

ECOSYSTEM

Revista de comunicación de la ciencia del Posgrado en Ciencias Biológicas de la UATx



POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS

Núm. Enero
03 Junio
2025
ISSN: 3061-7847

Pág.
20

ALGAS MARINAS

¿Heroínas o villanas?

Carlos Alejandro Lara Aguilar /UATx
Ana Estefanía Hernández Cano /UV
Rossana Citlali Zepeda Hernández /UV

76

SEMANA DEL CEREBRO Cerebro: de lo bueno a lo malo

Eliut Pérez Sánchez /UATx y Leticia Nicolás Toledo /UATx

16

Días largos, noches cortas: Aves y luz artificial nocturna

Isaac Muñoz-Santos / UATx
José Roberto Sosa-López / IPN
Alejandro Ariel Ríos-Chelén UATx

96

Nanomateriales: Innovación que no ves, pero usas

Aldo Uriel Aparicio Martínez / IPN



Dr. Serafín Ortiz Ortiz
Rector

Mtro. Alejandro Palma Suárez
Secretario Académico

Dra. Margarita Martínez Gómez
**Secretaria de Investigación
Científica y Posgrado**

Mtro. Roberto Carlos Cruz Becerril
Secretario Técnico

Mtra. Diana Selene Ávila Casco
**Secretaria de Extensión Universitaria
y Difusión Cultural**

Arq. Miguel Moisés García de Oca
Secretario Administrativo

Mtro. José Reyes Luna Ruiz
**Coordinador de la División de
Ciencias Biológicas y de la Salud**



**POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS**

Dra. María Luisa Rodríguez Martínez
**Encargada de la Coordinación General
del Centro Tlaxcala Biología de la
Conducta**

Dra. Estela Cuevas Romero
**Coordinadora General del
Posgrado en Ciencias
Biológicas**

Dr. Eduardo Felipe Aguilera Miller
**Secretario Académico del
Posgrado en Ciencias Biológicas**

04 | Saber +

Sexto sentido ¿Realidad o mito?

06 Martín D Oloarte-Flores /UATx
M. Isabel Pérez-Cuapio / UV
Beatriz Molina /UNAM

Pinceladas y salud: reflexiones sobre el síndrome metabólico

12 Adriana Blanquel Gómez /UATx
Leticia Nicolás Toledo /UATx
Jorge Rodríguez Antolín /UATx

Días largos, noches cortas: aves y luz artificial nocturna

16 Isaac Muñoz-Santos / UATx
José Roberto Sosa-López / IPN
Alejandro Ariel Ríos-Chelén UATx

Algas marinas ¿Heroínas o villanas?

20 Ana Estefanía Hernández Cano /UV
Carlos Alejandro Lara Aguilar /UATx
Rossana Citlali Zepeda Hernández /UV

La fuerza de lo diminuto: estrategias de cooperación en amebas

24 Juan Pablo Molina /UATx

Más allá del aumento de peso: los cambios invisibles del embarazo

28 Jorge Alberto Luna López / UATx
Estela Romero Cuevas / UATx

Espacios verdes urbanos, una tregua para la biodiversidad

32 Sandra José-Ramírez /UATx
Amando Bautista /UATx
Verónica Reyes-Meza /UATx

Ovinos de pelo: animales a prueba de fuego

36 Karen Maliela Valadez García /UATx
Porfirio Nicolás López /UATx
Ulises Macías Cruz /UABC

Día y noche dentro de ti

42 Emely Maqueda-Martínez /UNAM
José Eduardo González-Reyes /ADN

46 | Investigación

Plantas curativas Mayas: alternativas naturales para la salud

48 Deanela de los Angeles Montufar Canto /TecNM-ITChetumal
Alicia Carrillo Bastos /TecNM-ITChetumal
Claudia González-Salvatierra / TecNM/ IIXM-SECIHTI-TecNM-ITChetumal

56 | Soy CTBC

58 **¿Quiénes somos?**
María Luisa
Rodríguez Martínez

60 **Nuestrxs Egresadxs**
Samanta Almazán López

62 **Desde nuestros posgrados**
Cecilia Hernández Bonilla

64 | Semana del Cerebro

66 **El tacto: promotor del neurodesarrollo y la salud mental**
Angel I. Melo /UATx
Kurt L. Hoffman/UATx

72 **Nervio genitofemoral y espermatozoides ¿Cuál es su relación?**
Luis Angel Tuxpan Zacamo/UATx
Rosa Angélica Lucio/UATx

76 **El cerebro: de lo bueno a lo malo**
Eliut Pérez Sánchez /UATx
Leticia Nicolás Toledo/UATx

80 **Cerebro, micción y diabetes mellutis**
Aarón Pérez-Gutiérrez/UATx
María Elena Hernández-Hernández /BUAP
Yolanda Cruz-Gómez /UATx

84 **La IA al rescate del control nervioso de la micción**
Yolanda Cruz Gómez /UATx
Alan Nava Ortiz /UATx
Miguel A. Márquez/UATx

88 | ECOReport

89 **Producción y consumo responsable en la universidad**
Margarita Cervantes Rodríguez /UATx
Rosa María Tellez Tellez /UATx
Natyeli Muñoz Martínez /UATx

94 | Futuros 102 | eEthos

96 **Nanomateriales: innovación que no ves, pero usas**
Aldo Uriel Aparicio Martínez / IPN

104 **Preservar el patrimonio desde lo cultural**
Gilberto Castelán Gerónimo /BUAP
Adriana Hernández Sánchez /BUAP
Christian Enrique De La Torre Sánchez /BUAP

ECOSySTEAM

Revista de comunicación de la ciencia del Posgrado en Ciencias Biológicas de la UATx.

Equipo Editorial

Dra. Margarita Martínez Gómez
Editora

Dr. Amando Bautista Ortega
Dr. Anibal Díaz De La Vega Pérez
Dra. Bibiana Carolina Montoya Loaiza
Dr. Francisco Castelán
Mtra. María Andrea Olimpia Guevara Hernández
Dr. Porfirio Carrillo Castilla
Dra. Yolanda Cruz Gómez
Dra. Cecilia González Jiménez
Comité Científico

Dra. Socorro Romero Patiño
Correctora de Estilo

Mtro. José Manuel López Vásquez
Lic. Ana Gabriela Sánchez Polvo
Reporteros

Mtro. José Manuel López Vásquez
Fabiola Marlene Betanzos Tapia
Diseño e Ilustración

Núm. **03** Enero
Junio 2025

ECOSySTEAM, No. 3, enero – junio 2025, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Tlaxcala en coordinación con el Posgrado en Ciencias Biológicas. Calle del Bosque s/n Colonia Tlaxcala Centro C. P. 90000, Tlaxcala, Tlax., México. Teléfono 246 4621557, <https://ecosystem.uatx.mx/numeros.html>, comunicacionciencia.ctbc@uatx.mx. Editor responsable: Margarita Martínez Gómez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2024-100316594100-102, ISSN: 3061-7847, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número Universidad Autónoma de Tlaxcala en coordinación con el Posgrado en Ciencias Biológicas. Calle del Bosque s/n Colonia Tlaxcala Centro C. P. 90000, Tlaxcala, Tlax., México. Teléfono 246 462 1557, M. en C. José Manuel López Vásquez, fecha de última modificación, 29 de mayo de 2025.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización en la Universidad Autónoma de Tlaxcala.



Para
SABER+



Sexto sentido

¿Realidad o mito?

Martín D. Oloarte-Flores/ UATx
M. Isabel Pérez-Cuapio /UV
Beatriz Molina /UNAM

Seguramente has escuchado hablar de un sexto sentido. Suena a algo místico, casi sobrenatural. **Pero qué pensarías si te dijera que tú ya lo tienes. No solo tú, también tu gato, tu perro, y la mayoría de los animales que conoces.** Este sentido oculto no predice el futuro ni te da poderes, pero sin él no podrías moverte con precisión, ni siquiera dar un paso sin caerte.



Desde niños, en la escuela y en la casa, nos dicen que tenemos cinco sentidos: la vista, la audición, el olfato, el gusto y el tacto. Pero hay algo más que rara vez nos explican, un sentido que usamos todo el tiempo sin notarlo. De hecho, en este mismo momento lo estás utilizando, haz la prueba.

Cierra los ojos y levanta tu brazo ¿sabes exactamente en qué posición está? ¡Por supuesto que sí!

Este es tu sexto sentido, llamado propiocepción, el cual nos permite percibir la posición y el movimiento de nuestro cuerpo en el espacio sin necesidad de verlo. Las aves lo usan para ajustar sus alas al volar, los gatos para conocer la posición de su cuerpo, los insectos para percibir la velocidad a la que se desplazan y, sorprendentemente, también permite a las personas ciegas ubicarse en el espacio.

Al igual que los otros sentidos, la propiocepción funciona gracias a estructuras especiales llamadas receptores, los cuales son diferentes para cada sentido. Con los receptores que están en nuestros ojos podemos ver, oler por los de nuestra nariz e identificar texturas con los de nuestra piel. Así, todos los sentidos perciben el entorno mediante la estimulación de receptores ubicados en los órganos sensoriales. Pero entonces, ¿en qué parte de nuestro cuerpo se encuentran **los receptores** de la propiocepción? A diferencia de los otros sentidos, estos receptores no están en un órgano específico, como los ojos o los oídos, sino en las fibras musculares y en los tendones (figura 1).

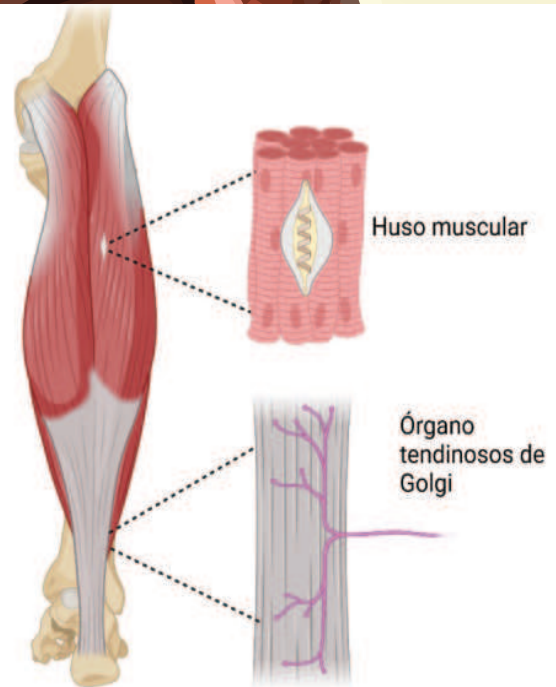


Figura 1. Propioceptores del músculo y tendones



Por ejemplo, cuando flexionamos un brazo, los músculos se contraen. En ese momento se activan unas estructuras llamadas husos musculares (receptores de propiocepción en músculo), los cuales informan al cerebro tanto la velocidad como la medida en la que el músculo se está contrayendo o estirando. Además del músculo, los tendones también se estiran y activan los órganos tendinosos de Golgi (receptores ubicados en la unión entre el tendón y el músculo), indicándonos la tensión muscular. Todo este proceso señala la nueva posición del brazo sin necesidad de verlo.

Entrenando mi sexto sentido

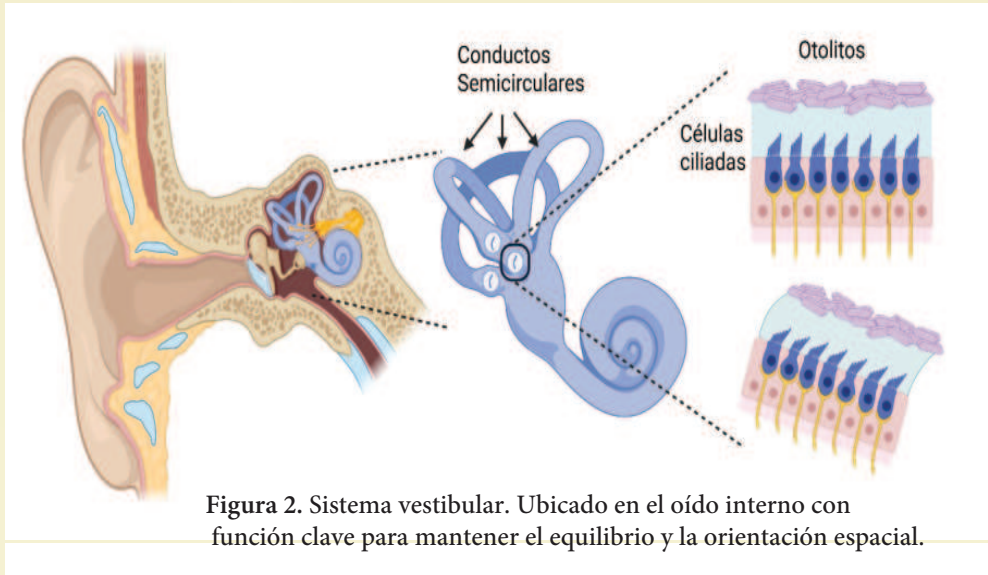
La propiocepción madura progresivamente desde que nacemos hasta el final de la adolescencia. Los bebés comienzan a reconocer su propio cuerpo al observar y tocar sus manos y pies. Durante la niñez al gatear, caminar o sujetar una cuchara para comer. Por ello cuando veas a un bebé con zapatos, debes sugerirle a los papás que se los quiten, puede que se vean bonitos, pero no van a ayudarlo a desarrollar adecuadamente la propiocepción y otras habilidades motoras. Por esta razón, es preferible que los niños permanezcan descalzos el mayor tiempo posible durante sus primeros dos años de vida, después de esa edad pueden fomentarse actividades en casa o en áreas seguras donde caminar sin calzado.

No creas que por ser adulto estás en tu máximo desarrollo. Recuerda que somos capaces de seguir aprendiendo. ¿No sabes cómo? Haz ejercicio físico general, un deporte de tu agrado y también que involucre coordinación. Pero no olvides calentar antes de la práctica porque puedes lesionarte y si te lesionas una vez, es posible que lo hagas constantemente, no porque seas más débil o siga lastimado tu músculo o tendón, sino porque la información acerca de la posición de los músculos o tendones no está llegando adecuadamente al cerebro. Pero no te asustes, no es para siempre. La comunicación propioceptiva puede llegar a recuperarse a través de fisioterapia y ejercicios para mantener el equilibrio, curiosamente como cuando eras niño.

Hablemos del equilibrio: un trabajo en equipo

Los receptores de la propiocepción desempeñan un papel fundamental en el control del movimiento y el equilibrio, ajustando la tensión muscular y ayudándonos a mantener la postura para no desplomarnos. Para entenderlo mejor, imagina que caminas en la noche por un terreno con poca iluminación, piedras y hoyos. Durante el camino, es seguro que tropezarás con las piedras y/o caerás en los hoyos, pero tu cuerpo ajustará automáticamente la tensión de los músculos de las piernas, tobillos y pies para mantenerte estable.

El ajuste constante para mantener el equilibrio es un trabajo en equipo entre la propiocepción y otros dos sistemas clave, el sistema vestibular y la vista. El primero se ubica dentro de nuestro oído (figura 2). Está compuesto por tres conductos semicirculares, cada uno orientado con una dirección distinta, y dentro de estos se localizan los receptores llamados células ciliadas, las cuales están inmersas en un líquido. Cuando movemos la cabeza, este líquido se desplaza y estimula las células ciliadas, las cuales detectan el movimiento y ayudan a mantener la estabilidad del cuerpo. Mientras que el segundo sistema, la vista, nos permite detectar nuestra posición en el espacio y anticipar movimientos. Por ello, cuando sentimos mareo, fijar la mirada en un punto fijo o cerrar los ojos puede ayudar a estabilizar la sensación de movimiento.



Entonces ¿son cinco o seis?

**Sabemos que
comúnmente suele
hablarse de 5
sentidos, pero
¿por qué si existen
más?**

Los sentidos se clasifican en generales y especiales, estos últimos son todos los que poseen órganos sensoriales: vista, olfato, oído y gusto. Los generales están dispersos en el organismo y dentro de ellos se encuentra el tacto, al que se le ha dado mayor importancia porque está relacionado con otros sentidos generales como la propiocepción, la temperatura o el dolor. ¡Sí, el dolor también es un sentido! Podemos definir a los sentidos como sistemas dentro del organismo que permiten que recibamos y procesemos la información de nuestro entorno.



Y aunque algunos sentidos sean más conocidos que otros, no son más o menos importantes. Si nos detenemos a pensar en todo lo que somos capaces de percibir y hacer, queda claro que contamos con una asombrosa capacidad sensorial, pues nuestros sentidos están especializados en diversas funciones. Esta variedad y complejidad han inspirado a muchos escritores para crear personajes con habilidades extraordinarias, como aquellos que pueden escuchar a grandes distancias, soportar temperaturas extremas o tolerar el dolor gracias a una sensibilidad fuera de lo común.

Ahora ya sabes que tú también cuentas con habilidades increíbles y que el sexto sentido no es un mito ni un título de película. La próxima vez que te pregunten si tienes un sexto sentido, puedes contestar con seguridad que sí.

¡Seguro impresionarás a más de uno!

Accede a las referencias del artículo
escaneando el siguiente QR.





Pinceladas y Salud:

Reflexiones sobre el síndrome metabólico

Adriana Blanquel Gómez /UATx
Leticia Nicolás Toledo /UATx
Jorge Rodríguez Antolín /UATx

Imagínate olvidar algo realmente importante para ti. Así le pasó al pintor colombiano Fernando Botero, famoso por sus figuras voluminosas y coloridas. Durante años, una bodega en Nueva York guardó en la oscuridad varias de sus pinturas y bocetos, hasta el momento en el cual Botero recordó la existencia de la bodega. Algo similar ocurre con nuestra salud, la descuidamos sin darnos cuenta de las consecuencias hasta que el cuerpo nos obliga a prestarle atención. Pensemos en su pintura *Mujer bebiendo* (1999), en ella, una mujer bebe un jugo de naranja con una sensación de alivio y frescura, similar a la que sentimos al consumir algo dulce y hasta placentero. Sin embargo, ¿qué consecuencias tiene este hábito para nuestra salud?

Figura 1. Mujer bebiendo de Fernando Botero.
1980 - 1990. Técnica: Óleo sobre lienzo

Así como las pinturas de Botero presentan un mundo de exageración y abundancia, el consumo excesivo de azúcares añadidos también puede ser desbordante y, a largo plazo, dañino. Muchas veces, sus efectos permanecen ocultos hasta que se manifiestan en forma de enfermedades crónicas como el síndrome metabólico y otros padecimientos relacionados como diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, renales crónicas entre otras.

El síndrome metabólico: una bodega desordenada

Al igual que una bodega desordenada, el síndrome metabólico es una acumulación de problemas de salud; combinados generan un gran impacto en contra de nuestro bienestar. Incluye condiciones como obesidad abdominal, hipertensión, altos niveles de glucosa y colesterol elevado. Esta mezcla de factores puede parecer abstracta, sin embargo, imagina una pintura de niños mexicanos entre 5 y 11 años, de cada 100 infantes, 38 tienen obesidad o sobrepeso. Esta imagen es un reflejo de la realidad que enfrenta México, ocupando el primer lugar en obesidad infantil en el mundo, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). La situación no mejora en adultos, ya que de cada 100, 37 enfrentan el mismo problema, colocando a México en el segundo lugar mundial en obesidad adulta. Esta realidad no es tan lejana a la estética del *Boterismo*, aunque nunca fue lo que el artista quiso plasmar en sus obras. Como una pintura, la realidad se vuelve más tangible, en lugar de una celebración de la forma y el color, nos enfrentamos a una llamada de atención sobre la salud y el bienestar de nuestra sociedad.

De la misma manera que limpiar y organizar una bodega desordenada, se requiere de gran esfuerzo y constancia para combatir el síndrome metabólico. Ello implica reorganizar nuestros hábitos de vida para prevenir consecuencias graves y asegurar un futuro más saludable para las generaciones presentes y futuras. Este cambio no solo es necesario, también es una oportunidad para transformar nuestra realidad y crear un entorno más saludable, donde la prevención y el bienestar sean la norma, en lugar de la excepción.

El ciclo adictivo de la comida procesada

Las pinturas de Botero representan el placer y la opulencia, pero en la alimentación, el exceso puede tener un costo. Los alimentos ultraprocesados, cargados de azúcares, sodio y grasas saturadas usadas para mejorar su sabor y apariencia, activan en el cerebro la producción de sustancias como la serotonina, un neurotransmisor que influye en el estado de ánimo. Los carbohidratos facilitan la entrada de triptófano en el cerebro, un aminoácido precursor de la serotonina. Además, las endorfinas, conocidas como las hormonas de la felicidad, se liberan también por la ingesta de alimentos placenteros, contribuyendo a una sensación general de euforia y satisfacción. Otro ingrediente clave es la dopamina, un neurotransmisor fundamental en el sistema de recompensa del cerebro; cuando comemos alimentos ultraprocesados, se libera dopamina, generando sensaciones de placer y satisfacción. Este mecanismo puede conducir a la búsqueda repetida de estos alimentos, atrapándonos en un ciclo adictivo similar al del amor romántico.

Más que pintura, grandes ideas

Para comprender mejor este fenómeno, el investigador brasileño Carlos Monteiro y su equipo en la Universidad de São Paulo desarrollaron la **clasificación NOVA**, un modelo que agrupa los alimentos según su nivel de procesamiento:

Grupo 1: Alimentos **no procesados** o mínimamente procesados como frutas, verduras y carnes frescas.

Grupo 2: Ingredientes culinarios procesados adicionados con aceites, azúcar y sal.

Grupo 3: Alimentos procesados que combinan ingredientes de los grupos 1 y 2 como quesos, pan simple, verduras en conserva, etcétera.

Grupo 4: Alimentos **ultraprocesados**, contienen ingredientes cosméticos como colorantes, conservantes y edulcorantes, por ejemplo, jugos, refrescos, bollería industrial y comidas preparadas. Además, sus múltiples aditivos están diseñados para ser altamente atractivos y rentables.

Esta clasificación nos puede ser de ayuda para identificar qué alimentos favorecen el ciclo adictivo de la comida procesada, permitiéndonos tomar decisiones más conscientes sobre nuestra alimentación. Recuerda que los ultraprocesados generan un placer inmediato, pero su consumo excesivo puede tener consecuencias a largo plazo, como inflamación cerebral, deterioro de la memoria y el aprendizaje, e incremento del cortisol, la hormona del estrés, derivando en ansiedad.

Estos cambios en el cerebro refuerzan el deseo de seguir consumiendo alimentos poco saludables y perpetúan el ciclo vicioso. Romper esta dinámica no es sencillo, pero entender cómo los ultraprocesados afectan nuestro cerebro es el primer paso para recuperar el control sobre nuestra salud.

Factores socioeconómicos: un lienzo más complejo

No todos tienen las mismas posibilidades de acceder a una alimentación saludable. En muchas comunidades, estos productos son costosos o difíciles de conseguir, mientras que los alimentos ultraprocesados están al alcance de todos. A esto se suman la falta de espacios para hacer actividad física y la desinformación sobre dietas y tratamientos milagrosos, agravando aún más el problema.

Fig. 2. Bodegón con fruta y tetera de Fernando Botero. 1980–1990. Técnica: Óleo sobre lienzo



Fig. 3 Bailando en Colombia de Fernando Botero. 1980. Técnica: Óleo sobre lienzo.

El arte de transformar nuestra vida

En *Bailando en Colombia* (1980), Botero retrata una escena vibrante: al fondo un grupo de músicos tocando y, al frente, una pareja disfruta un tango. La clave de la imagen es la colaboración: la música y la danza van de la mano. De la misma forma, mejorar nuestra salud requiere un trabajo en equipo, donde la educación, el acceso a fuentes confiables de información y el acompañamiento juegan un papel fundamental.

¿Cómo podemos cambiar nuestra alimentación?

Adoptar hábitos saludables no es fácil, pero pequeños cambios pueden hacer la diferencia:

- Consumir más frutas y verduras de temporada.
- Beber agua simple en lugar de refrescos y jugos azucarados.
- Realizar cinco comidas al día.
- Reducir el consumo de carbohidratos y proteínas después de las 5 p.m.
- Optar cenas ligeras, ricas en fibra y libres de carbohidratos
- Realizar una actividad física (caminata, yoga, natación).

