

CON EVIDENCIA

Ciencia al servicio de la sociedad

Año 3, Núm. 11

Julio 2026

ISSN 3061-7286



Revista de Divulgación e Innovación del CUCS

Distribución gratuita.
Prohibida su venta

CIENCIA EN BREVE

El microbioma de la leche humana:

un aliado idóneo cuando el mundo se detuvo [p. 7]

SALUD AL DÍA

Pequeños pero poderosos: exosomas y su papel en la inflamación cerebral [p. 10]

POR TU BIENESTAR

Fibromalgia: el dolor invisible y su tratamiento integral [p. 44]

CRONOCIENCIA

25 de julio de 1920: nacimiento de Rosalind Franklin: la imagen que reveló la estructura de la vida [p. 78]

CUNIVERSO EN ACCIÓN

Ciencia con rostro humano: impacto de los proyectos de la Unidad de Salud Digital del CUCS [p. 82]

VOCES DE LA CIENCIA

Dra. Mónica Vázquez del Mercado. 35 años de vida académica en reumatología [p. 85]



Con Evidencia, Año 3, No. 11, julio-septiembre 2026, es una publicación trimestral editada por la Universidad de Guadalajara, a través de la Coordinación de Investigación del Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS). Sierra Mojada #950, Edificio P-Q, CUCS, Col. Independencia, C.P. 44340. Guadalajara, Jalisco, México. Tel. +52 33 1058 5200, ext. 34200, <https://www.cucs.udg.mx/>, conevidencia@cucs.udg.mx. Editor responsable: Francisco Javier Turrubiates Hernández. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-022912354900-102, ISSN: 3061-7286, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de éste número: Coordinación de Investigación, CUCS. Sierra Mojada #950, Edificio P-Q, CUCS, Col. Independencia, C.P. 44340. Guadalajara, Jalisco, México, Francisco Javier Turrubiates Hernández. Fecha de la última modificación: 1 de julio de 2026.

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

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Guadalajara.

CON EVIDENCIA

Ciencia al servicio de la sociedad
Revista de Divulgación e Innovación del CUCS

Número 11 | Julio de 2026

DIRECTORIO

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Rectora General

Mtra. Karla Alejandrina Planter Pérez

Vicerrector Ejecutivo

Dr. Héctor Raúl Solís Gadea

Secretario General

Mtro. César Antonio Barba Delgadillo

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

Rector

Mtro. Eduardo Gómez Sánchez

Secretaria Académica

Dra. Beatriz Verónica Panduro Espinoza

Secretaria Administrativa

Lic. Lorena López Calderón

Coordinadora de Investigación

Dra. Edith Oregon Romero

Centro Universitario de Ciencias de la Salud

Sierra Mojada 950, Col. Independencia,

C.P. 44340, Guadalajara, Jalisco, México

Teléfono: +52 (33) 1058 5200

COMITÉ EDITORIAL

Director Fundador

José Francisco Muñoz Valle

Director General

Francisco Javier Turrubiates Hernández

Consejo Editorial

Beatriz Verónica Panduro Espinoza

Edith Oregon Romero

Eduardo Gómez Sánchez

Georgina Vega Fregoso

Juliana Marisol Godínez Rubí

Editor Ejecutivo

Alexis Missael Vizcaíno Quirarte

Asistente Editorial

Ricardo Alejandro Martínez Cervantes

Editores de Sección

Alma Marina Sánchez Sánchez

Cristian Oswaldo Hernández Ramírez

Edy David Rubio Arellano

Hazael Ramiro Ceja Gálvez

Ilce Valeria Román Fernández

Irene Guadalupe Aguilar García

Marcela Guadalupe Martínez Barajas

Mariana Sarai Pérez Robles

Nancy Rosas Cortez

Norma Guadalupe Ruiz Velasco Sandoval

Víctor Alejandro Nodal Silva

Equipo de Diseño y Edición

alfabética



CON EVIDENCIA

Contenido

CIENCIA EN BREVE

- Detectar a tiempo puede salvar vidas: dependencia funcional y deterioro cognitivo en adultos mayores hospitalizados4
- El microbioma de la leche humana: un aliado idóneo cuando el mundo se detuvo.....7

SALUD AL DÍA

- Pequeños pero poderosos: exosomas y su papel en la inflamación cerebral..... 10
- GSK3-β: villano o superhéroe molecular en el metabolismo de la insulina 14
- La llave y el candado: lo que permite al cáncer de próstata evadir al sistema inmune 19
- Del intestino a la fractura: el puente entre la microbiota y la salud del esqueleto 22
- VIH hoy: PrEP antes, PEP después y el horizonte de la larga duración 25
- La otra cara del hipotiroidismo: la experiencia más allá de los síntomas 30
- ¿Conoces la “enfermedad del suicidio”?..... 33
- Más allá del consultorio: ¿por qué las y los nutriólogos son clave en la ciencia y la industria de los alimentos en México?..... 37
- ¿Realmente elegimos lo que comemos? La alimentación en entornos que no nutren 41

POR TU BIENESTAR

- Fibromialgia: el dolor invisible y su tratamiento integral 44
- Kéfir: ¿moda saludable o aliado contra la resistencia a la insulina?..... 48
- Nutrición antioxidante para la salud periodontal: recomendaciones prácticas para el control de la inflamación gingival..... 52
- Del pasado al insomnio: historias que el cuerpo recuerda en la vejez 56
- Diabetes y molestias en los pies: movimientos guiados que pueden ayudar 59
- Betabel y deporte de alto rendimiento: ¿mito deportivo o herramienta funcional? 63
- Lonchera segura: cómo preparar y empacar tus alimentos de manera óptima 66
- Implantes dentales sin sorpresas: lo que debes saber antes del tratamiento..... 70
- Barro vidriado: un riesgo invisible en la cocina mexicana..... 74

CRONOCIENCIA

- 25 de julio de 1920: nacimiento de Rosalind Franklin: la imagen que reveló la estructura de la vida 78
- 20 de agosto: el Código de Núremberg: del abuso al consentimiento informado en la investigación médica... 79
- 10 de septiembre: la prevención del suicidio, un reto silencioso de salud pública..... 80
- 29 de septiembre: Día Mundial del Corazón 81

CUNIVERSO EN ACCIÓN

- Ciencia con rostro humano: impacto de los proyectos de la Unidad de Salud Digital del CUCS 82

VOCES DE LA CIENCIA

- Dra. Mónica Vázquez del Mercado. 35 años de vida académica en reumatología 85

La capacidad de adaptación del ser humano es, sin duda, uno de los fenómenos más fascinantes que estudia la ciencia. Hace apenas unos años, una crisis sanitaria global detuvo al mundo entero, poniéndonos a prueba y generando gran incertidumbre en todos los aspectos de la vida, incluyendo el cuidado materno-infantil. Hoy, con una perspectiva más clara y respaldada por la investigación, les presentamos el undécimo número de *Con Evidencia*. Esta edición, correspondiente al trimestre de julio a septiembre, coincide con una conmemoración fundamental: la Semana Mundial de la Lactancia Materna, que celebramos del 1 al 7 de agosto.

Para sumarnos a esta fecha, nuestro artículo de portada, “El microbioma de la leche humana: un aliado idóneo cuando el mundo se detuvo”, revela cómo la leche materna mantuvo su calidad nutricional e inmunológica incluso frente a la infección por COVID-19. Este texto es un poderoso recordatorio de que el cuerpo materno cuenta con mecanismos asombrosamente resilientes para proteger al recién nacido ante los escenarios más adversos.

En estas páginas también exploramos cómo la medicina, la nutrición y la odontología continúan evolucionando para mejorar nuestra calidad de vida. Por un lado, el texto “VIH hoy: PrEP antes, PEP después y el horizonte de la larga duración” nos actualiza sobre las herramientas farmacológicas y las nuevas terapias preventivas de acción prolongada, demostrando que el manejo de este virus exige alternativas prácticas que realmente se adapten al día a día de las personas. Desde el ámbito del bienestar físico, “Betabel y deporte de alto rendimiento: ¿mito deportivo o herramienta funcional?”

desmitifica el uso de este alimento, analizando su verdadero impacto en la eficiencia física y la salud cardiovascular cuando se integra de manera informada. Finalmente, abordamos la salud bucal con el artículo “Implantes dentales sin sorpresas: lo que debes saber antes del tratamiento”, el cual enfatiza que, aunque estas prótesis representan una solución segura y eficaz para reemplazar dientes perdidos, su éxito a largo plazo depende de una planificación integral y del firme compromiso del paciente con su higiene y mantenimiento preventivo.

