



Gaceta

# Biomédicas



Mayo, 2025 | Año 30 | Número 5 | ISSN 1607 - 6788

**UNAM**  
Nuestra gran  
Universidad



**Biomédicas celebra**  
el Día Internacional de la Inmunología

P.3



#### DIRECTORIO UNAM

Rector

**Dr. Leonardo Lomelí Vanegas**

Secretaría General

**Dra. Patricia Dávila Aranda**

Secretario Administrativo

**Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez**

Secretaría de Desarrollo Institucional

**Dra. Diana Tamara Martínez Ruíz**

Secretario de Prevención, Atención  
y Seguridad Universitaria

**Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo**

Coordinadora de la  
Investigación Científica

**Dra. Soledad Funes Argüello**

Directora del IIBO

**Dra. Imelda López Villaseñor**

#### CONSEJO EDITORIAL

**Dra. Imelda López Villaseñor**

**Dr. Luis Mendoza Sierra**

**Mtra. Sonia G. Olguin García**

**Dr. Daniel Ríos Barrera**

**Dr. Héctor Miranda Astudillo**

**Lic. Lucía Briño Ocampo**

**Lic. Osiris López Aguilar**

**L.I. David Rico Malfavón**

Gaceta  
**Biomédicas**

Directora y Editora

**Mtra. Sonia Olguin García**

Editor Científico

**Dr. Luis Mendoza Sierra**

Reportera

**Lic. Keninseb García Rojo**

**Gaceta Biomédicas**, Órgano Informativo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. Es una publicación mensual, realizada por el Departamento de Prensa y Difusión del IIBO. Editora: Sonia Olguin. Oficinas: Segundo piso del Edificio de Servicios a la Investigación y la Docencia del IIBO, Tercer Circuito Exterior Universitario, C.U. Teléfono y fax: 5622-8901. Año 30, número 5. Certificado de Licitud de Título No. 10551. Certificado de Licitud de Contenido No. 8551. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del título 04-2018-092408590700 expedido por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. ISSN 1607-6788. Este número se terminó el 31 de mayo del 2025.

Información disponible en:

<https://www.biomedicas.unam.mx/prensa-y-difusion/gaceta-biomedicas/>

Cualquier comentario o información, dirigirse a: Mtra. Sonia Olguin, jefa del Departamento de Prensa y Difusión, correo electrónico: [gaceta@iibiomedicas.unam.mx](mailto:gaceta@iibiomedicas.unam.mx)

Las opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la Institución. Prohibida la reproducción total o parcial del contenido por cualquier medio impreso o electrónico, sin previa autorización. Ni el Instituto, ni la **Gaceta Biomédicas** recomiendan o avalan los productos, medicamentos y marcas mencionados.

# CONTENIDO

Mayo, 2025 Año 30 Número 5

**3 Biomédicas celebra el Día Internacional de la Inmunología**  
El Instituto de Investigaciones Biomédicas celebró, por segunda ocasión, el Día Internacional de la Inmunología.

**6 Decidir en conflicto: el cerebro en acción ante dilemas entre recompensa y peligro**  
¿Emoción o razón? Un falso dilema.

**8 "Social Foraging Theory"**  
Seminario Institucional impartido por el Dr. Ahmed El Hady  
El doctor Ahmed El Hady, reconocido investigador en el campo del comportamiento colectivo.

**10 Hipertensión arterial: un problema grave de salud pública**  
La presión arterial es uno de los signos vitales a los que los médicos les ponemos mucha atención.

**12 Condicionamiento cerebral gestacional alimenticio: El origen de la obesidad infantil**  
La obesidad infantil representa uno de los desafíos más urgentes de salud pública a nivel mundial.

**14 Monarcas, longevidad y el síndrome de Itabaiianinha**  
en la naturaleza existe al menos una especie que, bajo ciertas condiciones, puede alargar la vida en una de sus generaciones.

**16 Voice Hacking: un reto para la sociedad mexicana**  
El uso de la voz como medio para dar instrucciones a la tecnología.



Asistentes al evento "Celebrando el Día Internacional de la Inmunología."

Fotografía: Sonia Olguin.

Ediciones anteriores:



# Biomédicas celebra el Día Internacional de la Inmunología

Keninseb García  
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

El Instituto de Investigaciones Biomédicas celebró, por segunda ocasión, el Día Internacional de la Inmunología en una jornada donde se presentaron los trabajos diarios que realizan estudiantes, personas técnicas académicas e investigadoras sobre el estudio de la respuesta inmune ante agentes infecciosos, además de investigaciones sobre péptidos con actividad antitumoral, inflamación y neuroinflamación, así como inmunología básica, entre otros temas.

El Día Internacional de la Inmunología fue establecido en 2005 por iniciativa de la Unión Internacional de Sociedades Inmunológicas (IUIS) para hacer énfasis cada 29 de abril en la importancia del estudio de esta disciplina para la salud de las personas, y para destacar los avances en la investigación. En el marco de esta conmemoración los integrantes del departamento de Inmunología del IIBO se sumaron para fortalecer y enlazar a la comunidad académica y estudiantil que se desempeña en este campo, mencionó el doctor Raúl Bobes, Secretario Académico e integrante del departamento durante la inauguración del evento.

La conferencia plenaria fue presentada por la doctora Edda Sciotto, integrante del departamento reconocida con el Premio Nacional de Ciencias 2022, en la que habló del control de la neuroinflamación en diferentes neuropatologías. Indicó que el interés por este tema de estudio surgió a raíz de las contribuciones que su grupo ha realizado sobre el diagnóstico, prevención por vacunación y tratamiento de la neurocisticercosis.

La investigadora explicó que la inflamación y la neuroinflamación son fenómenos fundamentales para la vida, porque participan en el control de infecciones, tumores y reparación celular; en forma aguda la neuroinflamación permite reparar el daño causado por un agente patógeno, pero en forma crónica la neuroinflamación se asocia con el daño.

La forma más severa de neurocisticercosis, cuando el parásito se establece fuera del parénquima cerebral, requiere la administración de drogas cisticidas para evitar la hipertensión craneal, que deben ser administradas con altas dosis de glucocorticoides, que disminuyen la efectividad del tratamiento específico. El resultado es que muchos de los pacientes no responden al primer ciclo de tratamiento y requieren tratamientos adicionales con la morbi-mortalidad que esto implica. Así el tratamiento de la NCC severa requiere ser mejorado.

Actualmente, el control de la neuroinflamación se basa en la administración periférica de glucocorticoides en altas dosis para alcanzar concentraciones terapéuticas en el sistema nervioso central. El grupo de la doctora Edda Sciotto demostró que la administración de glucocorticoides por vía intranasal es más efectiva que la administración por vía intravenosa para controlar la neuroinflamación, entrando el esteroide directamente por el nervio olfatorio y el trigémino al sistema nervioso central. El tratamiento intranasal resultó más eficiente que el endovenoso para controlar la neuroinflamación asociada a sepsis, esclerosis múltiple y evento cerebral vascular en modelos animales que imitan las respectivas patologías humanas.



Doctora Edda Sciotto

**El Día Internacional de la Inmunología** fue establecido en 2005 por iniciativa de la Unión Internacional de Sociedades Inmunológicas (IUIS)



Ignacio Martínez

Actualmente, el grupo de la doctora Sciutto desarrolla en conjunto con neurólogos del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez un ensayo clínico para comparar la efectividad de la vía intranasal *versus* endovenosa para el tratamiento de las crisis en esclerosis múltiple remitente recurrente.

También desarrollaron un protocolo para evaluar la seguridad y eficacia terapéutica de la administración de dexametasona por vía intranasal en la evolución clínica y la mortalidad en pacientes hospitalizados con COVID-19. Este protocolo se realizó en los Institutos Nacionales de Cardiología, y de Neurología y Neurocirugía, el Hospital General de México, el Centro Banamex y el Hospital Militar de la SEDENA. El estudio demostró que el tratamiento intranasal con dexametasona redujo más efectivamente que el tratamiento endovenoso la morbilidad y la mortalidad asociada a la enfermedad.