Al igual que Fernando Botero desafió las normas tradicionales de belleza con su estilo único, una visión innovadora del síndrome metabólico podría desafiar las actuales tendencias promoviendo el consumo de alimentos dañinos y evitando la inactividad física. Inspirar un cambio hacia hábitos más saludables y sostenibles es un reto, pero también una oportunidad valiosa. **Aprender a apreciar el arte requiere entrenar nuestros sentidos, mientras que cuidar nuestra salud requiere entrenar nuestra voluntad.** Cada uno de nosotros es el artista de su propia vida y podemos elegir los mejores "pinceles" disponibles para pintar un futuro más saludable para todos. Recordemos la importancia de cuidar nuestra salud con la misma dedicación y pasión que un artista cuida su obra maestra, creando así una vida que sea una verdadera obra de arte.

Accede a las referencias del artículo escaneando el siguiente QR.



Días largos, n

Aves y luz artificial nocturna

Isaac Muñoz-Santos / UATx

José Roberto Sosa-López / IPN

Alejandro Ariel Ríos-Chelén UATx

Desde hace siglos, los humanos han usado la luz para iluminarse por las noches, primero con fuego, velas y antorchas. Sin embargo, tras el descubrimiento de la luz eléctrica en el siglo XIX su uso ha crecido exponencialmente, y hoy en día gran parte de la población ni siquiera puede imaginar una vida sin luz. De hecho, la luz eléctrica es considerada una necesidad básica y un derecho humano.



¿Cómo es posible que un servicio tan esencial pueda ser un contaminante tanto para los seres humanos como para las aves? Lamentablemente, el acelerado proceso de urbanización y el uso desmedido de luz eléctrica ha provocado un aumento excesivo de luz artificial nocturna (LAN), la cual hace que el día parezca alargarse. Esta alteración afecta especialmente a las aves que, al igual que los humanos, ya no pueden distinguir claramente entre el día y la noche. Las noches naturales, aquellas iluminadas únicamente por la luz de los astros y la luna, son prácticamente inexistentes.

Noches cortas:



Importancia de la oscuridad en el funcionamiento del reloj biológico

Para comprender las consecuencias de la pérdida de noches naturales es importante referir a los ritmos circadianos en el cuerpo, los cuales son ciclos naturales de aproximadamente 24 horas. Es como tener un reloj biológico en el que ocurren cambios físicos, metabólicos y de comportamiento y está presente en todos los seres vivos, desde bacterias hasta humanos. Este reloj está sincronizado principalmente con los ciclos de luz y oscuridad, y al producirse alguna alteración puede generar efectos perjudiciales en la salud y el comportamiento.

En las aves, los ritmos circadianos están mediados principalmente por la luz percibida a través de los ojos y regulados por la hormona melatonina, la llamada "hormona del sueño". Ésta se produce principalmente por la noche y ayuda a las aves a descansar. Curiosamente, las aves pueden captar información lumínica no sólo a través de la retina, sino con la glándula pineal e incluso el hipotálamo, que actúan como relojes biológicos y regulan funciones clave como el sueño y la producción de hormonas (Cassone y Kumar, 2022). La melatonina es clave en la regulación del ciclo de descanso; su producción se incrementa en la oscuridad, señalando al cuerpo que necesita dormir. No obstante, su función no se limita al sueño, también participa en la protección celular, la eliminación de radicales libres y posee propiedades antioxidantes (Tordjman y cols., 2017). Diversos experimentos han demostrado que la exposición continua a la LAN reduce los niveles de melatonina en las aves. En cambio, cuando la exposición a esta luz disminuye, los niveles de dicha hormona tienden a aumentar (Dominoni et al., 2013).

¿Qué pasa con las aves cuando hay demasiada luz artificial?

Si la LAN altera la producción de una hormona tan importante, ¿qué consecuencias tiene para las aves? Se ha observado que la alteración en los niveles de melatonina afecta significativamente su fisiología y comportamiento. Por ejemplo, muchas aves cuando están expuestas a más de 12 horas de LAN tardan más en dormirse y prolongan su actividad diaria. Este cambio puede generar desajustes en su alimentación, sus ciclos de migración e incluso su reproducción (Rich y cols., 2023).

Las aves migratorias son especialmente vulnerables a la contaminación lumínica. Muchas especies dependen de la luz de la luna y las estrellas para orientarse en sus largas travesías. Sin embargo, el resplandor de las ciudades puede desorientarlas, y hacer que se pierdan, provocando que gasten más energía de la necesaria o, en el peor de los casos, choquen con edificios iluminados. De hecho, se ha documentado que la LAN causa la muerte de miles de aves cada año, debido a las colisiones con edificios y otras estructuras urbanas (Gauthreaux y cols., 2006).

Por otro lado, la exposición prolongada a LAN también afecta la reproducción de las aves. Algunas especies comienzan a cantar más temprano en la mañana en respuesta a la LAN, lo que puede modificar sus patrones de apareamiento. Asimismo, la alteración en la producción de melatonina puede influir en la regulación hormonal asociada con la reproducción, afectando la calidad de los huevos y la supervivencia de los polluelos (Dominoni y cols., 2013).

¿Se puede hacer algo al respecto?

Afortunadamente, sí. En algunas ciudades han implementado medidas para reducir la contaminación lumínica. Por ejemplo, programas de "apagado de luces" durante las temporadas de migración, reduciendo la iluminación artificial en edificios y monumentos para facilitar la orientación de las aves.





También se han desarrollado tecnologías de iluminación menos agresivas para la fauna, como luces con longitudes de onda específicas.

Por tanto, es fundamental generar conciencia sobre los efectos de la luz artificial nocturna en los ecosistemas y promover estrategias para reducir su impacto. Conservar la oscuridad natural no solo beneficia a las aves, sino también a otros organismos y, en última instancia, a los seres humanos. La noche natural es un recurso valioso y poco apreciado que hemos ido perdiendo con el tiempo, y recuperarla podría traer grandes beneficios para la biodiversidad y nuestra propia salud.

En conclusión, **aunque la luz artificial nocturna es indispensable en la vida moderna**, también es una fuente de contaminación con consecuencias significativas en los relojes biológicos de las aves. El impacto en sus ritmos circadianos, los cambios en sus patrones de migración y reproducción, así como el riesgo de colisiones, evidencian la necesidad de repensar la manera en que iluminamos nuestras ciudades. **La investigación y la implementación de soluciones responsables pueden contribuir a una convivencia más armoniosa entre la urbanización y la naturaleza.** Te invito a que la próxima vez que tengas prendidos focos en tu casa que no ocupes, pienses en las aves.

Accede a las referencias del artículo escaneando el siguiente QR.



Algas Marinas

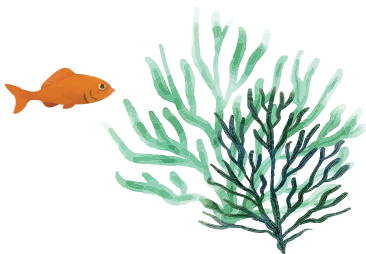
¿Heroínas o villanas?

Ana Estefanía Hernández Cano /UV
Carlos Alejandro Lara Aguilar /UATx
Rossana Citlali Zepeda Hernández /UV

Cuando vemos películas de ciencia ficción es común identificar héroes y villanos que tienen papeles cruciales en la trama. De manera similar, las algas marinas también pueden desempeñar estos roles, dependiendo de su impacto en los ecosistemas y en nuestra salud. Por un lado, son aliadas fundamentales para el equilibrio del ambiente y el bienestar humano. Por otro, su producción desmedida puede causar desequilibrio en los ecosistemas marinos. Al finalizar la lectura de este artículo, podrás decidir si las algas marinas merecen el título de heroínas o villanas, dependiendo del papel que juegan en nuestras vidas.

Las algas marinas pueden sobrevivir en diferentes zonas y profundidades en el océano. Un requisito indispensable para su crecimiento es la luz solar, debido a que es el combustible para la fabricación de su alimento. Esta actividad la hacen con ayuda de los pigmentos fotosintéticos, que serían como paneles solares para las algas marinas debido a que absorben energía lumínica para convertirla en energía química. Existen diferentes pigmentos que absorben una intensidad diferente de energía lumínica; además, les confieren sus colores característicos y permiten su clasificación en tres grupos. Las rodófitas, mediante la ficoeritrina obtienen su color rojo, las clorófitas a través de la clorofila el color verde y las feofitas el color marrón mediante la fucoxantina.

Estos grupos de algas presentan cualidades diferentes, por ejemplo, las rojas toleran ambientes con poca luz, las verdes se desarrollan en cualquiera zona marina y las algas pardas gobiernan las zonas costeras. En México, la diversidad de algas marinas es notable. Tanto en las costas del Pacífico como las del Golfo de México se han registrado, en su mayoría, especies de algas rojas, seguidas por las verdes y las pardas.



Desde los ecosistemas

Aunque no tienen súper fuerzas, ni corren súper rápido, las algas marinas tienen otras impresionantes cualidades. Un poder básico es que son productoras primarias de oxígeno, lo que beneficia a los organismos marinos y terrestres. A partir de la fotosíntesis se capturan grandes concentraciones de carbono, que disminuyen las emisiones de CO₂ y metano. Además, contribuyen a la formación de bosques marinos, que sirven como refugio y fuente de alimento para diversas especies.

Sin embargo, factores como el cambio climático y la contaminación promueven su crecimiento de manera descontrolada, convirtiéndose en villanas. ¿Has visto grandes masas de algas marrones concentradas en las costas de alguna parte del mundo? Se le conoce como sargazo, éste causa desequilibrio en el ciclo de vida de los organismos que habitan en las zonas afectadas. Esta proliferación descontrolada de algas también afecta a la economía, ya que la acumulación del sargazo en las costas y playas reduce el turismo, la pesca y la acuicultura, impactando a los ingresos de los pobladores en las zonas costeras.

Desde la salud

En los últimos años se ha evidenciado el potencial que tienen las algas marinas como nutraceuticos. Estos últimos se caracterizan por la presencia de compuestos que tienen beneficios farmacéuticos, más allá de sus valores nutricionales. Las algas poseen ingredientes naturales como los polisacáridos (moléculas complejas formadas por la unión de diferentes azúcares), minerales, proteínas y ácidos grasos poliinsaturados, también denominados grasas saludables. Tales características las convierten en aliadas contra enfermedades cardiovasculares, inflamatorias y neurodegenerativas, y pueden mejorar la calidad de vida en las poblaciones que incluyen cotidianamente algas en sus dietas.



Además, las algas marinas producen una gran diversidad de compuestos como parte de sus mecanismos de defensa, los cuales son de interés en la industria farmacéutica.

Por ejemplo:

Fucoidanos y carrageninas: estos polisacáridos pueden inhibir el crecimiento de algunas células de cáncer.

Florotaninos: Presentes en las algas pardas, ayudan a reducir los niveles de azúcar en la sangre, lo que en un futuro podría beneficiar a personas con diabetes.

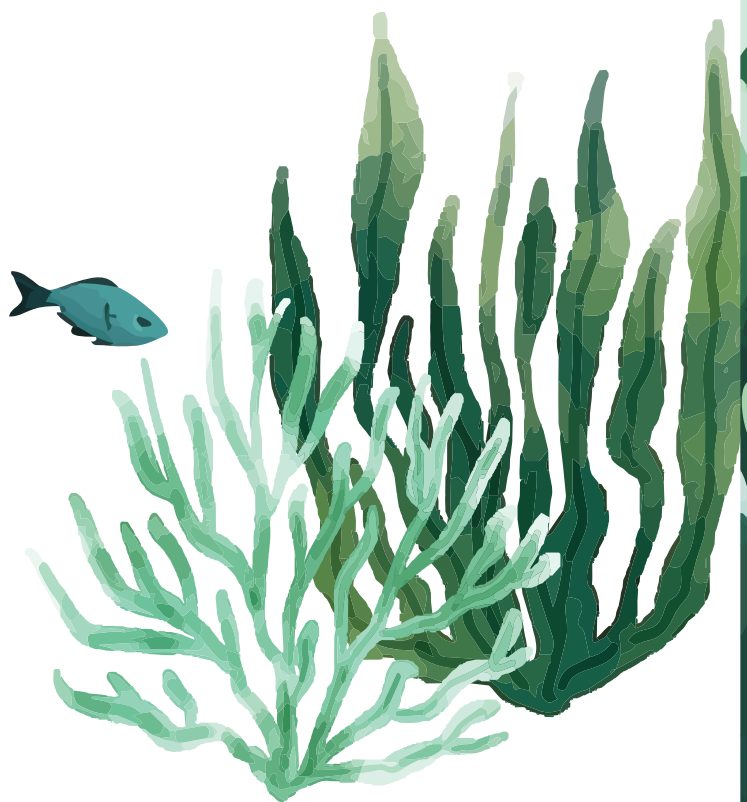
No obstante, su consumo excesivo también conlleva riesgos. Algunas algas pueden acumular metales pesados como cadmio, plomo y mercurio, o contener niveles elevados de sodio que, si se suman a nuestra dieta occidental, podrían representar daños. Por ello es recomendable que su consumo sea considerado como ocasional y no como un complemento diario en la alimentación.

¿Heroínas o villanas? Tú Decides

Es innegable que las algas marinas desempeñan un papel clave en el equilibrio de los ecosistemas y ofrecen beneficios sustanciales para la salud humana. Sin embargo, el cambio climático causado por las actividades humanas las ha llevado a escenarios desfavorables, aumentando problemas como el sargazo. A pesar de estos desafíos, su potencial como nutraceutico y fuente de medicamentos sigue siendo motivo de investigación para la comunidad científica.

Entonces, después de conocer sus múltiples facetas, ¿crees que las algas marinas son heroínas, villanas o quizás una mezcla de ambas? Y tú, ¿te animarías a incluirlas en tu dieta?

Accede a las referencias del artículo escaneando el siguiente QR.





La fuerza de lo diminuto:

estrategias de cooperación en amebas

Juan Pablo Molina Viramontes /UATx

ECOSYSTEM 103

Figura 1. Ameba expandiendo sus pseudópodos

Fuente: <https://stock.adobe.com/es/images/amoeba-proteus-chaos-diffluens/238711130>

Los humanos trabajamos en equipo y formamos empresas, los lobos viven en manadas para cazar mejor y las abejas construyen colmenas. Pero ¿qué tal si te contara que algunas de las formas más asombrosas de colaboración se esconden en un mundo que no podemos ver a simple vista: el universo microscópico?

Amebas que socializan

Las amebas de vida libre son auténticas maravillas unicelulares que podemos encontrar en distintos tipos de ambientes, desde charcos y lagos hasta suelos húmedos de bosques y selvas. A diferencia de las amebas parásitas, que dependen de otros organismos, estos pequeños seres prosperan de manera independiente sobre la Tierra. Imagina a una célula sin forma fija, reptando por el suelo en busca de bacterias para alimentarse. Para moverse y cazar extienden sus membranas como si fueran "brazos" a lo que llamamos pseudopodos. Cuando detectan a su presa, extienden sus "brazos" cual tentáculos, atrapándola en un abrazo mortal y engulléndola mediante un proceso llamado fagocitosis (o sea, se la comen).

Por lo general, las amebas llevan una vida solitaria, cazando y reproduciéndose a su ritmo. Sin embargo, hay un grupo extraordinario de amebas que ha adoptado una estrategia diferente: trabajar en equipo para sobrevivir. Conocidas como "amebas sociales", éstas pertenecen a un grupo conocido como micetozoos, o mohos mucilaginosos, un grupo fascinante que incluye a los dictiostélidos y los mixomicetos. ¿Qué las hace tan especiales? Cuando se encuentran bajo ciertas condiciones o cuando hay escasez de alimento abandonan su existencia solitaria. ¿Cómo lo logran? Utilizan dos tácticas distintas: miles o millones de amebas se agrupan para formar una masa ambulante, pero sin perder la individualidad entre cada célula, como lo hacen los **dictiostélidos**, o fusionan sus células para formar una ameba gigante que se puede ver a simple vista y que se asemeja a una masa amorfa similar a 'La Mancha Voraz' de las películas de ciencia ficción como lo hacen los **mixomicetos**.

Agrupándose sin perder su individualidad

Cuando las amebas de los dictiostélidos se quedan sin alimento, ocurre algo sorprendente. Estas diminutas criaturas comienzan a enviar señales químicas, como si fueran mensajes de auxilio, para avisar a sus vecinas. Al recibir la señal, las amebas se dirigen hacia un punto de encuentro, formando una especie de montaña viviente con millones de células. A esta estructura se le llama pseudoplasmodio. Éste, aunque parezca increíble, funciona como si fuera un solo organismo, las células se desplazan de manera coordinada en busca de un lugar adecuado para continuar su ciclo de vida y, cuando lo encuentran, las amebas comienzan a transformarse. ¡Quién diría que criaturas tan simples podrían organizar ejércitos tan eficientes, demostrando que la grandeza no siempre depende del tamaño! Algunas construyen una pequeña torre llamada cuerpo fructífero, parecida a un hongo en miniatura de apenas unos milímetros. Otras células se convierten en esporas, que son como semillas microscópicas. Al situarse en la parte superior del cuerpo fructífero, las esporas quedan expuestas al viento, lo que aumenta sus posibilidades de viajar a nuevos lugares. Si aterrizan en un sitio con condiciones favorables, germinarán y el ciclo volverá a empezar.

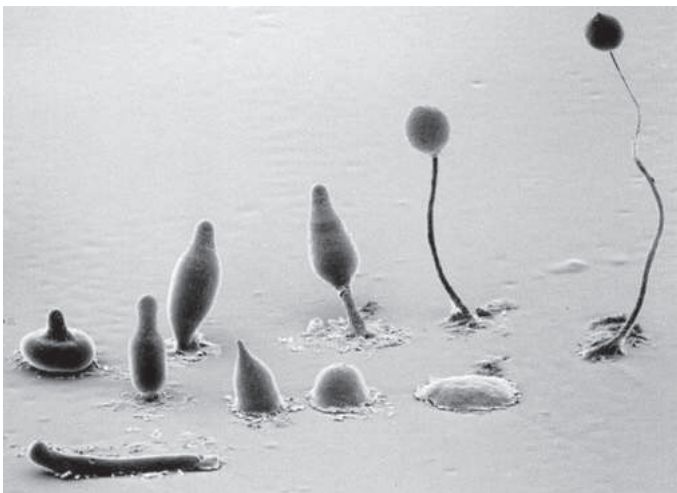


Figura 2. Ciclo de vida del dictiostélido *Dictyostelium discoideum*

Fuente: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304416513004595>

Las bacterias son el alimento preferido de los dictiostélidos. Sin embargo, si algo han aprendido las amebas sociales es como aprovechar las características de los microbios con los que interactúan. Algunas amebas sociales, como *Dictyostelium discoideum*, han llevado la cooperación a otro nivel. En lugar de devorar todas las bacterias a su alrededor, detienen su alimentación y "guardan" algunas dentro de sus esporas. Cuando estas esporas llegan a un nuevo territorio, liberan las bacterias para que crezcan y se reproduzcan, creando así su propio suministro de alimento (Brock y cols., 2013). Este comportamiento es conocido como "agricultura primitiva". Otro dato sorprendente de estos organismos es que *Dictyostelium discoideum* también ha domesticado bacterias que producen antibióticos para defenderse de otros microbios competidores (Stalforth y cols., 2013). Son como pequeños granjeros que además fabrican sus propios pesticidas.

Haciendo un gigante a partir de muchos pequeños.

Los mixomicetos, otro grupo con tácticas de cooperación sorprendentes al estilo de los dictiostélidos, son aún más asombrosos. Estos organismos no solo son hábiles cazadores, también exhiben una inteligencia increíble ... ¡sin necesidad de un cerebro! Su plasmodio, una gigantesca célula multinucleada, puede extenderse varios metros y actúa como un superorganismo. Con facilidad resuelve laberintos para llegar a su comida y traza las rutas más eficientes hacia múltiples fuentes de alimento, rivalizando con el ingenio de los mejores ingenieros humanos. De hecho, según investigaciones como la de Tero y colegas (2010), su talento ha inspirado estudios que replicaron sistemas de trenes urbanos, como las eficientes vías de Tokio.

Desde que se empezó a estudiar a los mixomicetos, se asumió que su relación con las bacterias era simplemente la de un depredador con su presa. Sin embargo, algunos investigadores han sugerido que las bacterias podrían cumplir alguna otra función, ya que han visto que cuando cultivan a los mixomicetos en el laboratorio y les dan de comer bacterias muertas, estos se comportan de maneras extrañas.

Estudiar la relación entre los mixomicetos y las bacterias es un gran reto. La mayoría de las bacterias existentes no se pueden cultivar en el laboratorio porque resulta imposible simular, de manera controlada, las condiciones naturales donde prosperan. Para saber qué especies de bacterias interactúan con los mixomicetos es necesario extraer el ADN de todas las bacterias y analizar sus genes. Gracias a los avances en biología molecular, estudios recientes han identificado plasmodios de mixomicetos que albergan entre 38 y 52 tipos de bacterias (Li y cols., 2022). Este hallazgo significa que, al igual que nosotros que tenemos una microbiota intestinal que nos ayuda a digerir nutrientes, los mixomicetos también tienen una microbiota, el reto es descubrir cuál es su función.

En el laboratorio de interacciones bióticas de la UATx estamos estudiando cómo afecta la microbiota bacteriana del mixomiceto a su crecimiento. Nuestra hipótesis es que mientras más especies de bacterias se asocian al plasmodio, éste crecerá con mayor rapidez y tendrá más resistencia al estrés. Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio que busca desentrañar las interacciones microbianas dentro de los mixomicetos, ayudándonos a entender la relación que las amebas han tenido con las bacterias desde que aparecieron en la tierra.

Al final, las amebas sociales nos demuestran que no es necesario tener un cerebro para entender que juntos se llega más lejos.

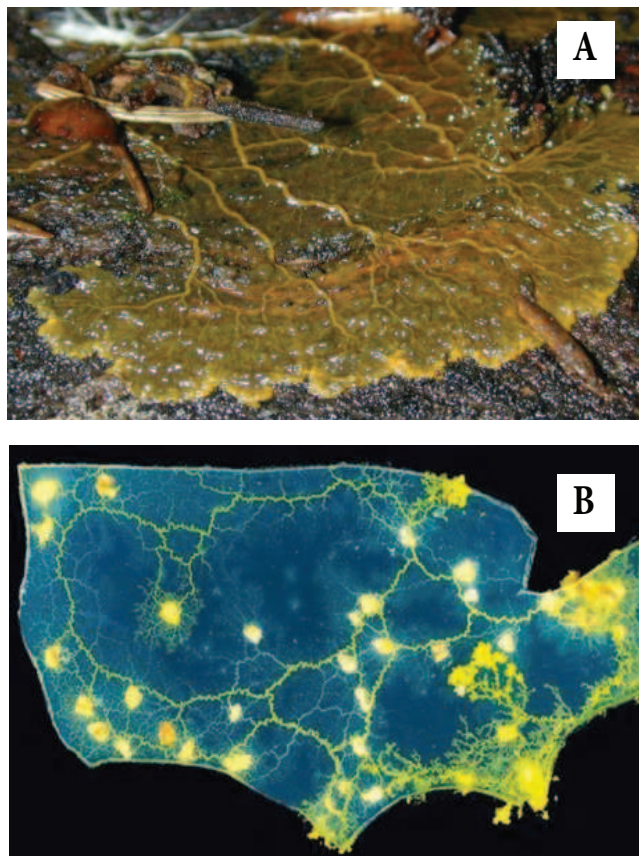


Figura 3.

A) Plasmodio del mixomiceto *Physarum polycephallum* en campo y B) mixomiceto generando las vías más eficientes para llegar a su comida, simulando los caminos que conectan las ciudades en un mapa de estados unidos.

Fuente:

A) <https://encyclopediaofarkansas.net/entries/slime-molds-6599>

B) <https://www.theguardian.com/cities/2014/feb/18/slime-mould-rail-road-transport-routes>

Accede a las referencias del artículo escaneando el siguiente QR.



Más allá del aumento de peso: los cambios invisibles del embarazo

Jorge Alberto Luna López / UATx
Estela Romero Cuevas / UATx

Cuando me enteré de que mi mujer estaba embarazada por segunda vez, lo primero que me pasó por la cabeza fue el proceso de transformación que experimentaría. Durante los nueve meses de embarazo, su cuerpo, al igual que el de muchas mujeres, experimenta cambios físicos y emocionales para dar origen a una nueva vida. Entre estos, el aumento de peso es uno de los más notables. De hecho, los estudios indican que un aumento de peso promedio de 12.5 kg durante el embarazo está asociado a resultados favorables tanto para la madre como para el bebé.