El compromiso de acercar la atención y el conocimiento a quienes más lo necesitan toma forma en nuestra sección CUniverso en Acción. A través del artículo “Ciencia con rostro humano: impacto de los proyectos de la Unidad de Salud Digital CUCS”, destacamos cómo la tecnología y la tele-salud están rompiendo barreras geográficas, fortaleciendo la formación de nuestros pasantes y transformando la atención en las comunidades.

Finalmente, en Voces de la Ciencia tenemos el honor de reconocer el legado de la Dra. Mónica Vázquez del Mercado mediante el texto “35 años de vida académica en reumatología”. Su destacada trayectoria internacional en el estudio de las enfermedades autoinmunes y su inquebrantable vocación docente nos recuerdan que la práctica médica exige rigor científico, pero sobre todo un profundo humanismo y empatía con el paciente.

La ciencia no solo se genera, se comparte. Sigamos divulgando *Con Evidencia*.

Francisco Javier Turrubiates Hernández

Director General

Con Evidencia



JUL-26

4

Detectar a tiempo puede salvar vidas: dependencia funcional y deterioro cognitivo en adultos mayores hospitalizados

José Juan Gómez Ramos
Alejandro Marín Medina

Nuestra población está envejeciendo, y este cambio en la pirámide poblacional implica nuevos retos para la atención médica, especialmente en los servicios de urgencias. Por ejemplo, imaginemos a un adulto mayor que llega a urgencias porque se siente mal. Tal vez no puede explicar con claridad qué le duele o qué le ocurre, camina con dificultad y necesita ayuda para vestirse. A simple vista, podría parecer que solo presenta “achaques de la edad”. Sin embargo, detrás de estos signos existen señales clínicas relevantes, que pueden estar asociadas a un mayor riesgo de desenlaces adversos.

Por ello, es fundamental que el personal médico identifique estas señales de manera oportuna, ya que los adultos mayores suelen presentar múltiples problemas de salud de forma simultánea, los cuales forman parte de un concepto clave en geriatría: los síndromes geriátricos.

¿Qué son los síndromes geriátricos y por qué son tan importantes en la atención del adulto mayor?

Se conoce con el término de *síndromes geriátricos* a los problemas de salud complejos que aparecen en el adulto mayor como resultado de la interacción entre múltiples enfermedades, factores sociales, condiciones del entorno y el propio proceso de envejecimiento. Estos síndromes reducen la independencia y afectan de manera notoria la calidad de vida [1].

Algunos ejemplos son:

- ▶ Fragilidad: pérdida gradual de fuerza y resistencia, generando una reserva física reducida o un equilibrio inestable, lo que aumenta la vulnerabilidad ante enfermedades [1,2].
- ▶ Deterioro cognitivo: dificultad para recordar eventos cotidianos, seguir conversaciones o reconocer personas cercanas, generalmente de forma progresiva [1,2].
- ▶ Inestabilidad y caídas: problemas para caminar, debilidad muscular, alteraciones visuales o mareos [1,2].

- ▶ Incontinencia urinaria: pérdida involuntaria de orina [1,2].
- ▶ Inmovilidad: reducción significativa de las actividades diarias por dolor, debilidad o miedo a sufrir caídas [1,2].

Estos síndromes no suelen presentarse de forma aislada; por el contrario, es frecuente que coexistan dos o más en una misma persona, lo que incrementa su impacto clínico.

Metodología: la atención del adulto mayor en la sala de urgencias

Este estudio se realizó en el servicio de urgencias de un hospital de segundo nivel en Guadalajara, Jalisco, México, con la participación de 202 adultos mayores. A todos se les realizó una evaluación geriátrica integral que incluyó riesgo de caídas, memoria y orientación, capacidad funcional, estado nutricional, estado de ánimo, enfermedades crónicas, número de medicamentos y nivel de conciencia. El objetivo fue cuantificar los síndromes geriátricos presentes y determinar cuáles de ellos se asociaban con un mayor riesgo de muerte durante la hospitalización [3].

¿Cuáles fueron los hallazgos?

En promedio, cada adulto mayor presentaba casi cinco síndromes geriátricos. Los más frecuentes fueron:

- ▶ Fragilidad: 70%
- ▶ Riesgo de caídas: casi 70%
- ▶ Deterioro cognitivo o demencia: más de la mitad
- ▶ Depresión: 60%
- ▶ Incontinencia urinaria: más de la mitad
- ▶ Delirio: más del 25%

Estos hallazgos reflejan una elevada carga de problemas interrelacionados, lo que indica una acumulación importante de factores de riesgo.

Datos relevantes

Solo 2 de cada 10 adultos mayores habían recibido previamente una evaluación geriátrica. Esto sugiere que muchos de estos problemas podrían haberse detectado oportunamente en consultas de rutina [3].

Los dos factores más importantes asociados a mortalidad son:

- ▶ Deterioro cognitivo: los adultos mayores con dificultad para orientarse, recordar información o responder preguntas simples tuvieron un riesgo siete veces mayor de

morir. En la vida cotidiana, esto puede manifestarse como no recordar la fecha, el nombre de familiares o información básica. Aunque suele pasar desapercibido, se asocia con un mayor riesgo de desenlaces adversos.

- **Dependencia funcional:** las personas que necesitaban ayuda para actividades básicas (vestirse, alimentarse o ir al baño) presentaron mayor riesgo de muerte. La pérdida de independencia no es solo un problema social, sino un indicador relevante del estado de salud.

Otros problemas que también se asociaron con mayor mortalidad fueron el delirio, el riesgo de úlceras por presión, la fragilidad y el riesgo de caídas; todos están interconectados, como un sistema en el que la falla de un elemento puede afectar al conjunto.

Conclusiones: lecciones desde el servicio de urgencias

Los servicios de urgencias deben adaptarse al envejecimiento poblacional. Envejecer no debería implicar pasar desapercibido dentro del sistema de salud. Este estudio muestra que prestar atención al estado cognitivo y a la independencia funcional influye en la evolución clínica de los adultos mayores hospitalizados.

Por ello, es fundamental desarrollar estrategias como la implementación de herramientas tecnológicas (por ejemplo, telemedicina) y la incorporación de personal con formación en geriatría. No basta con tratar la enfermedad que llevó al paciente a urgencias; también es necesario comprender cómo vive, cómo piensa y qué tan independiente es.

Detectar de manera oportuna y temprana problemas como el deterioro cognitivo y la dependencia funcional puede contribuir a mejorar la atención médica y disminuir el riesgo de muerte durante la hospitalización.

Referencias

1. Källberg AS, Berg LM, Skogli S, Bjurbo C, Muntlin Å, Ehrenberg A. Prevalence of frailty and associated factors in older adults seeking care at Swedish emergency departments. *BMC Geriatr.* 2023;23(1):798. doi:10.1186/s12877-023-04545-2.
2. Huang HH, Lin PY, Chen TY, Wang TY, Chang JCY, Peng LN, et al. Geriatric syndromes predict mortality of people aged 75 years and older in the observation room of emergency department: towards function-centric emergency medicine. *Arch Gerontol Geriatr.* 2022;100:104662. doi:10.1016/j.archger.2022.104662



3. Gómez-Ramos JJ, González-Guerra M, Dávalos-Rodríguez IP, Pérez-Ruiz ME, Peña-Durán E, Marín-Medina A. Geriatric syndromes and their relationship with mortality in a population of Mexican older adults aged 65 years and over admitted to the emergency department of a second-level care hospital. *Healthcare (Basel).* 2024;12(12):1166. doi:10.3390/healthcare12121166
4. Marsden EJ, Taylor A, Wallis M, Craswell A, Broadbent M, Johnston-Devin C, et al. A structure and process evaluation of the geriatric emergency department intervention model. *Australas Emerg Care.* 2021;24(1):28-33. doi:10.1016/j.auec.2020.05.006
5. Matz O, Villa L, Lecce C, Olaciregui Dague K, Haeger A, Bollheimer LC, et al. Implementation of a telemedicine geriatric co-evaluation in the emergency department: a prospective pilot study. *Swiss Med Wkly.* 2021;151:w20500. doi:10.4414/smw.2021.20500

José Juan Gómez Ramos Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG). Departamento de Urgencias del Hospital General de Zona 89, Instituto Mexicano del Seguro Social.
Alejandro Marín Medina Departamento de Biología Molecular y Genómica, CUCS, UdeG.
 Contacto: alejandro.marin@academicos.udg.mx

El microbioma de la leche humana: un aliado idóneo cuando el mundo se detuvo

Ixtlilxochitl Flores Fong
Cecilia Guadalupe Moreno Moreno
Blanca Rosa Aguilar Uscanga

Cuando el mundo se detuvo, ¿qué pasaba con la leche humana?

