónicos participan en la conversión de estímulos luminosos en señales eléctricas que el cerebro interpreta como visión. En los oídos, permiten la conversión de las vibraciones sonoras en señales eléctricas, facilitando la audición.

### **Canalopatías: enfermedades vinculadas a los canales iónicos**

Las canalopatías son enfermedades causadas por disfunciones en los canales iónicos que afectan el flujo de iones a través de las membranas celulares. Estas patologías pueden impactar varios sistemas del organismo, incluyendo el cardiovascular, nervioso y muscular.

Las canalopatías son enfermedades causadas por disfunciones en los canales iónicos que afectan el flujo de iones a través de las membranas celulares. Estas patologías pueden impactar varios sistemas del organismo, incluyendo el cardiovascular, nervioso y muscular.

Entre los ejemplos más representativos se encuentra el síndrome de QT largo, originado por mutaciones en los genes que codifican los canales de sodio, potasio y calcio responsables de la transmisión de señales eléctricas en el corazón.



## ALDO AZMAR RODRÍGUEZ MENCHACA

Químico Bacteriólogo Parasitólogo por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Maestría y Doctorado en Ciencia Fisiológicas por la Universidad Autónoma de Colima. Posdoctorado en Virginia Commonwealth University. Se encuentra trabajando en "Mecanismos de apertura-cierre, rectificación y farmacología de los canales de potasio, rectificación entrante Kir4.1/Kir5.1" (SECIHTI - CBF2023-2024-2861). Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo en la Facultad de Medicina de la UASLP.

Entre los ejemplos más representativos se encuentra el síndrome de QT largo, originado por mutaciones en los genes que codifican los canales de sodio, potasio y calcio responsables de la transmisión de señales eléctricas en el corazón. Estas alteraciones pueden causar arritmias. Asimismo, ciertas formas de epilepsia y miotonía, que están asociadas con alteraciones en los canales iónicos del cerebro y los músculos, respectivamente. Otras enfermedades, como el síndrome de Bartter, resultan de mutaciones en los genes que codifican los canales encargados de la reabsorción de electrolitos en los riñones.

Además, trastornos como la fibrosis quística, relacionado con el mal funcionamiento de los canales de cloruro, y la miastenia gravis, que afecta los canales de acetilcolina, subrayan la importancia de los canales iónicos en la salud y su implicación en diversas enfermedades.

### Fármacos y terapias dirigidas a los canales iónicos

Los canales iónicos desempeñan un papel fundamental en la terapéutica moderna, debido a su participación para el tratamiento de diversas enfermedades, dado su participación en la transmisión de señales eléctricas y la regulación de procesos celulares. Muchos fármacos han sido diseñados para modular su actividad. Por ejemplo, los bloqueadores de canales de calcio se emplean en el tratamiento de la hipertensión y las arritmias, ya que reducen la contracción del músculo cardíaco y mejoran la circulación sanguínea.

Del mismo modo, los inhibidores de canales de sodio y potasio se utilizan para controlar las convulsiones en pacientes con epilepsia, ya que regulan la excitabilidad neuronal y la propagación de los impulsos eléctricos en el cerebro. Además, los canales iónicos son objetivos terapéuticos en enfermedades autoinmunes, como la esclerosis múltiple, donde se emplean fármacos para modular la actividad de los canales de sodio. En enfermedades respiratorias como la fibrosis quística, los moduladores de los canales de cloruro mejoran la función pulmonar y reducen la viscosidad

del moco. En el ámbito de la anestesia, los fármacos que bloquean los canales iónicos inducen el estado de insensibilidad y alivian el dolor; así ocurre con los anestésicos locales que actúan sobre los canales de sodio. Asimismo, en el tratamiento del dolor crónico, los antagonistas de los canales de calcio y los inhibidores de los canales de sodio reducen la transmisión de señales nociceptivas en el sistema nervioso central.

### Por qué es importante la investigación sobre los canales iónicos

Como mencionamos anteriormente, los canales iónicos son fundamentales no solo para el funcionamiento normal del organismo, sino también para una amplia gama de procesos biológicos esenciales. Dado que las alteraciones en su funcionamiento pueden provocar una serie de trastornos complejos como la epilepsia, las arritmias cardíacas y las enfermedades musculares, su estudio se ha convertido en una pieza clave para comprender mejor estas afecciones y sus mecanismos subyacentes. Además, los canales iónicos representan un área crucial para el desarrollo de terapias y fármacos más específicos. Al modular su actividad, es posible abordar diversas patologías, lo que abre nuevas posibilidades para tratar enfermedades de difícil manejo en la actualidad.

### Agradecimientos

El trabajo de investigación de los autores es apoyado por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación a través del convenio CBF2023-2024-2861.

### Bibliografía

- NIH 3D. (2020). *Crystal structure of the G protein-gated inward rectifier K<sup>+</sup> channel GIRK2 (Kir3.2) R201A mutant in complex with PIP2* (Version 2.x). NIH 3D. <https://doi.org/10.60705/3DPX/14704.2>
- Armstrong, C. M., & Hollingworth, S. (2021). Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup> channels: history and structure. *Biophysical journal*, 120(5), 756–763. <https://doi.org/10.1016/j.bpj.2021.01.013>
- Hille, B., Armstrong, C. M., & MacKinnon, R. (1999). Ion channels: from idea to reality. *Nature medicine*, 5(10), 1105–1109. <https://doi.org/10.1038/13415>
- Cannon S. C. (2007). Physiological principles underlying ion channelopathies. *Neurotherapeutics: the journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, 4(2), 174–183. <https://doi.org/10.1016/j.nurt.2007.01.015>



Recibido: 07.11.2022 • Aceptado: 26.11.2025

Palabras clave: Organización, conservación, diversidad, ecosistema.