Actualmente, en su grupo estudiantes de pre y posgrado trabajan activamente en el estudio de diferentes estrategias para mejorar el tratamiento de la neurocisticercosis extraparenquimatosa utilizando un modelo animal de neurocisticercosis, explorando la posibilidad de controlar la neuroinflamación con menores dosis de glucocorticoides administrados por vía intranasal y evaluando el efecto del péptido GK-1 en reducir el agotamiento de la respuesta inmune celular que acompaña esta forma severa de la enfermedad.

Finalmente habló de modelos de biomimetismo celular, utilizando chips de microfluídica para cultivo de células que simulan la barrera hematoencefálica y permitirán estudiar nuevas terapias para el control de la neuroinflamación.

Después de la conferencia plenaria, la doctora Nora Fierro presentó un video en el que estudiantes y personas técnicas académicas, adscritas a los diferentes laboratorios que integran Departamento, hablaron de las líneas de investigación que desarrollan, lo cual puso de manifiesto la enorme diversidad de aplicaciones que tiene el estudio de la inmunología.

En seguida inició el primer bloque de presentaciones moderado por el doctor César Díaz Godínez, técnico académico en el grupo del doctor Julio César Carrero, en el que el M. en C. Ignacio Martínez habló de las diferencias en la respuesta inmune inducida por la infección oral e intraperitoneal con el parásito *Trypanosoma cruzi* que han observado en un modelo murino establecido en el laboratorio de la doctora Bertha Espinoza.

Addi Figueroa Miranda, del grupo de la doctora Nora Fierro, mostró los inesperados resultados que han observado al estudiar el impacto de la infección con virus de hepatitis E en el riñón y el efecto de la respuesta inmune contra el virus en el escenario del daño renal crónico que los llevó a reportar el primer caso en el mundo de un paciente con hepatitis E crónica en ausencia de daño hepático.

Paulina Ríos Barrera, del grupo del doctor Carrero, mostró su trabajo sobre la identificación y propiedades inmunomoduladoras de las especies reactivas de oxígeno en las vesículas extracelulares liberadas por la ameba *Entamoeba histolytica* que produce la amibiasis.

Las siguientes charlas, moderadas por la M. en C. Nancy Yorley Mora Pérez, técnica académica del grupo del doctor Carlos Rosales, fueron presentadas por Jimena Berenice García estudiante en el grupo de la doctora Clara Espitia, quién mostró los resultados que han obtenido al evaluar vacunas de subunidad de proteínas recombinantes de *Mycobacterium tuberculosis* en un modelo animal de infección por aerosoles. Luego Marco Antonio Aguilar Hernández, del grupo del doctor Miguel García Knight, mostró el trabajo que realiza para identificar los genotipos emergentes de virus del dengue en el estado de Michoacán, en los cuales no han arrojado la presencia del genotipo Cosmopolita de DNV2, sino del asiático-americano de DENV2/AA, pero indicó que es necesario mantener una vigilancia genómica activa. Después Juan Alberto Hernández, del grupo de la doctora Edda Sciutto, habló de los



Paulina Ríos Barrera



Marco Aguilar, Juan Hernández y Jimena García

efectos antitumorales de un tratamiento a partir del péptido GK-1 para prevenir el agotamiento inmunológico en cáncer de mama.

La doctora Claudia Garay, técnica académica del grupo del doctor Jorge Morales Montor, moderó el siguiente bloque de charlas, que inició con la participación de Gilberto Adrián Rodríguez, del grupo de la doctora Gohar Gevorgyan, en la que mostró que la neuroinflamación es un componente clave en la progresión de la enfermedad de Alzheimer y al respecto han encontrado cambios en las población de células inmunes circulantes en modelos murinos de la enfermedad. Nancy Vanessa Castro Perea, del grupo de la doctora Leonor Huerta, expuso que en estudios *in vitro* se ha identificado un compuesto derivado de piridinona que es seguro y con potente actividad antiviral contra el VIH, que además es capaz de inhibir la transcriptasa inversa del VIH-1. Posteriormente Miryam Palacios Pérez, del grupo del doctor Marco José, explicó un modelo de evolución del código genético que permite reconstruir el fenotipo de las biomoléculas que codifica, como ácidos nucleicos y proteínas.

En el siguiente bloque de charlas, moderado por la M. en C. Patricia de la Torre, Arturo Calderón Gallegos, del grupo del doctor Juan Pedro Laclette, mostró que las vesículas extracelulares del cisticerco de *Taenia solium* tienen un efecto importante en la disminución de la producción de especies reactivas en los neutrófilos, que es una de las estrategias que tiene el parásito para el establecimiento de la infección. En su participación, Yahir Rodríguez Santiago, del grupo del doctor Jorge Morales Montor, señaló que los resultados observados en el laboratorio muestran que el cáncer colorrectal es dimórfico y dependiente de hormonas sexuales, pues algunas de ellas como el estradiol y la dihidrotestosterona participan de manera distinta en la inducción de tumores colorrectales y modulan las funciones del sistema inmunológico. Para finalizar el bloque, Benjamín García Ramírez, integrante del grupo del doctor Enrique Ortega, destacó la importancia de realizar el estudio estructural y funcional de la interacción del complejo alérgeno-inmunoglobulinas IgE-receptor para modular la intensidad de la respuesta alérgica, pues esta depende de efectos a distancia ocasionados por la unión del alérgeno.

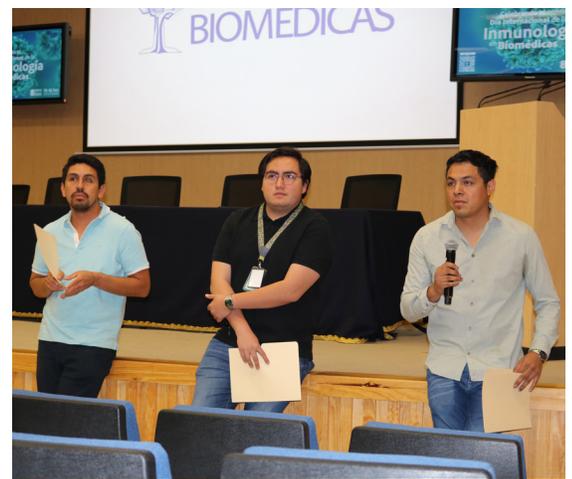
En el último bloque de charlas, moderado por el M. en C. Ignacio Martínez, participó José Carlos Blanco Camarillo, del grupo del doctor Carlos Rosales, quien mencionó que los neutrófilos de baja densidad de la sangre aumentan en las personas con obesidad y producen menos trampas extracelulares de neutrófilos que los de personas con peso normal. En seguida, Iván Nicolás Pérez, alumno de la doctora Gladis Fragoso, mencionó que los órganos en chip son herramientas que permiten reunir las características biológicas y fisicoquímicas de una estructura específica del organismo. Con estos instrumentos en el grupo se están enfocando en desarrollar un modelo 3D de glioblastoma, que les permitirá, entre otras posibilidades, estudiar la fisiología de la barrera hematoencefálica y del parénquima cerebral, la respuesta ante moléculas terapéuticas y aplicar el modelo a diferentes tipos de cáncer para el desarrollo de nuevas terapias. Finalmente, Elisabet Reyes Barrientos, del grupo de la doctora Gloria Soldevila, explicó cómo encontraron que la vitamina C mantiene el fenotipo y la función supresora de las células T reguladoras inducidas, en un modelo de tolerancia.

Al finalizar la jornada, el doctor Julio César Carrero, a nombre del comité organizador, integrado por los doctores Nora Alma Fierro y Enrique Ortega, las estudiantes Paulina Ríos Barrera y Ángeles Torres Valdetano y por él mismo, invitó a realizar más ediciones del evento para seguir enfatizando en la importancia de la inmunología, tener un foro en el cual compartir sus hallazgos, y darlos a conocer más allá del IIBO.

También agradeció la participación de todos los integrantes del departamento y destacó el talento que en él se agrupa, reflejado en sus estudiantes y en la calidad del trabajo de investigación que se realiza; pues consideró que “el de Biomédicas es uno de los departamentos de inmunología más importantes de todo el país”.