Más allá de lo físico, el embarazo es un torbellino de emociones. Muchas mujeres experimentan una montaña rusa de emociones: por un lado, alegría y emoción por la llegada del bebé; por otro, ansiedad ante los cambios que se avecinan e incluso miedo ante las posibles complicaciones. ¿Por qué ocurre esto? Gran parte de estas sensaciones están relacionadas con la producción de hormonas propias del embarazo.



Las hormonas, sustancias químicas producidas por las glándulas como la hipófisis, el ovario, el páncreas, entre otras, regulan diversas funciones. No son solo responsables del llanto que se produce al ver anuncios en la televisión o de las aberraciones culinarias que se le antojan a las futuras madres, como los tacos al pastor con miel. El papel de las hormonas es fundamental, ya que trabajan en conjunto para coordinar los múltiples cambios que se producen tanto en el cuerpo de la madre como en el del bebé. Por ejemplo, la progesterona prepara el útero para el parto, mientras que la prolactina estimula la producción de leche materna. Todos estos procesos suceden de manera simultánea durante el desarrollo fetal, lo que asegura un entorno adecuado para el crecimiento del bebé.

Sin embargo, los cambios no se limitan a las hormonas. Durante el embarazo, el corazón de la madre debe trabajar horas extra, ya que el gasto cardíaco puede incrementarse hasta un 50% en comparación con el de una mujer no embarazada. La cantidad de sangre circulante se incrementa casi al doble para garantizar que el feto mantenga un flujo sanguíneo adecuado y reciba todos los nutrientes necesarios para desarrollarse adecuadamente.

¡El embarazo lo cambia todo!, incluso a órganos que no imaginamos, como el hígado, que desempeña un papel clave en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas. Durante el embarazo, su tamaño aumenta y se producen ajustes en el metabolismo, como una mayor sensibilidad a la insulina, lo que puede ocasionar episodios de hipoglucemia (bajada de azúcar manifestada con síntomas como mareo o sudoración) en algunas mujeres y en otras, el incremento en la producción de colesterol, puede predisponer a desarrollar hígado graso durante el embarazo.

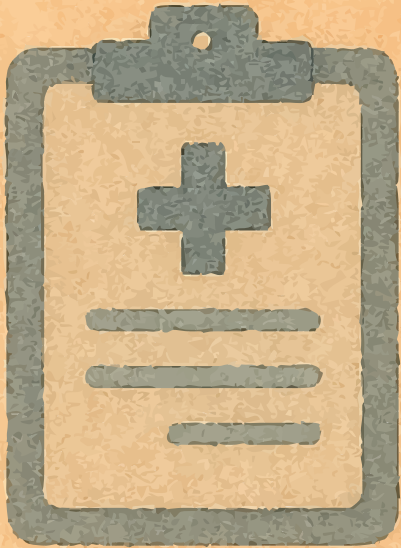
La mayoría de las modificaciones que ocurren en el hígado durante el embarazo son bien toleradas y no generan síntomas significativos. Sin embargo, el diagnóstico de las enfermedades hepáticas en esta etapa se basa principalmente en la evaluación de los síntomas, los análisis de sangre y los estudios de imagen, como el ultrasonido. Dado que el embarazo puede exacerbar enfermedades preexistentes o desencadenar nuevas afecciones, es fundamental tener un control prenatal adecuado para monitorizar la salud materna y el desarrollo del feto, y detectar y tratar a tiempo cualquier posible complicación.

Estos cambios representan una respuesta adaptativa del cuerpo para satisfacer las demandas del feto en crecimiento. Afortunadamente, en un embarazo saludable y sin complicaciones, todos estos cambios son reversibles y a su término, los sistemas del cuerpo vuelven a la normalidad.

Finalmente, no puedo más que dar las gracias a mi mujer por regalarme una vez más la oportunidad de ser padre y por soportar todos los cambios que conlleva el desarrollo de una nueva vida.

Accede a las referencias del artículo escaneando el siguiente QR.





Espacios _____ verdes urbanos,



ECOSYSTEM 103

una tregua para la _____ biodiversidad



Sandra José-Ramírez /UATx
Amando Bautista /UATx
Verónica Reyes-Meza /UATx

Un mundo urbanizado

En 2024 se estimaba que alrededor de 4,400 millones de personas vivían en las ciudades del mundo. ¿Te parece mucho? Se estima que para 2045, la población urbana alcanzará los 6,600 millones (Banco Mundial, 2024) lo que equivaldría a llenar, con personas de pie, 33 mil veces el Zócalo de la Ciudad de México.

Investigaciones publicadas en *Nature Communications* han señalado que el crecimiento acelerado y desorganizado de las ciudades suele generar transformaciones drásticas en el ambiente, como la deforestación, la contaminación de cuerpos de agua, la sobreexplotación de recursos naturales, el desplazamiento de poblaciones animales y la invasión de especies exóticas, lo que contribuye significativamente a la pérdida de biodiversidad.

Pero ¡ánimo, que no todo está perdido! **Incluso en este escenario de acelerada degradación ambiental, investigaciones publicadas en *Urban Ecosystems* han resaltado que los espacios verdes urbanos —como parques, jardines, lotes baldíos o patios privados— pueden funcionar como valiosos refugios para algunas especies que logran adaptarse a la vida en la ciudad,** al ofrecerles alimento, agua, lugares de descanso o sitios para la crianza. Sin embargo, no todas las especies tienen esta capacidad de adaptación; para ellas, la historia es diferente.

¿Qué pasa con los animales cuando la ciudad invade su hábitat?

¡Depende de la especie! Investigaciones realizadas por equipos de universidades en España, Chile y Canadá han destacado que algunas especies son especialmente sensibles al deterioro ambiental y tienden a desaparecer gradualmente de las ciudades, permaneciendo en áreas naturales donde aún encuentran los recursos necesarios para vivir y reproducirse.

En contraste, existen especies más tolerantes que logran sobrevivir en entornos urbanos o que se desplazan con frecuencia entre espacios naturales y zonas verdes dentro de la ciudad. Sorprendentemente, estas especies tolerantes pueden habitar o utilizar temporalmente espacios verdes pequeños y comúnmente subestimados, como parques vecinales, camellones, jardines privados o lotes baldíos, así como otros más extensos y complejos, como plazas públicas, parques metropolitanos, remanentes de bosques o barrancas urbanas.

En conjunto, estos espacios conforman un entramado urbano que permite a la fauna desplazarse y establecerse en la ciudad, favoreciendo no solo la conservación de sus poblaciones, sino también el mantenimiento de sus funciones ecológicas.

¿Qué sucede al interior de los espacios verdes urbanos?

En resumidas cuentas, los espacios verdes urbanos son el escenario que permite que las funciones ecológicas de los organismos continúen ocurriendo y donde muchas especies están prosperando. Por ejemplo, en la **Ciudad de México, el Bosque de San Juan de Aragón, el Bosque de Chapultepec y el Parque Ecológico Xochimilco** sirven como sitios de alimentación para cinco especies de murciélagos insectívoros. Estos parques, con su abundante vegetación y alumbrado público, atraen grandes cantidades de insectos, permitiendo que estos pequeños mamíferos no solo sobrevivan en la ciudad, sino que también desempeñen un rol clave en el control de plagas (Ávila-Flores y Fenton, 2005)



De manera similar, **el Parque Ecológico Macuiltépetl en Xalapa, Veracruz**, es un auténtico refugio de biodiversidad; su accidentado terreno limita el acceso de visitantes y personal de mantenimiento, reduciendo la intervención humana. Esta característica genera condiciones más naturales donde prosperan 49 especies de insectos, 39 de hongos, 36 de plantas, 13 de aves, 6 de murciélagos y 2 de anfibios (MacGregor-Fors y cols, 2016).

No obstante, no solo los grandes parques desempeñan un papel relevante. **En Pachuca, Hidalgo, los lotes baldíos, esos terrenos abandonados donde crecen hierbas y arbustos sin intervención humana, albergan hasta 64 especies de aves, superando la diversidad registrada en la selva baja caducifolia circundante, que cuenta con solo 51 especies.** Estos espacios actúan como refugios y puntos de descanso tanto para aves nativas como para especies exóticas, enriqueciendo la diversidad local (Zuñiga-Palacios y cols., 2019).

Incluso **en megaciudades como Nueva York, la biodiversidad encuentra oportunidades para adaptarse. Sorprendentemente, se han identificado insectos herbívoros de 51 familias viviendo en los maceteros urbanos.** Estos pequeños espacios retienen agua, permiten el crecimiento de plantas y sirven como refugio temporal o permanente para los insectos durante sus desplazamientos por la ciudad (Lundquist y cols 2022).

Estos ejemplos evidencian que, sin importar su tamaño, los espacios verdes urbanos son esenciales para la conservación de la biodiversidad y el equilibrio ecológico en las ciudades.

Los espacios verdes urbanos y las personas

Si bien los espacios representan un respiro para las especies al proveerles de los recursos necesarios para vivir, su importancia no termina ahí, nosotros también obtenemos beneficios de ellos. Los jardines, plazas públicas y otros espacios verdes favorecen el bienestar mental y físico de los ciudadanos al proporcionar lugares de contemplación y recreación.

Además, reducen los efectos negativos de vivir en la ciudad: manteniendo estable la temperatura a lo largo del día, purificando el aire al capturar partículas contaminantes y reduciendo la transmisión del ruido urbano al detener las ondas de sonido con las copas de los árboles.

Por si fuera poco, también protegen la infraestructura urbana al disminuir el impacto del viento y facilitan la absorción del agua de lluvia en los mantos acuíferos, ayudando a prevenir inundaciones.

Comprender la relevancia de los espacios verdes en áreas urbanas nos impulsa a ampliar las iniciativas sociales y a demandar acciones gubernamentales orientadas a su conservación.

Accede a las referencias del
artículo escaneando el siguiente QR.



Ovinos de pelo:

Animales a prueba de fuego

Karen Mariela Valadez García /UATx

Porfirio Nicolás López /UATx

Ulises Macías Cruz /UABC

Fig 1. Ovinos de pelo en una zona desértica de México
Cortesía de Karen M. Valadez



Los ovinos, también conocidos como borregos, poseen una capa externa de pelo, son animales que han logrado adaptarse a los climas cálidos de una manera excepcional. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la termo tolerancia de los ovinos de pelo y la cabra, aunado a su capacidad de transformar de manera eficiente los materiales vegetales que consumen en carne y leche de alto valor nutricional, convierte a estas especies en las ideales para producir alimentos para consumo humano en un planeta cada vez más afectado por el calentamiento global.

A continuación, centrémonos en los ovinos de pelo y conozcamos qué «superpoderes» poseen estos animales para ser verdaderos animales termorresistentes capaces de crecer y reproducirse en climas extremos.

Trajes ligeros

Desde hace mucho tiempo, los ovinos eran sinónimo de lana, una fibra natural que protegía del frío tanto a corderitos y ovejas como a los humanos, quienes confeccionaban prendas invernales (aquellos suéteres de lana que picaban, pero nos mantenían calientitos). Hoy, la mayoría de ropa se fabrica con telas sintéticas y los ovinos se crían principalmente para la producción de carne.

En lugar de «abrigos de lana», actualmente las razas más comunes como la Dorper, Katahdin y Pelibuey lucen «trajes ligeros» de pelo delgado y corto. Esta cobertura no solo los protege de los rayos solares, sino que también les facilita la transferencia de calor corporal hacia el ambiente y mejora el flujo de aire hacia la piel.

Gracias a esta adaptación, los ovinos de pelo son capaces de tolerar temperaturas ambientales de hasta 30°C, sin alterar sus funciones fisiológicas. Sin embargo, si la temperatura supera este límite, experimentan estrés por calor, pero esto ¡no los detiene! Los ovinos de pelo activan respuestas fisiológicas, hormonales y celulares que les permiten enfrentar el calor extremo.

Exhalación de fuego

La principal estrategia de los ovinos de pelo para disipar calor es la respiración. Cuando presentan estrés por calor, estos animales pueden aumentar su frecuencia respiratoria más de seis veces; así, mediante la respiración acelerada o jadeo, logran liberar hasta el 70 % del calor corporal adquirido del ambiente y del metabolismo. Al exhalar, el aire caliente pasa por el tracto respiratorio y se elimina eficazmente como vapor de agua.

Este mecanismo implica dos riesgos importantes, deshidratación y acidosis o disminución del pH sanguíneo. La deshidratación puede asociarse a la pérdida excesiva de electrolitos que regulan la cantidad de líquido corporal (sodio, cloro y potasio). Por otra parte, la acidosis está relacionada con un incremento en la exhalación de dióxido de carbono, compuesto que, a su vez, es fundamental para la formación de bicarbonato, principal amortiguador de compuestos ácidos en el organismo. Ante estos dos alarmantes riesgos, los ovinos de pelo estresados por calor incrementan su consumo de agua y reducen la pérdida de agua a través de las heces y la orina para no deshidratarse e incrementan la pérdida de calor mediante la respiración principalmente durante la noche (cuando la temperatura ambiente declina) para evitar acidosis.

Fig. 2. Ovinos de pelo con poca actividad física o en reposo durante horas cálidas del día/Cortesía de Ulises Macías-Cruz.



Hormonas inteligentes, ovinos eficientes

Las hormonas son señalizadores internos del organismo que funcionan como «señales inteligentes» para regular diversas funciones biológicas, incluida la termorregulación. Cuando los ovinos enfrentan temperaturas elevadas, los termorreceptores presentes en su piel envían señales al hipotálamo, región del cerebro que responde de manera inmediata liberando hormonas clave.

Las primeras hormonas en actuar son las catecolaminas, es decir, adrenalina y noradrenalina. Estas hormonas aumentan la frecuencia respiratoria y redirigen el flujo sanguíneo hacia tejidos periféricos, permitiendo la disipación del calor a través de la respiración y la piel (radiación o sudoración), respectivamente, pero... ¡Un momento! ¿a qué costo logran esto?

Disipar el calor implica un costo energético. La demanda de energía puede aumentar hasta un 32 %, y debe cubrirse principalmente por glucosa que proviene del alimento o de las reservas que tienen en el hígado. Sorprendentemente, los ovinos de pelo, a diferencia de otros animales, no disminuyen su consumo de alimento bajo estrés térmico, ¡al contrario, hacen más eficiente el aprovechamiento de los nutrientes! Para lograrlo, las catecolaminas también se encargan de movilizar las reservas de glucosa en el hígado y, de este modo, junto con la glucosa proveniente del alimento, incrementar la glucosa disponible en la sangre.





Fig. 3. Ovino de pelo disipando calor a través de la respiración acelerada o jadeo/ Porfirio Nicolás López.

Otra hormona que desempeña un papel crucial en el aprovechamiento de energía de ovinos bajo estrés por calor es la insulina. La principal función de esta hormona es facilitar la entrada de glucosa en las células para ser utilizada como energía. En los ovinos de pelo, la sensibilidad a la insulina aumenta durante los episodios de estrés por calor, lo que permite una mayor eficiencia en el aprovechamiento de la glucosa. Además, estos animales desarrollan una notable resistencia al cortisol, conocido como «la hormona del estrés». Esta resistencia minimiza los efectos negativos que podría generar el exceso de cortisol, como la degradación de proteínas musculares y fallas en el sistema inmunológico.

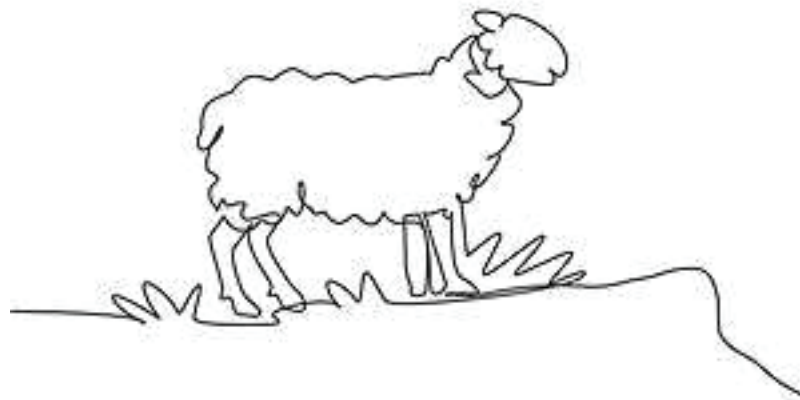
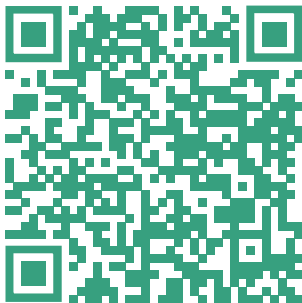
Para complementar estos mecanismos, los ovinos de pelo, al igual que los demás mamíferos, también reducen la producción de hormonas tiroideas bajo condiciones de estrés por calor. Con ello disminuyen su actividad física y, en consecuencia, la producción de calor metabólico o calor corporal interno, además de que conservan energía durante las horas más cálidas del día.

Armas intracelulares

Finalmente, las células de los ovinos de pelo cuentan con armas microscópicas, pero potentes que no dudan en detonar de manera más eficiente que ovinos de lana en condiciones de hipertermia, las proteínas de choque térmico. La función que desempeñan estas armas consiste en corregir daños de proteínas celulares, evitando que las células sufran daños en su estructura y mueran.

Ahora ya lo sabes, los ovinos de pelo son realmente animales a prueba de fuego que han desarrollado desde pelajes ligeros hasta mecanismos de defensa celular para adaptarse a regiones cada vez más cálidas, ¡increíble!, ¿no lo crees?.

Accede a las referencias del artículo escaneando el siguiente QR.





Día y noche dentro de ti

Emely Maqueda-Martínez/UNAM,
José Eduardo González Reyes/ADN

La primavera ha llegado y con ella grandes cambios en la naturaleza: las flores se abren, las abejas zumban, los días se alargan y el sol aparece en el horizonte cada día más temprano. El canto de los pájaros llena las mañanas y Mika, mi perra, se encarga de que no me pierda ni un segundo de luz.



Cada mañana me levanto a las siete para estar a tiempo en mis actividades: trámites en el banco, clases en la universidad y esos desayunos que solo el amanecer ofrece, pero ¿por qué Mika se une al sol en su salida y me despierta cada día más temprano? Afortunadamente descubrí que el estudio de los ritmos biológicos tiene la respuesta.

Así como las estaciones se repiten, el día y la noche también marcan un ritmo constante en el comportamiento diario de los organismos vivos. Este ciclo, conocido como ritmo circadiano, del latín *circa diem*, "alrededor del día", no es exclusivo de animales y lo describió por primera vez el científico francés Jean-Jacques d'Ortous de Mairan en 1729.

Jean-Jacques no tenía a Mika despertándolo por las mañanas, pero sí a *Mimosa pudica*, una planta también conocida como dormilona debido a que cierra sus hojas al tocarla y cuando se oculta el sol. Un día decidió encerrar a una de estas plantas en la oscuridad de un armario para saber si las hojas se seguían cerrando aún sin la presencia de la luz del sol. Al abrir el armario en la noche, descubrió que las hojas se habían cerrado, lo que le llevó a concluir que debían poseer un reloj interno sincronizado con la luz.



¿Y qué tiene que ver todo esto con Mika?
¡Todo! Aunque ella no tiene compromisos, pues es una perrita, su reloj interno le indica cuándo despertar, lo que coincide con el amanecer. Nosotros también tenemos este reloj, pero la vida moderna a veces lo oculta, manteniéndonos activos hasta tarde y alejándonos del sol matutino. Este reloj no solo nos despierta. También regula nuestra temperatura, defensas, digestión y sistema nervioso, por mencionar algunas. Te voy a contar a qué debes poner atención para identificar tus relojes internos.

Los efectos de la luz del día comienzan en el cerebro, donde se encuentra un "marcapasos biológico" activado por la luz, y es el director de nuestra orquesta interna, envía señales a todo el cuerpo para saber qué hacer a cada hora. Si duermes y despiertas a la misma hora, ya conoces este reloj. Si no, ¡puedes entrenarlo! Duerme a horas regulares y despierta con el sol, como Mika.

En la digestión, este reloj prepara a los órganos de nuestro sistema digestivo para recibir alimentos mientras haya luz del día. Sin embargo, alimentar al reloj con comida es importantísimo, aunque podemos digerir comida de noche, el cuerpo se estresa al no estar preparado y necesita activarse rápidamente para digerir los alimentos fuera de horario. Mantener horarios regulares de alimentación es clave para entrenar este reloj.

En cuanto al sistema inmunológico, durante la noche es cuando nuestras defensas están más activas. Probablemente durante un resfriado has identificado este reloj, al sentirte con mayor malestar en la noche, así es, sentirte mal es signo de que tu cuerpo se está defendiendo. Además, dormir bien fortalece nuestras defensas y previene enfermedades.

Como todo buen ritmo, se puede perder, y esto es tan fácil como distraer al director de orquesta. Exponernos a luz artificial durante la noche, por ejemplo, cuando nos desvelamos haciendo un trabajo o viendo la televisión, es la manera más fácil de confundir al marcapasos y, en consecuencia, a todo el cuerpo. Esta alteración provoca una sensación de malestar en el cuerpo hasta que recuperas tu rutina, pero puede tener consecuencias más graves. Por ejemplo, un estudio en Reino Unido encontró que las personas que cubren turnos nocturnos tenían un aumento del 10% al 40% en el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2.

Alterar el reloj interno no solo ocurre por la luz artificial. ¿Alguna vez has experimentado ese extraño malestar después de un viaje largo en avión? Esa sensación de cansancio extremo, de no saber si es de día o de noche, de tener hambre a horas inusuales, ¡eso es el jet lag! Una desincronización de nuestro reloj circadiano por el cambio abrupto de la hora a la que sale el sol. El cuerpo se confunde y tarda en adaptarse a la nueva realidad.

Casi 300 años después de los descubrimientos de Jean-Jacques hechos con plantas, Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash y Michael W. Young obtuvieron el premio Nobel de Fisiología o Medicina por descubrir los procesos que ocurren a nivel molecular relacionados con el reloj interno de animales, incluidos los humanos. En nuestro país existen diversos grupos que estudian el reloj circadiano, como el grupo de investigación del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM con el que colaboro.

El reloj circadiano nos enseña lo conectados que estamos con la naturaleza y que debemos procurar nuestro propio bienestar porque, aunque Mika es un excelente despertador, cuidar mi reloj interno me ayuda a prevenir riesgos de enfermedades y me hace sentir más despierta. Te invito a ser consciente de tu propio reloj: mide tu temperatura, observa tus horarios de hambre y sueño. Recuerda que para mantener el ritmo interno de todo nuestro cuerpo debemos mantener rutinas como despertar en un horario establecido con el sol, comer a horas regulares, hacer ejercicio durante el día y apagar las luces antes de dormir. ¡Descubre cómo tu cuerpo sigue el ritmo del Sol!

Accede a las referencias del artículo escaneando el siguiente QR.





INVESTIGA-
CIÓN





Plantas curativas Mayas:

alternativas naturales para la salud

Deanela de los Angeles Montufar Canto /TecNM-ITChetumal

Alicia Carrillo Bastos /TecNM-ITChetumal

Claudia González-Salvatierra / TecNM/ IIXM-SECIHTI-TecNM-ITChetumal

Introducción

La civilización maya, conocida por su profunda conexión con la naturaleza, aprovechó los recursos naturales para satisfacer sus necesidades básicas, como la alimentación, la vivienda y, especialmente, la salud. Para los mayas, las plantas no solo fueron un recurso material, sino también un vínculo con lo divino. Creían que las enfermedades tenían un origen espiritual y estaban relacionadas con los dioses, por lo que el proceso de curación incluía tanto remedios naturales como rituales religiosos.

Las plantas medicinales representaban, y aún representan, una riqueza cultural invaluable para los pueblos mayas. Por sus propiedades curativas se han utilizado tradicionalmente para tratar y prevenir diversas enfermedades. Desde el asma hasta el cáncer, pasando por heridas, dolores, infecciones gastrointestinales, problemas renales y diabetes, las plantas han sido la base de tratamientos efectivos que han perdurado a lo largo de los siglos (Méndez-González y cols. 2014).

Actualmente, esta tradición medicinal sigue viva, en especial en las comunidades rurales de la Península de Yucatán, donde la falta de recursos económicos y de servicios médicos adecuados han hecho que el conocimiento ancestral sea una alternativa vital para muchas familias (Medina y cols., 2018). En estas comunidades, las plantas medicinales son un recurso para la salud y un símbolo de resistencia y adaptación frente a las adversidades.