# La importancia de los niveles de organización para la conservación del ecosistema

ANA REBECA MATA LÓPEZ  
[ana.mata@uaslp.mx](mailto:ana.mata@uaslp.mx)  
FACULTAD DE INGENIERÍA, UASLP



La conservación de los ecosistemas depende de comprender los niveles de organización biológica, desde las biomoléculas hasta las comunidades. Proteger tanto el ambiente físico como los organismos que lo habitan es esencial, ya que las especies forman poblaciones que interactúan para crear redes ecológicas.

El artículo distingue entre ambiente –dinámico y variable según el contexto– y ecosistema, un sistema biológico complejo influido por factores abióticos como la radiación solar y las corrientes de aire. Además, resalta la importancia de las biomoléculas (proteínas, lípidos y ácidos nucleicos) en la diversidad genética y las funciones celulares, base de la vida.

La evolución y adaptación mediante la selección natural y la conservación genética son claves para mantener la biodiversidad. En niveles superiores, las interacciones intra e interespecíficas, juntos con las redes tróficas, sostienen la estructura y la estabilidad de los ecosistemas.

Se concluye que la biodiversidad es vital para la vida en la tierra: cada especie cumple un papel en el equilibrio natural. Una conservación adecuada del ambiente y las especies es indispensable para evitar extinciones y garantizar la sostenibilidad del planeta.

Cuando se menciona la importancia de cuidar el medio ambiente, se refiere a los diferentes y diversos ambientes que existen en la Tierra. Esto implica no sólo preservar los entornos físicos, sino también garantizar la supervivencia de los múltiples organismos que pertenecen a las diferentes especies que habitan el planeta.

Es importante recordar que una especie conforma poblaciones que interactúan entre sí, dando lugar a que, en conjunto, formen comunidades biológicas. Estas comunidades ocupan un espacio geográfico en un tiempo determinado, al cual se le conoce como ecosistema. Dentro de cada ecosistema interactúan factores bióticos (organismos vivos) y abióticos (componentes no vivos, como el clima y el suelo).

Dado que en los ecosistemas se manifiestan los flujos de energía y materia que sustentan la vida, puede decirse que representan el nivel básico y fundamental de organización en el estudio de la conservación sostenible del medio ambiente. De ahí la importancia de proteger a cada una de las especies que habitan los diferentes ambientes, con el fin de preservar su interacción entre estas y mantener un equilibrio íntegro en todos los niveles de la organización biológica

#### **¿Cuál es la diferencia entre ambiente y ecosistema?**

El ecosistema es un sistema biológico complejo que representa un nivel de organización formado por comunidades, pertenecientes a una región geográfica,

donde se presentan flujos de materia y energía. Estos flujos pueden ser influenciados por la radiación solar, las corrientes de aire y la humedad de las diferentes regiones del planeta, ya que en la latitud y la altitud modifican los factores climáticos de cada ecosistema.

Por otro lado, el ambiente no solamente es un sistema complejo, sino que también es dinámico en el tiempo y el espacio, con elementos bióticos y abióticos que interactúan de manera continua. A diferencia del ecosistema, el ambiente no representa un nivel de organización; por ello, su interacción no puede definirse con precisión, pues depende del nivel de estudio y del contexto, pero no necesariamente de la ubicación geográfica.



Esta distinción es fundamental para entender cómo las diferentes escalas de estudio influyen en la percepción y gestión de los recursos naturales.

### ¿Cómo se componen los niveles de organización biológica?

Según el paleontólogo S.J. Gould (2002), los problemas conceptuales de la teoría evolutiva radican en que los distintos niveles de organización biológica deben atenderse simultáneamente, abarcando desde lo molecular hasta lo ecológico.

Por ello, es necesario hablar del nivel biomolecular, donde empieza la biodiversidad. Se conoce como biomolécula a toda sustancia presente en los organismos vivos. Está compuesta primordialmente por carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno (proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos), y cada una de estas biomoléculas cumple diferentes funciones en el ser vivo.

Por ejemplo, las proteínas le dan estructura a la molécula, definen, regulan e intervienen en procesos metabólicos, en los movimientos o contracciones, forman enzimas o enlazan y transportan otras moléculas. En el caso de los carbohidratos y los lípidos, también forman estructuras celulares y actúan como fuentes de energía. Finalmente, los ácidos nucleicos (ADN y ARN) dirigen todas las funciones celulares al contener la información genética.

Dentro de las biomoléculas existe una interacción que permite que emerjan funciones dentro de la célula. Esto demuestra que la clave de la diversidad de las especies se encuentra en los genes,

los cuales pueden expresarse o no en el individuo y determinan las características de su genotipo y fenotipo, incluyendo los genes homeóticos y su expresión.

El material genético se encuentra dentro de la célula, reconocida como la unidad básica de organización y estructura de los seres vivos. Por ello, todo individuo

está formado por una o más células con funciones determinadas.