En marzo de 2020, la pandemia por COVID-19 transformó de manera abrupta la vida cotidiana, generando incertidumbre en múltiples ámbitos, incluido el cuidado materno-infantil. En medio de grandes preocupaciones, surgió una pregunta de salud clave: ¿era seguro amamantar si la madre estaba infectada por SARS-CoV-2 o si había sido vacunada?

La leche humana, más allá de ser un alimento, constituye un sistema biológico complejo que aporta nutrientes, hormonas, células inmunitarias y un microbioma activo que participa en el desarrollo del sistema inmune del recién nacido [1-3]. En este contexto, comprender si la infección o la vacunación podían modificar su composición nutricional, inmunológica o bacteriana se volvió una prioridad científica.

Ante la preocupación inicial sobre una posible transmisión del virus a través de la leche materna, la evidencia posterior demostró que no ocurre. Sin embargo, persistía la interrogante sobre posibles cambios en su composición, particularmente en el microbioma, un componente clave en la salud infantil temprana.

Con el objetivo de responder a estas preguntas, un equipo de investigación del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías y del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, desarrolló un estudio observacional y analítico en Guadalajara, Jalisco, México. En él participaron 47 mujeres en etapa de lactancia, clasificadas en tres grupos: madres sanas, madres con diagnóstico de COVID-19 y madres vacunadas contra SARS-CoV-2.

Las muestras de leche humana fueron recolectadas entre 5 y 15 días después del diagnóstico o la vacunación, bajo protocolos estrictos de higiene y confidencialidad. El análisis se centró en tres dimensiones principales: la composición nutricional (proteínas, grasas, lactosa y contenido energético), el contenido inmunológico (niveles de inmunoglobulinas IgA, IgG e IgM mediante técnica ELISA) y el microbioma, evaluado

a través de la cuantificación de bacterias ácido-lácticas y la identificación de especies del género *Lactobacillus* mediante técnicas moleculares.

Primer hallazgo: la calidad nutricional se mantiene

Se observaron diferencias estadísticas en proteínas, lactosa y contenido calórico entre los grupos. Las madres con COVID-19 o vacunadas presentaron, en promedio, un ligero aumento en algunos componentes energéticos respecto al grupo sano.

Sin embargo, estas variaciones no comprometieron la calidad nutricional de la leche. Por el contrario, podrían interpretarse como una adaptación metabólica materna frente a un estímulo inmunológico, como sugiere también evidencia internacional reciente [4].

En pocas palabras, la leche siguió siendo adecuada y segura para el recién nacido.

Segundo hallazgo: anticuerpos presentes, con matices

En relación con las inmunoglobulinas, los resultados mostraron que:

- ▶ La infección por COVID-19 se asoció con mayores niveles de IgM.
- ▶ La vacunación no disminuyó la presencia de anticuerpos protectores.
- ▶ No se observaron cambios drásticos que comprometieran la función inmunológica de la leche.

Otros estudios han demostrado que la vacunación con plataformas de ARN mensajero puede inducir anticuerpos específicos en leche humana [5]. Esto refuerza la idea de que la lactancia puede funcionar como una vía de transferencia inmunológica indirecta.

Tercer hallazgo (el más relevante): disminución de bacterias ácido-lácticas en infección

Uno de los resultados más interesantes fue la disminución significativa de bacterias ácido-lácticas en la leche de madres con COVID-19 activa. Estas bacterias son importantes porque contribuyen a la colonización intestinal del bebé y participan en la regulación inmunológica temprana.

En madres sanas y vacunadas, las bacterias ácido-lácticas estuvieron presentes en concentraciones habituales. En cam-

bio, en madres con infección activa, se observó una reducción considerable. ¿Por qué ocurría esto? Existen varias hipótesis:

- ▶ Cambios inflamatorios asociados a la infección
- ▶ Uso de medicamentos
- ▶ Alteraciones en la microbiota materna intestinal
- ▶ Respuesta inmunitaria sistémica (por ejemplo, aumento de interferones)

Sin embargo, es importante subrayar que este hallazgo no implica que la leche pierda su valor, sino que abre nuevas líneas de investigación sobre la interacción entre infecciones virales y microbioma mamario.

¿Qué significa esto para las mujeres embarazadas?

Los resultados de este estudio transmiten un mensaje claro: la lactancia materna debe continuar, incluso en contextos de infección por SARS-CoV-2 o vacunación. La leche humana no transmite el virus, mantiene su calidad nutricional y continúa aportando componentes inmunológicos esenciales para la protección del recién nacido.

Además, estos hallazgos refuerzan la idea de que el cuerpo materno cuenta con mecanismos adaptativos complejos que permiten preservar la función biológica de la leche incluso en condiciones adversas. No obstante, también evidencian la necesidad de seguir investigando el microbioma de la leche humana, un campo emergente que puede aportar información clave para la salud materno-infantil.

Conclusiones

El microbioma de la leche humana demostró ser un aliado oportuno cuando el mundo paró. Aunque la infección por COVID-19 se asoció con una disminución de bacterias ácido-lácticas, la calidad nutricional e inmunológica de la leche se mantuvo. Estos hallazgos refuerzan la importancia de proteger y promover la lactancia materna, incluso en contextos de crisis sanitaria.

Para las mujeres embarazadas y las familias, el mensaje es esperanzador: el cuerpo materno posee mecanismos complejos y resilientes que siguen funcionando aun en escenarios adversos.

Asimismo, si bien la evidencia científica ha demostrado que el virus SARS-CoV-2 no se transmite a través de la leche materna, sí puede ocurrir transmisión por contacto cercano durante la lactancia, principalmente a través de gotitas respiratorias. Por ello, se recomienda que las madres con infección activa adopten medidas de seguridad como el lavado adecuado de

manos antes de tocar al bebé, el uso de cubrebocas durante la lactancia y la limpieza y desinfección de superficies. Organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud y la Unicef coinciden en que la lactancia materna debe continuar, incluso en estos contextos, siempre que se tomen precauciones, debido a los múltiples beneficios inmunológicos y nutricionales que aporta al recién nacido.

En este sentido, la ciencia continúa investigando, no para generar alarma, sino para ofrecer certeza basada en evidencia.

Referencias

1. Donovan SM, Aghaepour N, Andres A, *et al.* Evidence for human milk as a biological system and recommendations for study design. *Am J Clin Nutr.* 2023;117:61-86.
2. Gonzalez E, Brereton NJB, Li C, *et al.* Distinct changes occur in the human breast milk microbiome between early and established lactation. *Front Microbiol.* 2021;12:557180.
3. Pérez Bermejo M, Peris Ochando B, Murillo Llorente MT. COVID-19: Relationship and impact on breastfeeding. *Nutrients.* 2021;13:2972.
4. Couvillion SP, Nakayasu ES, Webb Robertson BJM, *et al.* Associations between SARS-CoV-2 infection or COVID-19 vaccination and human milk composition. *J Nutr.* 2024;154:3566-3574.
5. Rick AM, Lentscher A, Xu L, *et al.* Impact of maternal SARS-CoV-2 booster vaccination on blood and breastmilk antibodies. *PLoS One.* 2023;18:e0287103.

Ixtlilxochitl Flores Fong Doctorado en Ciencias en Microbiología y la Biotecnología Molecular. Departamento de Biología Molecular y Genómica, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Cecilia Guadalupe Moreno Moreno Estudiante de la Maestría en Salud Pública, CUCS, UdeG.