En un mundo moderno que busca soluciones sostenibles y naturales, la medicina tradicional maya adquiere una relevancia renovada. Conservar este legado es fundamental para la identidad cultural de los pueblos mayas, además de ofrecer una oportunidad para explorar las propiedades químicas de estas plantas como fuente potencial de nuevos medicamentos. Así, el conocimiento ancestral se convierte en un puente entre el pasado y el futuro, ofreciendo esperanza tanto para la salud humana como para la preservación de un patrimonio cultural único.





Hace más de 2000 años, los antiguos mayas demostraron una profunda comprensión de su entorno, utilizando los recursos naturales para cubrir sus necesidades básicas. Mediante infusiones, pomadas y otros preparados, los mayas no solo combatían enfermedades, también integraban rituales de sanación, creyendo que la curación era un proceso tanto físico como espiritual (Rodríguez, 2015) (Figura 2). Muchas de estas plantas pueden parecer comunes o pasar desapercibidas; sin embargo, poseen propiedades medicinales que podrían ser clave para el desarrollo de nuevos fármacos y tratamientos modernos.

La medicina tradicional Maya: un patrimonio vivo en peligro en la actualidad

La medicina tradicional maya sigue siendo una realidad en muchas comunidades rurales de la Península de Yucatán; sin embargo, este valioso legado se encuentra en riesgo. Aunque los médicos tradicionales mantienen vigentes estos saberes, la transmisión de conocimientos a las nuevas generaciones es cada vez más escasa, lo que amenaza con la pérdida irreparable de este patrimonio cultural. Preservarla es fundamental para mantener viva una parte esencial de la identidad cultural. También promueve la conservación y el aprovechamiento sostenible de las especies vegetales locales.

A través de cinco entrevistas y el apoyo de revisión documental se elaboró un listado de las plantas medicinales utilizadas en la región del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. El muestreo para las entrevistas fue selectivo a personas con conocimientos y experiencia en el uso de plantas medicinales, se aplicó un consentimiento informado y se formularon preguntas sobre el uso de las plantas medicinales, el modo de preparación y el órgano de la planta que se emplea (Tabla 1).

En el listado de la Tabla 1 se incluyen especies de plantas medicinales que ya han sido estudiadas, pero requieren más ensayos clínicos para validar sus usos terapéuticos. Este enfoque integral, que combina el conocimiento ancestral con métodos científicos modernos, es fundamental para el manejo adecuado de la riqueza biológica de la

Figura 2. Ilustración de Ixchel diosa Maya con plantas medicinales de la península de Yucatán.
Modificado por: Deanela de los Angeles Montufar.

región. Además, contribuye a la preservación del legado y promueve las evaluaciones fitoquímicas, farmacológicas y toxicológicas que permitan confirmar la eficacia y seguridad de estas plantas (Molina-Mendoza y cols., 2012).

Tabla 1. Clasificación, uso y preparación de las plantas medicinales más empleadas en las comunidades del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.

NOMBRE			Uso medicinal	Preparación	Órgano empleado	Autores
común	maya	científico				
Aguacate	Oon	<i>Persea americana</i> Mill.	Sistema digestivo, circulatorio y tegumentario	Infusión y pulverizado	Hojas, fruto y semilla	Méndez et al. (2016)
Albahaca de monte	X'kakaltuum	<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	Sistema digestivo, respiratorio, nervioso y sensorial	Infusión, cataplasma, machacado y natural	Hojas, raíz y semilla	Fernández-Concha et al. (2010), Méndez-González et al. (2014)
Berenjena cimarrona	Ts'ay ooch	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Sistema digestivo, genitourinario, tegumentario	Infusión, pulverizado, pomada y soasado	Hojas	Fernández-Concha et al. (2010)
Berraco xiiw	Che'su'uk	<i>Ruellia nudiflora</i> (Engel. & Gray) Urban.	Sistema genitourinario	Infusión	Raíz	Fernández-Concha et al. (2010)
Cancerina	Anal k'aax	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Sistema tegumentario	Infusión y natural	Hojas y resina	Méndez et al. (2016)
Claudiosa blanca	Boox	<i>Capraria biflora</i> L.	Cáncer y sistema genitourinario	Infusión	Hojas y tallo	Germosén-Robineau et al. (2014), Méndez et al. (2016)
Claudiosa*	Sek'aax bóox	<i>C. frutescens</i> (Mill.) Britton.	Sistema tegumentario	Infusión y pomada	Hojas, flor, tallo y raíz	Fernández-Concha et al. (2010)
Coralillo	X k'anán	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Sistema digestivo, circulatorio y tegumentario	Infusión, cataplasma y pulverizado	Hojas, flores y tallo	Germosén-Robineau et al. (2014), Méndez et al. (2016)
Cuajillo	Saal che'	<i>Senna hirsuta</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby.	Sistema respiratorio	Infusión	Hojas	Fernández-Concha et al. (2010)
Cundeamor	Yakunaj axx	<i>Momordica charantia</i> L.	Sistema circulatorio y endocrino	Infusión	Hojas	Germosén-Robineau et al. (2014), Méndez et al. (2016)



Dama de noche	K'an chuunuk	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Sistema tegumentario	Pomada, machacado y soasado	Hojas	Fernández-Concha et al. (2010)
Epazote	Lukum-xiu	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Sistema digestivo e infecciones	Infusión	Hojas	Chan-Quijano et al. (2013), Méndez et al. (2016)
Frijolillo	Bu'ul k'aax	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Sistema respiratorio y tegumentario	Infusión y machacado	Hojas	Fernández-Concha et al. (2010), Méndez et al. (2016)
Guanábana	Takob	<i>Annona muricata</i> L.	Cáncer	Infusión	Hojas	Fernández-Concha et al. (2010)
Guarumo	K'ooch káax	<i>Cecropia peltata</i> L.	Sistema respiratorio y circulatorio	Infusión	Hojas y flor	Chan-Quijano et al. (2013), Méndez et al. (2016)
Guayaba	Pichi	<i>Psidium guajava</i> L.	Sistema digestivo, circulatorio, tegumentario y cáncer	Infusión	Hojas y fruto	Méndez et al. (2016)
Hierbabuena	Xak'ilxiw	<i>Mentha citrata</i> Ehrh.	Sistema digestivo	Infusión	Hojas	Germosén-Robineau et al. (2014), Méndez et al. (2016)
Hierba de lluvia	Paj ts'a	<i>Commelina erecta</i> L.	Sistema genitourinario, tegumentario e infección	Infusión	Hojas	Méndez et al. (2016)
Hierba del toro	Ta'ulu'um	<i>Tridax procumbens</i> L.	Sistema digestivo	Infusión	Hojas y tallo	Fernández-Concha et al. (2010)
Hierba zorrillo	Páay che'	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Sistema respiratorio y nervioso	Infusión y cataplasma	Hojas y raíz	Méndez et al. (2016)
Maguey Morado	Chakts'am	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	Sistema respiratorio, tegumentario e infección	Infusión y soasado	Hojas	Méndez-González et al. (2014), Méndez et al. (2016)
Muicle	Chak k'aanan	<i>Justicia spicigera</i> Schltdl.	Sistema genitourinario y circulatorio	Infusión	Hojas	Fernández-Concha et al. (2010)
Palo mulato	Chakaj	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Sistema digestivo y tegumentario	Infusión y machacado	Hojas, resina y corteza	Méndez et al. (2016)
Pata de vaca	Ts'ulub took'	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Sistema endocrino y tegumentario	Infusión	Hojas	Fernández-Concha et al. (2010)
Pepino kat	Kat ku'uk	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Sistema genitourinario	Infusión	Fruto	Méndez et al. (2016)



Fuente: Elaboración propia.

53



Fomentar el uso seguro de las plantas medicinales es esencial para evitar efectos negativos en la salud. La desinformación y el uso inadecuado de estas plantas pueden tener consecuencias graves, desde reacciones adversas hasta intoxicaciones. Problemas como una dosis incorrecta, una aplicación inapropiada o incluso la mala identificación de la especie vegetal pueden poner en riesgo el bienestar de las personas.

Conclusión

La medicina tradicional maya es un legado cultural invaluable que combina sabiduría ancestral y un profundo conocimiento de la naturaleza. Rescatar y preservar estas prácticas es fundamental para mantener viva la identidad cultural de los pueblos mayas; así como para validar, a través de estudios científicos, su seguridad y eficacia. Promover la herbolaria maya abre la puerta al desarrollo de nuevos fitofármacos y terapias innovadoras, basados en principios activos que han sido utilizados con éxito durante siglos.

Además, este esfuerzo contribuye al uso sostenible y la conservación de la flora nativa de la región, generando beneficios sociales, culturales y ambientales tanto para las comunidades mayas como para la sociedad. La integración responsable de la medicina tradicional con la ciencia moderna no solo honra el pasado, también construye un futuro más saludable y sostenible.



Referencias:

Chan-Quijano JG, Pat-Canché MK, Saragos-Méndez J. (2013). Conocimiento etnobotánico de las plantas utilizadas en Chanchah Veracruz, Quintana Roo, México. *Teoría y Praxis*, 14, 9–24. <http://dx.doi.org/10.22403/UQROOMX/TYP14/01>

Fernández-Concha GC, Tapia-Muñoz JL, Duno DSR, Ramírez MIM. (2010). *Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico*. Yucatán, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán. Disponible en: https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/documentos/Listado_floristico.pdf

Germosén-Robineau L, García-González M, Morón F, Costaguta M, Delens M, Gómez H, Olmedo D, Méndez M, Boulogne I, García R, Durán R, Peguero B, Tillet S. (2014). *Farmacopea vegetal caribeña* (3ª ed.). TRAMIL, Centro de Investigación Científica de Yucatán.

Medina FJ, Medina FI, Candila CJ, Yam SA. (2018). Saberes y prácticas de una población rural maya con diabetes tipo II sobre plantas medicinales. *RqR Enfermería Comunitaria*, 6(2), 76–91.

Méndez GM, Dorantes EA, Pacheco GGT, Durán GR. (2016). *Guía de colección de plantas medicinales del Banco de Germoplasma PCTY*. Yucatán, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Ligas_Interes/2016/GuiaPlantMed_BGPCTY.pdf.

Méndez-González ME, Torres-Avilez WM, Dorantes-Euán A, Durán-García R. (2014). Jardines medicinales en Yucatán: Una alternativa para la conservación de la flora medicinal de los mayas. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 37(2), 97–106. <http://doi.org/10.35196/rfm.2014.2.97>

Molina-Mendoza JL, Galván-Villanueva R, Patiño-Siciliano A, Fernández-Nava R. (2012). Plantas medicinales y listado florístico preliminar del municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, México. *Polibotánica*, (34), 239–271.

Rodríguez IM. (2015). Etnobotánica maya: algunas plantas de uso medicinal en estomatología. *Revista Asociación Dental Mexicana*, 72(1), 21–25. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=56200>

World Health Organization (WHO). (2023). Traditional medicine. *World Health Organization*. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/traditional-medicine>





CTBC

¿Quiénes somos?
Desde nuestros posgrados
Nuestrxs egresadxs

CULTIC

¿Quiénes somos?

María Luisa
Rodríguez Martínez

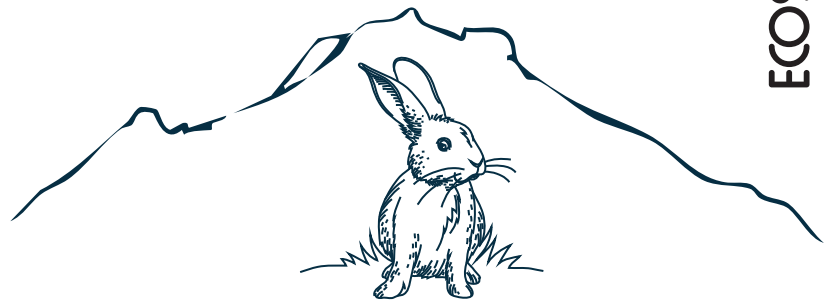
Soy bióloga por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con estudios de maestría y doctorado por la Universidad Veracruzana. Fui beneficiaria de una beca del CONACYT (ahora SECIHTI). Ingresé a la carrera con la intención de especializarme en genética; sin embargo, mi perspectiva cambió al cursar la asignatura optativa de Conducta Animal, impartida por un profesor cubano invitado a la licenciatura. Más tarde, al incorporarme al grupo de la Dra. Martínez-Gómez en Tlaxcala, confirmé mi interés por este campo. Esta pasión se consolidó al asistir a dos cursos clave para mí: “Bases Biológicas de la Conducta” y “Biología de la Reproducción Animal” en la Universidad Autónoma Metropolitana.

En diciembre de 1997, me integré al Centro de Investigaciones Fisiológicas (CIF), actualmente Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta (CTBC), para realizar mi servicio social y desarrollar la tesis de licenciatura. Justo en ese momento surgió la oportunidad de estudiar conejos silvestres en Tlaxcala, con la finalidad de establecer una estación científica y mantener una colonia en condiciones de semicautiverio para investigar aspectos fisiológicos y conductuales.

Como todo buen biólogo y bajo la tutoría de los doctores Robyn Hudson y Amando Bautista, comencé mi trabajo con la “caca” de los conejos silvestres, una palabra recurrente en cada salida de campo o reunión con los compañeros. Este valioso material me permitió describir los hábitos alimenticios del conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) en el municipio de Ixtacuixtla, donde observé que prefieren consumir pastos durante

todo el año. También descubrí que no solo en la playa se vive mejor: el conejo montés (*Sylvilagus cunicularius*), habitante de los bosques templados del Parque Nacional La Malinche, encuentra en esta región las condiciones ideales para reproducirse durante las cuatro estaciones. Con el encierro construido y una colonia de conejos establecida, confirmé que las hembras del conejo montés presentan comportamientos maternos muy similares a los de otras especies de lagomorfos. Estos estudios aportaron información relevante sobre la biología, ecología y conducta de ambas especies, contribuyendo a la actualización de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Tras obtener el grado de doctorado, mi interés por los mamíferos silvestres se orientó hacia los ratones, de los cuales se han registrado alrededor de 21 especies en Tlaxcala. Su presencia en diversos hábitats, así como su fácil captura y manejo, los convierten en sujetos ideales para estudios conductuales. Investigaciones recientes han resaltado la importancia de los bosques de alta montaña en La Malinche para el equilibrio ecológico, lo que subraya la necesidad de continuar estos trabajos.



A lo largo de mi trayectoria, he participado en numerosos proyectos de investigación y he contribuido al crecimiento y desarrollo del CTBC en diferentes etapas. Además, gracias a mi labor en divulgación, he tenido la oportunidad de conocer a personas de diversas regiones y profundizar en el conocimiento de Tlaxcala, sus tradiciones, costumbres, valores e historia.

Desde nuestros posgrados

De dentista a paleontóloga



Samanta Almazán López

Mi vida profesional comenzó con la odontología, una ciencia que se encarga de la salud de la cavidad oral, mediante la prevención, diagnóstico y tratamiento; estas etapas siempre acompañadas de habilidades manuales. Sin embargo, algo dentro de mí nunca dejó de mirar hacia otros lugares y oportunidades, ya que siempre me han fascinado los animales. Con el tiempo, mi curiosidad iba más allá del presente, así que mi vida profesional dio un giro hacia la paleontología, ciencia que me permitió encontrar la forma de combinar tanto mi profesión como mi gusto por los mamíferos carnívoros y así comprender un poco de su historia y de los rastros que han dejado a través del tiempo.



Esta decisión implicó salir de mi zona de confort y enfrentarme a un lenguaje académico muy distinto al mío. En el año 2023 ingresé a la Maestría en Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, bajo la dirección de la Dra. María Luisa Rodríguez Martínez, quien al igual que yo aceptó el reto y empezamos el viaje en el tiempo para conocer a los mamíferos del pasado a través de sus dientes, o lo que queda de ellos. En este viaje, en el segundo semestre, tuve la oportunidad de realizar una estancia en el laboratorio de vertebrados del Instituto de Geología de la UNAM con mi codirectora de tesis, la Dra. Marisol Montellano Ballesteros, quien me permitió acceder a la Colección Nacional de Paleontología de la UNAM, además de brindarme valiosos conocimientos paleontológicos mediante la materia de paleobiología en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Dado que mi proyecto de investigación se enfoca en los microdesgastes dentales de mamíferos carnívoros del Mioceno Tardío al Pleistoceno de México para inferir preferencias tróficas, realicé una segunda estancia durante el tercer semestre en el Instituto Superior de Correlación Geológica y en la fundación Miguel Lillo de Tucumán, Argentina, con los Dres. Matías Armella y Damián R. Ramoni, quienes han sido pilares fundamentales para esta investigación tanto en el ámbito académico como en el personal. En esta estancia me enfoqué en el análisis de los microdesgastes dentales y al mismo tiempo pude conocer un poco de la cultura y de los bellos paisajes argentinos.

La elección de este tema de investigación fue pensando en aportar algunos de mis conocimientos como odontóloga para ayudar a resolver alguna de las incógnitas de la historia de la vida de estos organismos. De los aspectos más asombrosos que tiene la paleobiología es el poder comprender las conexiones que tenemos con organismos pasados y con aquellos que dieron origen a la vida actual.

Adaptarme a una nueva disciplina significó enfrentar enfoques completamente distintos a los que estaba acostumbrada, pasé de sanar dientes a analizar estructuras milenarias para reconstruir historias que nos cuentan los fósiles. Cada análisis y cada aprendizaje es una confirmación de que estoy en el lugar correcto. Este viaje ha sido una lección sobre la importancia de seguir nuestros sueños y pasiones, incluso cuando parece tarde para hacerlo.



Nuestros egresados

Un camino hacia la investigación científica

Cecilia Hernández Bonilla

Soy orgullosamente tlaxcalteca, originaria de Huamantla, pueblo mágico conocido como la “Cuna del Arte Efímero”. Estudié la Licenciatura en Biología en la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx). Mi tesis de licenciatura, la realicé en el laboratorio de Fisiología de la Reproducción ubicado en el Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta (CTBC) bajo la mentoría de la Dra. Margarita Martínez Gómez (UNAM-UATx), destacada investigadora emérita, y el Dr. René Zempoalteca (UATx), especialista en electrofisiología.

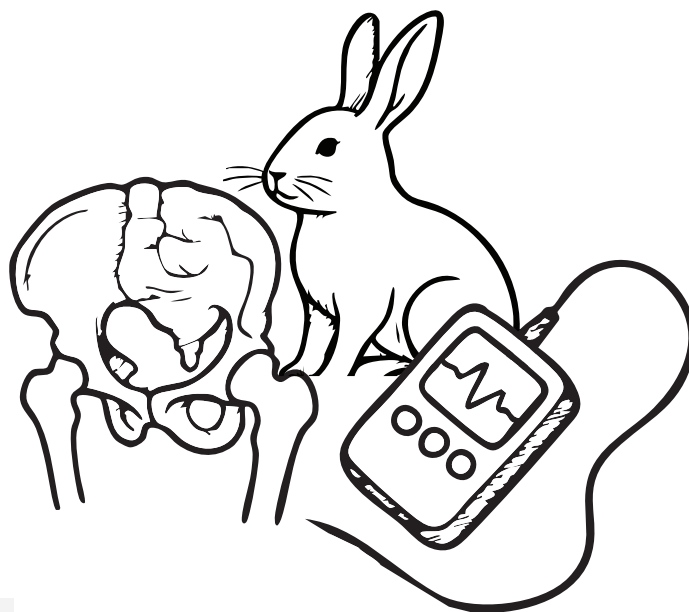
Durante mi formación en el laboratorio, recibí clases sobre neurobiología y principios básicos de electrofisiología, integrando diferentes áreas de conocimiento como la biología, química y biofísica. El registro de señales eléctricas *in vivo* de músculos, nervios y médula espinal llamó mi atención por completo. La asesoría y guía por parte de mis mentores fueron las bases fundamentales para obtener el

grado de licenciatura con mención honorífica y el ingreso a la Maestría en Ciencias Biológicas en el CTBC. El posgrado (Maestría y Doctorado), incorporado al Patrón Nacional de Posgrados de Calidad, me ofrecía un programa multidisciplinario con interacciones académicas continuas entre estudiantes e investigadores por medio de seminarios. Además, fomentaba mi participación en foros de divulgación científica realizados en el marco de actividades de la "Semana del Cerebro" y en el programa "Los Tesoros de la Malinche". También tuve la oportunidad de realizar una estancia de investigación en el Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana, bajo la dirección del Dr. Pablo Pacheco Cabrera, reconocido investigador emérito. Mi formación académica durante el posgrado contribuyó a obtener el grado de Maestría con mención honorífica y el ingreso al Doctorado en Ciencias Biológicas en el CTBC.

Mi tesis doctoral abordó el primer objetivo específico del proyecto "Neuromodulación de la actividad individual de los músculos del piso pélvico de la coneja en la continencia urinaria", financiado por National Institutes of Health. Una colaboración entre los doctores Margarita Martínez y Mario Romero Ortega (Universidad de Arizona), quienes fueron mis co-directores de tesis. El compromiso y amor por la ciencia de ambos investigadores fortaleció mi interés profesional por la investigación. El Dr. Romero me invitó a realizar una estancia de investigación en el Departamento de Bioingeniería de la Universidad de Texas en Dallas, donde tuve la oportunidad de conocer su línea de investigación. Sin duda, las experiencias académicas durante el posgrado contribuyeron en la obtención del grado de Doctorado. Los resultados de mi trabajo durante el posgrado generaron un capítulo de libro, artículos científicos, presentaciones en congresos nacionales e internacionales y la participación en talleres de divulgación científica.

Al concluir el Doctorado realicé una estancia posdoctoral de dos años en el Departamento de Ingeniería Biomédica en la Universidad de Houston, bajo la dirección del Dr. Romero. Su mentoría a través de experimentos, seminarios y entrenamiento en la redacción de artículos y donativos reforzó en mí un pensamiento crítico y reflexivo. Además, tuve la oportunidad de interactuar con investigadores internacionales, principalmente con el Dr. Philippe Ernest Zimmern (UT Southwestern Medical Center), especialista en Urología, y el Dr. Metin Akay (University of Houston), profesor y promotor de la educación biomédica. Mi estancia posdoctoral fue una experiencia de gran aprendizaje que involucró sacrificios y largas horas de trabajo, pero siempre con el apoyo de mis padres. La experiencia de vivir en otro país, conocer diferentes formas de trabajo e interactuar con personas de diferentes culturas contribuyó en mi crecimiento profesional y personal.