La célula puede llegar a actuar de manera autónoma en funciones esenciales como la nutrición, la reproducción y la recopilación. Su estructura y funciones dependen principalmente de las biomoléculas, como se mencionó anteriormente.



De acuerdo con la teoría celular de Schleiden y Schwann, existe una clasificación de células que abarca dos tipos:

Los eucariontes, que forman a los reinos Protistas (donde pueden encontrarse organismos multicelulares o unicelulares), Fungi, Plantae y Animalia (estos últimos de forma pluricelular). Por otro lado, el segundo tipo de células son las procariontes las cuales forman el reino Monera.

Se puede decir que un individuo está conformado por células; al mismo tiempo, forma un nivel de organización que representa la suma de las propiedades emergentes que forman parte de una especie.

Durante el desarrollo de un individuo se generan varios cambios, conocidos como desarrollo ontogénico, es decir, la expresión de los genes adaptándose a condiciones ambientales en las que se desenvuelven y heredando las características de la especie correspondiente, permitiendo la capacidad de poder adaptarse al entorno.

Este nivel de organización es esencial para la diversidad, ya que es donde ocurren los cambios evolutivos. En él opera el proceso mediante el cual una especie se adapta a su medio. A esto se le conoce como selección natural, que actúa sobre los individuos. Al seleccionarse los individuos mejor adaptados, la especie evoluciona.

La especie es un rango taxonómico, que se puede identificar como un conjunto de seres vivos que comparten la misma dotación genética. Esta es producto de mutaciones. Cada especie está genéticamente aislada de las demás; al mismo tiempo, constituye la unidad básica de la diversidad. Por lo tanto, lo que afecta a una especie puede impactar en un nivel

de organización superior, poniendo en riesgo el equilibrio del ecosistema.

### **La relación entre los niveles de organización y la conservación ambiental**

Las poblaciones de osos polares en el Ártico son un ejemplo ilustrativo de cómo los diferentes niveles de organización biológica influyen en la conservación del ecosistema. Estos majestuosos carnívoros dependen directamente de la salud de los ecosistemas marinos árticos, donde la reducción del hielo marino, debido al cambio climático, afecta seriamente su capacidad para cazar focas, su principal presa. En consecuencia, la pérdida de hielo marino no sólo amenaza a los osos polares, sino también a las poblaciones de focas y a toda la red trófica marina del Ártico.

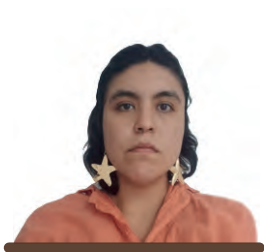
De ahí la importancia de comprender el impacto de las actividades antropogénicas, que, en consecuencia, han desencadenado reacciones en cadena y ponen en peligro la supervivencia de diversas especies.

Otro ejemplo de esto, es el de los pinzones que Darwin observó y analizó; estas aves a pesar de habitar islas con el mismo clima, presentaban diferencias entre individuos. Esto debido a que la vegetación era diferente y la forma en cómo usaba cada pichón el pico, adaptado al tipo de alimento disponible en cada árbol. Gracias a esta observación, Darwin pudo catalogar a los pinzones, identificar al ancestro común, y comprender cómo se originaban las variaciones de los individuos. A través del tiempo, se entendió que la evolución es un proceso aleatorio que, por medio de la selección natural, sobreviven los mejor adaptados.

De esta forma, se entiende que, al extinguirse la especie, se extingue la

Durante el desarrollo de un individuo se generan varios cambios, conocidos como desarrollo ontogénico, es decir, la expresión de los genes adaptándose a condiciones ambientales en las que se desenvuelven y heredando las características de la especie correspondiente, permitiendo la capacidad de poder adaptarse al entorno.





## ANA REBECA MATA LÓPEZ

Egresada de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental por la Facultad de Ingeniería (FI - UASLP). Maestría en Agenda Ambiental (ImaRec-UASLP). Se desempeña como ingeniera ambiental en el área de sustentabilidad corporativa. Actualmente trabaja como coordinadora de sistemas de gestión sustentable en el área de sustentabilidad para la empresa C&A México.

población y su información genética. Al igual que en todos los niveles de organización, surgen propiedades emergentes: estructura por edades, sexo, migración, natalidad y mortalidad.

Un ejemplo de estas propiedades se observa en las poblaciones de elefantes, donde los machos, a cierta edad, son exiliados para resguardar la seguridad de la manada, ya que se vuelven agresivos. Esta medida evita la endogamia, que debilita la descendencia. Al mantener alejados a estos individuos se fomenta la diversidad genética y, por ende, las interacciones intraespecíficas entre diferentes poblaciones en la comunidad. Cabe aclarar que las interacciones interespecíficas son las relaciones que se mantienen entre diferentes especies, mientras que las intraespecíficas ocurren entre individuos de la misma especie.

Por otra parte, el siguiente nivel de organización biológica se conoce como comunidad, cuya característica principal es la capacidad de formar redes tróficas, es decir, las interacciones asociadas a la alimentación.

En estas redes fluye la energía y se recicla la materia que sostiene a los ecosistemas. Comprendiendo esto, se puede afirmar que los niveles de organización biológica están interconectados y dependen unos de otros, dando paso a la preservación de la biodiversidad a nivel de especies. Esto no sólo garantiza la estabilidad de las

poblaciones individuales, sino que también mantiene la funcionalidad de las comunidades y los ecosistemas en su conjunto.