Blanca Rosa Aguilar Uscanga Laboratorio de Investigación Leche Humana, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, UdeG.

Contacto: blanca.aguilar@academicos.udg.mx

Pequeños pero poderosos: exosomas y su papel en la inflamación cerebral

Marco Antonio Barajas-González

José Francisco Muñoz-Valle

Rolando Castañeda-Arellano

Durante mucho tiempo se creyó que las neuronas se comunicaban únicamente a través de conexiones especializadas llamadas sinapsis, mediante sustancias químicas como los neurotransmisores o las citocinas (proteínas que regulan la respuesta del sistema inmune). Sin embargo, en los últimos años se ha descubierto un tipo de mensajero celular mucho más pequeño, pero sorprendentemente influyente: los exosomas.

Los exosomas son diminutas vesículas que todas las células del cuerpo liberan al medio que las rodea. Aunque miden apenas una fracción de lo que veríamos al microscopio, transportan una valiosa carga de proteínas, lípidos, RNA y microRNA (miRNA, pequeños fragmentos de RNA que regulan la actividad genética), lo que les permite actuar como verdaderos “mensajeros celulares”.

Este sistema de entrega es especialmente importante dentro del sistema nervioso central (SNC), donde los exosomas no solo participan en el envío de señales, sino que también ayudan a controlar la inflamación, equilibrar la respuesta inmune e incluso cruzar la barrera hematoencefálica (BHE), una especie de filtro que protege al cerebro de sustancias dañinas. Estos descubrimientos han dado un nuevo impulso a la neuroinmunología, un campo de investigación que estudia cómo se relacionan el sistema inmune y el cerebro [1,2].

En esta breve revisión, conoceremos el fascinante papel que juegan los exosomas en la comunicación entre las cé-

lulas del cerebro y del sistema inmune, y cómo podrían ayudarnos a diagnosticar y tratar enfermedades neurológicas de forma más precisa y personalizada en el futuro.

Exosomas: mensajeros invisibles entre el cerebro y el sistema inmune

Aunque invisibles al ojo humano, los exosomas, con un tamaño de apenas 30 a 150 nanómetros (aproximadamente la milésima parte de un cabello humano), juegan un papel fundamental en la comunicación entre las células del cerebro y del sistema inmune. Estas diminutas vesículas se forman dentro de compartimentos celulares llamados cuerpos multivesiculares y luego son liberadas al exterior por distintos tipos de células del SNC, como neuronas, astrocitos, microglía, oligodendrocitos y células endoteliales (que forman los vasos sanguíneos cerebrales).

El “contenido” de los exosomas varía según el tipo de célula que los produce y su estado, ya sea sano, estresado o asociado a enfermedad. Pueden transportar moléculas como miRNA, proteínas de membrana, lípidos bioactivos y otras proteínas importantes.

En situaciones de inflamación cerebral o daño neurológico, los exosomas actúan como verdaderos reguladores a distancia.

En el cerebro, la inflamación activa a las células de soporte (astrocitos). Estas envían señales a las células inmunes (microglía) para que se vuelvan más combativas. Al hacerlo, las células inmunes liberan moléculas proinflamatorias (TNF- α , IL-1 β , IL-6) que intensifican y propagan la respuesta inflamatoria, como una cadena de reacciones.

Así como la inflamación desencadena un proceso de retroalimentación, también existen mecanismos de freno. Por ejemplo, ciertos exosomas liberados por neuronas sanas pueden contener una molécula llamada miR-124, un tipo de miRNA que tiene la capacidad de frenar la activación de la microglía calmando esta respuesta excesiva, buscando restaurar el equilibrio y proteger el tejido neuronal.

Además, los exosomas también pueden influir en la BHE, ayudando a mantener o restaurar su integridad. Lo hacen regulando proteínas clave como la claudina-5, la ocludina y la ZO-1, que funcionan como un “pegamento” o sistema de cierre entre las células, manteniéndolas unidas y controlando lo que atraviesa esta barrera protectora [1,2].

Gracias a esta habilidad de enviar señales precisas a distancia, los exosomas se han ganado un lugar como piezas clave en la comunicación neuroinmune, actuando como una red de mensajería celular con potencial terapéutico y diagnóstico.

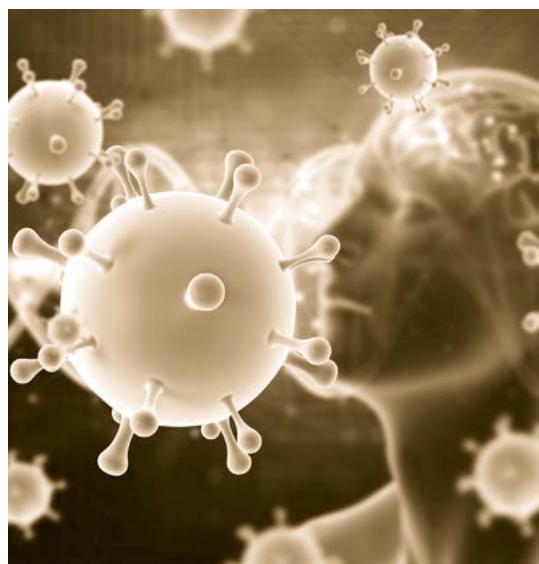
Exosomas en enfermedades del cerebro: ¿aliados o culpables?

A medida que la ciencia ha avanzado, ha quedado claro que los exosomas no solo participan en procesos normales del cerebro, sino que también están implicados en distintas enfermedades neuroinmunológicas, es decir, aquellas en las que el sistema inmune y el sistema nervioso se ven afectados al mismo tiempo. Además, los exosomas pueden cumplir tanto un rol protector como uno perjudicial, dependiendo del contexto.

Veamos algunos ejemplos concretos en los que estos pequeños mensajeros protagonizan la acción [3,4]:

- ▶ **Esclerosis múltiple (EM):** en esta enfermedad autoinmune, el sistema inmune ataca la mielina, que es el “aislante” de las neuronas. Diversos estudios han mostrado que los exosomas liberados por células del sistema inmune del cerebro, como las células dendríticas o la microglía, pueden presentar fragmentos de proteínas del sistema nervioso a los linfocitos T. Esto contribuye a mantener activa la respuesta autoinmune empeorando el daño.

Por otro lado, en estudios con animales, los exosomas derivados de células madre mesenquimales han mostrado efectos prometedores, como reducir la inflamación y promover la remielinización, es decir, la reparación de la mielina dañada.



- ▶ **Enfermedad de Alzheimer:** los exosomas neuronales pueden actuar como “vehículos” que transportan proteínas dañinas como la tau y la β -amiloide, que están asociadas al empeoramiento de esta enfermedad. Sin embargo, otros exosomas podrían tener el efecto contrario: ayudar a controlar la inflamación del cerebro al llevar moléculas antiinflamatorias que modulan la acción de la microglía.
- ▶ **Lupus neuropsiquiátrico:** en personas con lupus eritematoso sistémico, algunos exosomas que circulan en la sangre contienen fragmentos que podrían estar vinculados con el daño cerebral. Por eso se están estudiando como biomarcadores, es decir, señales que podrían servir para detectar el compromiso del sistema nervioso en estos pacientes.
- ▶ **COVID-19:** hoy se sabe que el SARS-CoV-2 también puede afectar el cerebro. En algunos pacientes se han encontrado exosomas proinflamatorios que podrían estar relacionados con los síntomas neurológicos persistentes.

Estos hallazgos están ayudando a entender cómo enfermedades tan distintas pueden compartir un mismo lenguaje molecular, y cómo los exosomas podrían convertirse en herramientas clave para detectar, entender y tratar estos trastornos (figura 1).