Nancy Castro, Gilberto Rodríguez y Myriam Palacios



Yahir Rodríguez, Arturo Calderón y Benjamin García



José Carlos Blanco, Iván Pérez y Elisabet Reyes



# Decidir en conflicto: el cerebro en acción ante dilemas entre recompensa y peligro

Francisco Sotres Bayón  
Instituto de Fisiología Celular, UNAM

“Más que ser máquinas pensantes que sienten,  
somos seres emocionales que piensan.”

Antonio Damasio, *El error de Descartes* (1994)

## ¿Emoción o razón? Un falso dilema

Durante siglos, la tradición filosófica occidental colocó a la razón en la cúspide del comportamiento humano, relegando a las emociones al papel de impulsos irracionales. Descartes (s. XVII), por ejemplo, describía la mente como una máquina racional que ocasionalmente “sufría” las emociones. Sin embargo, pensadores como Baruch Spinoza (s. XVII) y, más recientemente, neurocientíficos como Antonio Damasio (s. XX) han reformulado esta idea: las emociones no solo son inevitables, sino esenciales para tomar decisiones adaptativas.

## Las emociones evolucionaron como mecanismos que facilitan las decisiones de supervivencia

Charles Darwin (s. XIX) propuso que las emociones son adaptaciones evolutivas. Decidir si acercarse o huir, comer o esconderse, dormir o escapar del depredador, requiere evaluaciones rápidas que involucran al cuerpo, a la memoria y a redes cerebrales complejas. El psicólogo Daniel Kahneman (s. XXI) explicó que nuestras decisiones cotidianas suelen ser automáticas e intuitivas. Curiosamente, el pensamiento rápido y emocional suele dominar, especialmente en contextos de supervivencia.

### Cruzar por tacos: una metáfora del conflicto emocional

Imaginemos un dilema común: tienes hambre y tu taquería favorita está cruzando una calle oscura y desierta. ¿Cruzas o no? Esta situación encierra un conflicto emocional: una memoria positiva (placer por los tacos) compite con una memoria negativa (miedo al peligro). Esta metáfora refleja cómo nuestro cerebro integra memorias emocionales contradictorias.



Imagen: Francisco Sotres

### ¿Cómo estudia la neurociencia estas decisiones?

En mi laboratorio desarrollamos un modelo experimental en ratas llamado tarea de conflicto mediado por cruce. Este modelo reproduce un dilema de conflicto motivacional. Usamos herramientas modernas de la neurociencia como desactivación farmacológica, optogenética, expresión de c-Fos y registros de actividad neuronal para analizar cómo se activan y compiten las memorias emocionales.

### ¿Cómo el cerebro usa la experiencia emocional para decidir?

Cuando enfrentamos situaciones en las que se combinan señales de peligro y de recompensa, distintas regiones del cerebro trabajan en conjunto para ayudarnos a decidir. La amígdala participa en el recuerdo de experiencias amenazantes, mientras que el estriado ventral se activa con memorias de recompensa. La corteza prefrontal integra esta información para evaluar el contexto y orientar la conducta. Gracias a hallazgos recientes en nuestro laboratorio, sabemos que la comunicación entre la amígdala y el pálido ventral puede frenar la búsqueda de recompensas si hay señales de amenaza, y que la interacción entre la corteza prefrontal y el núcleo accumbens permite avanzar cuando el beneficio supera el riesgo. Estos circuitos no actúan de

forma aislada: su colaboración permite al cerebro traducir la experiencia emocional en decisiones adaptativas.

### Decidir es más que elegir: es integrar historia emocional

Las decisiones reflejan un balance emocional entre deseo y temor. Cuando este equilibrio se rompe, pueden surgir patologías. La depresión, la ansiedad o la adicción reflejan alteraciones en estos circuitos emocionales. Comprender estos mecanismos es clave para entender tanto la salud como la enfermedad.

### Conclusión: ¡Siento, luego elijo!

Las emociones no son un obstáculo para decidir con inteligencia. Son el lenguaje con el que la experiencia pasada guía nuestras elecciones. Comprender cómo el cerebro construye y utiliza memorias emocionales para decidir es clave para entender tanto la conducta cotidiana como las patologías que la afectan. ●

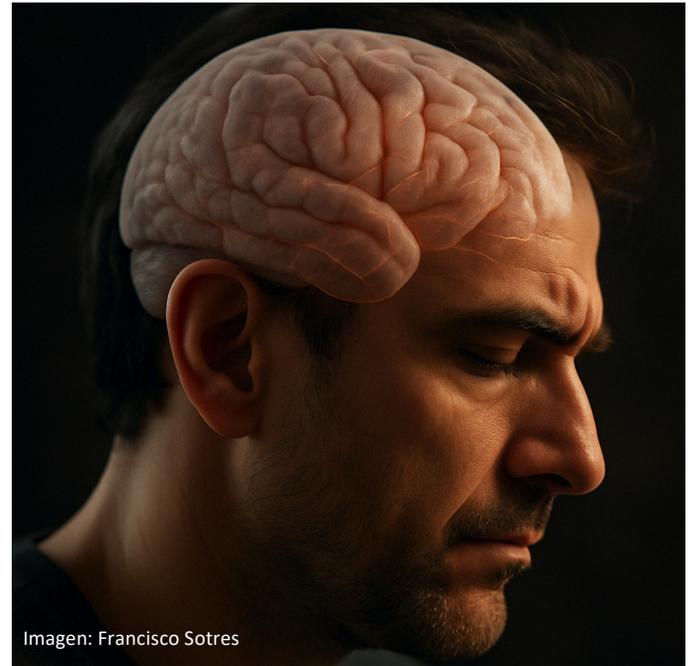


Imagen: Francisco Sotres

### Lecturas sugeridas

- Damasio AR. (1994) El error de Descartes. Chile: Andrés Bello.
- Darwin, C. (1998) La expresión de las emociones en los animales y en el hombre. Madrid: Alianza.
- Kahneman, D. (2011) Pensar rápido, pensar despacio. Editorial Debate.
- Bravo-Rivera C, Sotres-Bayon F. (2020) From Isolated Emotional Memories to Their Competition During Conflict. *Front Behav Neurosci*, 14:36. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.00036>
- Hernández-Jaramillo A, Illescas-Huerta E, Sotres-Bayon F. (2024) Ventral pallidum and amygdala cooperate to restrain reward approach under threat. *J Neurosci*, 44: e2327232024. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2327-23.2024>
- Illescas-Huerta E, Ramirez-Lugo L, Sierra RO, et al. (2021) Conflict test battery for studying the act of facing threats in pursuit of rewards. *Front Neurosci*, 15:645769. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.645769>

# “Social Foraging Theory” impartido por el Dr. Ahmed El Hady

**Carlos Rafael Zavaleta Zamora**

Estudiante del Programa de Doctorado en Ciencias Bioquímicas,  
Integrante del laboratorio de la Dra. Ingrid Fetter Pruneda

El doctor Ahmed El Hady, reconocido investigador en el campo del comportamiento colectivo, se interesa principalmente en la toma de decisiones en un contexto social. Actualmente, lidera un grupo de investigación en el Centro para Estudios Avanzados del Comportamiento Colectivo (Center for Advanced Studies of Collective Behavior), una iniciativa conjunta de la Universidad de Constanza y el Instituto Max Planck de Comportamiento Animal.

Su investigación se centra en el desarrollo de modelos teóricos sobre el comportamiento social animal y las conductas de forrajeo; es decir, la búsqueda de recursos por parte de individuos dentro de un grupo. Estos modelos se generan y contrastan con datos de grabaciones obtenidas tanto en campo (por ejemplo, monos tities en Brasil, o ratas en el metro de Nueva York), como en instalaciones de alta tecnología para captura de video, como el hangar de imagen, de la Universidad de Constanza.

Durante la charla “Social Foraging Theory”, el doctor El Hady se centró en las bases teóricas de las conductas de forrajeo, fundamentales para la supervivencia animal, ya que implican procesos complejos de toma de decisiones que permiten a los individuos optimizar la búsqueda de alimento. Un concepto central en este contexto es la acumulación de evidencias, el proceso mediante el cual



los animales obtenemos e integramos información sensorial para discriminar entre opciones.