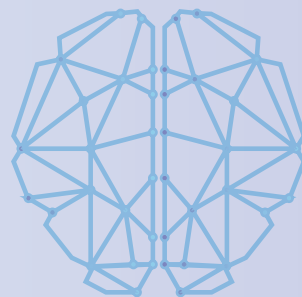
Actualmente, me encuentro realizando una estancia posdoctoral en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM y colaboro con los investigadores antes mencionados, incluyendo el Dr. Francisco Castelán y más recientemente el Dr. Jorge Rodríguez Antolín. **Mi proyecto de investigación se ha centrado en evaluar el efecto de la neuromodulación selectiva de nervios del piso pélvico como terapia para la incontinencia urinaria mediante aplicaciones de la medicina bioelectrónica.**





SEMANA DEL Cerebro





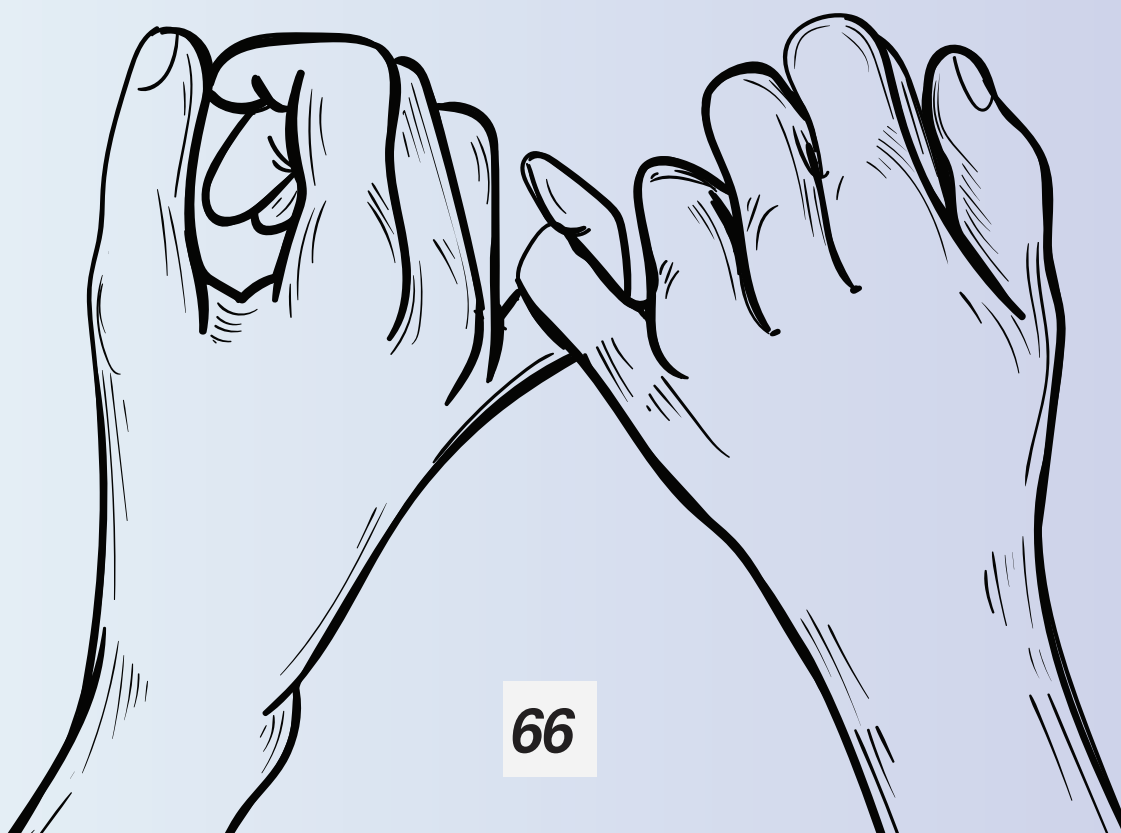
El tacto:

promotor del neurodesarrollo y la salud mental

Angel I. Melo /UATx

Kurt L. Hoffman /UATx

¿Sabías que para que las personas y otros animales que viven en grupo puedan comunicarse y desarrollar actividades esenciales como buscar alimento, recibir ayuda, efectuar tareas o reproducirse, es necesario intercambiar señales sensoriales? Estas señales pueden ser auditivas, visuales, gustativas, olfatorias y, por supuesto, táctiles.



En este proceso, quien emite las señales se llama emisor, mientras que quien las recibe es denominado receptor. Para percibir y entender estas señales utilizamos receptores sensoriales especializados, que son terminaciones nerviosas capaces de detectar distintos estímulos. Estos estímulos generan impulsos nerviosos que viajan al sistema nervioso central donde son interpretados para desencadenar respuestas físicas o emocionales.

Por ejemplo:

- 👉 Las señales auditivas (sonoras) son captadas por mecanorreceptores nerviosos del oído.
- 👉 Las señales visuales son captadas por fotorreceptores llamados conos y bastones.
- 👉 Las señales táctiles son percibidas por mecanorreceptores (complejos de Merkel, corpúsculos de Meissner, corpúsculos de Krause, de bajo umbral de fibra C y corpúsculos de Pacini), termorreceptores (corpúsculos de Ruffini) y nociceptores (terminaciones nerviosas libres) en la piel.

De todos estos sentidos, el tacto es uno de los primeros en desarrollarse. Este sentido es esencial porque nos permite percibir el entorno, protegernos de peligros y además generar conexiones emocionales. Su importancia no se limita a la simple percepción (interpretación de los estímulos sensoriales) de un objeto, también influye en nuestro desarrollo (en la infancia), bienestar emocional y en nuestra capacidad de relacionarnos con el mundo exterior.

¿Cómo sentimos el mundo a través del tacto?

La piel, nuestro órgano más extenso, es la principal herramienta para experimentar el tacto. En ella se encuentran distintos tipos de mecanorreceptores (detectan el tacto-presión), termorreceptores (detectan el calor) y nociceptores (detectan el dolor) que se encargan de detectar desde un ligero roce hasta una presión intensa.

Cada uno de estos receptores tiene una función específica, por ejemplo, los de Merkel detectan la presión sostenida y la forma de los objetos, los Corpúsculos de Pacini detectan presión profunda y vibraciones rápidas, los corpúsculos de Meissner responden al tacto suave y cambio de textura, los corpúsculos de Ruffini responden al estiramiento de la piel y al calor, los de Krause responden al frío, y las terminaciones libres responden al dolor. Estos receptores envían señales al sistema nervioso central a través de fibras nerviosas especializadas (sensoriales) que se dividen en dos grandes grupos:

- 👉 Fibras mielinizadas (A-beta y A-delta): Son rápidas y transmiten información precisa sobre la textura, forma y temperatura de los objetos.
- 👉 Fibras no mielinizadas (fibras C y fibras C-Táctiles Afectivas). Son más lentas, pero fundamentales para percibir sensaciones agradables y placenteras, como un tacto suave, cálido y placentero, asociado a sensaciones afectivas.

En la figura 1 se muestran las diferentes fibras nerviosas que transmiten la información sensorial al cerebro y los múltiples efectos de estos estímulos tanto en infantes como en individuos adultos. Entre los efectos de los estímulos sensoriales está la liberación de hormonas (glucocorticoides, oxitocina, prolactina) y moléculas neurotróficas (NGF 1 y 2, IGF-1, BDNF), que favorecen el funcionamiento del cerebro, tales como aumentar las conexiones entre neuronas (densidad dendrítica).

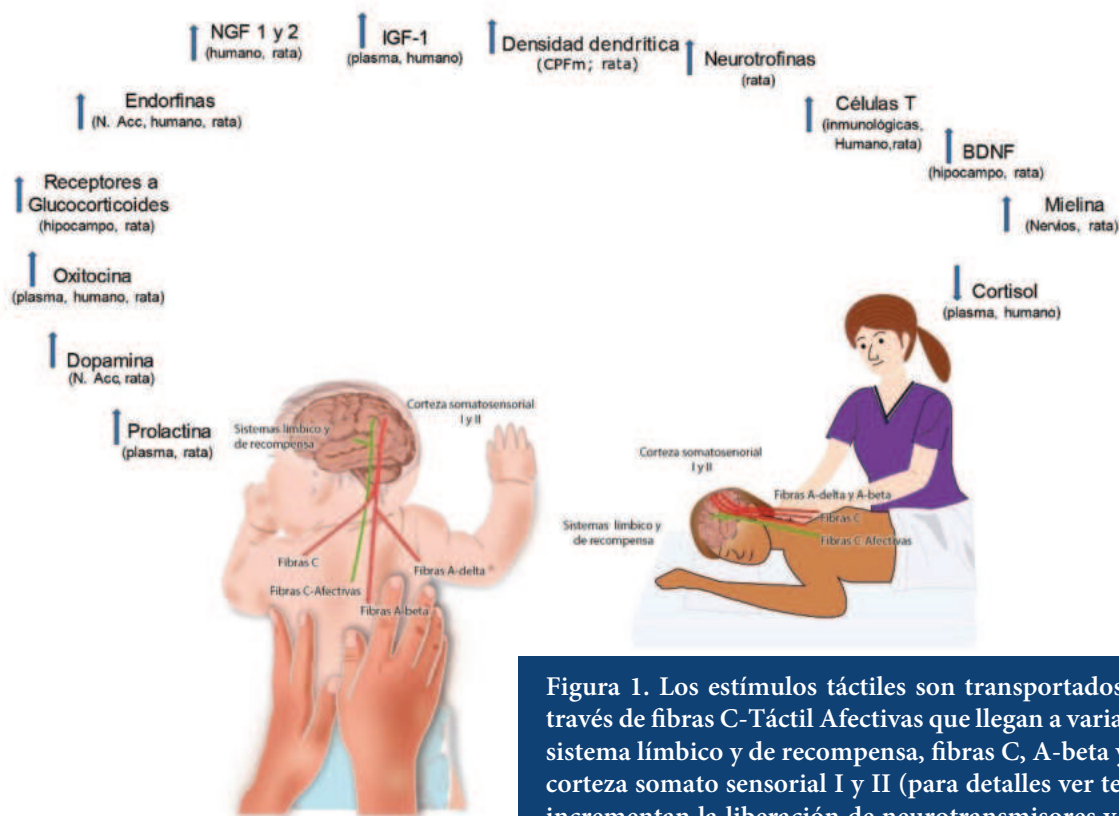


Figura 1. Los estímulos táctiles son transportados hacia el cerebro a través de fibras C-Táctil Afectivas que llegan a varias áreas neurales del sistema límbico y de recompensa, fibras C, A-beta y A-delta llegan a la corteza somato sensorial I y II (para detalles ver texto). Los estímulos incrementan la liberación de neurotransmisores y hormonas peptídicos (dopamina, oxitocina, prolactina, etc.), factores neurotróficos que favorecen el neurodesarrollo (NGF=factor de crecimiento nerviosos, IGF=factor de crecimiento de insulina, BDNF=Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro), células inmunológicas, estimulan la densidad dendrítica, favorecen la mielinización y disminuyen la liberación de cortisol, entre otros. N.Acc=núcleo Accumbens, CPFm=Corteza prefrontal media.

El poder de una caricia

Cuando recibimos una caricia lenta y delicada, las fibras C-Táctiles Afectivas se activan y transportan esos estímulos hacia áreas cerebrales implicadas en la regulación emocional y la recompensa (ejemplo, corteza insular y la corteza temporal media), generando sensaciones de bienestar y confianza. La manera en que estas fibras trabajan es aumentando la liberación de moléculas neurotróficas en estas áreas neurales. Por eso, un gesto tan simple como una caricia puede disminuir la frecuencia cardíaca, reducir el estrés y generar una sensación de calma (Field, 2001). Además, cuando estos estímulos táctiles se perciben en etapas críticas de desarrollo como en la infancia, en humanos y no humanos, inducen la liberación de las moléculas y hormonas antes mencionadas (Fig. 1) y favorecen el desarrollo de áreas cerebrales involucradas en procesos emocionales, de atención, de aprendizaje, inmunológicos, conductuales y reproductivos (Lomanowska y Melo, 2016).

En infantes y crías, este tipo de contacto es esencial, pues tiene un impacto positivo en el desarrollo, sentando las bases para fomentar y mantener las interacciones sociales con sus parejas, amigos, etc. (Carozza y Leong, 2021). Durante la interacción madre e hijo se intercambian señales auditivas, visuales, odoríferas, sociales y táctiles que refuerzan el vínculo materno y favorecen el desarrollo y crecimiento del infante. En humanos, la conducta materna se divide en dos tipos: instrumental, como bañar, cambiar pañales o ropa, peinar; y afectiva, que incluye abrazos, caricias, besos y contacto cara a cara mediante conversaciones y juegos, además de la lactancia. La conducta materna en los mamíferos tiene una gran similitud con la conducta materna en el humano tanto en las conductas como en las funciones. Por ejemplo, en roedores o felinos la madre acarrea a sus crías, les lame el cuerpo y las amamanta, y en humanos la madre abraza al bebé para transportarlo, lo besa y acaricia (Ver Fig. 2).

Además de la importancia del tacto durante la interacción madre e infante, este sentido tiene otras funciones básicas para comunicarse, reproducirse y sobrevivir que se han desarrollado a través de la evolución de las especies desde los más primitivos como los invertebrados hasta los vertebrados y mamíferos más complejos. Por ejemplo, los invertebrados usan el tacto para detectar presas o evitar depredadores y huir.

En adultos, además de aportar información del cuerpo, el tacto disminuye el estrés y la ansiedad a través del auto acicalamiento (disminuye la liberación de hormonas del estrés), refuerza vínculos afectivos y lazos sociales (estimula la liberación de prolactina, endorfinas, dopamina y oxitocina) al favorecer la reconciliación tras un conflicto mediante el acicalamiento, participa en el cortejo, alivia el dolor (libera endorfinas). Asimismo, el tacto puede fortalecer la confianza, promover la cooperación y la generosidad, contribuyendo a disminuir la ansiedad, las reacciones ante amenazas y las emociones negativas (Field, 2001).

Cuando falta el contacto

La falta de contacto físico puede tener consecuencias negativas. En neurociencia experimental, los modelos animales se han utilizado para investigar cómo el tacto influye en el desarrollo del sistema nervioso y, por lo tanto, en el comportamiento de los animales. En estudios con ratas o ratones en desarrollo, las crías privadas de la atención materna o criadas en aislamiento social mostraron respuestas exageradas al estrés, niveles elevados de ansiedad, miedo y depresión, déficits de atención,



Figura 2. Los estímulos táctiles a través del cuidado materno en los mamíferos en la infancia favorece el desarrollo del cerebro y previene o atenúa los efectos de factores ambientales negativos como conducta materna negligente o ausente, estrés crónico proveniente de familias disfuncionales (violencia, drogadicción, alcoholismo, etc.). En esta figura se muestra la similitud de la conducta materna entre los humanos y los roedores, aunque ambas especies muestran conductas diferentes, ambas proveen estímulos táctiles.



hiperactividad, agresividad, disfunción sexual en machos y déficits en el cuidado materno. Además, presentan dificultades en el aprendizaje y la memoria, junto con una disminución en la cantidad de conexiones entre las neuronas (morfología dendrítica) y la comunicación química entre ellas mismas. Esta tendencia se mantiene en generaciones posteriores, por ejemplo, las nietas de las ratas aisladas también muestran deficiencias en la conducta materna (Lomanowska y Melo, 2016). Por otro lado, las ratas aisladas, o incluso sanas, que reciben estimulación táctil adicional mediante suaves cepillados o caricias experimentan beneficios como:

- ➡ Menores niveles de estrés.
- ➡ Mayor capacidad de aprendizaje.
- ➡ Respuestas emocionales más equilibradas.
- ➡ Las alteraciones neuroquímicas son menores
- ➡ Incremento en la morfología dendrítica en el cerebro

Estos resultados sugieren de manera contundente que las caricias táctiles, por sí solas, tienen efectos benéficos tanto en roedores sanos como en aquellos con alteraciones, ya que pueden mejorar, prevenir o revertir las consecuencias de experiencias adversas durante el desarrollo o en la adultez.

En seres humanos se han encontrado resultados similares a los observados en modelos animales. La estimulación táctil durante las primeras etapas de la vida contribuye al desarrollo infantil y puede mitigar los efectos negativos de agresiones tempranas, como estrés crónico durante el parto o la lactancia, el parto prematuro o el bajo peso al nacer. Por ejemplo, los bebés nacidos a término que presentan irritabilidad o dificultades para dormir experimentan mejoras significativas al recibir terapia de masaje.

El tacto como terapia

Como ya se ha referido, en roedores la estimulación sensorial táctil en los primeros días de vida tiene efectos positivos en crías que sufrieron estrés crónico o aislamiento social temprano. De manera similar, los recién nacidos prematuros que reciben terapias de estimulación táctil como la terapia de "canguro" o masajes en la unidad de cuidados intensivos neonatales muestran mejoría en el sistema inmunológico y en la respuesta al estrés, incremento de peso, crecimiento físico y regulación de la frecuencia cardíaca (Carozza y Leong, 2021).

No solo los bebés se benefician del contacto físico. En adultos, la terapia de masaje se ha utilizado como una herramienta complementaria en el tratamiento de diversas afecciones. Estudios han mostrado que el masaje puede:

- ➡ Reducir el dolor crónico.
- ➡ Disminuir la ansiedad y la depresión.
- ➡ Mejorar la calidad del sueño.
- ➡ Fortalecer el sistema inmunológico.

Aunque la prevención es la estrategia más eficaz para reducir la incidencia de enfermedades, su implementación puede ser compleja debido a factores sociales, económicos, geográficos y culturales. Por ello, además de las intervenciones farmacológicas tradicionales, se han desarrollado enfoques terapéuticos destinados a complementar o incluso reemplazar ciertos tratamientos farmacológicos.

Terapias en niños como la acupuntura, los masajes terapéuticos y el método canguro funcionan estimulando las fibras sensoriales tales como las fibras C-Táctiles Afectivas (Fig. 1). Este tipo de estímulos sensoriales genera la liberación de neurotransmisores como la oxitocina y la dopamina, así como factores neurotróficos (Lesemann y cols., 2015). Estos químicos cerebrales no sólo promueven el bienestar, también fortalecen las relaciones sociales.

En un mundo donde muchas interacciones son virtuales y el contacto físico a menudo es limitado, redescubrir el valor del tacto puede ser clave para nuestra salud física y mental. Desde una caricia reconfortante hasta un masaje terapéutico, el tacto nos conecta con los demás y con nosotros mismos. En conclusión, la estimulación táctil durante la infancia o en la etapa adulta participa de manera importante en el desarrollo del sistema nervioso, en prevenir alteraciones en el desarrollo en infantes vulnerables (niños prematuros) o en reducir los efectos adversos de enfermedades neurodegenerativas, enfermedades mentales (depresión), enfermedades crónicas (diabetes) o terminales (cáncer) como el dolor crónico, insomnio, ansiedad, sueño, etc. Por tanto, es esencial que los profesionales de la salud, como médicos, enfermeros y personal sanitario, conozcan estas intervenciones para implementar protocolos basados en la estimulación táctil y seguir explorando nuevas estrategias terapéuticas.

Así que, la próxima vez que tengas la oportunidad, no dudes en abrazar, acariciar o simplemente sostener la mano de alguien. Tu cuerpo y mente te lo agradecerán.

Referencias:

Field T. (2001). *Touch*. Cambridge, MA: A Bradford Book, MIT Press.

Meijer LL, Ruis C, van der Smagt MJ, et al. (2022). Neural basis of affective touch and pain: A novel model suggests possible targets for pain amelioration. *Journal of Neuropsychology*, 16(1), 38–53. <https://doi.org/10.1111/jnp.12250>

Carozza S, Leong V. (2021). The role of affectionate caregiver touch in early neurodevelopment and parent-infant interactional synchrony. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 613378. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.613378>

Lomanowska A, Melo AI. (2016). Deconstructing the function of maternal stimulation in offspring development: Insights from the artificial rearing model in rats. *Hormones and Behavior*, 77, 224–236.

Lesemann P, Reuter EM, Godde B. (2015). Tactile stimulation interventions: Influence of stimulation parameters on sensorimotor behavior and neurophysiological correlates in healthy and clinical samples. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 51, 126–137. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.01.005>



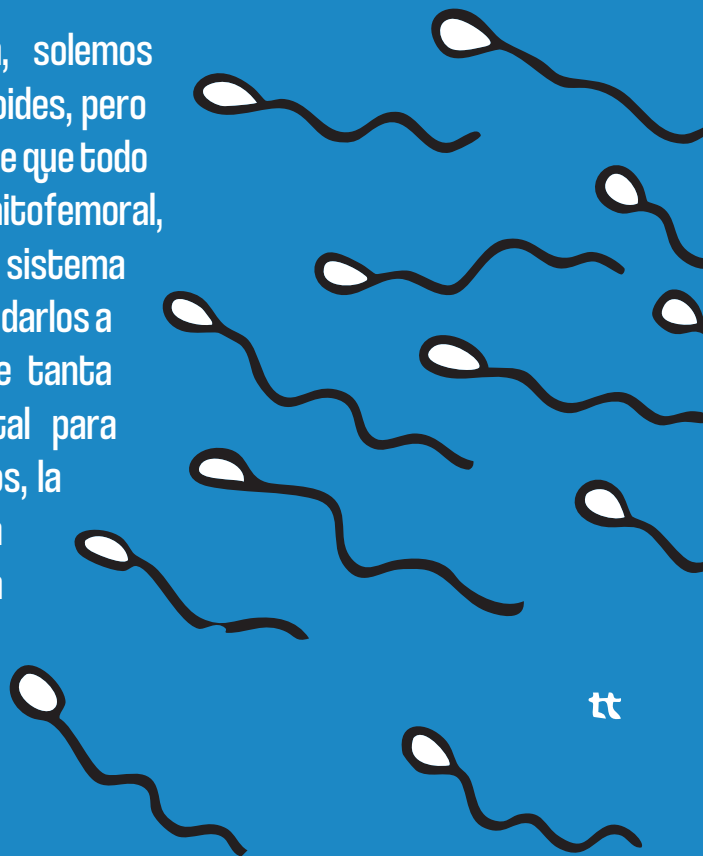


Nervio genitofemoral y espermatozoides: ¿Cuál es su relación?

Luis Angel Tuxpan Zacamo /UATx

Rosa Angélica Lucio /UATx

Cuando pensamos en la reproducción masculina, solemos imaginar a los testículos e incluso a los espermatozoides, pero pocas veces pensamos en los nervios que hacen posible que todo funcione correctamente. Uno de esos nervios es el genitofemoral, una especie de “carretera de información” entre el sistema nervioso central y los órganos reproductivos para ayudarlos a efectuar su trabajo. Este nervio, aunque no recibe tanta atención como otros, juega un papel fundamental para mantener la temperatura adecuada en los testículos, la cual no es cualquier cosa: debe ser de 2 a 4°C menor a la del resto del cuerpo. El hecho de mantener esta diferencia de temperatura es clave para que los testículos puedan producir espermatozoides y andrógenos, como la testosterona.



tt

El genitofemoral, un nervio casi olvidado

En el cuerpo masculino, distintos nervios controlan diferentes aspectos de la reproducción:

El nervio pélvico se encarga de la erección peneana.

El nervio hipogástrico regula la emisión seminal, que es el viaje de los espermatozoides desde el epidídimo hasta la uretra, en su porción inicial, sitio donde también desembocan los conductos de las glándulas sexuales accesorias.

El nervio pudendo es el responsable de la expulsión del semen, desde la porción inicial de la uretra hasta su salida por el orificio uretral. El semen contiene no solo espermatozoides, sino también las secreciones de las glándulas sexuales accesorias.

El nervio genitofemoral controla el llamado reflejo cremastérico, el cual regula la posición de los testículos para mantenerlos a la temperatura ideal que permite su adecuado funcionamiento.

Cada uno de esos nervios cumple su función en los procesos reproductivos masculinos, aunque también regulan la micción como parte de un sistema perfectamente coordinado. El genitofemoral es un nervio que sale de la médula espinal lumbar y se sitúa de forma paralela a la aorta descendente, esa gran arteria que se encuentra en la línea media del cuerpo. Existen dos genitofemorales, el derecho y el izquierdo, cada uno al bifurcarse a nivel de la ingle emite dos ramas (genital y femoral). Ambas se introducen y se distribuyen extensamente en el músculo cremáster (Fig. 1).

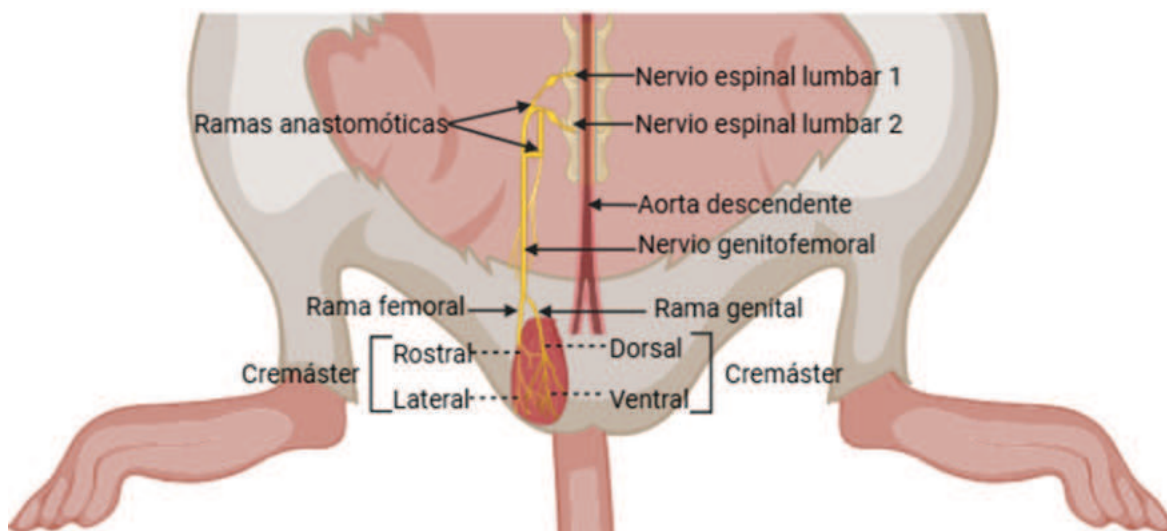


Fig. 1 En la rata macho, los nervios espinales lumbares 1 y 2 al unirse (por las ramas anastomóticas) forman al nervio genitofemoral que se distribuye por todo el músculo cremáster.