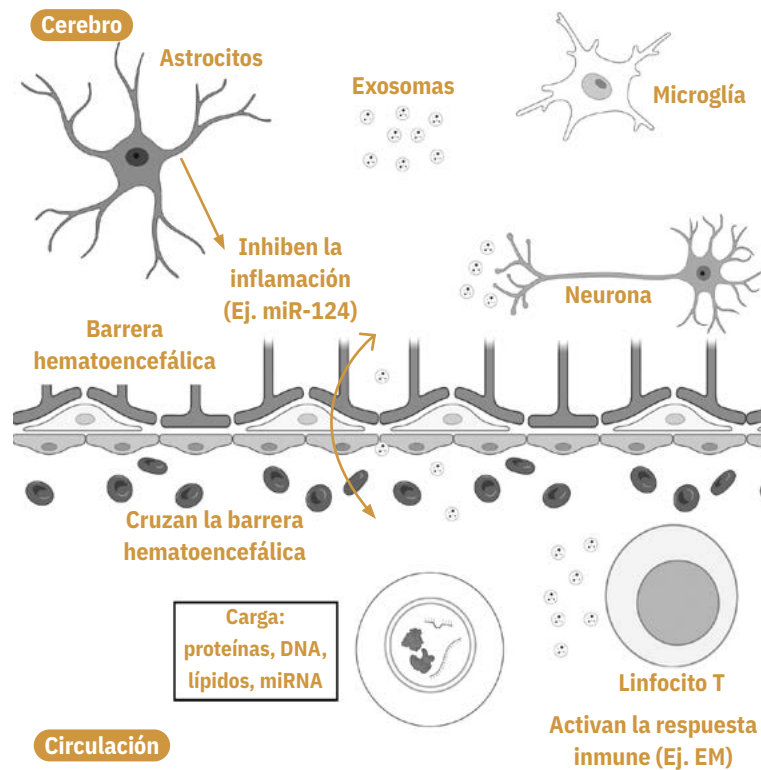


Figura 1. Exosomas: puentes de comunicación entre el cerebro y el sistema inmune. Los exosomas liberados por neuronas y astrocitos modulan la inflamación cerebral, pueden inhibir la activación microglial (por ejemplo, mediante miR-124) y atravesar la barrera hematoencefálica. Además, transportan proteínas, lípidos y miRNA, y pueden interactuar con células del sistema inmune periférico, como los linfocitos T, participando en procesos neuroinmunológicos como la esclerosis múltiple (EM).

Diagnóstico precoz y terapias del futuro: el potencial oculto de los exosomas

Uno de los aspectos más relevantes del estudio de los exosomas es su potencial diagnóstico y terapéutico. He aquí la razón: estas diminutas vesículas no solo circulan por el cuerpo, sino que también se pueden aislar fácilmente de fluidos como la sangre, el líquido cefalorraquídeo (LCR) o incluso la saliva. Esto sugiere que en el futuro podría ser posible detectar señales de enfermedades neurológicas de forma menos invasiva y mucho más temprana, antes de que los síntomas sean evidentes.

De manera similar a una carta que contiene información sobre quién la envía y qué quiere comunicar, los exosomas transportan mensajes moleculares que reflejan el estado de salud de las células que los produjeron. Por eso, se los está estudiando como biomarcadores, es decir,

como pequeñas pistas que podrían ayudarnos a identificar enfermedades como el Alzheimer, la esclerosis múltiple o incluso secuelas neurológicas del COVID-19 con mayor precisión.

Más allá del diagnóstico

Debido a que son vesículas naturales, creadas por el propio cuerpo, los exosomas tienen varias ventajas frente a otros tratamientos: no generan fuertes respuestas inmunes, son estables en circulación y, lo más importante, pueden atravesar la BHE, esa frontera tan difícil de cruzar para la mayoría de los medicamentos.

Esto ha abierto la puerta a nuevas estrategias en medicina personalizada. Por ejemplo, en estudios preclínicos (realizados en laboratorio o en animales), los científicos han logrado “cargar” exosomas con fármacos, proteínas antiinflamatorias y miRNA terapéuticos, y encaminarlos directamente al cerebro. Esta tecnología,

aunque todavía en fase experimental, tiene el potencial de transformar el tratamiento de enfermedades del sistema nervioso [5].

En resumen, los exosomas podrían convertirse en una doble herramienta: detectores precoces de enfermedades y vehículos inteligentes para entregar tratamientos donde más se necesitan.

Conclusiones: pequeñas vesículas, grandes posibilidades

En la investigación científica, incluso las estructuras más pequeñas pueden tener un papel importante. Los exosomas son diminutas vesículas liberadas por las células. Aunque inicialmente se consideraban simples desechos celulares, en la actualidad se reconocen como piezas clave para entender la comunicación entre el cerebro y el sistema inmune.

Gracias a su capacidad para transportar información, modular la inflamación cerebral y atravesar barreras biológicas como la hematoencefálica, los exosomas abren nuevas puertas para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades neurológicas que afectan a millones de personas. Su estudio no solo nos ayuda a comprender mejor la biología del cerebro, también nos acerca a terapias más precisas, accesibles y personalizadas.

Tal vez, en el futuro cercano, un simple análisis de saliva o sangre basado en exosomas permita detectar a tiempo enfermedades hoy difíciles de diagnosticar. O, quizás, estas diminutas mensajeras nos ayuden a enviar tratamientos al cerebro de forma segura y eficaz.

En conjunto, la evidencia sugiere que, en estos pequeños paquetes celulares, la ciencia ha encontrado un nuevo lenguaje para hablar con el cuerpo y, con él, una nueva esperanza.

Referencias

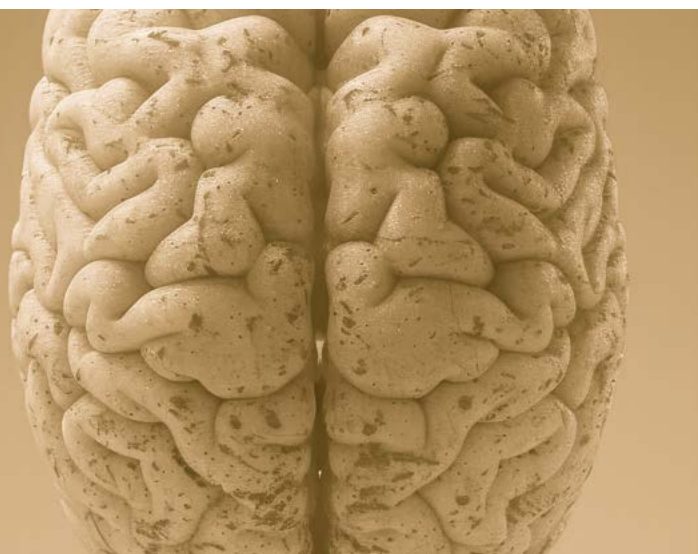
1. Ge Y, Wu J, Zhang L, Huang N, Luo Y. A new strategy for the regulation of neuroinflammation: Exosomes derived from mesenchymal stem cells. *Cell Mol Neurobiol.* 2024;44(1):24. doi:10.1007/s10571-024-01460-x
2. Ruan J, Miao X, Schlüter D, Lin L, Wang X. Extracellular vesicles in neuroinflammation: Pathogenesis, diagnosis, and therapy. *Mol Ther.* 2021;29(6):1946-1957. doi:10.1016/j.yjmt.2021.04.020
3. Rastogi S, Sharma V, Bharti PS, Rani K, Modi GP, Nikolajeff F, *et al.* The evolving landscape of exosomes in neurodegenerative diseases: Exosome characteristics and a promising role in early diagnosis. *Int J Mol Sci.* 2021;22(1):440. doi:10.3390/ijms22010440
4. Ashique S, Kumar N, Mishra N, Muthu S, Rajendran RL, Chandrasekaran B, *et al.* Unveiling the role of exosomes as cellular messengers in neurodegenerative diseases and their potential therapeutic implications. *Pathol Res Pract.* 2024;260:155451. doi:10.1016/j.prp.2024.155451
5. Perocheau D, Touramanidou L, Gurung S, Gissen P, Baruteau J. Clinical applications for exosomes: Are we there yet? *Br J Pharmacol.* 2021;178(12):2375-2392. doi:10.1111/bph.15432

Marco Antonio Barajas-González Doctorado en Farmacología, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

José Francisco Muñoz-Valle Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas, CUCS, UdeG.

Rolando Castañeda-Arellano Laboratorio de Farmacología, Centro de Investigación Multidisciplinaria en Salud, Centro Universitario de Tonalá, UdeG.