Entre los modelos de acumulación de evidencias, existe el modelo de deriva-difusión (Drift Diffusion Model, DDM) y es uno de los más usados. Éste describe cómo, a través del tiempo, el animal obtiene y acumula información del medio hasta que se cruza un umbral de decisión, y se ejecuta una acción. Con base en este modelo, se considera que el tiempo de respuesta es proporcional a la dificultad de la decisión. También, se toma en cuenta que el proceso de acumulación de evidencia no está exento de ruido, ya sea interno (variabilidad neuronal) o externo (variabilidad ambiental).

Tradicionalmente, los modelos de forrajeo se basan en el supuesto de un ambiente estático, en donde el nivel de alimento se mantiene constante. Sin embargo, en la realidad, los ambientes son dinámicos y los recursos que éstos proveen tienen fluctuaciones con respecto al tiempo. Para ello, se ha planteado que, para mantener la toma de decisiones a un nivel óptimo, debe haber un proceso de integración con fuga, donde se da prioridad a la evidencia más reciente.

Un fenómeno básico en el estudio del forrajeo es la conducta de abandono de parcela (patch-leaving behavior). Se ha propuesto en la teoría de forrajeo óptimo que los animales obtienen la mayor cantidad de beneficios disponibles en una parcela, mientras se minimizan los costos. Así, el teorema de valor marginal (Marginal Value Theorem, MVT) predice que los animales abandonan la parcela cuando el consumo cae por debajo de la tasa promedio ambien-

tal. Una crítica importante a este modelo es el supuesto de que los animales conocen su medio a la perfección, cosa que rara vez ocurre en la naturaleza.

¿Cómo los animales logran implementar el teorema de valor marginal a nivel neurobiológico? El grupo a cargo del doctor El Hady propone que el problema del forrajeo debe ser tratado como un problema de inferencia estadística, en el que se usa un marco bayesiano. Se plantea entonces que el animal comienza con una idea del nivel de recursos de la parcela, que va ajustando conforme el animal la explora. Esto permite que el animal pueda tomar la decisión de retirarse del lugar, aun cuando el ambiente sea dinámico.

Es importante considerar que muchos animales suelen forrajear en grupo, y dependen de la información social para ejecutar esta tarea de manera eficiente. El forrajeo social incrementa el grado de complejidad de este fenómeno, por lo que el animal debe integrar sus observaciones con la información dada por sus pares. Para modelar este tipo de interacciones, se propone que, a partir del modelo de deriva-difusión, se puedan acoplar múltiples individuos de manera que las decisiones de cada uno puedan ser influenciadas por el otro.

Se han modelado dos formas de interacción, la primera es el acoplamiento pulsátil, en donde los animales solamente comunican la decisión de retirarse. Los grupos que usan esta estrategia, suelen obtener mayor eficiencia de forrajeo. La otra es el acoplamiento difusivo, en la cual los agentes del sistema comparten sus creencias de manera continua durante el proceso de acumulación de evidencias. Esto permite que los grupos sean más robustos a los cam-

bios en la ponderación de creencias y los criterios de retirada.

El grupo del doctor El Hady y colaboradores están interesados en extender los modelos para que tomen en cuenta más dimensiones del fenómeno, como, por ejemplo, los costos metabólicos que la exploración de la parcela representa; la complejidad del espacio en el que se desarrolla la conducta, tomando en cuenta barreras, distancia, además de otros parámetros; y la existencia de ambientes con distribución continua, en donde los recursos no se encuentren en parcelas.

El doctor El Hady compartió otros intereses de su grupo, como la aplicación de estos modelos en ambientes robóticos, el desarrollo de nuevos algoritmos de inteligencia artificial y esfuerzos por la conservación de los hábitats naturales.

Finalmente, destacó la importancia de los grupos multidisciplinarios en el desarrollo de modelos, donde participen expertos en biomedicina, como los de nuestra comunidad, pues considera que muchas veces los físicos y matemáticos no suelen tener las mismas interpretaciones de los fenómenos biológicos. ●

#### Lecturas sugeridas

- Davidson JD, El Hady A. (2019) Foraging as an evidence accumulation process. *PLoS Comput Biol*, 15:e1007060. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1007060>
- Kilpatrick ZP, Davidson JD, Hady AE. (2020) Normative theory of patch foraging decisions. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2004.10671>
- Kilpatrick ZP, Davidson JD, El Hady A. (2021) Uncertainty drives deviations in normative foraging decision strategies. *J R Soc Interface*, 18:20210337. <https://doi.org/10.1098/rsif.2021.0337>



### Ahmed El Hady

El doctor El Hady se formó en la Facultad de Farmacia de la Universidad de El Cairo, y posteriormente obtuvo su doctorado en el Instituto Max Planck de Dinámica y Autoorganización. Posteriormente, realizó una estancia postdoctoral en el Instituto de Neurociencias de la Universidad de Princeton, donde estudió las bases neurales de la toma de decisiones en roedores y la comunicación en primates.

Además, coordina y lleva a cabo cursos como la Escuela de Verano de Comportamiento Colectivo (Universidad de Constanza) y la Escuela de Origen de la Vida, Conducta y Cognición (Instituto Sudamericano de Investigación Fundamental, SAIFR). Es también fundador y director de Ecodylic Science, una empresa dedicada a trasladar los avances del estudio del comportamiento colectivo al ámbito industrial y farmacéutico.

# Hipertensión arterial: un problema grave de salud pública

**Gerardo Gamba**  
Unidad de Fisiología Molecular,  
Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM  
Instituto Nacional de Ciencias Médicas  
y Nutrición Salvador Zubirán

La presión arterial es uno de los signos vitales a los que los médicos les ponemos mucha atención. La presión arterial es necesaria para que la sangre fluya del corazón hacia el resto de los tejidos y depende del volumen de sangre circulante y la resistencia que ofrece el sistema arterial al flujo.

El volumen de sangre lo determina la cantidad de sal y agua, que depende del balance entre la ingesta y la excreción renal. La resistencia al flujo la generan los millones de arteriolas que tenemos que son los vasos arteriales más pequeños, pero proporcionalmente con mayor capa muscular. La vasoconstricción reduce la luz del vaso, aumenta la resistencia al flujo y la presión, mientras que la vasodilatación hace lo contrario.

Cuando medimos la presión arterial lo hacemos en dos momentos. En la sístole, cuando el corazón está activo expulsando sangre y en la diástole, cuando el corazón está relajado, llenándose de sangre. La presión arterial normal va desde 90/60 hasta 130/85 mmHg.

La presión arterial baja (hipotensión, por debajo de 90/60) ocurre cuando hay pérdida de volumen (v.gr. sangrado interno o externo, deshidratación por diarrea) o bien, cuando hay una vasodilatación generalizada (choque séptico) y se trata generalmente de una emergencia médica que pone en peligro la vida. Si no se corrige, se desarrollan problemas de perfusión tisular que terminan con la muerte.

La presión arterial alta (hipertensión), por arriba de 130/90 es la enfermedad crónica no transmisible más frecuente en el adulto y constituye el factor de riesgo número uno para muerte en el mundo. Por arriba del alcoholismo, la diabetes y el cáncer. Ocurre en al menos 3 de cada 10 adultos,

**DÍA MUNDIAL  
DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL  
17 DE MAYO**

pero si nos concentramos en la población mayor a 50 años, es hasta de 5 por cada 10.

La hipertensión arterial es una enfermedad silenciosa. No produce síntomas. Pero, el aumento de la presión en la pared de las arterias promueve el desarrollo de aterosclerosis y cuando la placa de ateroma tapa el vaso arterial, eso resulta en pérdida de la perfusión, con la consecuente falta de oxígeno que termina con la muerte del tejido. A eso le llamamos infarto. Por eso, la hipertensión es el mayor factor de riesgo para muerte, porque resulta en infartos del corazón o del cerebro, que son las causas más frecuentes de muerte en el adulto. Digamos que con hipertensión un individuo muere de un infarto a los 60 años, en vez de a los 75 si su presión fuera normal. La hipertensión también puede dañar las arterias de los riñones y producir insuficiencia renal crónica, las de la retina y producir ceguera, o las de las piernas y producir gangrena. En algunos casos la hipertensión puede ser muy alta (por arriba de 180/120) y generar un problema de hipertensión cerebral. A esto le llamamos hipertensión maligna y es una emergencia médica que puede producir hemorragia cerebral y la muerte.