Un claro ejemplo de esto es el impacto de la deforestación en la cuenca amazónica. La Amazonía no sólo alberga una inmensa biodiversidad, sino que también actúa como un gran regulador del clima global y un reservorio crucial de carbono. La pérdida de grandes extensiones de bosque amazónico no sólo reduce la diversidad biológica a nivel de especies y poblaciones, sino que también altera los ciclos hidrológicos regionales y aumenta las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así al cambio climático a nivel global.

### Conclusión

La interacción de los diferentes niveles de organización, en conjunto con los factores abióticos y climatológicos, dan como resultado un ecosistema. Se entiende que todo está ligado y que todos los niveles de organización interactúan entre sí. Por lo tanto, cuidar el ambiente no sólo se trata de conservar, sino de encontrar soluciones que ayuden a mantener las interacciones.

Se puede concluir que la biodiversidad es la manifestación de vida en los distintos niveles de organización, así como el resultado de miles de millones de años de evolución, donde cada especie experimenta la oportunidad de nacer a otras nuevas especies.

La biodiversidad es la vida misma, donde cada uno de los seres vivos depende de otros para sobrevivir. Cuando se extinguen diferentes especies, la diversidad permite suplir nichos ecológicos para que se restablezcan interacciones, lo que significa que el ambiente tiene la capacidad de autorregularse.

Mantener un equilibrio entre el ambiente y las especies requiere un arduo trabajo para su conservación en el planeta, ya que la extinción de una especie pone en riesgo a otras, causando un desequilibrio en el ecosistema y alterando su conducta en el ambiente.

Finalmente, preservar la biodiversidad no sólo es una cuestión de ética y responsabilidad, sino también una necesidad para asegurar el bienestar humano y la salud del planeta en su conjunto.

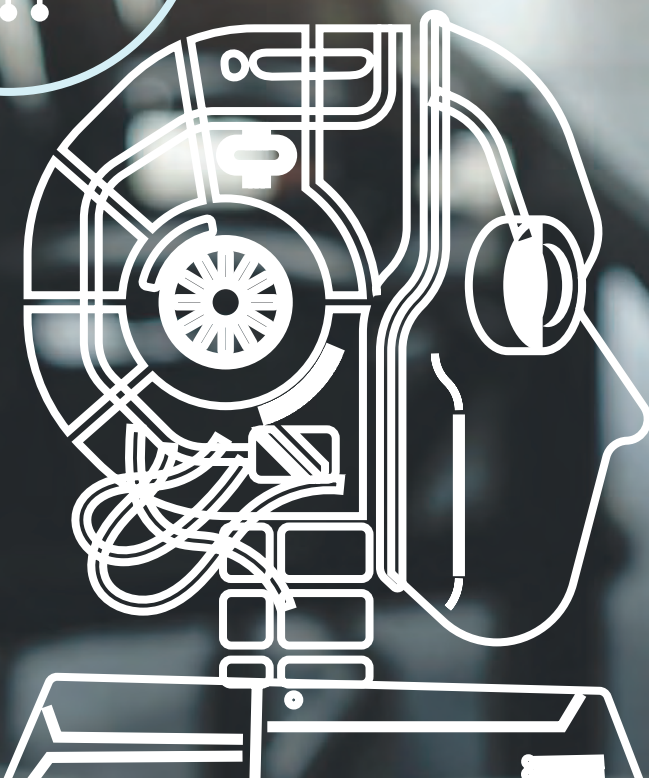
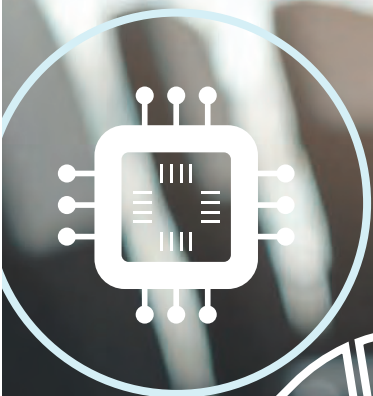
### Referencias bibliográficas:

- Sarahi Paola. (s.f.). *Biología v - tabla de Biomoléculas*. Scribd. Retrieved November 6, 2022, from <https://es.scribd.com/doc/71155222/Biología-V-Tabla-de-Biomoléculas>
- Niveles de Organización y sus propiedades Emergentes. ECO. (s.f.). Retrieved November 6, 2022, from <http://ecoconstruxion.blogspot.mx/2012/06/niveles-de-organizacion-con-sus.html>
- Niveles de organización y sus propiedades emergentes. (s.f.). Retrieved November 7, 2022, from <http://ecoconstruxion.blogspot.com/2012/06/niveles-de-organizacion-con-sus.html>
- Gould, S. J. (2002). *The structure of evolutionary theory*. Harvard University Press.