El cremáster, una bolsa muscular termorreguladora

Imagina que hace frío y tus manos se enfrían. Automáticamente las acercas al calor para mantenerlas tibias. Algo similar sucede con los testículos, pero de manera automática. De modo que cuando la temperatura del ambiente disminuye, el nervio genitofemoral, activado desde la médula espinal, envía señales al músculo cremáster, que tiene forma de bolsa donde se alojan los

testículos. Esta bolsa muscular, al contraerse, acerca los testículos al cuerpo, aprovechando su calor. Por el contrario, si hace calor, la bolsa muscular se relaja, permitiendo que los testículos cuelguen más lejos del cuerpo para mantenerlos frescos. Este mecanismo es conocido como reflejo cremastérico y funciona como un auténtico sistema de termorregulación testicular. Extrañamente, cuando se menciona este reflejo espinal, se considera que el efecto termorregulador solo es para el testículo, pero no es así. Esta termorregulación también es para el epidídimo.

El epidídimo, lugar donde maduran los espermatozoides

La palabra epidídimo tiene raíces griegas y significa “sobre los gemelos”, haciendo referencia al par de testículos. Sobre cada testículo hay un epidídimo y aunque cada uno de estos órganos parece pequeño, es en realidad un tubo muy largo y bastante enrollado sobre sí mismo. Su interior está recubierto por diferentes tipos de células que ofrecen un ambiente especializado, favoreciendo que los espermatozoides experimenten cambios en su constitución y en su forma. Así, durante su estancia por el epidídimo, los espermatozoides maduran, esto significa que adquieren la capacidad de moverse y mantenerse vivos. De este modo, los espermatozoides móviles y viables son exitosos en su recorrido por la larga uretra masculina hasta que son expulsados durante la eyaculación.

Queda claro que la calidad de los espermatozoides depende en gran medida del buen funcionamiento del conducto epididimario y que éste requiere del mantenimiento de la temperatura óptima, la cual a su vez depende de la actividad contráctil de la bolsa cremastérica controlada por el nervio genitofemoral (Fig. 2). Si el reflejo cremastérico falla, los testículos y los epidídimos perderán el mantenimiento óptimo de la temperatura, comprometiéndose así la producción y la maduración de los espermatozoides.

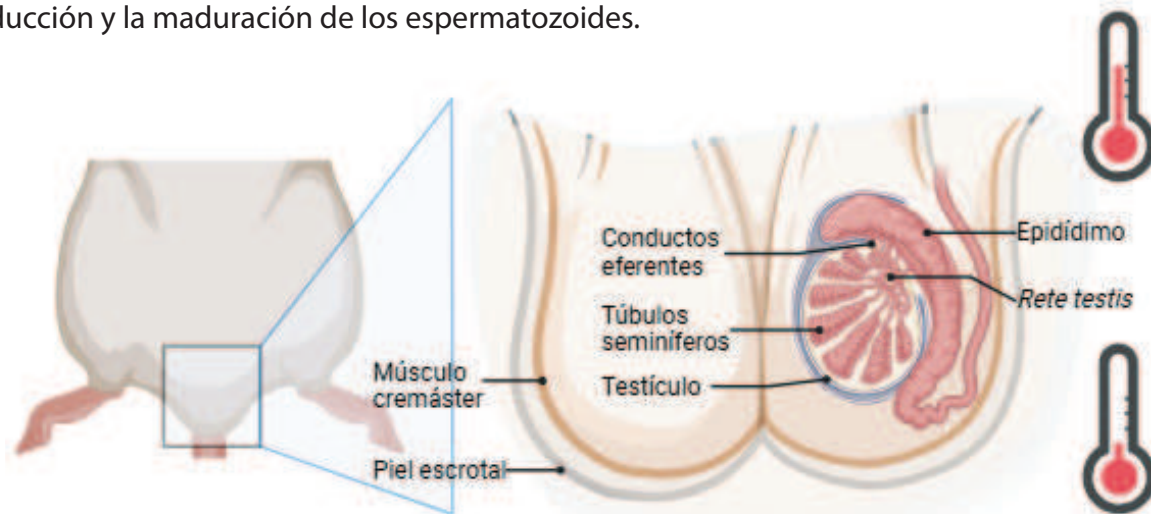


Fig. 2 En la ratona macho, la bolsa escrotal tiene dos compartimentos, cada uno contiene un cremáster, un testículo y un epidídimo.

Pero el genitofemoral puede dañarse

Algunas actividades físicas pueden dañar el nervio genitofemoral, especialmente aquellas que requieren sobreesfuerzo muscular e implican movimientos repetitivos de flexión. El daño

también puede ser causado por movimientos que demandan cambios bruscos de dirección como los que realizan los jugadores profesionales de fútbol soccer, rugby, hockey y tenis, provocando la pubalgia, que es la hernia de los deportistas.

Cuando el nervio genitofemoral se daña:

- El músculo cremáster no puede hacer su trabajo correctamente.
- La temperatura testicular se mantiene un poco más de 1°C arriba de lo ideal.
- La calidad de los espermatozoides disminuye, afectando la fertilidad.

¿Qué nos dicen los estudios?

En una investigación con ratas macho se evaluaron los efectos de la lesión del nervio genitofemoral. Aunque los animales continuaron apareándose sin dificultad, al analizar su semen se encontró lo siguiente:

- Mayor temperatura escrotal, hasta 1.3 °C por encima de lo normal.
- Menos cantidad de espermatozoides.
- Menor número de espermatozoides con movilidad.
- Menor número de espermatozoides vivos.

Estos resultados subrayan la importancia del nervio genitofemoral en la reproducción. Aunque no participa directamente en la producción de espermatozoides, sí influye de manera decisiva en su calidad. Así, los cuatro fantásticos, refiriéndonos al pélvico, hipogástrico, pudendo y genitofemoral, cumplen funciones esenciales que van desde la erección, emisión y eyaculación hasta la regulación de la temperatura testículo-epididimaria.

La lesión del nervio genitofemoral puede provocar la pérdida de la capacidad del músculo cremáster para ajustar la posición de los testículos y epidídimos en respuesta a los cambios de la temperatura ambiental. Si esto ocurre, disminuirá la calidad de los espermatozoides y, en consecuencia, se reducirá la fertilidad del individuo. Por lo tanto, es recomendable que los hombres presten atención a cualquier molestia en la zona inguinal y acudan a la revisión médica que les permita detectar y prevenir posibles alteraciones que puedan impactar en su capacidad reproductiva.

Referencias:

Robaire B, Hinton BT, Orgebin-Crist MC. (2006). The epididymis. En *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction* (pp. 1071–1148). Amsterdam: Elsevier Academic Press.

Setchell BP, Breed WG. (2006). Anatomy, vasculature and innervation of the male reproductive tract. En *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction* (pp. 771–825). Amsterdam: Elsevier Academic Press.

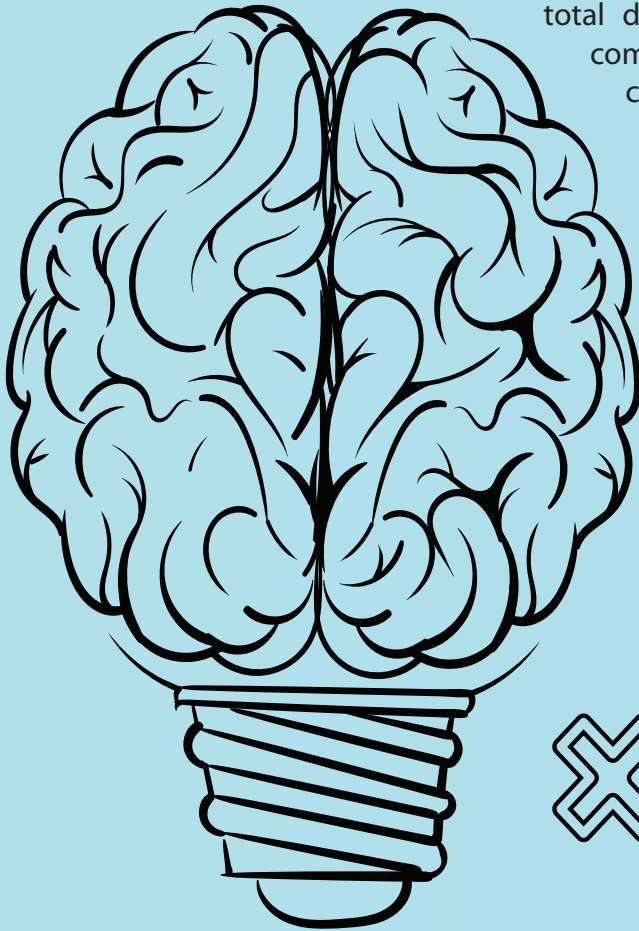
Zempoalteca R, Martínez Gómez M, Hudson R, Cruz Y, Lucio RA. (2002). An anatomical and electrophysiological study of the genitofemoral nerve and some of its targets in the male rat. *Journal of Anatomy*, 201, 493–505.

El cerebro: de lo bueno a lo malo



Eliut Pérez Sánchez /UATx
Leticia Nicolás Toledo /UATx

El cerebro es el órgano más egoísta del cuerpo. Tal vez se deba a que controla todas las funciones del organismo y el resto de los órganos están a su servicio. Este órgano consume, casi exclusivamente, glucosa, un tipo de azúcar que circula en la sangre y que le sirve como fuente de energía. Es tan prioritario para el cuerpo que es capaz de absorber **glucosa** de otros órganos con tal de mantenerse en funcionamiento. Aunque representa solo el 2 % del peso corporal, el cerebro consume alrededor del 20 % de la energía total del organismo (Padamsey & Rochefort, 2023). Está compuesto por unos 100 mil millones de neuronas, células que no pueden apagarse ni descansar: requieren energía constantemente.



**Pero, ¿cómo llegamos
a tener un cerebro tan
demandante?**



La alimentación impulsó la expansión cerebral

Hace entre 3.1 y 3.6 millones de años, el *Australopithecus* tenía un cerebro de apenas 450 cm³. Mucho después, hace unos 200 mil años, el *Homo heidelbergensis* alcanzaba los 1,100 cm³. Hoy, el cerebro humano moderno tiene un volumen promedio de 1,345 cm³ (Tattersall, 2023). Este aumento en tamaño se asocia con el desarrollo de funciones cognitivas cada vez más complejas. Un hito clave en esta evolución ocurrió en la cueva de Blombos, en Sudáfrica, donde se hallaron los restos más antiguos de una pintura y un grabado en piedra, con entre 75 mil y 100 mil años de antigüedad. Esto indica que, a medida que el cerebro crecía, también lo hacía la capacidad de pensamiento abstracto y simbólico. Este crecimiento cerebral implicó importantes cambios en la alimentación. Un cerebro más grande requiere más energía, por lo que la búsqueda de alimentos se orientó hacia opciones más eficientes. La carne aportaba proteínas, pero no era suficiente. El gran salto energético vino con la incorporación de raíces y tubérculos ricos en almidón, una molécula compuesta por cadenas de glucosa (Hardy y cols., 2015). Esta combinación de glucosa, vegetal y carne permitió alimentar un cerebro cada vez más grande. Las neuronas, al comunicarse intensamente entre sí, demandan una gran cantidad de energía. **Y mientras más conexiones hay, mayor es la capacidad de pensamiento... y mayor el consumo de glucosa.**

La revolución agrícola: glucosa en abundancia

Hace unos 10 mil años, la humanidad dio un nuevo paso: desarrolló la agricultura. Esto permitió obtener glucosa de manera más eficiente al domesticar cereales como el maíz, el trigo y el arroz. **Estos cultivos, junto con los tubérculos, se convirtieron en fuentes claves de energía cerebral.** En México, el teosinte, ancestro del maíz, comenzó a domesticarse hace unos 9 mil años. Las primeras mazorcas aparecieron hace 5 mil años (Awise & Ayala, 2009). Estos alimentos fueron esenciales en el desarrollo de las civilizaciones mesoamericanas y en el fortalecimiento del intelecto humano.

El azúcar: del lujo al riesgo

La historia del azúcar refinado comenzó hace unos 2,500 años en Nueva Guinea, pero fue en la India donde se perfeccionó su refinación y se difundió hacia el resto del mundo. Por su sabor dulce y su capacidad de ofrecer energía instantánea, el azúcar se convirtió en un producto muy codiciado. En 1493, Cristóbal Colón introdujo la caña de azúcar en América, dando inicio a la llamada "revolución del azúcar". Su éxito económico trajo consigo una tragedia humana: entre 1501 y 1867, alrededor de 12 millones de africanos fueron esclavizados para trabajar en plantaciones de azúcar. **El azúcar refinado transformó no solo la economía global, sino también los hábitos alimenticios. Su consumo excesivo ha contribuido al aumento de enfermedades metabólicas, adicción y problemas neurológicos.** En 2016, la producción mundial de azúcar fue de 171 millones de toneladas, y la demanda llegó a los 174 millones. Esto se explica por el crecimiento poblacional, el aumento del poder adquisitivo y la popularidad de los alimentos ultraprocesados.



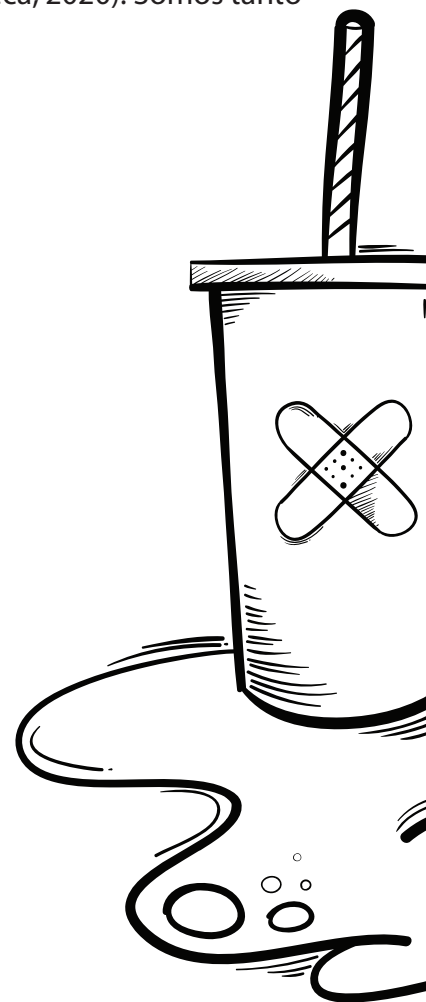
Glucosa en exceso: un arma de doble filo

Hoy, la glucosa abunda en productos ultraprocesados como refrescos, bebidas energéticas, yogures, dulces y panadería industrial. Esta sobrecarga de azúcar estimula al cerebro a liberar dopamina, un neurotransmisor relacionado con el placer, que puede generar adicción. Además, **el exceso de glucosa favorece la formación de sustancias tóxicas como el beta amiloide, que se acumulan en las neuronas y contribuyen al desarrollo de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, caracterizado por la pérdida progresiva de memoria.** También se ha relacionado el consumo elevado de azúcar con menor capacidad de aprendizaje, ansiedad, depresión, diabetes tipo 2 y obesidad. Todos estos son factores de riesgo para padecer enfermedades cerebrovasculares.

Reflexionar sobre nuestro presente, aprendiendo del pasado

La evolución del cerebro y su necesidad de glucosa ocurrió durante millones de años, permitiendo adaptaciones progresivas. Sin embargo, **la revolución agrícola y el auge del azúcar refinado son fenómenos muy recientes en términos evolutivos.** Esta transformación rápida en la dieta humana supera la capacidad de adaptación del cerebro, y está vinculada al aumento de enfermedades metabólicas y neurológicas. En 2023, México produjo aproximadamente 4.5 millones de toneladas de azúcar, con un consumo per cápita de 35.7 kg por persona (de Miranda & Fonseca, 2020). Somos tanto productores como consumidores destacados.

Cuidar nuestro cerebro hoy implica mirar hacia atrás. Comprender cómo llegamos hasta aquí puede ayudarnos a elegir mejor. La clave está en mantener una alimentación equilibrada, reducir el consumo de azúcares refinados y preferir fuentes naturales de energía como los cereales y las raíces.



Referencias:

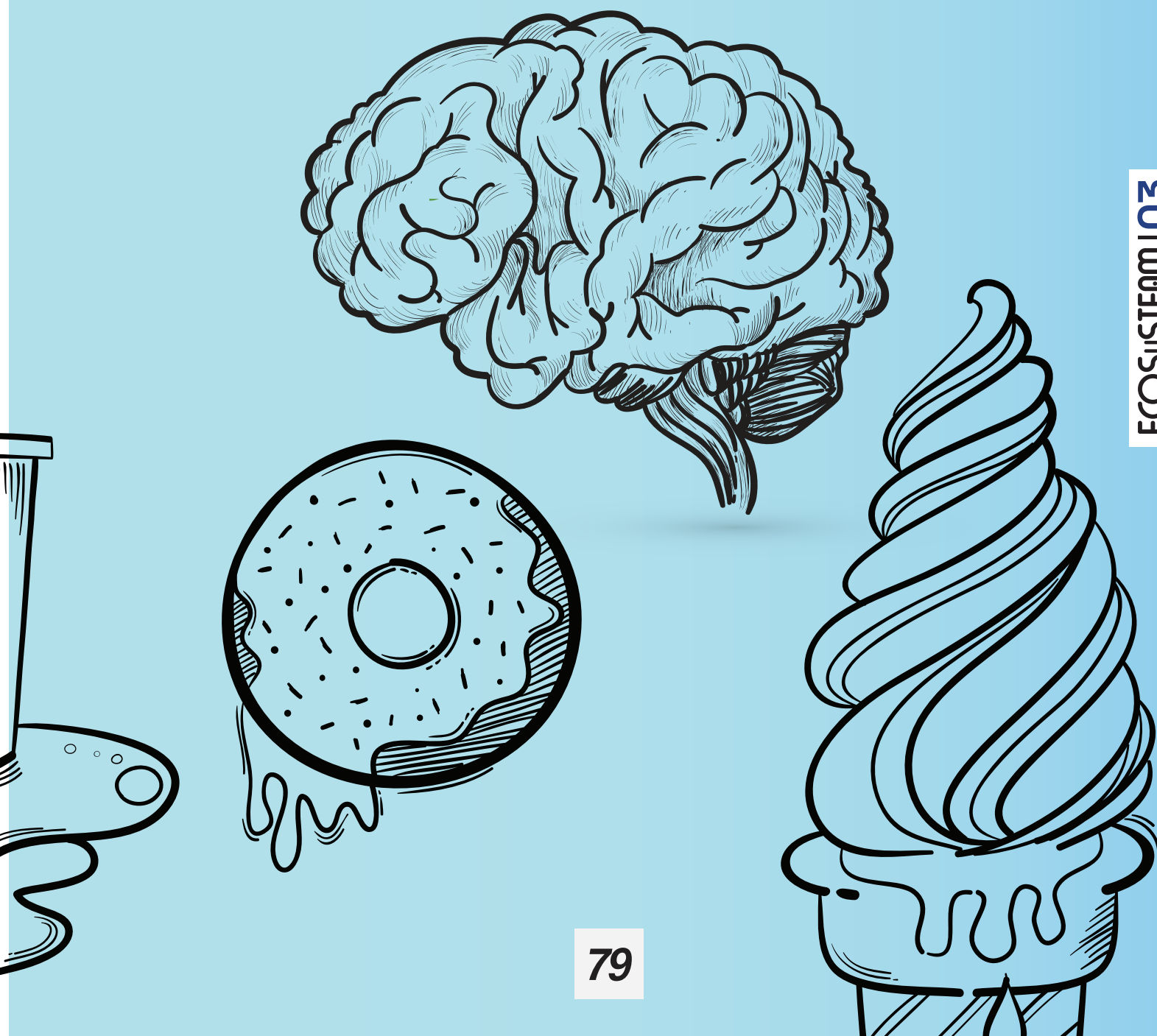
Avise J, Ayala F. (2009). Seguimiento de las huellas de la domesticación del maíz y evidencia de un barrido selectivo masivo en el cromosoma 10. En Avise JC, Ayala FJ (Eds.), *A la luz de la evolución: Volumen III: Dos siglos de Darwin*. Washington, DC: Academia Nacional de Ciencias.

de Miranda EE, Fonseca MF. (2020). Chapter 4 – Sugarcane: food production, energy, and environment. En Santos F, Rabelo SC, De Matos M, Eichler P (Eds.), *Sugarcane Biorefinery, Technology and Perspectives* (pp. 67–88). Academic Press.

Hardy K, Brand-Miller J, Brown KD, Thomas MG, Copeland L. (2015). The importance of dietary carbohydrate in human evolution. *The Quarterly Review of Biology*, 90(3), 251–268. <https://doi.org/10.1086/682587>

Padamsey Z, Rochefort NL. (2023). Paying the brain's energy bill. *Current Opinion in Neurobiology*, 78, 102668. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2022.102668>

Tattersall I. (2023). Endocranial volumes and human evolution. *F1000Research*, 12, 565. <https://doi.org/10.12688/f1000research.131636.1>



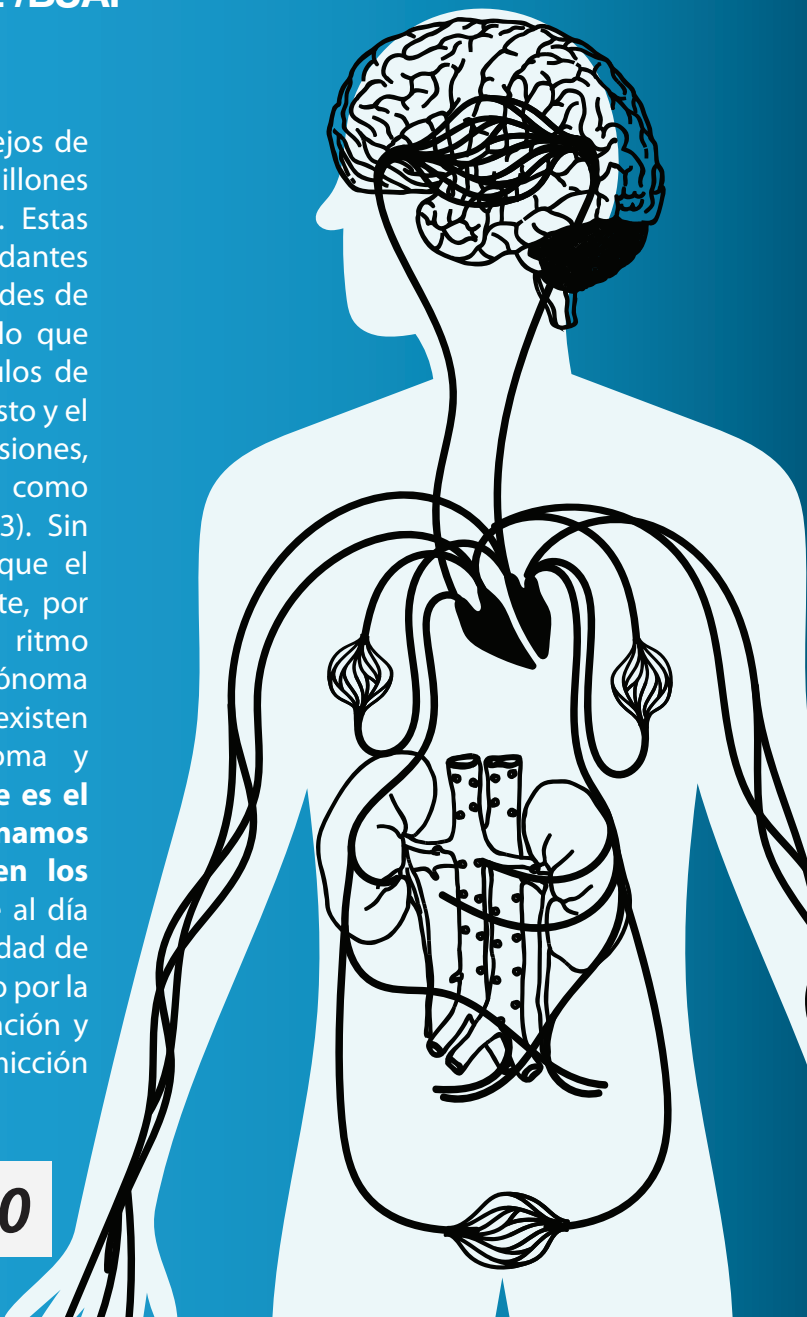
Cerebro, micción y diabetes mellitus

Aarón Pérez-Gutiérrez /UATx

María Elena Hernández-Hernández /BUAP

Yolanda Cruz-Gómez /UATx

El encéfalo es uno de los órganos más complejos de nuestro cuerpo y está formado por miles de millones de células: las neuronas y las células gliales. Estas últimas son más pequeñas y 10 veces más abundantes que las neuronas, las cuales se organizan en redes de comunicación que nos permiten hacer todo lo que hacemos, desde caminar hasta percibir estímulos de los sentidos como la vista, el oído, el tacto, el gusto y el olfato; además de aprender, crear y tomar decisiones, tanto para realizar acciones cotidianas como relacionarnos socialmente (Kandel et al., 2013). Sin embargo, no todos los procesos biológicos que el cerebro controla ocurren de manera consciente, por ejemplo, funciones como la respiración, el ritmo cardíaco y la digestión se hacen de forma autónoma (sin que tengamos que pensarlo). También existen procesos que requieren regulación autónoma y consciente, **tal es el caso de la “micción”, que es el proceso fisiológico mediante el cual almacenamos y expulsamos la orina que se produce en los riñones.** La cantidad de orina que se produce al día depende de varios factores, entre ellos, la cantidad de agua que se ingiere, el agua que pierde el cuerpo por la sudoración, la edad, etc. Si hay mucha sudoración y poco consumo de agua, la frecuencia de micción disminuye, y viceversa.