Contacto: rolando.castaneda@academicos.udg.mx



GSK3- β :

villano o superhéroe molecular en el metabolismo de la insulina

Andrea Nohemí Díaz Corral
Carmen Magdalena Gurrola Díaz

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica en la que el azúcar se mantiene elevado en sangre en lugar de entrar a las células, que es donde se necesita para obtener energía. La diabetes, particularmente el tipo 2, representa uno de los mayores retos de salud pública en México y el mundo. Una de las etapas precedentes en el desarrollo de la diabetes es el síndrome metabólico (un conjunto de alteraciones en el cuerpo, como el aumento de grasas en sangre, presión alta y problemas para manejar el azúcar), que causa resistencia a la insulina (cuando las células del cuerpo dejan de responder adecuadamente y no permiten la entrada del azúcar a la célula para ser convertida a energía). En esta etapa existe un desequilibrio metabólico que provoca la alteración de varias proteínas, entre ellas la enzima glucógeno sintetasa quinasa 3 beta (GSK3- β). Tradicionalmente, la GSK3- β actúa como un regulador necesario en nuestras células; sin embargo, en contextos de obesidad y dietas hipercaló-

ricas, esta proteína se transforma en un auténtico “villano” metabólico.

Investigaciones recientes confirman que, en condiciones de resistencia a la insulina, la GSK3-β se encuentra hiperactiva. Esta sobreactividad bloquea a la enzima encargada de fabricar glucógeno (nuestra reserva química de energía), lo que provoca que el azúcar se acumule en la sangre en lugar de almacenarse en los músculos e hígado. Además, esta enzima interfiere directamente con el transporte de azúcar, reduciendo la sensibilidad de la insulina (captación insuficiente de glucosa por las células).

A pesar de su papel negativo en la diabetes, la ciencia busca convertir a este villano en un superhéroe mediante el desarrollo de inhibidores específicos.

Aunque todavía no existen fármacos en el mercado que la inhiban directamente, los avances en la investigación para crear nuevos tratamientos prometen moléculas capaces de “apagar” su exceso de actividad de forma segura. Comprender el papel dual de la GSK3-β no solo nos permite descifrar la resistencia a la insulina, también abre la puerta a una nueva generación de terapias que podrían revolucionar el control de la diabetes desde la raíz molecular.

¿Por qué la enzima GSK3-β importa?

Una enzima es una proteína que cumple la función de generar rápidamente las reacciones químicas en el cuerpo. La GSK3 es una enzima que fue identificada desde 1984 como una proteína reguladora clave en la formación de glucógeno [1]. Posteriormente, se identificaron dos tipos de formas de esta proteína, llamados alfa y beta, siendo la forma beta la enzima de interés de la que hablaremos. En un organismo sano, esta enzima desempeña el papel de “guardián” o de freno de mano metabólico, que sirve para detener a la glucógeno sintetasa. El principal objetivo de la GSK-3β es añadir un grupo fosfato para inactivar a la glucógeno sintetasa, una

de las enzimas clave encargada de la formación del glucógeno [1].

A través de la inactivación de la glucógeno sintetasa, la GSK3-β regula las condiciones que determinan cuándo y de qué forma nuestras células almacenan el exceso de azúcar en sangre en forma de glucógeno. Además, la GSK3-β interfiere en otros procesos biológicos fundamentales, como es el crecimiento de las neuronas, la sobrevivencia de las células y el aumento en el número de células como resultado del crecimiento y la multiplicación que realizan estas.

Cuando el superhéroe se corrompe: el efecto de la obesidad y los excesos

La diabetes es una enfermedad multifactorial, en la que el estilo de vida es determinante para su desarrollo. En pruebas realizadas en personas con obesidad y/o diabetes tipo 2 y en animales de laboratorio, se ha demostrado que existe un incremento nocivo de la actividad de esta enzima, especialmente en el tejido músculo-esquelético. En el ámbito de la obesidad, el estrés metabólico altera esta ruta de regulación de la GSK-3β, haciéndola hiperactiva. Cuando esta situación es crónica, el guardián se corrompe y empieza a bloquear todo aquello que debería proteger, de manera que los músculos disminuyen drásticamente su capacidad de absorción de azúcar y de generación de glucógeno como almacén energético.

El villano en acción: bloqueando las puertas a la insulina

Para entender el daño que hay en la resistencia a la insulina, tenemos que entender la forma de comunicación entre las células. En condiciones normales, la insulina se acopla a su receptor, que es el sitio en la membrana celular donde llega la insulina para darle mensajes a la célula (IR); desencadena una cascada de señales que involucra a diferentes proteínas y termina “apagando” a la GSK-3β. Por lo tanto, la glucógeno sintetasa es capaz de convertir las moléculas de azúcar en glucógeno para así almacenar energía [2].

Pero en el caso de que la GSK3-β actúe como un villano hiperactivo, esta vía se bloquea. Esta enzima detiene la señal que manda la insulina, atacando directamente el Sustrato del Receptor de Insulina 1 (IRS-1), muy probablemente el mediador más importante para que la célula “escuche” el mensaje de la hormona (figura 1).

El villano en acción: bloqueo de la señal

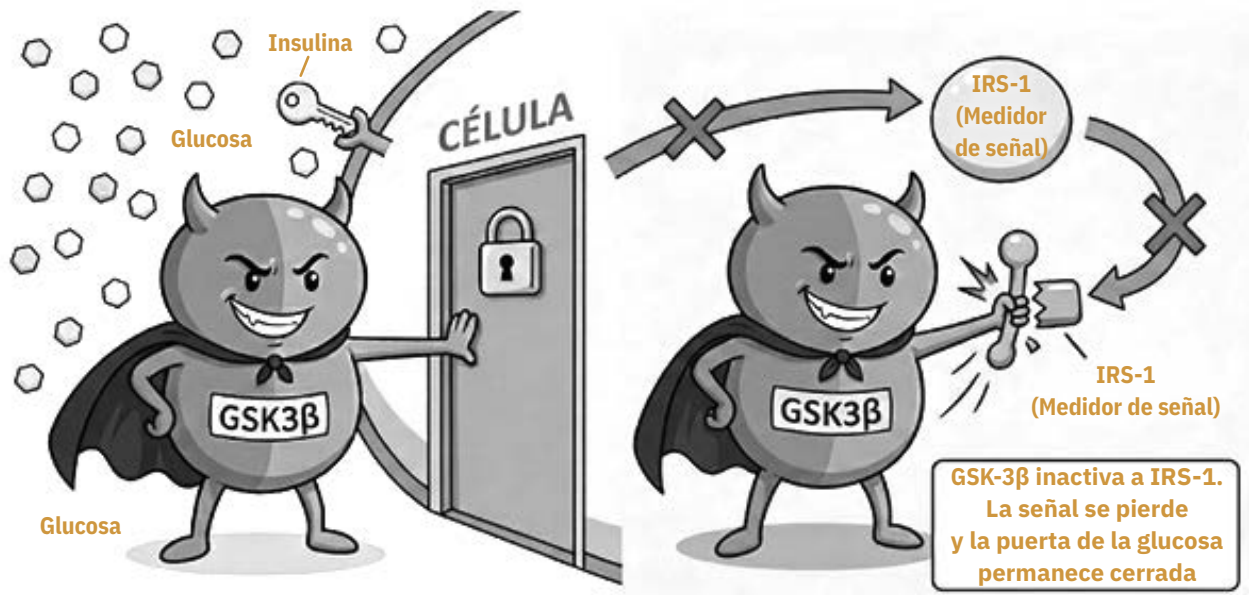


Figura 1. El bloqueo de la señal celular. En un estado de resistencia a la insulina, la enzima GSK3-β se mantiene crónicamente activa. Esto impide que el músculo absorba azúcar y, por lo tanto, no se sintetiza glucógeno.

La llegada de la insulina normalmente desata una reacción que agrega un grupo fosfato a la GSK-3β (el superhéroe). Sin embargo, en la resistencia a la insulina, la enzima hiperactiva (el villano) destruye al mediador IRS-1, cerrando las puertas de la célula e impidiendo que el azúcar de la sangre se convierta en energía (figura 2).