DANIEL ULISES CAMPOS DELGADO  
*ducda@ciencias.uaslp.mx*  
FACULTAD DE CIENCIAS, UASLP



# El nuevo mundo laboral en la era de la inteligencia artificial





La semana pasada escuché una plática de Akram Awad (TED Talks Daily “Will AI make humans useless?”) acerca del futuro de la humanidad por el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA). En esa plática, Akram plantea la idea de cómo la IA, al remodelar el mundo laboral y debatir la construcción de la identidad basada en el trabajo, que surgió tras la revolución industrial, cuestionaría nuestro propósito en la vida. Como era de esperarse, el contenido de la plática me dejó muy pensativo, sobre todo dado mi trabajo como formador de recursos humanos en nuestra universidad. Mis primeras reflexiones fueron ¿estamos preparando a nuestros alumnos en las habilidades adecuadas para el mundo que enfrentarán o estamos todavía considerando una realidad de hace 30 o 40 años atrás? ¿cómo necesitamos adaptarnos a un nuevo entorno laboral en constante cambio?

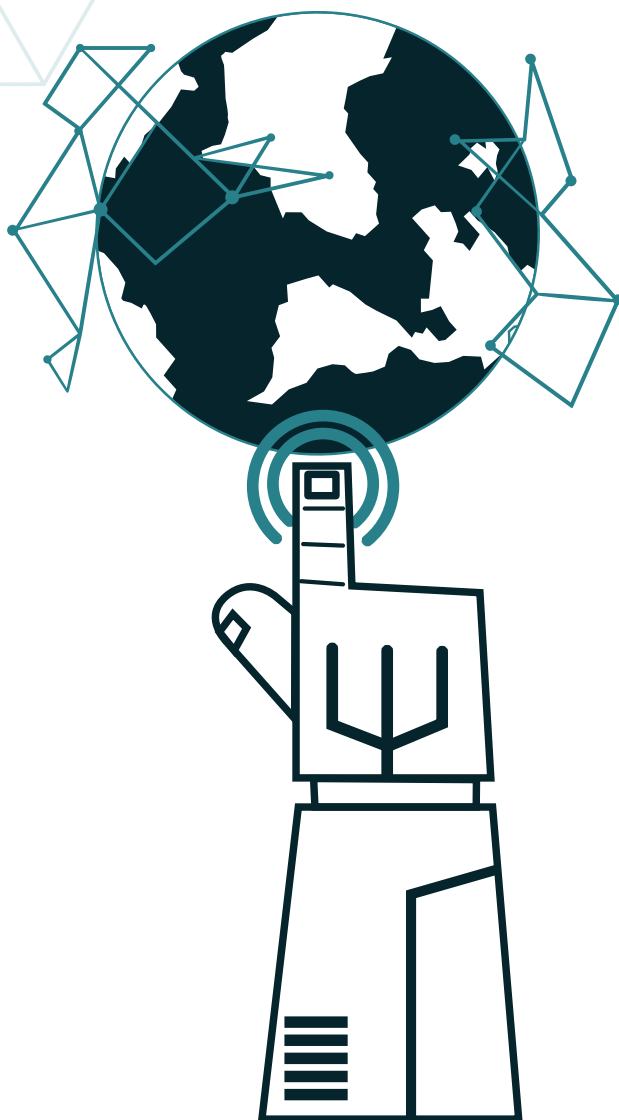
Me parece que la respuesta a mi primera pregunta es obvia, la evolución tecnológica por la IA ha dejado atrás los modelos educativos clásicos de las universidades. Los alumnos de la generación 2025 que ingresaron a la universidad llegan en un entorno donde la IA generativa es ya una herramienta poderosa para la creación y depuración de contenido, tanto en texto, como en audio y video. Pero ¿esto debe preocuparnos al punto de replantear nuestra forma de educar? Personalmente pienso que sí, pues las herramientas de IA pueden potencializar el trabajo de los alumnos, y entonces podemos tener estándares más altos de calidad para ellos.

Sin embargo, como formadores debemos establecer reglas claras de como interactuar con estas herramientas y debemos educar a los alumnos para reportar su uso y no ocultarlo, como si fuera algo prohibido. El cálculo de la raíz cuadrada, es un buen ejemplo, pues si bien es un proceso que aprendemos en la secundaria, de manera cotidiana es automatizado por medio de una calculadora. Ya es irreal pensar que para calcular  $\sqrt{132}$  emplearíamos el proceso matemático que nos enseñaron en la escuela, si en segundos podemos obtener el valor a través de la calculadora de nuestro teléfono celular, lo cual no exime la importancia de comprender la lógica del cálculo, en primer lugar. De la misma manera necesitamos replantear el uso de la IA generativa en el salón de clases para automatizar ciertas tareas del proceso educativo. Debemos de ser conscientes que estas herramientas ya están presentes en el salón de clase, así que es fundamental que establezcamos reglas y límites claros de su uso, lo cual permita que se potencien las habilidades de los alumnos y no que se deterioren. Siendo así, las universidades debemos cultivar otras habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico, la ética, la inteligencia emocional, la resiliencia, el autoaprendizaje, entre otras. Estas habilidades toman relevancia en un mundo inmerso en la IA y son clave en el nuevo entorno laboral al que se enfrentan y enfrentarán nuestros estudiantes.