Control nervioso de la micción

La micción requiere de dos órganos que trabajan coordinadamente: la vejiga urinaria y la uretra.

La vejiga es como un globo que puede expandirse para almacenar la orina producida en los riñones, con la capacidad de contraerse cuando ésta debe ser expulsada. La uretra es como una llave de paso que permite, o no, la salida de orina. En la fase de expulsión de orina, la vejiga urinaria se contrae y la musculatura uretral se relaja, permitiendo así el paso del líquido al exterior.

El control nervioso de la micción involucra tanto al sistema nervioso autónomo (que no lo controlamos de forma consciente) como al sistema nervioso somático (que sí podemos controlar de manera consciente). Las neuronas somáticas están ubicadas en la médula espinal sacra e inervan al esfínter externo de la uretra, el músculo que al contraerse cierra el lumen uretral, lo que evita la salida de orina. Las neuronas autonómicas se encargan de la inervación de la vejiga urinaria y la musculatura lisa de la uretra (Mukhopadhyay & Stowers, 2019). También participan neuronas sensoriales y varias regiones espinales y encefálicas (Figura 1) que nos permiten percibir el llenado de la vejiga y la necesidad de orinar, así como cerrar la uretra de manera voluntaria para mantener la continencia urinaria mientras que encontramos un inodoro o un cuarto de baño.

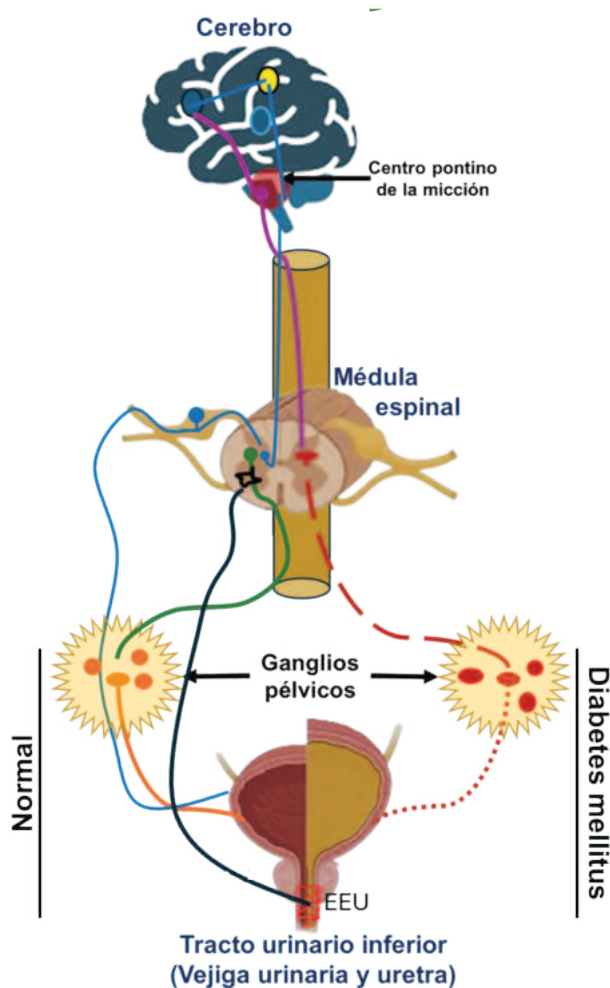


Figura 1. Control nervioso de la micción. El esquema muestra de manera simplificada el circuito neuronal que controla la micción (vías periféricas, espinales y supraespinales). Del lado izquierdo representa un circuito nervioso de un sujeto normal, el cual presenta vías sensoriales (neuronas de color azul); interneuronas descendentes (en violeta); en negro motoneuronas del esfínter externo de la uretra (EEU); neuronas preganglionares (de color verde) y neuronas posganglionares (de color anaranjado). Del lado derecho se representa un circuito nervioso de un sujeto con *diabetes mellitus*, en este caso solo representamos las neuronas preganglionares (línea roja seccionada) y neuronas posganglionares (línea punteada en rojo). Para el tracto urinario inferior (vejiga urinaria y uretra): se representa la vejiga urinaria de un sujeto no diabético (lado izquierdo) y de uno con *diabetes mellitus* (derecho, note que es más grande). Fuente: Elaboración propia.

La micción puede alterarse por distintas causas y una de las más comunes es la **diabetes mellitus (DM)**, una enfermedad de alta prevalencia en México y a nivel mundial, 12.6 millones y 573 millones, respectivamente, según datos obtenidos por la Federación Internacional de Diabetes y la revista mexicana de Salud Pública.

La DM se caracteriza por mantener de manera crónica altos niveles de glucosa en sangre (más de 100 mg/dL en ayunas; Magliano et al., 2021; Martínez et al., 2024). Surge cuando el cuerpo no produce suficiente insulina (una hormona pancreática esencial para que la glucosa entre a las células de todo el cuerpo) o cuando las células no responden correctamente a esta hormona (resistencia a la insulina). Al no entrar a la célula, la glucosa se queda en la sangre, lo que incrementa su concentración. Existen tres tipos principales de DM: tipo 1, tipo 2 y gestacional. La DM tipo 1 afecta principalmente a los niños y adolescentes, se origina cuando el cuerpo no produce insulina, por lo que las personas con esta condición dependen de la insulina externa. La DM tipo 2 es más común en adultos, se caracteriza por la resistencia a la insulina, lo que significa que el cuerpo produce insulina, pero no la utiliza correctamente. Esta forma de diabetes está relacionada con factores como la obesidad, mala nutrición, sedentarismo y la genética. La DM gestacional se presenta durante el embarazo de algunas mujeres y se caracteriza por el aumento de los niveles de glucosa en sangre, sin que haya antecedentes de diabetes.

Las altas concentraciones de glucosa dañan la estructura y función de la vejiga urinaria y uretra, así como su inervación (esto se conoce como cistopatía diabética). En las primeras etapas de la enfermedad, las personas presentan vejiga hiperactiva y orinan con frecuencia y con grandes volúmenes. Sin embargo, si la hiperglucemia no se controla medicamente, las personas no lograrán vaciar completamente la vejiga, lo que genera acumulación de orina residual y con el tiempo que la vejiga urinaria se agrande (hiperplasia), y desarrolle fibrosis, debido al aumento de colágeno y elastina (Bolgeo et al., 2020)

El agrandamiento vesical daña a fibras musculares y nerviosas (sensoriales y motoras), lo que produce hiposensibilidad (disminución de la sensación de necesidad de orinar) y vejiga hipoactiva (contracción no adecuada para vaciar la orina).

El tratamiento de la DM se enfoca en reducir los niveles de glucosa en sangre. Éste puede ser mediante el uso de métodos no farmacológicos, como el ejercicio físico y el hábito alimenticio, y/o con medicamentos hipoglicemiantes como metformina, glibenclamida, insulina, entre otros. Sin embargo, aún no se sabe de los efectos de estos tratamientos en el sistema nervioso de los pacientes, especialmente de los circuitos neuronales que controlan la micción. Además, se desconoce si estos medicamentos revierten el agrandamiento vesical y si mejoran la función del circuito nervioso.

En el Laboratorio de Neurofisiología del Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta estamos abordando estas preguntas en un modelo animal de DM, se trata de ratas a las que se les induce la DM mediante la inyección de estreptozotocina, un antibiótico que destruye selectivamente las células pancreáticas que producen la insulina. Hasta ahora hemos encontrado que las neuronas de los ganglios pélvicos mayores (ahí se encuentran las neuronas que inervan a la vejiga) de las ratas diabéticas aumentan de tamaño y que la densidad neuronal y el número de células gliales disminuye. Seguimos investigando para determinar si estos cambios pueden ser revertidos o atenuados con los tratamientos actuales o innovadores.

Finalmente, debemos señalar que, aunque los mexicanos poseemos genes asociados al riesgo de DM tipo 2, no todo está perdido, no significa que inevitablemente tendremos DM. La genética no es un factor determinante si se realizan acciones como ejercitarse y alimentarse saludablemente: consumir menos azúcar refinada, bebidas altamente azucaradas (como las embotelladas), comida chatarra o ultra procesada; en cambio, se recomienda ingerir más frutas y verduras.

Referencias:

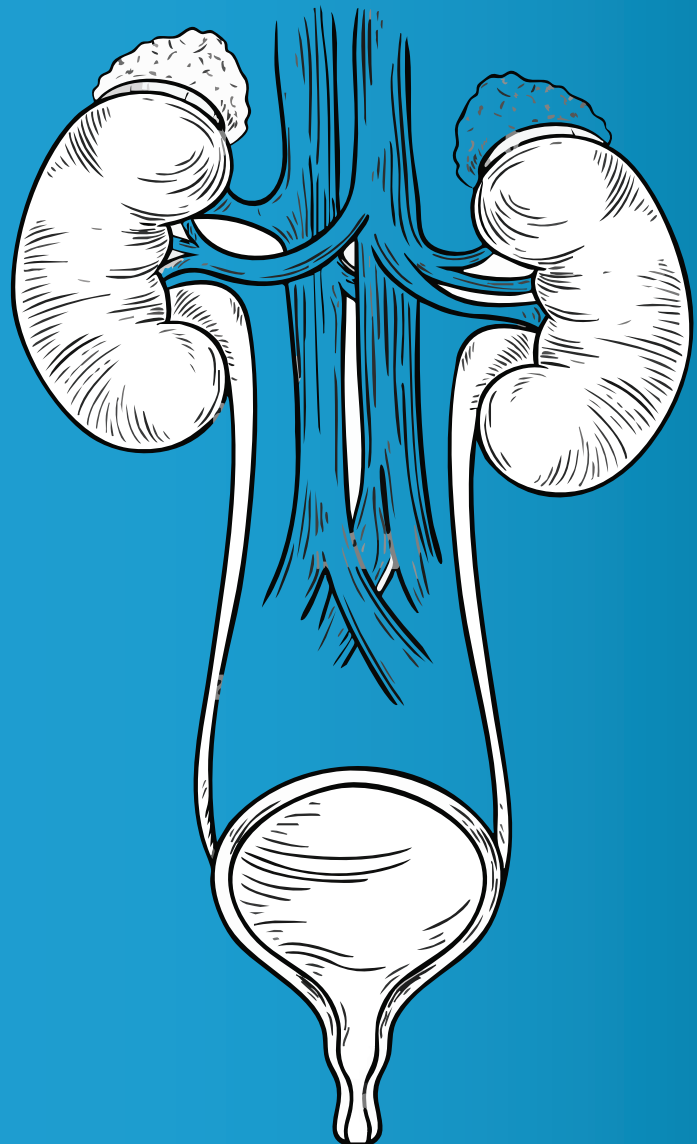
Bolgeo T, Maconi A, Bertolotti M, Roveta A, Betti M, Gatti D, Boccafroschi C. (2020). Physiopathology of the diabetic bladder. *Archivio Italiano di Urologia e Andrologia*, 92(4), 314–317. <https://doi.org/10.4081/aiua.2020.4.314>

Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ. (2013). *Principles of Neural Science* (5th ed., Sydor A, Lebowitz H, Eds.). McGraw-Hill.

Magliano DJ, Boyko EJ, IDF Diabetes Atlas 10th Edition Scientific Committee. (2021). IDF Diabetes Atlas (10th ed.). Brussels: *International Diabetes Federation*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK581934/>

Martínez R, Escamilla-Núñez R, Rojas-Martínez R, Escamilla-Núñez C, Castro-Porras L, Gómez-Velasco D, Romero-Martínez M, Hernández-Serrato I, López-Ridaura R, Díaz Á, Aguilar-Salinas C. (2024). Detection of prediabetes and diabetes. *Salud Pública de México*, 66, 518–527. <https://doi.org/10.21149/15837>

Mukhopadhyay S, Stowers L. (2019). Choosing to urinate: Circuits and mechanisms underlying voluntary urination. *Current Opinion in Neurobiology*, 60, 129–134. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2019.11.004>



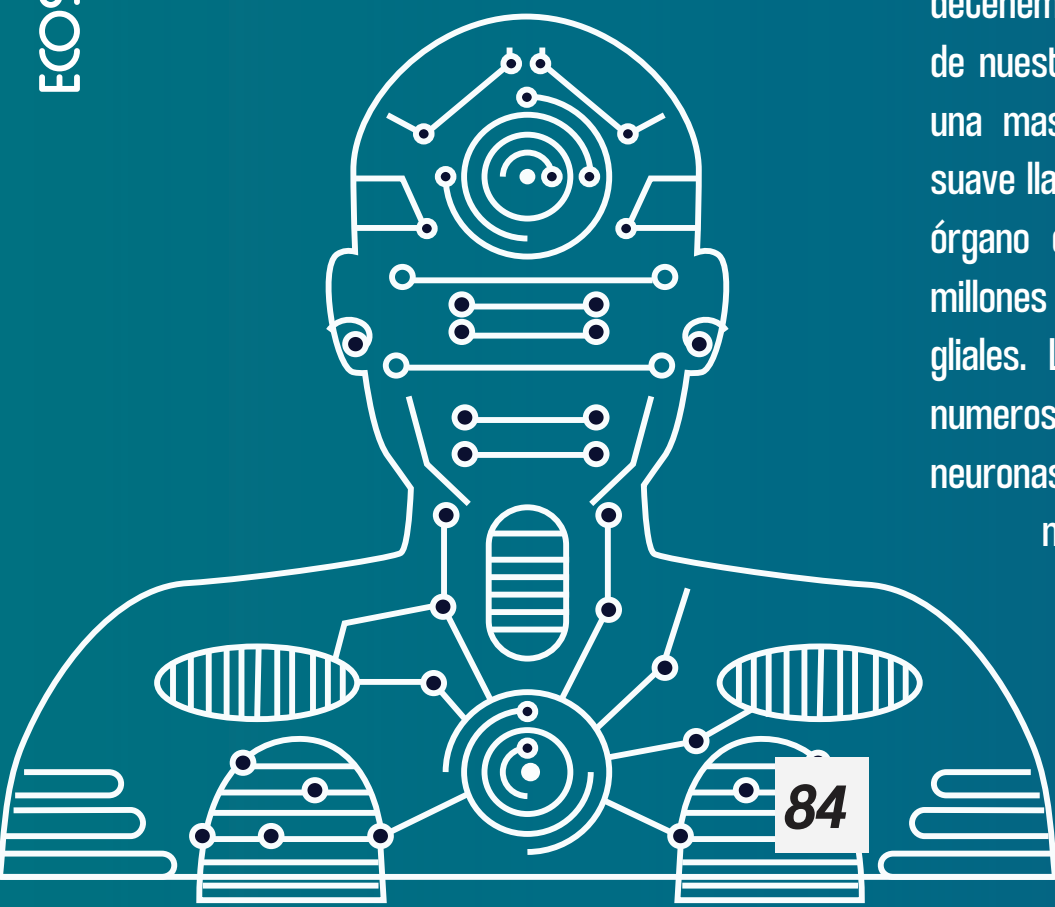
La IA al rescate

del control nervioso de la micción

Yolanda Cruz Gómez /UATx

Alan Nava Ortiz /UATx

Miguel A. Márquez /UATx



Creo que muy pocas veces nos detenemos a pensar lo que hay dentro de nuestro cráneo. Dentro de él, hay una masa blanquecina, gelatinosa y suave llamada encéfalo. Este increíble órgano está formado por miles de millones de células: neuronas y células gliales. Las células gliales son más numerosas y pequeñas que las neuronas, su función es apoyar a las neuronas en su función.

Comunicación neuronal

Las neuronas son células con un núcleo llamado soma y de aquí surge una intrincada red de prolongaciones llamadas dendritas y axones, mediante los cuales se comunican, estableciendo conexiones esenciales para el funcionamiento del sistema nervioso. ¿Cómo lo hacen? Su lenguaje es tanto eléctrico como químico. El lenguaje eléctrico es conocido como potencial de acción o impulso nervioso, es de muy bajo voltaje (microvoltios) y viaja desde el soma de la neurona hasta el botón terminal del axón. Al llegar a esta región, el impulso desencadena la liberación de sustancias químicas llamadas neurotransmisores, unas moléculas mensajeras que permiten que las neuronas "hablen" entre sí. Estas sustancias químicas, producidas por la primera neurona, se vierten en el espacio entre estas dos neuronas y se unen a la membrana de la neurona siguiente para transmitir información. Este punto de conexión se llama sinapsis químicas. También existe sinapsis en las que no hay liberación de neurotransmisores y la comunicación entre las dos neuronas es por contacto físico, de membrana a membrana, es la sinapsis eléctrica.

Cada neurona puede establecer miles de sinapsis, lo que le permite formar circuitos neuronales altamente complejos. Gracias a estas redes electroquímicas, el sistema nervioso regula funciones tan diversas como el latido del corazón o el hacer pipí (micción). Sin embargo, no todas las neuronas participan en cada función; más bien, existen regiones específicas del encéfalo y la médula espinal encargadas de tareas concretas. Por ejemplo, las redes neuronales ubicadas en la corteza cerebral, la capa más externa del encéfalo, son responsables de habilidades cognitivas como el lenguaje, el razonamiento, la memoria, la toma de decisiones, la creatividad y la percepción del mundo. En contraste, las regiones más caudales del encéfalo (tallo cerebral), cercanas a la médula espinal, se encargan de funciones vitales, como la regulación de la respiración (Kandel et al., 2013). También en esta zona se encuentran las neuronas responsables del control de la micción.

El efecto del mensaje neuronal depende de la naturaleza química de los neurotransmisores y del número de sinapsis activadas. **En la neurona receptora (neurona postsináptica), la señal puede ser excitadora, promoviendo su activación, o inhibidora, reduciendo su actividad. ¡Así es como las neuronas se comunican entre sí! Lo fascinante es que estas conexiones no son estáticas: los circuitos neuronales pueden modificarse con la experiencia, lo que permite el aprendizaje.** Algunos de los mecanismos que facilitan estos cambios incluyen el aumento o disminución del número de sinapsis, ajustes en la sensibilidad de las neuronas a la activación y la formación de redes de comunicación más eficientes (Kandel et al., 2013).

Control nervioso de la micción

La micción es el proceso fisiológico de almacenar orina en la vejiga y expulsarla periódicamente a través de la uretra. Cuando la vejiga de los seres humanos se llena con aproximadamente 350 ml de orina, los receptores sensoriales detectan la distensión de la vejiga y transmiten esta información, mediante neuronas sensoriales, a los segmentos lumbosacros de la médula espinal. Ahí se activan interneuronas que hacen sinapsis con neuronas que relajan el músculo de la vejiga urinaria. También hacen sinapsis con motoneuronas del esfínter uretral (en el núcleo de Onuf), lo que cierra el lumen uretral y evita la fuga de orina (Cruz et al., 2014). Otras neuronas envían la información al cerebro (circuitos supraespinales), lo que nos hace sentir el deseo de orinar (Fowler et al., 2008).

En su trayecto hacia el cerebro, la señal de la vejiga urinaria es transmitida, mediante múltiples conexiones, a diferentes regiones del encéfalo, tales como el puente de Varolio, localizado en el tallo cerebral; la sustancia gris periacueductal en el mesencéfalo; el tálamo e hipotálamo en el diencefalo; la corteza prefrontal, entre otras (Griffiths, 2015).

Cuando decidimos miccionar, la vejiga se contrae y la uretra se relaja, permitiendo el paso de la orina hacia el exterior. Esta acción está coordinada por el cerebro y el centro pontino de la micción, este último ubicado en el puente de Varolio del tallo cerebral. La información baja a la médula espinal lumbosacra donde se activan circuitos neuronales que, por un lado, inhiben la actividad de las motoneuronas que inervan al esfínter externo de la uretra y, por otro, activan a neuronas preganglionares que se conectan con neuronas vesicales ubicadas en un ganglio nervioso que se encuentra cerca de la vejiga urinaria (Arellano et al., 2019; Mirto et al., 2021). La activación de estas redes nerviosas produce simultáneamente contracción vesical y relajación uretral, lo que permite el flujo de la orina.

En personas con lesión medular, la comunicación entre el centro pontino de la micción y las neuronas que inervan a la vejiga urinaria se interrumpe, impidiendo que la persona sienta el llenado de la vejiga. También se pierde la coordinación en la actividad de la vejiga urinaria y la uretra, el esfínter no se relaja durante la contracción vesical. Como resultado, la vejiga se distiende de más y siempre está llena, lo que puede causar infecciones urinarias, reflujo ureteral e incluso daño renal. La lesión medular también produce disfunciones gastrointestinales, sexuales y parálisis en las extremidades.

Restablecer la conexión nerviosa de los pacientes con lesión medular ha sido el objetivo de muchas investigaciones; sin embargo, hasta ahora los resultados siguen siendo pobres. Por ello nos preguntamos si, en esta era de las computadoras, la inteligencia artificial (IA) podría ayudar.

¿Puede la IA ayudar a recuperar el control de la micción?

La IA se enfoca en el desarrollo de sistemas y algoritmos que pueden realizar tareas que normalmente requieren de inteligencia humana. Por ejemplo, si un conductor se detiene en una esquina y observa a un malabarista equilibrando un balón en su cabeza mientras lanza machetes al aire, podría preguntarse si es posible modelar matemáticamente este complejo proceso. Aunque las matemáticas tradicionales tienen dificultades para describirlo, la IA sí podría lograrlo. Utilizando conocimientos sobre comunicación neuronal, redes neuronales profundas y algoritmos de aprendizaje automático, se podrían entrenar modelos con datos del malabarista. Entonces, el uso de IA permitiría no sólo replicar el comportamiento, sino también predecir, tolerar fallas y generalizar a situaciones nuevas.

En biomedicina ya existen interfaces cerebro-computadora basados en IA que permiten a personas paráliticas restablecer algunas funciones motoras. Para ello ha sido necesario registrar la actividad cerebral generada durante el movimiento de interés, con el fin de conocer y replicar el patrón de la señal. Otras interfaces cerebro-computadora basados en IA han sido exitosas, por ejemplo, el implante coclear ha permitido la audición a más de 200 mil personas (Zhang et al., 2020). El dispositivo registra ondas sonoras y las convierte en señales eléctricas que son transmitidas al cerebro. Otro ejemplo son las interfaces para personas cuadripléjicas (parálisis en las cuatro extremidades), la lesión medular es a nivel del cuello. Estas personas podrían tener cierta autonomía si usaran interfaces cerebro-computadora para generar movimientos. Para ello, es necesario primero conocer el patrón de actividad cerebral asociado a ciertas tareas y después, cuando aparezcan estos patrones en tiempo real, ordenar la acción de una neuroprótesis.

Todo este avance es muy esperanzador, pero la realidad es que esta tecnología aún está lejos de utilizarse en la clínica. Además, hasta ahora, las interfaces cerebro-computadora se han enfocado al control motor y auditivo, y poco se ha trabajado en el control de funciones viscerales como la micción.

Finalmente, se espera que, en un futuro no muy lejano, la IA pueda también ayudar a restablecer la micción de personas con lesión medular. En este sentido, se podrían implantar interfaces cerebro-computadora que conecten el centro pontino de la micción con la región lumbosacra espinal que controla la micción. También se podría trabajar a nivel periférico con interfaces que actúen en nervios y ganglios autonómicos que inervan la vejiga urinaria y la uretra. Para lograrlo, es necesario conocer el circuito nervioso y el patrón de la actividad eléctrica de la red nerviosa periférica que inerva ambos órganos.