Tenemos diversos sistemas y controles para regular la presión arterial, de manera que se mantenga normal a lo largo del tiempo. Segundo a segundo, el regulador más importante de la presión es el sistema nervioso central. Con un estímulo eléctrico que viaje por los nervios se puede modificar en segundos la función del corazón y los vasos sanguíneos, de manera que podemos cambiar de posición, caminar, correr, etc., y la presión se mantiene constante. Para la regulación a lo largo de las horas, tenemos diversos estímulos hormonales que pueden también modificar la función del corazón y producir vasodilatación o vasoconstricción de las arteriolas y con eso bajar o subir la presión. Ejemplos son el sistema renina-angiotensina, la vasopresina, el óxido nítrico, el factor natriurético auricular, y las bradicininas.

La regulación de la presión a largo plazo (semanas, meses) la hace el riñón por un mecanismo que conocemos como natriuresis de presión. Si nos hace falta sal y agua, el riñón las retiene y con eso aumenta la presión. Si nos sobra sal y agua el riñón las expulsa y con eso baja la presión. La hipertensión

arterial crónica resulta de un desbalance entre la ingesta y la excreción renal de sal. En la evolución los humanos surgimos del desierto del sub-Sahara y los que sobrevivieron fueron los que tenían buenos mecanismos para retener la poca sal y el poco volumen de agua que ingerían, así como para conservar las calorías de la poca comida a la que tenían acceso. Pero, con el devenir del tiempo y el desarrollo de la civilización, aprendimos que una forma de conservar la comida es ponerle sal. Esto fue tan importante hace miles de años que a la gente le pagaban el trabajo con sal, y de ahí que le digamos “salario”. Sin embargo, con la revolución industrial el ser humano empezó a ingerir más sal de la necesaria y muchas calorías, de ahí que las dos epidemias modernas más importantes son la hipertensión arterial y la obesidad.

Más recientemente la comida ultra procesada hace que comamos poco potasio, y para evitar su pérdida, el riñón tiene que retener sodio (elemento componente de la sal de mesa). Si comiéramos más potasio y menos sal, la hipertensión arterial no sería el problema de salud pública que es en la actualidad.

La hipertensión arterial es muy fácil de diagnosticar. No se requiere nada complejo, solo tomar la presión con un manómetro de mercurio en el brazo del paciente. A pesar de esto, las encuestas de salud como la ENSANUT en México revelan que al menos la mitad de la gente con hipertensión arterial no ha sido diagnosticada y vive por lo tanto con hipertensión que, como ya vimos, aumenta el riesgo de muerte.

Existen numerosas posibilidades para tratar la hipertensión. La primera es con cambios en el estilo de vida. Bajar de peso, hacer ejercicio y comer alimentos ricos en potasio y bajos en sal podría ser suficiente para bajar la presión en al menos la mitad de los pacientes con hipertensión. Pero, no mucha gente está dispuesta a hacer este tipo de cambios.

Por otra parte, existen al menos diez diferentes medicamentos para el tratamiento de la presión arterial. Diuréticos que estimulan la pérdida renal de sal, vasodilatadores que promueven la disminución de la resistencia periférica al flujo, y bloqueadores adrenérgicos que reducen la función del corazón. Estos medicamentos solos o combinados son útiles para bajar la presión arterial en la mayoría de los casos. Sin embar-

go, la ENSANUT muestra que, de los pacientes que saben que tienen hipertensión arterial, la mitad no toma medicamentos, y de los que sí los toman, la mitad no lo hace bien, por lo que la presión no está controlada. Esto nos deja con el patético escenario de que, a pesar de que es fácil y barato diagnosticar la hipertensión arterial y tenemos un arsenal de posibilidades terapéuticas, solo de dos a tres de cada diez pacientes reciben el tratamiento adecuado y están controlados. No es fácil lograr, a nivel de salud pública, que muchas personas tomen uno o dos medicamentos diariamente cuando tienen una enfermedad que no les produce síntomas.

La recomendación para el lector y su familia es acudir con su médico de cabecera o al centro de salud al menos una vez al año, para una revisión general que incluya la medición de la presión arterial, y evitar el sobrepeso u obesidad porque generan hipertensión. En caso de requerir tratamiento hacerlo de forma adecuada y vigilar junto con su médico que la presión esté controlada. ●

#### Lectura sugerida

- Campos-Nonato I, Oviedo-Solís C, Hernández-Barrera J, et al. (2024) Detección, atención y control de hipertensión arterial. *Salud Publica Mex*, 66:539-548. <https://doi.org/10.21149/15867>



# Condicionamiento cerebral gestacional alimenticio: El origen de la obesidad infantil

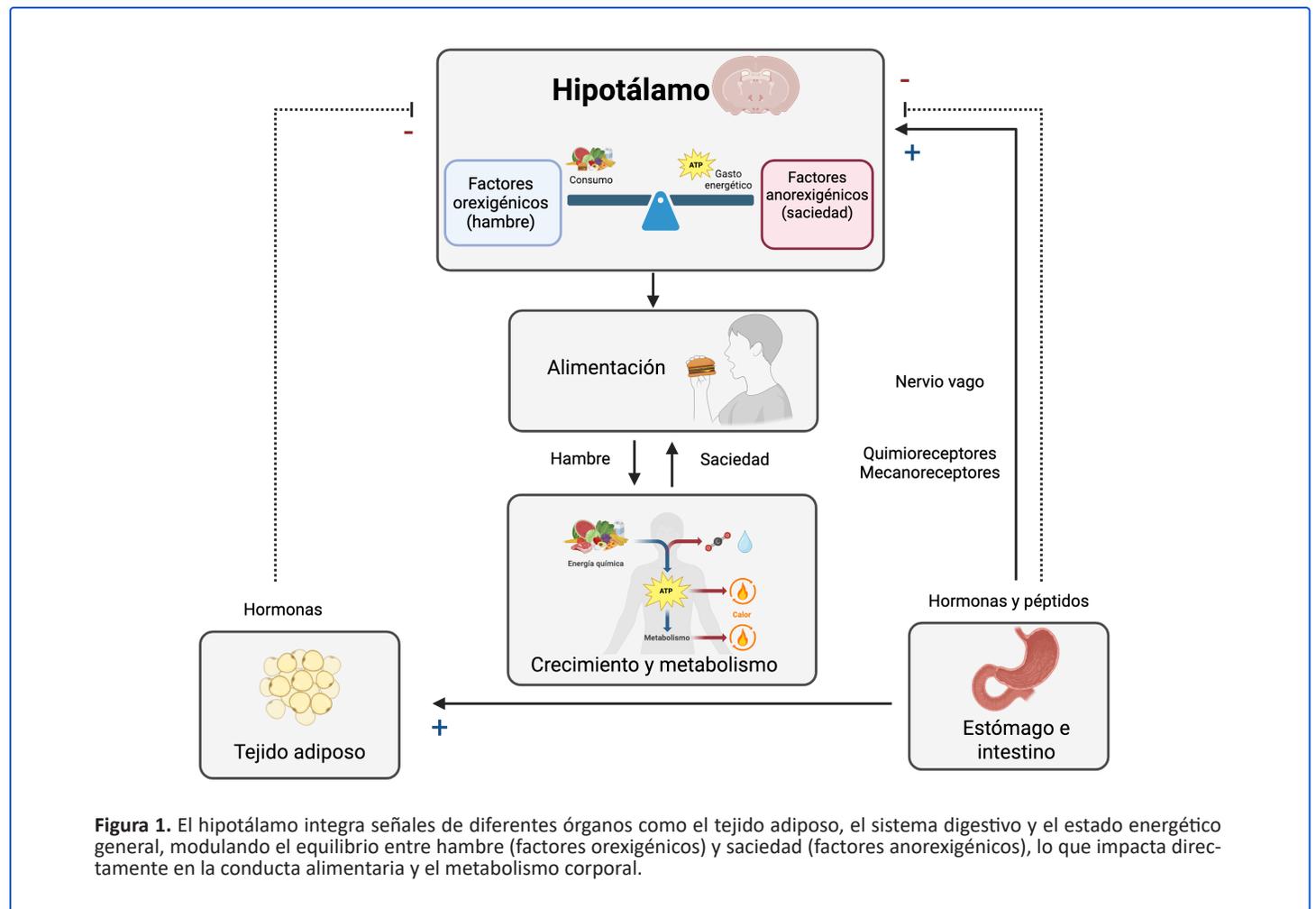
Rosa N. Galindo Solano y Gabriel Gutiérrez Ospina  
Departamento de Biología Celular y Fisiología, IIBO  
Programa Institucional de Obesidad y Diabetes, IIBO

La obesidad infantil representa uno de los desafíos más urgentes de salud pública a nivel mundial. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, su prevalencia ha aumentado de manera sostenida en las últimas décadas, afectando a un número creciente de niñas y niños en edades cada vez más tempranas.