Con respecto de mi segunda pregunta, pienso que como profesionistas debemos aprender a interactuar con las herramientas de IA para obtener el mayor beneficio posible. Ciertas actividades de nuestro día a día podrán ser automatizadas por la IA, pero algunas otras no, por lo que necesitamos aprender a trazar límites. En este punto, las habilidades que creo serán clave es la flexibilidad de pensamiento, la adaptabilidad y el desapego, pues la tecnología continuará avanzando, y en lugar de verlo como una amenaza, necesitamos recablear nuestro pensamiento para visualizarlo como algo

positivo, inevitable y que extiende la capacidad del ser humano. Es cierto que muchos trabajos tradicionales desaparecerán, pero otros vinculados a nuestra naturaleza humana seguirán vigentes u otros serán complementados con herramientas de IA. Retomando las ideas de la plática de Akram Awad, me parece fundamental la idea de desvincular nuestro trabajo con nuestra identidad y entender que el acceso al conocimiento se ha democratizado. El gran tema es que hacemos con ese conocimiento y como obtenemos provecho de él. La IA será un aliado en los nuevos descubrimientos en la física, medicina, matemáticas, biología, química, entre otras áreas y nuestro rol será el de validar estos hallazgos dándoles un sentido ético, moral y humano.

No cabe duda de que enfrentamos tiempos de cambios tecnológicos acelerados, potencializados por la IA. Estos cambios a la vez que pueden entusiasmarlos nos plantean preguntas profundas sobre nuestro propósito y legado. Creo que la mejor manera de afrontarlos es manteniendo flexibilidad de pensamiento y desapego a lo que hemos aprendido en el pasado, de ahí es que la frase “desaprender para aprender” se ha tornado tan vigente en estos tiempos.







PROTAGONISTA DE LA **AGRONOMÍA VERDE**

# FERNANDA QUINTERO CASTELLANOS

**GUADALUPE GUEVARA**

*guadalupe.guevara@uaslp.mx*



Porque en América, desde la esquina noroccidental en donde se ubica el país de Colombia, se observa a México, como: “lo más grande, lo más lindo, nos llama su comida, su gente linda y las fiestas”, así describe la doctora Fernanda Quintero Castellanos, catedrática de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, su recuerdo con nostalgia del año 2012 cuando le surgió en España, estudiando un posgrado, la oportunidad de venir a México y en específico a San Luis Potosí, a trabajar en la Universidad Autónoma, en donde se inició la impartición de la Licenciatura en Producción de Invernaderos.

La especialista narra que México le llamó, a través del doctor Jorge Flores Velazco, a quien conoció estudiando en la península ibérica y éste decide invitarla a venir a San Luis Potosí.

A 13 años de que le surgiera esa invitación, la catedrática recuerda su llegada como algo fortuito. Formada en la Universidad Nacional de Bogotá, en licenciatura y maestría, pero con otra maestría y un doctorado por la Universidad de Almería España, en temas de Agricultura Protegida, su tesis de doctorado obtuvo el reconocimiento Cum Laude (sobresaliente).

La doctorante, que trabajaba para la empresa colombiana Grupo Chía, temas de cultivo de flores en invernadero a través de sustratos, (es decir producir flores con el menor uso de agua y tierra posible) esta empresa, cuenta con cultivos de flores en Ecuador y en la zona de la sabana en Colombia además de la región de Antioquía, y posiciona a Colombia, como el segundo productor de flor de corte en el mundo. Ahí Fernanda Castellanos, buscaba a través de sus estudios de posgrado, producir la mayor cantidad de flores de clavel, utilizando menos recursos y priorizando el cuidado del medio ambiente, para ello, la empresa le dio acceso a la información y procesos de sus invernaderos e infraestructura

disponible, para que ideara un proceso que le permitiera producir con mayor eficiencia.

En su tesis doctoral la catedrática universitaria, propuso para la empresa colombiana toda una reingeniería que mejoró su manejo del riego de flores y el fertirriego en sus cultivos de clavel, cumpliendo de manera satisfactoria la encomienda y su proceso de titulación del posgrado.

Para agosto del 2013, luego de varios retrasos en temas migratorios, la Dra. Quintero Castellanos comenzó a impartir cátedra en la UASLP como docente invitada en el Programa de Ingeniero Agrónomo en Producción en Invernaderos de la Facultad de Agronomía y Veterinaria y luego de dos invitaciones como docente surgió la oportunidad de acceder al tiempo completo en la entidad.

Hacer el campo sostenible y enfrentar el cambio climático, es la tarea en que esta especialista en la producción agrícola en invernaderos trabaja todos los días, y para ello desarrolla invernaderos verticales que ahorran en el consumo de agua, pero también en el uso de tierra, todo ello a través del programa U079 de “Expansión de la Educación Media Superior y Superior” que representa una inversión de 850 mil pesos otorgados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y que se encuentra instalado en la Facultad de Agronomía y Veterinaria.

Por ello, la tecnología se apodera de esa forma de producción en materia alimentaria pues pretende investigar la biofortificación de las hortalizas y lechugas, a las que se pretende colocarles ciertos nutrientes o micronutrientes necesarios para la salud humana y que pudieran estarse quedando restringidos en una agricultura tradicional o convencional con la idea de crear alimentos más sanos para el consumo de la población mundial.

## APUNTES :

■ Le gusta viajar y conocer el paisaje de los lugares, en su juventud practicó senderismo.



■ Le gusta armar Legos y colecciona invernaderos de Lego.



■ Leerle a su hijo los libros de Harry Potter y de Julio Verne.



■ Posee en casa una amplia colección de muñecos de Super héroes.