Referencias:

- Arellano J, Xelhuanzi N, Mirto N, Hernández ME, Cruz Y. (2019). Neural interrelationships of autonomic ganglia from the pelvic region of male rats. *Autonomic Neuroscience*, 217, 26–34.
- Cruz Y, Pastelín C, Balog BM, Zaszczurynski PJ, Damaser MS. (2014). Somatomotor and sensory urethral control of micturition in female rats. *American Journal of Physiology – Renal Physiology*, 307(11), F1207–F1214.
- Fowler C, Griffiths D, de Groat W. (2008). The neural control of micturition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 453–466.
- Griffiths D. (2015). Neural control of micturition in humans: a working model. *Nature Reviews Urology*, 12, 695–705.
- Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ. (2013). *Principles of Neural Science* (5th ed., Sydor A, Lebowitz H, Eds.). McGraw-Hill.
- Mirto-Aguilar N, Morán C, Díaz A, Cruz Y. (2021). Mapping afferent and pelvic postganglionic neurons of the urethra from female rats. The L6 DRG is the major primary afferent supplier. *Neurourology and Urodynamics*, 40(8), 1880–1888.
- Zhang X, Ma Z, Zheng H, Li T, Chen K, Wang X, Liu C, Xu L, Wu X, Lin D, Lin H. (2020). The combination of brain-computer interfaces and artificial intelligence: applications and challenges. *Annals of Translational Medicine*, 8(11), 712.

ECO REPORT



Producción y consumo responsable en la Universidad

Margarita Cervantes Rodríguez / UATx
Rosa María Tellez Tellez / UATx
Natyeli Muñoz Martínez / UATx

Actualmente, es común escuchar sobre los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015)**, diseñados para construir un futuro más justo y sostenible. El personal de salud, en particular, tiene un fuerte compromiso con los primeros cinco ODS:

ODS 1: Fin de la Pobreza
ODS 2: Hambre Cero
ODS 3: Salud y Bienestar
ODS 4: Educación de Calidad
ODS 5: Equidad de Género

En este contexto, no es raro que nos encontremos dándole vueltas a la cabeza, buscando cómo encajar nuestras actividades académicas y profesionales con estos objetivos. ¿Cuántas veces hemos debatido en equipo para justificar por qué una Actividad Integradora o una Praxis Profesional se alinea con un objetivo específico de la Agenda 2030? Seguramente es una experiencia compartida por muchos.

Pero en esta ocasión nos damos la oportunidad de reflexionar con ustedes sobre otro objetivo en particular, me refiero al **ODS-12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE**. Este ODS trata de impulsar acciones a favor de preservar el ambiente para generaciones futuras a través de cambios sustanciales en la forma de producir servicios, alimentos, productos o bienestar con el menor impacto a la naturaleza.

Pensemos ¿Se puede tener una producción y consumo responsable en nuestra comunidad?

La respuesta es sí, se deben adoptar, recuperar y transmitir conductas enfocadas a un modelo más sostenible al momento de adquirir cualquier producto o servicio. No se trata de regresar a la edad de piedra, sino de tomar decisiones diarias con una visión de economía circular y local. Agrupaciones como Greenpeace recomienda las siguientes estrategias para lograrlo:



Para comprar alimentos: apoya a las personas productoras de tu ciudad o entorno rural más cercano.



Para comprar ropa, tecnología, otros bienes: compra nuevo solo lo estrictamente necesario.



Para comprar por internet: reduce tu consumo y elige pequeñas empresas en lugar de gigantes del consumo electrónico.



Para consumo general: ten presente al mundo rural.



Para usar energía limpia: cambia el chip y sé consciente de todas tus alternativas al contrato clásico de la luz.



Para generar menos residuos: compra todo lo que puedas a granel, en envases reutilizables, retornables, o que no sean de un solo uso.



Para desplazarte sin emisiones: camina o utiliza la bicicleta para dirigirte a todos los sitios que puedas.

En México, existen antecedentes de casos exitosos en la reducción de residuos. En 2018, en Xalapa, Veracruz, así como en los estados de Oaxaca y Michoacán, surgió la iniciativa: "Di no al vaso, sí al esquite". Promoviendo el consumo de este antojito tradicional en la propia hoja del elote en lugar de utilizar recipientes desechables. Un ejemplo memorable fue la feria de Zacatelco, Tlaxcala, en 2020, donde esta práctica ganó gran popularidad. Además, la implementación de la Ley de Residuos Sólidos impulsó la reducción del uso de bolsas de plástico. Esta iniciativa llevó a muchas personas a desempolvar las bolsas tradicionales de mercado o pedir prestadas las icónicas bolsas tejidas de las abuelitas. Incluso, esta tendencia revivió el uso de bolsas coloridas y dio paso a emprendimientos dedicados a fabricar y comercializar bolsas reutilizables de tela, yute u otros materiales resistentes. Por otro lado, la práctica de reusar y renovar ropa de segunda mano se ha consolidado, especialmente entre los jóvenes, quienes han abrazado con entusiasmo la filosofía ecofriendly. Este enfoque no solo reduce el desperdicio textil, sino que también fomenta un consumo más responsable y consciente.

En la Licenciatura en Nutrición, de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, llevamos poco más de cuatro años en el intento de reducir el uso de desechables. En nuestros eventos académicos, sociales, recreativos apostamos por usar vasos y platos reutilizables, con buena respuesta de la comunidad universitaria (Fig 1). **También, un grupo de docentes con intereses similares hemos integrado fuerzas para diseñar un sistema alimentario sostenible que inició con la gestión e instalación de un invernadero asignado por la Oficina de Ecología de la Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala (USET) en el campus San Pablo del Monte para implementar estrategias en la obtención de alimentos de manera sustentable, es decir, poca movilización del alimento entre el productor y el consumidor.** Dicho invernadero apoya a las unidades de aprendizaje de sostenibilidad, sistemas alimentarios y ecología. Además, se complementa con el manejo de los desechos orgánicos que se generan en el Laboratorio de Nutrición y que son vertidos en el compostero, por dos razones: para la producción de abono para el invernadero y para reducir los desechos municipales (Fig 2).



Fig 1. Uso de tazas reutilizables en un evento académico (Fotografía tomada en el Aniversario de la Facultad de Ciencias de la Salud, con autorización de los que aparecen)

Fig 2. Invernadero como parte del Modelo de un Sistema Alimentario Sostenible (Fotografía tomada en el Invernadero de la Licenciatura en Nutrición Unidad Académica Multidisciplinaria Campus San Pablo del Monte)



Después de dos años iniciado el proyecto se han cosechado lechugas, coles y jitomates cultivados en el invernadero con menor huella de carbono, es decir, de menor impacto ecológico. La huella de carbono puede medirse de acuerdo con la cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que se emiten en la producción, por efecto directo o indirecto de un producto, incluyendo el transporte, el uso de fertilizantes, herbicidas, empaquetado, envasado, uso de maquinaria agraria y otros factores que intervienen en la cadena de producción. **¡Los universitarios de la Licenciatura en Nutrición disfrutamos de ricas ensaladas preparadas con nuestras propias lechugas!** (Fig 3).





Fig. 3 Taller de preparación de ensaladas (Fotografía tomada en el laboratorio de Alimentación y Nutrición de la Licenciatura en Nutrición con los asistentes al taller)

Ahora, la pregunta sería: ¿Qué otras conductas se pueden adoptar de forma consciente o después de una reflexión que favorezcan una producción o consumo responsable?

Nos gustaría, en un futuro, nos compartieras tu experiencia y poder hacer un anecdotario que lleve a sensibilizar a más jóvenes en esta responsabilidad con nuestros hijos, los hijos de nuestros hijos y los hijos de los hijos de nuestros hijos.

Definitivamente hay muchos retos todavía; por ejemplo, hay amigos que consideran estas conductas parte de una moda que pasará o que nada puede detener el calentamiento global; que dejar de usar un vaso de unicel no reduce las toneladas de basura y contaminantes en el planeta; que es muy poco lo que se puede lograr contra el consumismo, etc. Nosotras lo vemos como un reto real. ¿Cómo medir el impacto que tiene nuestro granito de arena sobre el mejoramiento de la calidad del ambiente? Tal vez nunca podamos saberlo, pero imaginarnos con cada uno de los que nos lee, tomando un cafecito en una taza de talavera de San Pablo del Monte y charlando sobre este ODS 12, sí nos llena de gusto.

Referencias:

Organización de las Naciones Unidas. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. Naciones Unidas.

Greenpeace México. (2020). Producir sin dañar el planeta: ¿Qué es la economía verde?. <https://bit.ly/3K5gKKX>



Futuros



Nanomateriales: Innovación que no ves, pero usas

Aldo Uriel Aparicio Martínez / IPN

El mundo invisible que transforma tu vida.

Imagina un mundo donde los objetos que usas a diario son más resistentes, eficientes y seguros gracias a avances que no puedes ver a simple vista. No es ciencia ficción, es nanotecnología, una disciplina que estudia y manipula materiales extremadamente pequeños, a una escala llamada nanométrica. Para entender esta magnitud, piensa que un nanómetro es aproximadamente 100 mil veces más pequeño que el grosor de un cabello humano **¡Así de diminutos son estos materiales!**

Pero ¿cómo se obtienen estos nanomateriales?

Los científicos los crean en laboratorios utilizando técnicas especiales que permiten manipular átomos y moléculas para darles formas y propiedades únicas. Cuando los materiales se reducen a una escala tan pequeña que no podemos verlos a simple vista, sus propiedades físicas y químicas cambian de manera sorprendente. Estos cambios son tan grandes que los nanomateriales pueden considerarse como nuevos productos químicos. Por ejemplo, la nanoplata, compuesta por partículas extremadamente pequeñas de plata, tiene la capacidad de eliminar bacterias y gérmenes. Gracias a estas propiedades únicas, los científicos los utilizan para crear materiales innovadores con aplicaciones que antes parecían imposibles.



Además, su tamaño tan pequeño les permite interactuar con la luz, el calor y otros materiales de maneras únicas, es decir, tienen propiedades que difieren mucho de las que tendría ese mismo material en su tamaño normal lo que los hace ideales para aplicaciones innovadoras. Y, aunque no los veas, están revolucionando nuestra vida de maneras que antes parecían imposibles. Están en la ropa que vestimos, en los hogares que habitamos, en los dispositivos que usamos y hasta en los productos que cuidan de tu salud.

¿Listo para descubrir cómo lo pequeño está cambiando todo?



Ropa inteligente: más que tela, tecnología que te cuida

Imagina una camisa que no solo te cubra, sino que también te proteja. Gracias a la nanotecnología, esto ya es posible. Hoy en día, la ropa que usamos va más allá de ser una simple prenda: puede repeler manchas, eliminar malos olores e incluso regular la temperatura de tu cuerpo. ¿Cómo? Con la ayuda de nanopartículas de plata, que eliminan bacterias y hongos, manteniendo tus prendas frescas por más tiempo. Esta cualidad no solo te hace la vida más fácil, también reduce la necesidad de lavados frecuentes, ahorrando agua y energía.

Pero eso no es todo. Algunas prendas están diseñadas con una barrera invisible que repele líquidos y manchas. ¿Derramaste café sobre tu camisa favorita? No hay problema, la nanotecnología la protege. Incluso hay ropa que puede protegerte del exceso de radiación solar o purificar el aire a tu alrededor, convirtiendo tu vestimenta en algo más que un simple pedazo de tela.

Y si hablamos de comodidad, la nanotecnología también tiene la solución. Con cápsulas diminutas dentro de la tela, algunas prendas incorporan materiales que cambian de fase. Estos materiales, como las parafinas o los ácidos grasos, tienen la capacidad de absorber calor cuando hace frío y liberarlo cuando hace calor. Imagínalo como un pequeño termostato integrado en tu ropa: cuando tu cuerpo se calienta, el material absorbe ese calor y te mantiene fresco; y cuando hace frío, libera el calor almacenado para mantenerte abrigado. Así, hay suéteres que te mantienen calentito en invierno y otros que te ayudan a no sudar en verano. **¡Es como tener un control de temperatura en tu ropa!**



Hogares del futuro: innovación en cada rincón

En un mundo lleno de grandes avances y dispositivos llamativos, la nanotecnología sobresale por ser una propuesta discreta, pero poderosa. Y no se limita solo a la ropa, también está transformando nuestros hogares, haciéndolos más inteligentes, eficientes y seguros. Imagina vivir en una casa que se adapta a tus necesidades, mejora el uso de energía y te protege de maneras que antes parecían imposibles.

Las paredes de tu hogar podrían hacer más que solo decorar. Con pinturas que contienen nanopartículas de dióxido de titanio, el aire que respiras se purifica al entrar en contacto con la luz solar o artificial. No solo es una pared, es un purificador invisible que combate la contaminación dentro de tu casa. De hecho, durante la pandemia, esta tecnología demostró ser especialmente útil, por sus propiedades fotocatalíticas que descomponen los microorganismos dañinos, el dióxido de titanio nanométrico se utilizó en muros y superficies para eliminar virus, incluido el SARS-CoV-2. Este material no solo mejora la calidad del aire, sino que también protege a las personas en espacios cerrados. Y si hablamos de limpieza, olvídate de pasar horas limpiando ventanas y espejos. Los recubrimientos con nanopartículas impiden que el polvo y la suciedad se adhieran, y el agua se desliza fácilmente, arrastrando todo consigo. Menos tiempo limpiando y más tiempo disfrutando de un hogar impecable.

Pero la nanotecnología no se detiene ahí. Neveras y lavadoras modernas ahora usan recubrimientos con nanopartículas que reducen el desgaste, evitan la acumulación de bacterias y consumen menos energía. Electrodomésticos que no solo duran más, sino que también ayudan a cuidar el planeta.

La nanotecnología está aquí, trabajando en silencio para hacer que tu hogar sea más inteligente, eficiente y seguro. ¿Qué otros secretos esconde lo pequeño?



El futuro en tus manos: innovación que cuida de ti

La nanotecnología está impulsando avances que cambian la forma en que usamos la tecnología, no solo en nuestros hogares, sino en los dispositivos que llevamos a todas partes. Deja de quedarte sin batería justo cuando más la necesitas. Con los nanomateriales, como el grafeno, las baterías de hoy pueden almacenar más energía en menos espacio. Esto significa que tu celular no solo dura más tiempo sin cargarse, sino que también se recarga más rápido. La ansiedad de quedarte sin energía cuando más la necesitas está llegando a su fin: la nanotecnología ya está aquí para resolver ese problema. Y esto es solo el principio: el grafeno y otros nanomateriales están siendo investigados para mejorar aún más la capacidad y eficiencia de las baterías, lo que podría revolucionar no solo nuestros dispositivos móviles, sino también los coches eléctricos y el almacenamiento de energía en general.

Pero, ¿te has imaginado un *smartphone* que puedas doblar o enrollar como una hoja de papel? Esto ya es una realidad, aunque aún es una tecnología costosa y no está al alcance de todos. Los nanomateriales han hecho posible pantallas más delgadas, resistentes y con colores más vivos, abriendo un mundo de posibilidades que antes solo existían en nuestra imaginación. Esta línea de investigación está activa y en el futuro podríamos ver dispositivos aún más flexibles y versátiles.

Con la nanotecnología no solo se trata de hacer la tecnología más eficiente, también está cuidando de ti. Relojes inteligentes y pulseras de actividad ahora incluyen sensores nanométricos que monitorean tu frecuencia cardíaca, niveles de oxígeno en sangre y actividad física con una precisión increíble. Es como tener un médico personal en tu muñeca, ayudándote a cuidar de tu salud en todo momento.

Cuidando tu bienestar con nanotecnología

Por último, y siguiendo la línea del cuidado de la salud, los filtros de agua con nanomateriales ahora eliminan bacterias, virus y contaminantes, proporcionando agua potable segura incluso en áreas donde el acceso a agua limpia es limitado. Además, los envases inteligentes detectan y neutralizan gérmenes dañinos en los alimentos, reduciendo el riesgo de enfermedades transmitidas por lo que comemos.

Por si no fuera suficiente. Las cremas solares con nanopartículas han llegado para cambiar las reglas del juego. Olvídate de la molesta capa blanca en la piel: estas cremas son más ligeras, transparentes y efectivas, protegiéndote del sol sin dejar rastros. A propósito de no dejar rastro, los desinfectantes inteligentes que usan nanopartículas eliminan gérmenes de manera más eficiente y duradera, ofreciendo una limpieza profunda y segura.

¿Imaginas lo que viene después?

¿Te sorprende saber que algo tan pequeño está cambiando tu vida? ¿Imaginabas que la ropa que usas, el aire que respiras en tu hogar o incluso el celular que llevas en tu bolsillo podrían ser tan inteligentes gracias a la nanotecnología? ¿Y qué tal descubrir que los productos que cuidan de tu salud, como los filtros de agua o las cremas solares, están impulsados por avances que no puedes ver a simple vista?

La nanotecnología puede ser invisible, pero su impacto es enorme. Está en todo lo que usas, en todo lo que te rodea. Está aquí para hacer tu vida más fácil, segura y sostenible. Sin embargo, muchas de estas aplicaciones aún están en fase de investigación o desarrollo, y algunas, como los dispositivos electrónicos flexibles, pueden ser extremadamente costosas y no están ampliamente disponibles en el mercado. Por ejemplo, un celular que se puede doblar puede costar más de 30,000 pesos, lo que lo hace inaccesible para la mayoría de los consumidores. No obstante, los avances en nanotecnología continúan avanzando rápidamente y es probable que en el futuro estas tecnologías se vuelvan más accesibles y comunes.

¿Te imaginas cómo será el futuro con estos avances? ¿Qué otros secretos nos depara lo pequeño? Una cosa es segura: la revolución del nanomundo apenas comienza, y tú ya tienes las herramientas para entenderla y ser parte de ella.

Referencias:

Fujishima, A., & Zhang, X. (2006). "Titanium dioxide photocatalysis: Present situation and future approaches." *Comptes Rendus Chimie*, 9(5-6), 750-760.

Kumar, S., & Kumar, A. (2018). "Nanotechnology in household appliances: A review of applications and future trends." *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 18(9), 5925-5935.

Geim, A. K., & Novoselov, K. S. (2007). "The rise of graphene." *Nature Materials*, 6(3), 183-191.

Smijs, T. G., & Pavel, S. (2011). Titanium dioxide and zinc oxide nanoparticles in sunscreens: Focus on their safety and effectiveness. *Nanotechnology, Science and Applications*, 4, 95-112.

National Geographic. (2022). *La nanotecnología: El mundo de las máquinas a escala nanométrica* (Vol. 22). Editorial RBA.



eETHOS



Preservar el Patrimonio desde lo cultural

Gilberto Castelán Gerónimo / BUAP

Adriana Hernández Sánchez / BUAP

Christian Enrique De La Torre Sánchez / BUAP



El barrio de Analco, en Puebla, es un espacio cargado de historia y tradiciones que ha sido escenario de transformaciones sociales y culturales a lo largo del tiempo. Este proyecto de talleres de artes visuales en espacios públicos busca preservar la memoria colectiva y fortalecer el tejido social, utilizando las artes plásticas como herramienta para el registro y valoración del patrimonio cultural.

Este tipo de iniciativas culturales sientan las bases para futuras investigaciones bioculturales, al permitir la identificación de prácticas tradicionales y la construcción de una narrativa comunitaria. Como se ha demostrado en otros estudios, el análisis cultural previo es fundamental para integrar posteriormente perspectivas biológicas y comprender la relación entre el entorno, la historia y el bienestar de una comunidad.

La importancia de los estudios culturales como recursos de análisis bioculturales

En el campo de la antropología y la historia del arte existen diversos casos donde el estudio de las prácticas culturales ha sido clave para abrir camino a investigaciones bioculturales más profundas. Por ejemplo, el análisis de las prácticas de decoración dental y deformación cefálica en la sociedad maya se inició con un estudio cultural de estas tradiciones, para después analizar cómo estas prácticas estaban vinculadas a la identidad social, el estatus y la genética de las poblaciones mayas en sitios como Copán, Honduras, y Xcambó, Yucatán (Tiesler, 2005).

De manera similar, un estudio metodológico en poblaciones antiguas ha demostrado que el enfoque biocultural sólo puede ser aplicado de manera efectiva cuando existe un entendimiento profundo del contexto cultural y arqueológico previo. Este enfoque permite analizar cómo factores como la alimentación, las enfermedades y las interacciones sociales influyen en la biología de las poblaciones humanas (Márquez-Morfín, 1997). Siguiendo esta lógica, el proyecto en Analco busca no solo preservar la memoria cultural a través de talleres de grabado, fotografía y pintura, sino también construir una base de datos que permita, en el futuro, analizar cómo las dinámicas sociales, las tradiciones y el uso del espacio público han influido en aspectos biológicos como la salud comunitaria y la resiliencia social.

El espacio público como memoria viva

A partir de encuestas y entrevistas realizadas con habitantes del barrio se identificaron ocho espacios públicos clave que han sido testigos de la historia del barrio y que representan una parte fundamental de la identidad local. Estos lugares incluyen el Jardín de Analco, el Puente de Ovando y el Atrio de la Parroquia del Santo Ángel Custodio, entre otros.

Los talleres de artes visuales han funcionado como una estrategia cultural que no solo fortalece el sentido de pertenencia, también permite recopilar narrativas orales y experiencias de vida que, de otro modo, podrían perderse con el tiempo. Esta metodología basada en la historia oral es esencial para la identificación y caracterización de los espacios públicos y sus significados simbólicos.

Metodología de los talleres y la creación de redes comunitarias

El proyecto ha consistido en la realización de talleres de grabado, fotografía y pintura en distintos espacios públicos del barrio. Durante estos talleres se han recopilado historias, recuerdos y experiencias de los vecinos, lo que ha permitido construir una memoria visual y oral del entorno.



- Taller de grabado en el Atrio del Santo Ángel Custodio
- Taller de fotografía y cianotipia en el Puente de Ovando
- Taller de pintura en el Atrio de la parroquia



Al finalizar cada taller se aplicaron encuestas y se establecieron redes de colaboración con los vecinos, facilitando la realización de entrevistas a través de la historia oral y la identificación de los espacios públicos más representativos del barrio.

Memoria colectiva y patrimonio vivo

Mediante esta estrategia se han identificado relatos valiosos sobre la historia de los espacios como la Piedra del Encanto, un elemento cargado de mitos y leyendas que ha sido punto de encuentro para la comunidad durante generaciones. Asimismo, el Jardín de Analco ha sido reconocido como un lugar donde los vecinos jugaban después del catecismo y que actualmente alberga un tianguis los fines de semana.

Estos registros no solo enriquecen la memoria cultural del barrio, también abren la posibilidad para emprender estudios bioculturales que analicen cómo el entorno urbano y las dinámicas sociales han influido en la salud, la alimentación y las prácticas comunitarias a lo largo del tiempo.

Hacia una perspectiva biocultural

Como conclusión, la integración de talleres de artes visuales en espacios públicos ha resultado ser una estrategia efectiva para la preservación del patrimonio cultural del barrio de Analco. Sin embargo, este tipo de iniciativas culturales también sientan las bases para análisis más amplios desde una perspectiva biocultural.

Al igual que en los estudios sobre las prácticas mayas o el análisis de poblaciones antiguas, la recopilación de narrativas orales y la identificación de espacios simbólicos permite, en una etapa posterior, analizar cómo factores biológicos y ambientales han interactuado con las dinámicas culturales del barrio. Este análisis podría incluir estudios sobre la salud comunitaria, la calidad del aire y la relación entre el entorno urbano y el bienestar emocional de los habitantes de Analco.

En este sentido, los talleres de artes visuales no solo preservan la memoria colectiva, también actúan como una herramienta para futuras investigaciones bioculturales que permitan comprender, valorar y proteger la riqueza histórica y social de este emblemático barrio de Puebla.

Referencias:

Tiesler, V. (2005). Prácticas bioculturales y organización social en los sitios de Copán, Honduras y Xcambó, Yucatán. *Estudios de Antropología Biológica*, 12(2). Universidad Nacional Autónoma de México.

Márquez-Morfin, L., & Jaén, M. T. (1997). Una propuesta metodológica para el estudio de la salud y la nutrición de poblaciones antiguas. *Estudios de Antropología Biológica*, 8(1). Universidad Nacional Autónoma de México.

ECOSuSTEAM

ecosystem.uatx.mx

f /revistaecosctbc

@revistaecosctbc

@revistaecosctbc