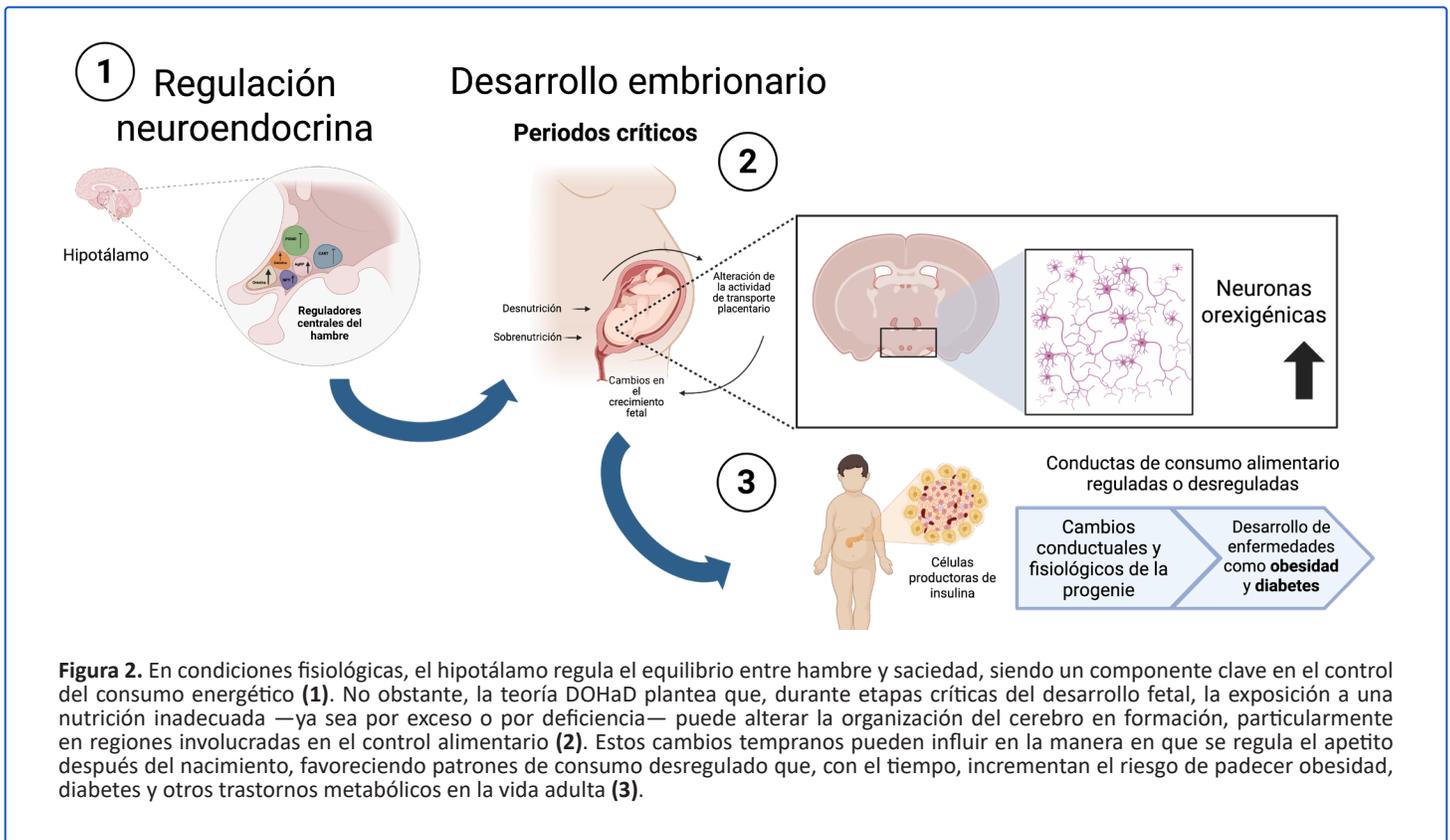
Este fenómeno no solo compromete la calidad de vida durante la infancia, sino que también incrementa significativamente el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como diabetes tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemias y trastornos cardiovasculares a lo largo de la vida adulta.

Tradicionalmente, se ha interpretado la obesidad como un desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto energético. Desde esta perspectiva, el control del peso corporal dependería principalmente de decisiones individuales, hábitos personales y factores socioculturales. Sin embargo, investiga-

ciones recientes han demostrado que la predisposición a desarrollar obesidad podría originarse durante la gestación. Esta hipótesis se enmarca dentro del concepto de los *Orígenes del Desarrollo de la Salud y la Enfermedad* (DOHaD, por sus siglas en inglés), el cual plantea que determinados estímulos durante el



**Figura 1.** El hipotálamo integra señales de diferentes órganos como el tejido adiposo, el sistema digestivo y el estado energético general, modulando el equilibrio entre hambre (factores orexigénicos) y saciedad (factores anorexigénicos), lo que impacta directamente en la conducta alimentaria y el metabolismo corporal.



**Figura 2.** En condiciones fisiológicas, el hipotálamo regula el equilibrio entre hambre y saciedad, siendo un componente clave en el control del consumo energético (1). No obstante, la teoría DOHaD plantea que, durante etapas críticas del desarrollo fetal, la exposición a una nutrición inadecuada —ya sea por exceso o por deficiencia— puede alterar la organización del cerebro en formación, particularmente en regiones involucradas en el control alimentario (2). Estos cambios tempranos pueden influir en la manera en que se regula el apetito después del nacimiento, favoreciendo patrones de consumo desregulado que, con el tiempo, incrementan el riesgo de padecer obesidad, diabetes y otros trastornos metabólicos en la vida adulta (3).

periodo embrionario o fetal pueden generar cambios duraderos en la estructura y función de órganos clave.

De acuerdo con el enfoque DOHaD, el ambiente intrauterino cumple un papel fundamental en la programación de múltiples sistemas fisiológicos. Factores maternos pregestacionales y gestacionales tales como la inadecuada alimentación, el estado metabólico desregulado, el estrés, las adicciones, la exposición a toxinas o infecciones, y el estilo de vida desorganizado condicionan las trayectorias del desarrollo fetal de forma que incrementan el riesgo de desarrollar enfermedades en la vida postnatal. Esta visión de la salud y la enfermedad destaca la necesidad de considerar el periodo periconcepcional, la gestación y la primera infancia como ventanas críticas para la prevención.

Desde esta perspectiva, el sistema nervioso central —y en particular el hipotálamo, región del cerebro encargada de regular el apetito, la saciedad, el metabolismo y los ritmos biológicos— aparece como una estructura especialmente vulnerable a la influencia del ambiente intrauterino. La evidencia científica sugiere que factores como la nutrición materna durante el embarazo pueden modificar la formación de

las redes neuronales encargadas del equilibrio energético, predisponiendo al individuo a desarrollar obesidad o síndrome metabólico después del nacimiento.

En particular, se ha identificado que el exceso en la disponibilidad de nutrientes, especialmente grasas y azúcares, altera la expresión de ciertos neuropéptidos como la orexina, que participa en la regulación de la conducta alimentaria. De manera particular, este neuropéptido actúa como un estimulador del apetito y la consecuente ingesta. La activación exacerbada de este sistema durante el desarrollo fetal podría desajustar de forma relativamente permanente la sensibilidad a las señales de hambre y saciedad, favoreciendo una mayor ingesta calórica y disminuyendo la capacidad para regular el peso corporal tras el nacimiento.