UN SHOT DE CIENCIA

DONDE LO COTIDIANO TAMBIÉN

TIENE SU **LADO INTERESANTE**

AIRAM ORTA CASTILLO

*Orta.airam0702@gmail.com*

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



¿Mismo  
perfume,  
diferente  
aroma?

Tu aroma personal y  
cómo éste modifica  
el olor a tu perfume

PAMELA ALFARO JASSO

*pamelaelonor@gmail.com*

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



¿Te ha pasado que te encanta el perfume de una amiga o compañero, pero cuando tú lo usas... simplemente no huele igual? Tal vez en ti se percibe más dulce, más cítrico o incluso más amaderado. Y no, no estás imaginando cosas: la química de tu cuerpo transforma el perfume.

### La explicación científica: el pH de tu piel

Todo comienza con algo que tenemos en común, pero que en cada persona funciona distinto: el pH de la piel. El pH (potencial de hidrógeno) mide qué tan ácida o alcalina es una sustancia, en una escala de 0 a 14. Nuestra piel tiene un valor ligeramente ácido —entre 4.5 y 6.5— gracias a una capa protectora llamada manto ácido, que actúa como barrera natural.

Cuando aplicas perfume, sus moléculas aromáticas entran en contacto con ese manto ácido y se mezclan con tus aceites naturales, generando una combinación única. Es por eso, que una misma fragancia puede oler diferente en cada persona.

Imagina esto: así como el mismo vino cambia su sabor dependiendo de la copa o la temperatura, un perfume también cambia su aroma dependiendo de la “superficie” sobre la que se posa: tu piel.

### Cómo influye el pH en el perfume


La piel ácida (pH bajo) tiende a hacer que las notas frescas o cítricas se evaporen más rápido. En cambio, resalta las notas florales o almizcladas. Por ejemplo: un perfume con notas de limón o toronja puede perder fuerza en poco tiempo, pero uno con jasmín o musk se sentirá más intenso, en cambio la piel alcalina

(pH alto) fija mejor el perfume, aunque a veces puede intensificar demasiado las fragancias fuertes. Por ejemplo: aromas intensos como los orientales o con especias pueden resultar más penetrantes; en estos casos, conviene perfumes ligeros, como los florales o verdes, por otra parte, la piel neutra es la piel “ideal” para los perfumistas, ya que conserva casi intacto el aroma original del frasco.

El tipo de piel también importa

Además del pH, el nivel de grasa e hidratación de tu piel influye en cuánto dura y cómo evoluciona la fragancia. La Piel seca hace que el aroma se desvanezca más rápido, porque hay menos aceites naturales que lo retengan. Si es tu caso, aplica una crema sin aroma antes del perfume o elige fragancias con bases intensas (vainilla, ámbar o maderas), es como pintar sobre papel seco: el color se absorbe y se desvanece; si humedeces la superficie, los tonos se fijan mejor. En cambio, la piel grasa retiene e intensifica la fragancia por más tiempo, aunque puede hacer que los perfumes dulces se sientan más pesados. Se recomiendan aromas frescos, herbales o con notas acuáticas, es como cocinar en una sartén con aceite: los sabores se concentran más y duran más tiempo. Y finalmente la piel mixta o equilibrada mantiene un balance perfecto; las fragancias suelen conservar su esencia sin alterarse mucho.

### La conclusión más aromática

Tu piel y tu perfume forman un dúo irreplicable: la fragancia es la partitura, y tu cuerpo es el instrumento que la interpreta. Por eso, el mismo perfume puede ser suave en alguien y envolvente en otra persona. La próxima vez que alguien te diga “ese perfume huele mejor en ti”, recuerda: no es el frasco... eres tú. 



# El camino que dio forma a Tetra Pak



ANGÉLICA CECILIA MORÁN LÓPEZ

[cecilia.moran0603@gmail.com](mailto:cecilia.moran0603@gmail.com)

Cada vez que tomamos un jugo o leche en un envase de cartón, pocas veces pensamos en la historia detrás de ese diseño tan cotidiano. Pero antes de convertirse en un estándar mundial, la idea de envasar líquidos en cartón fue un experimento audaz que transformó por completo la industria alimentaria. Así, con una mezcla de ingenio, necesidad y visión futurista, nació Tetra Pak, una empresa que transformó para siempre la forma en que consumimos productos cotidianos.

La historia empieza en Suecia, cuando Tetra Pak surgió como una simple subsidiaria. Detrás del proyecto estaba Ruben Rausing, un visionario que buscaba crear un envase capaz de contener líquidos sin alterar su sabor, que protegiera de la luz y que fuera fácil de distribuir.

Rausing observaba cómo el mundo cambiaba: las ciudades crecían, el consumo se aceleraba y el retail necesitaba soluciones nuevas. Los envases tradicionales ya no eran suficientes para un mercado que pedía rapidez, higiene y larga duración. Así que, en 1944, decidió trabajar junto a su equipo para crear una propuesta real, funcional y revolucionaria.

La respuesta llegó en forma de tetraedro. El equipo presentó una “caja” con cuatro caras triangulares, ligera, eficiente y estable. Este diseño dio origen al nombre de la compañía AB Tetra Pak y al primer producto que lanzarían más adelante: el Tetra Classic. No sólo tenía una forma distinta; también estaba hecho con un multilaminado avanzado compuesto por capas de papel, polietileno y aluminio, una combinación que protegía el líquido de la luz y evitaba que el envase afectara su sabor u olor.