Los músculos son las grandes fábricas del cuerpo que requieren la mayor parte de los insumos (azúcar) para su funcionamiento. La insulina da la señal para que los músculos abran todas las puertas de par en par y permitan la entrada de azúcar a las células; en cambio, en el músculo del individuo con diabetes tipo 2, la GSK3-β realiza el papel de un villano que mantiene las puertas cerradas. Como se la demostrado recientemente [3], una carga excesiva de esta enzima en el tejido muscular es una de las principales causas de la resistencia a la insulina. El sabotaje de la GSK3-β en la fábrica del músculo acontece en dos niveles:

- Cierre de las vías de entrada: la GSK3-β boicotea a los transportadores de azúcar

(GLUT4) que se encargan de dejar entrar la azúcar; por más insulina que haya afuera, el azúcar no puede entrar.

- Parálisis de la reserva: una vez que una parte de la azúcar logra entrar, la GSK3-β impide que se convierta en glucógeno muscular. Esta es una característica especialmente preocupante, dado que el músculo es nuestro mayor reservorio de energía, de modo que la incapacidad de retener el azúcar supone un desbordamiento hacia el torrente sanguíneo, generando niveles de glucemia (azúcar en sangre) muy altos y peligrosos.



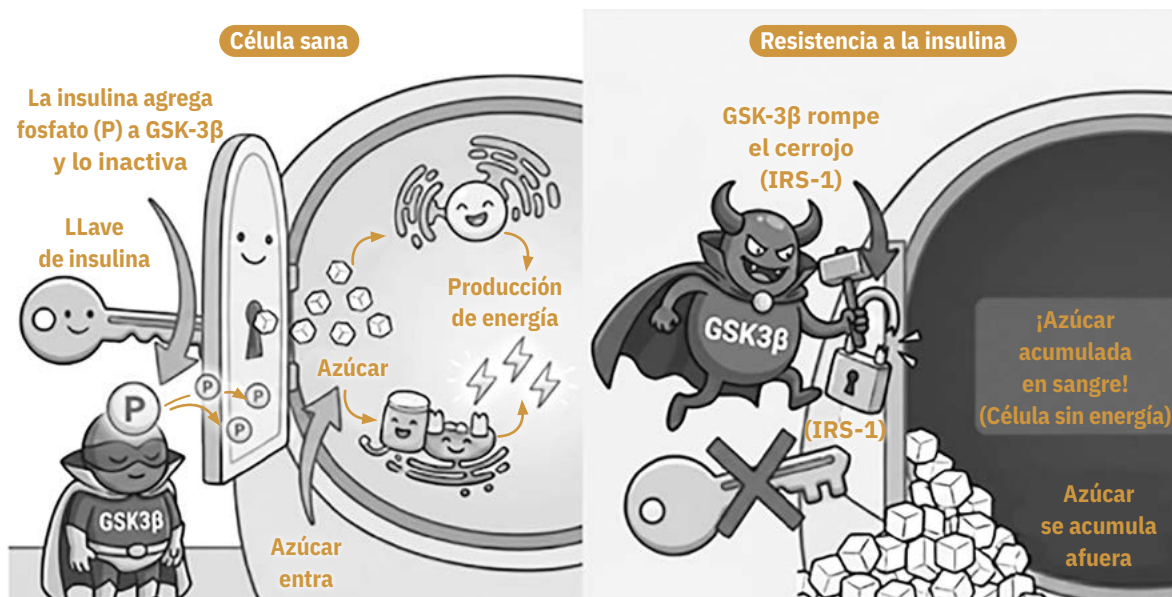


Figura 2. Las dos caras de la enzima GSK-3β. En una célula sana (izquierda), a través de la señalización de insulina se agrega un grupo fosfato a GSK-3β, lo que permite actuar como superhéroe al permitir producir energía celular. En contraste, durante la resistencia a la insulina (derecha), la enzima actúa como un villano que rompe la cerradura celular (IRS-1), negando la entrada al azúcar en la sangre.

¿Cómo convertimos al enemigo en aliado?

Si el problema es que la enzima está excesivamente activa, entonces la solución es volver a “dormirla”. La inhibición farmacológica de la GSK-3β ha mejorado tanto la sensibilidad a la insulina como el metabolismo de la azúcar en modelos animales.

Curiosamente, el primer inhibidor natural de la GSK-3β fue el litio, utilizado desde hace muchas décadas como medicamento estabilizador emocional [2]. Ahora mismo la química farmacéutica está desarrollando inhibidores más selectivos, los cuales se dividen en tres grandes grupos: los competitivos de ATP (bloquean la fuente de energía de la enzima), los competitivos de sustrato y los no competitivos. Inhibiendo el sitio activo, estas moléculas sintéticas detienen el sabotaje de la enzima e inducen de nuevo a la insulina para que realice su trabajo de manera normal.

Sin embargo, el control de la GSK-3β no tiene que depender exclusivamente del litio o de futuros fármacos sintéticos. La ciencia ha demostra-

do que modificaciones en la nutrición juegan un papel crucial para el funcionamiento adecuado de esta enzima. De hecho, diversos compuestos de origen natural y ricos en polifenoles actúan como inhibidores orgánicos de la GSK-3β al estimular vías protectoras en el interior de las células. Ejemplos destacados de lo anterior son la curcumina (el compuesto activo de la cúrcuma) y la apigenina (un flavonoide abundante en manzanas, apio y cilantro, entre otros). El consumo de estos productos naturales ha demostrado inactivar eficazmente a la GSK-3β [4], ofreciendo una estrategia preventiva, accesible y de uso cotidiano que ayudará a restablecer el equilibrio celular y proteger la salud metabólica.

El amanecer de nuevas terapias: el futuro en el control de la diabetes

A pesar del gran potencial que representa GSK-3β como diana terapéutica en la diabetes tipo 2, la síntesis de un fármaco comercial se enfrenta a un serio obstáculo para generar la inhibición de



manera específica. Debido a que la GSK-3 β está implicada en diferentes vías biológicas que son críticas en la aparición del cáncer y el Alzheimer (por hiperfosforilación de la proteína tau), silenciarla de un modo drástico o por indiscriminación en todo el organismo, puede generar un escenario grave de toxicidad y de daño general.

La GSK3- β no es nuestra enemiga por naturaleza; es una pieza clave de nuestra maquinaria biológica que ha perdido el ritmo debido a factores genéticos y estilos de vida modernos. La ciencia no busca destruirla, sino devolverle su papel de superhéroe, asegurando que el baile entre la insulina y nuestras células vuelva a ser armonioso.

Referencias

1. Lichtinghagen R, Huber R. GSK3 as a master regulator of cellular processes. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2023;24(21):15503. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms242115503>
2. Teli DM, Gajjar AK. Glycogen synthase kinase-3: A potential target for diabetes. *Bioorg Med Chem* [Internet]. 2023;92(117406):117406. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmc.2023.117406>
3. Wang F, Li Y, Bai L, Xiao W, Zhong L, Shi J. Advances in targeting glycogen synthase kinase 3 β for diabetes therapy. *Bioorg Chem* [Internet]. 2025;166(109051):109051. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bioorg.2025.109051>
4. Long HZ, Cheng Y, Zhou ZW, Luo HY, Wen DD, Gao LC. PI3K/AKT signal pathway: A target of natural products in the prevention and treatment of Alzheimer's disease and Parkinson's disease. *Front Pharmacol* [Internet]. 2021;12:648636. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fphar.2021.648636>

Andrea Nohemí Díaz Corral Médico Pasante de Servicio Social, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG). Instituto de Investigación en Enfermedades Crónicas Degenerativas, Departamento de Biología Molecular y Genómica, División de Disciplinas Básicas para la Salud, CUCS, UdeG.

Carmen Magdalena Gurrola Díaz Instituto de Investigación en Enfermedades Crónicas Degenerativas, Departamento de Biología Molecular y Genómica, División de Disciplinas Básicas para la Salud, CUCS, UdeG.

Contacto: carmen.gurrola@academicos.udg.mx



La llave y el candado:

lo que permite al cáncer de próstata evadir al sistema inmune

Christopher Giovani Martínez Cárdenas
José Guadalupe Macías Barragán
Jorge Adrián Ramírez de Arellano Sánchez

Importancia del cáncer de próstata

El cáncer de próstata (CaP) es una de las principales causas de muerte en hombres, especialmente en mayores de 60 años, y se caracteriza por desarrollar tumores, los cuales son una acumulación de células malignas. La mayoría de los CaP tienen un crecimiento lento y una baja agresividad. Sin embargo, no todos los casos se comportan igual. Existen variaciones en cada paciente que dificultan el tratamiento de esta enfermedad [1].