Estos procesos representan una forma de “condicionamiento cerebral gestacional”, en la cual el entorno nutricional y metabólico de la madre actúa como un programador epigenético que modela la arquitectura funcional del cerebro. A través de mecanismos como la metilación del DNA, modificaciones de histonas o cambios en la expresión de microRNAs, el ambiente gestacional puede alterar la expresión

génica sin modificar la secuencia del DNA, afectando así la función de órganos como el hipotálamo de manera *cuasi* permanente.

A largo plazo, en caso de reforzarse postnatalmente el fenotipo desarrollado, este condicionamiento fetal puede traducirse en una mayor propensión a desarrollar obesidad y otras enfermedades metabólicas, incluso si se adquieren mejores hábitos en etapas posteriores. Así pues, esta teoría no niega la importancia de la alimentación y la actividad física en la vida diaria, pero subraya que algunas predisposiciones biológicas pueden tener un origen mucho más temprano de lo que se creía.

Si bien aún se requiere mayor investigación para establecer los mecanismos específicos que vinculan la exposición prenatal a dietas desequilibradas con la aparición de obesidad, los hallazgos actuales refuerzan la importancia de considerar el embarazo como una etapa crítica para la intervención. La promoción de una alimentación equilibrada y saludable antes y durante la gestación puede convertirse en una estrategia eficaz para reducir la incidencia de la obesidad infantil y, en edades subsecuentes, de enfermedades crónicas en las generaciones presentes y futuras. ●



# Monarcas, longevidad y el síndrome de Itabaianinha

Ignacio Martínez<sup>1</sup> y Marta Castro-Manreza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de inmunología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM

<sup>2</sup>Laboratorio de Inmunología y Células Troncales, Unidad Multidisciplinaria de Investigación Experimental Zaragoza, FES-Zaragoza, UNAM

En la película El secreto de *Adaline* (*Age of Adaline*, Lakeshore Entertainment, 2015) la protagonista sufre un accidente en el cual las condiciones de hipoxia, hipotermia y el principio de compresión de electrones en ADN de Boleman (que será descubierto en el año 2035), ocasionan que su juventud se extienda varias décadas.

Evidentemente es una historia de ciencia ficción, aunque en la naturaleza existe al menos una especie que, bajo ciertas condiciones, puede alargar la vida en una de sus generaciones: la mariposa monarca (*Danaus plexippus*).

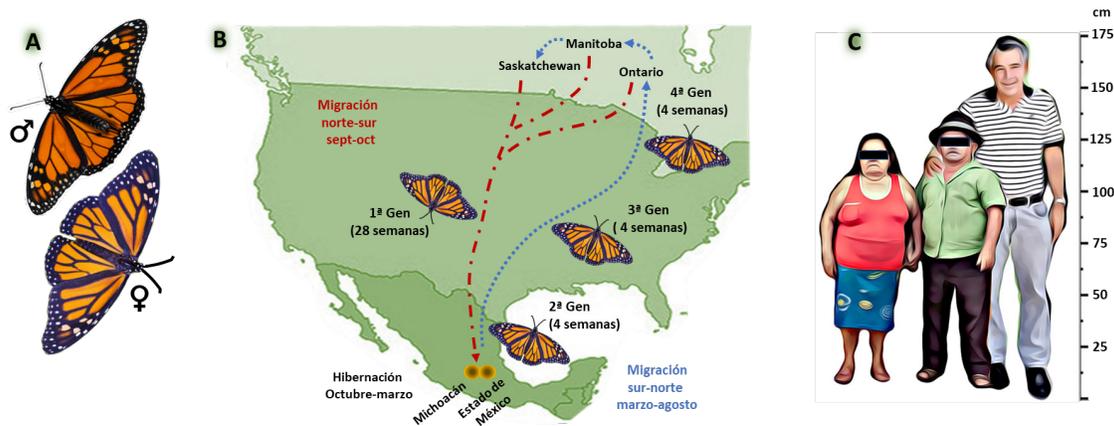
La mariposa monarca es un insecto cuya característica más notoria son sus alas color anaranjado brillante, con venas negras y manchas blancas (Figura 1A). Se considera la mariposa más conocida de todas las especies de América del Norte. Desde hace varios años se ha observado que las poblaciones de este organismo han disminuido drásticamente, lo cual ha sido atribuido al uso de herbicidas (reduciendo su fuente de alimento), efectos del clima, algunos parásitos naturales y la pérdida de hábitat (particularmente en territorio mexicano), por lo que actualmente se considera una especie en peligro de extinción.<sup>1-3</sup>

Cada año, durante el otoño, millones de ejemplares vuelan desde Canadá hacia México donde pasan el invierno y en la siguiente primavera hacen el viaje de regreso. Esta migración anual es uno de los eventos más interesantes en términos biológicos. Los individuos que nacieron en Canadá durante el verano, al llegar el otoño comienzan su migración hacia el centro de México, particularmente al territorio de Michoacán (cerca de Tlalpujahuá) y del Estado de México. Esta migración dura de 26 a 28 semanas, desde su salida del sur de Canadá hasta su llegada al destino final. Este tiempo de vida es seis veces mayor al de las generaciones que realizarán el viaje de regreso a Canadá (Figura 1B).

Este fenómeno, la extensión en la vida media de una sola generación, ha sido estudiado a lo largo de los años y actualmente se sabe que es el resultado de varios procesos metabólicos. El largo vuelo durante la migración es un factor de estrés metabólico que aumenta la capacidad antioxidante en los tejidos.<sup>4</sup> También se ha planteado que los días cortos del otoño disparan algunos procesos metabólicos como agrandamiento de las alas, incremento en la masa corporal y reducción en la producción de hormona juvenil.<sup>5-6</sup> Se sabe que ésta última tiene un papel determinante en la extensión de vida de los insectos, pues la disminución de esta hormona se asocia con un estado metabólico llamado diapausa reproductiva, en el cual los ejemplares reducen su temperatura corporal y la masa de los órganos reproductivos, para usar la mayor parte de la energía en el vuelo y en una extensión de su vida. Experimentalmente se ha demostrado que al inhibir la producción de esta hormona en los ejemplares que regresan desde México a Canadá, éstos pueden extender su vida al doble. Por otro lado, al aumentar la expresión de esta hormona en mariposas monarca jóvenes, estas acortan su tiempo de vida.<sup>5</sup> También se ha observado que la reducción en la abundancia de esta hormona se asocia con un incremento en la expresión de diversos genes involucrados en la longevidad, el metabolismo de los ácidos grasos y la inmunidad innata.<sup>7</sup>

El fenómeno de diapausa asociado a la mayor expectativa de vida en las mariposas monarca, señalado en las líneas anteriores, abrió la puerta para cuestionarnos si algo similar ocurría en vertebrados, particularmente en mamíferos. Sorprendentemente, los primeros indicios sugieren que algo similar podría ocurrir a una escala menor. En los mamíferos el equivalente a la hormona juvenil de los insectos es la hormona del crecimiento (GH, por las siglas en inglés de Growth Hormone) la cual se produce durante la juventud y disminuye progresivamente con la edad. Siguiendo el mismo razonamiento que con la mariposa monarca, se ha encontrado que los ratones con deficiencia genética de GH extienden su tiempo de vida y muestran un envejecimiento retardado.<sup>8</sup>

Otro ejemplo lo constituyen algunas personas en el condado de Itabaianinha, Brasil, quienes de forma natural presentan algunas alteraciones genéticas que conducen a una reducción impor-



**Figura 1.** Ciclo de *Danaus plexippus* y síndrome de Itabaianinha. A) Mariposa monarca hembra y macho. B) Migración de *D. plexippus* en la que se indican las semanas de vida de cada generación (Gen). C) Las personas que presentan el síndrome de Itabaianinha tienen una talla menor y una tendencia a la obesidad, pero incrementan su expectativa de vida en comparación con otros grupos poblacionales.