El invento llamó la atención rápidamente, pero no todo era perfecto. El tetraedro era funcional, pero complicado de transportar y apilar. Lo que había sido su mayor innovación se convirtió también en su mayor obstáculo para expandirse globalmente.

La solución llegó en 1959 con el Tetra Brik, un envase rectangular que conservaba las ventajas del original, pero ahora podía organizarse fácilmente en cajas, estantes y camiones. Su simpleza, eficacia y bajo costo lo volvieron un éxito inmediato.

Así, una idea que buscaba adaptarse al crecimiento urbano terminó reescribiendo la forma en que consumimos lo más básico.

Y tú, ¿qué invento cotidiano crees que hoy damos por sentado, pero que alguna vez fue una idea completamente revolucionaria? **UP**



# Isaura Meza Gómez-Palacio

ANA AMÉRICA REYES CARREÓN

[america@uaslp.mx](mailto:america@uaslp.mx)

Nacida en la Ciudad de México en el año de 1942, la bióloga Isaura Meza Gómez-Palacio, es considerada como pionera en México en estudiar el citoesqueleto en amibas, cuya relevancia resalta en el conocimiento para combatir padecimientos que éstas pueden llegar a generar en otros seres vivos.

La doctora Isaura Meza, inició su carrera como investigadora al comenzar su doctorado en Ciencias en la Universidad de Berkeley (EEUU), al estudiar la movilidad de los espermatozoides de los erizos de mar, dadas sus características especiales.


Cabe señalar que en el grupo de trabajo en donde participaba la doctora Meza Gómez-Palacio, durante su estancia en la Universidad de Berkeley, fue de los primeros en describir cómo se organizaban las estructuras que hacen que los flagelos de los espermatozoides tengan movilidad para poder lograr la fertilización al óvulo.

Ya en México, se dedicó al estudio de las amibas y fue de las primeras científicas en hacer una descripción sobre la existencia de los citoesqueletos en las amibas, y con ello, sentó las bases de lo que fue entonces el auge de los estudios de biología molecular en estos seres.

Por otra parte, en el libro *Máquinas Vivientes* y del cual es coautora, y en el cual da cuenta de sus hallazgos para la investigación de nuevas especies de animales, lo que la hizo merecedora de ser considerada como una de las científicas más relevantes en México.

Para noviembre de 2013, resultó galardonada con la Medalla Omechuatli, otorgada por el Instituto de las Mujeres de la Ciudad de México, con la cual se reconoce el trabajo de las mujeres más destacadas en diversos ámbitos, tales como ciencias, deportes, cultura y medios de comunicación.

Ha sido galardonada con la Beca Guggenheim, como presidenta de la Sociedad Mexicana de Biología Celular. Recibió también el Premio Rosenkranz de Investigación Básica.

La doctora Isaura Meza Gómez-Palacio actualmente se desempeña como investigadora y profesora emérita del Centro de Investigación de Estudios Avanzados (CINVESTAV), donde lidera al grupo de especialistas que lograron identificar el gen BIRC3, el cual está relacionado con la resistencia a tratamientos de cáncer de mama, posibilitando una respuesta a tratamientos más eficaces contra esta terrible enfermedad. 





# Dos mitades, un solo lío: la dualidad según Calvino

ANGÉLICA CECILIA MORÁN LÓPEZ

[cecilia.moran0603@gmail.com](mailto:cecilia.moran0603@gmail.com)

¿Te imaginas que un día te partan a la mitad y que cada fragmento salga caminando por ahí con su propia personalidad? Suena algo imposible, medio cómico y un poco perturbador. *El vizconde demediado* es uno de esos relatos que, con una premisa como esta, termina haciéndote pensar más de lo que esperabas.



*El vizconde demediado*, de Italo Calvino, fue la primera novela de su trilogía *Nuestros antepasados*. Este libro pertenece a la etapa fantástica del autor, donde retoma un poco el estilo de las viejas novelas de caballería para contarnos, de manera muy ingeniosa, una fábula sobre la dualidad humana.

La trama arranca con Medardo de Terralba, un vizconde enviado a Bohemia para pelear en la guerra contra los turcos. Todo parece seguir el curso clásico de una historia de aventuras, hasta que un disparo de cañón parte al vizconde en dos. Sí, literalmente. A partir de aquí, lo que era una simple misión se convierte en un relato donde una mitad del personaje es pura maldad y la otra es pura bondad.

La parte sombría del vizconde es la que encuentran primero y llevan al castillo. Con el tiempo, empieza a ganar poder y a sembrar el miedo entre la gente. Su comportamiento despiadado funciona como metáfora de esa sombra interna que todos tenemos y que, si se deja suelta, puede corromper hasta al más noble.

La mitad buena, en cambio, vaga por los alrededores ayudando a quien puede, incapaz de hacer daño. Representa la bondad absoluta, aunque también obliga al lector a preguntarse si una virtud sin matices es realmente tan ideal como suena.

Esta obra de Calvino no sólo entretiene; también nos invita a reflexionar sobre nuestra propia naturaleza. Con su estilo ingenioso y lleno de simbolismos, el autor construye un mundo donde lo fantástico se mezcla con la realidad y donde cada lector puede asomarse a las contradicciones que llevamos dentro. 