tante de la GH presente en sangre, condición que ha sido nombrada como síndrome de Itabaianinha. Estas personas muestran una pubertad tardía, una talla menor con incremento de grasa corporal, pero son fértiles y saludables en términos generales. Interesantemente, muestran una mayor longevidad, que en algunos casos les permite llegar hasta los 103 años.<sup>9</sup>

El incremento en la esperanza de vida de quienes presentan el síndrome Itabaianinha, podría ser el resultado de su estado metabólico, pues se ha observado que estas personas presentan niveles muy bajos o indetectables de hormona del crecimiento similar a insulina (IGF-1 por sus siglas en inglés), la cual participa en el control del metabolismo; tienen un incremento en la secreción de péptido similar al glucagón-1 y del factor de crecimiento de fibroblastos 21 (GLP-1 y FGF21, respectivamente por sus siglas en inglés), ambos involucrados en el control de los niveles de glucosa en sangre, haciéndolos menos propensos a la diabetes mellitus tipo 2 y a contraer algunos tipos de cáncer (mama, colon y próstata).<sup>10</sup> Algunos resultados indican que incluso podrían ser menos susceptibles a algunas enfermedades infecciosas, como la leishmaniasis cutánea, causada por el protozoario *Leishmania amazonensis*.<sup>11</sup>

La descripción del síndrome Itabaianinha ha abierto la puerta para estudiar los beneficios que aportaría la reducción en la presencia de GH, como el incremento en la esperanza de vida y la reducción en el riesgo de padecer algunas enfermedades. ●

## Referencias

1. Rendón-Salinas E, et al., (2023). The monarch butterfly in Mexico: a conservation model. *Curr Opin Insect Sci*. **60**: 101112. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2023.101112>
2. Flockhart DT, Pichancourt JB, Norris DR, et al. (2015) Unravelling the annual cycle in a migratory animal: breeding-season habitat loss drives population declines of monarch butterflies. *J Anim Ecol*, **84**:155-165. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12253>
3. Altizer SM, Oberhauser KS. (1999) Effects of the protozoan parasite ophryocystis elektroscirrha on the fitness of monarch butterflies (*Danaus plexippus*). *J Invertebr Pathol*, **74**:76-88. <https://doi.org/10.1006/jipa.1999.4853>
4. Shephard AM, Hund AK, Snell-Rood EC. (2023). Metabolic stress as a driver of life-history plasticity: flight promotes longevity and antioxidant production in monarch butterflies. *Proc Biol Sci*. **290**: 20231616. <https://doi.org/10.1098/rspb.2023.1616>
5. Herman WS, Tatar M. (2001). Juvenile hormone regulation of longevity in the migratory monarch butterfly. *Proc Biol Sci*. **268**: 2509-14. <https://doi.org/10.1098/rspb.2001.1765>
6. Tenger-Trolander A, et al., (2023). Seasonal plasticity in morphology and metabolism differs between migratory North American and resident Costa Rican monarch butterflies. *Ecol Evol*. **13**: <https://doi.org/10.1002/ece3.9796>
7. Zhu H, et al., (2009). Defining behavioral and molecular differences between summer and migratory monarch butterflies. *BMC Biol*. **7**:14. <https://doi.org/10.1186/1741-7007-7-14>
8. Aguiar-Oliveira MH & Bartke A. (2019). Growth hormone deficiency: health and longevity. *Endocr Rev*. **40**: 575-601. <https://doi.org/10.1210/er.2018-00216>
9. Aguiar-Oliveira MH, Salvatori R., (2021). Disruption of the GHRH receptor and its impact on children and adults: The Itabaianinha syndrome. *Rev Endocr Metab Disord*. **22**: 81-89. <https://doi.org/10.1007/s11154-020-09591-4>
10. Aguiar-Oliveira MH, Salvatori R. (2022). The state of Sergipe contribution to GH research: from Souza Leite to Itabaianinha syndrome. *Arch Endocrinol Metab*. **66**: 919-928. <https://doi.org/10.20945/2359-399700000567>
11. Barrios MR, Campos VC, Peres NTA, et al., (2019). Macrophages from subjects with isolated GH/IGF-I deficiency due to a GHRH receptor gene mutation are less prone to infection by *Leishmania amazonensis*. *Front Cell Infect Microbiol*. **9**: 311. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00311>

# Voice Hacking: un reto para la sociedad mexicana

David Rico Malfavón  
Sección de Cómputo, IIBO

El uso de la voz como medio para dar instrucciones a la tecnología ha pasado de ser una novedad futurista a una herramienta cada vez más común en la sociedad; asistentes como Alexa, Siri, Google Asistant e incluso vehículos inteligentes que son capaces de recibir instrucciones a través de la voz, son un claro ejemplo de ello, no obstante, se ha abierto la posibilidad a una nueva amenaza como es el *voice hacking*.

Voice hacking o “piratería de voz” es una técnica que permite a un delincuente usar la voz de la víctima para fines ilícitos; por medio de grabaciones, imitaciones, o comandos generados con inteligencia artificial, el delincuente intenta suplantar la identidad de una persona. Para perpetrar este tipo de ataque el delincuente obtiene de la víctima una muestra acústica de la voz y posteriormente realiza la manipulación para obtener algún beneficio.

Dada la naturaleza del problema y considerando que se trata de un fenómeno de seguridad reciente, aún no se le ha prestado la atención suficiente. Sin embargo, un cambio en nuestros hábitos podría ser clave para utilizar la tecnología de manera más segura, especialmente ahora que el uso de instrucciones por voz en diversas plataformas tecnológicas se ha vuelto cada vez más común.

De acuerdo al informe X-Force Threat Intelligence Index 2024 de IBM, se estima que 17 por ciento de los ataques en América Latina están relacionados a engaños usando la voz durante 2024. Este tipo de ataques no solo incluyeron a usuarios particulares, también a organizaciones financieras, educativas y sector gobierno.

Casos documentados del uso de inteligencia artificial para crear voces falsas incluyen:

**Jennifer DeStefano**, cuya voz fue utilizada para simular un secuestro.

**Ruth Card**, víctima de un fraude relacionado con la supuesta detención de un familiar.

**Un caso en Reino Unido**, donde una gran empresa perdió una suma considerable tras ser engañada por una voz sintética que imitaba a un alto ejecutivo.

En este sentido, es urgente trabajar en un plan de capacitación con el objetivo de preparar a la ciudadanía y minimizar así la probabilidad de caer en este tipo de ataques. La mayoría de los usuarios no perciben que su voz pueda ser robada y utilizada para cometer fraudes. Mediante campañas de alfabetización digital se puede abordar el uso técnico de dispositivos, y también el uso seguro de éstos.

Algunas recomendaciones útiles que podríamos tomar en cuenta en nuestra dinámica digital son:

- 1 Evitar contestar llamadas de números desconocidos. Esto impedirá que personas mal intencionadas capturen una muestra de nuestra voz.
- 2 Cuidar la privacidad de nuestra voz en redes sociales. Y esto implica que limitemos la exposición de nuestra voz en redes sociales.
- 3 Validar la identidad de contactos en situaciones de emergencia. Establecer una dinámica que nos permita verificar que la urgencia está relacionada con la identidad de nuestro contacto cuando recibamos un mensaje de voz.
- 4 Mantener actualizados los dispositivos. Nos ofrece la posibilidad de que se encuentren protegidos a debilidades de software que un delincuente informático pudiera aprovechar.

Para finalizar, es importante mantenernos informados y tomar conciencia de que el voice hacking es una amenaza real y creciente en el mundo digital. Proteger nuestra voz es una nueva dimensión de la seguridad personal y colectiva. La prevención empieza con la información.

Creador de imágenes de Bing. <https://www.bing.com/images/create>

Prompt: Una imagen conceptual sobre voice hacking o piratería de voz. Mostrar un rostro humano parcialmente desdibujado o generado por inteligencia artificial, hablando hacia un asistente virtual como Alexa, Siri o Google Assistant. La voz debe estar representada visualmente con ondas sonoras o líneas digitales saliendo de la boca. Al fondo, un ciberdelincuente en sombras o con una capucha, interceptando la voz con tecnología. Estilo moderno, tecnológico, con tonos oscuros y azules.