La detección temprana es fundamental, ya que el éxito de los tratamientos aumenta cuando el CaP se detecta en las etapas iniciales, ya que el cáncer es más manejable y menos propenso a propagarse. A la fecha no existe un solo tratamiento que funcione para todos los CaP, sin embargo, recientemente los tratamientos que potencian el sistema inmune han dado resultados prometedores en ciertos casos y están demostrando ser muy efectivos [1].

El sistema inmune y los linfocitos

El sistema inmune es el encargado de mantener a los gérmenes y a otras sustancias extrañas fuera del cuerpo y de destruir a las que ingresan. También identifica a las células malignas y anormales (células cancerosas, infectadas por virus, dañadas o envejecidas), defendiendo nuestro cuerpo ante lo extraño y lo que puede dañarlo [2].

¿Cómo actúa el sistema inmune? Lo hace a través de células defensoras, una de las más importantes se llama linfocito. Los linfocitos son como policías encargados de mantener el orden y vigilar que lo sano se mantenga así, y están entrenados para reconocer lo extraño y eliminarlo. Entonces, los linfocitos recorren el cuerpo en busca de cualquier anomalía para eliminarla, de esa manera nos mantenemos sanos [2].

Cuando hablamos de microambiente tumoral, nos referimos a componentes dentro y alrededor del tumor que condicionan que este crezca, se desarrolle o muera. Dentro de los componentes principales hay células, que pueden ayudar al tumor o destruirlo, y moléculas, que funcionan como llaves que abren cerraduras para guiar a las células en sus funciones [3].

En enfermedades como el cáncer, los linfocitos detectan señales malignas en las células de los tumores, y al hacerlo activan una respuesta de ataque para matarlas. Es así como nos mantienen a salvo. Una señal muy importante para regular al sistema inmune y a los linfocitos se llama PD-L1, que actúa como una llave que específicamente se une a los candados que inhiben al sistema inmune.

PD-L1: ¿cómo ayuda al cáncer a esconderse?

PD-L1 es un componente que tienen algunas células del cuerpo. De manera natural inhibe la actividad de ciertas células inmunes (linfocitos T) funcionando como un candado que manda la señal de no ataque durante la supervisión del sistema inmune. Esto ayuda a controlar que el sistema inmune no dañe al propio cuerpo [4].

Sin embargo, las células de cáncer usan esto a su favor: son capaces de mostrar PD-L1 y cuando el sistema inmune interactúa con ellas, logran desactivarlo. De esta manera es que las células de cáncer se esconden y escapan de la respuesta inmune [4]. Es como si tuvieran una identidad falsa que les permite engañar a la inmunidad y andar libres por el cuerpo sin ser reconocidas. La consecuencia es que esas células malas logran acumularse, multiplicarse y, al no ser reconocidas, no se eliminan y generan los tumores [4].

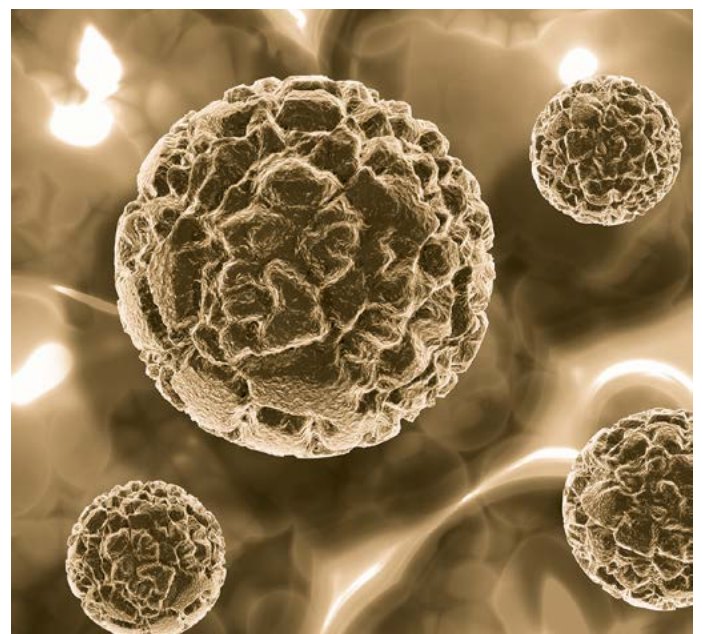
PD-L1 en cáncer de próstata: ¿qué significa para los pacientes?

En el CaP, algunos tumores tienen PD-L1 y esto es muy importante, porque se ha observado que esos tipos de cáncer son más agresivos debido a que tienen la capacidad de evadir al sistema inmune [5].

Estudiar PD-L1 en el CaP permite conocer mejor el comportamiento de la enfermedad y tomar mejores decisiones para tratar a los pacientes. Por ejemplo, los pacientes que tienen tumores con mucho PD-L1 son candidatos a tratamientos especializados que ayudan al sistema inmune a recuperar la capacidad de atacar y destruir al cáncer [5].

Algunos medicamentos tienen como objetivo “bloquear” a PD-L1, funcionando como un candado especial. Cuando la llave PD-L1 se encuentra con este candado especial, pierde su función, y en consecuencia, se bloquea también la desactivación del sistema inmune, por lo que los linfocitos recuperan la capacidad de atacar lo maligno, entonces vuelve a reconocer las células de cáncer y él puede destruirlas [5].

Esto representa un gran avance para la medicina personalizada, es decir, tratamientos que se enfocan en las características específicas de cada paciente para ser más efectivas.



Inmunoterapia y bloqueo de PD-L1

Debido a la relevancia del sistema inmune en varios tipos de cáncer, en la actualidad existen tratamientos enfocados en potenciar esta respuesta de defensa, a diferencia de los tratamientos tradicionales, que priorizan la destrucción del tumor. Se ha observado que, en muchos casos, si se mejora la capacidad del sistema inmune para reconocer el tumor, este puede ser reconocido y destruido con mayor facilidad [5].

Existen medicamentos dirigidos a bloquear la interacción entre el PD-L1 del tumor y el sistema inmune. Con este bloqueo la señal que inactiva al sistema inmune de desactivación desaparece, lo que estimula a los linfocitos para que ataquen al cáncer [5].

Este nuevo enfoque significa quitarle al tumor la capacidad de esconderse del sistema inmune y hacerlo más “visible” ante los linfocitos, de manera que la probabilidad de éxito en las terapias contra el cáncer se incrementa.

Actualmente este tipo de medicamentos se están investigando en el CaP, sin embargo, debido a las diferencias que hay entre personas, parece que no todos los pacientes son candidatos a estos tratamientos.

Conclusiones

En la actualidad la medicina se enfoca en tratar a los pacientes de manera individualizada para desarrollar tratamientos “a la medida” que permitan una mayor tasa de éxito. Si logramos entender cómo funciona el sistema inmune en la lucha contra el cáncer, estaremos más cerca de curarlo. Por esta razón, en pacientes con CaP, conocer a la llave (PD-L1) y cómo interactúa con algunos candados (sistema inmune) nos orienta para crear mejores tratamientos que den a los pacientes una mejor calidad de vida.

Financiamiento

Esta investigación fue financiada por CONAH-CYT, Ciencia Básica y de Frontera 2023-2024 (CBF2023-2024-2702).



Referencias

1. Lin DW, Carlsson S, Filson CP, Kim SK, Kirkby E, Konety BR, Purysko AS, Souter LH. Updates to Early Detection of Prostate Cancer: AUA/SUO Guideline (2026). *J Urol*. 2026 Feb 25;101097JU0000000000004995. doi: 10.1097/JU.0000000000004995. PMID: 41744286.
2. Abbott M, Ustoyev Y. Cancer and the Immune System: The History and Background of Immunotherapy. *Semin Oncol Nurs*. 2019 Oct;35(5):150923. doi: 10.1016/j.soncn.2019.08.002. Epub 2019 Sep 13. PMID: 31526550.
3. Shiao SL, Chu GC, Chung LW. Regulation of prostate cancer progression by the tumor microenvironment. *Cancer Lett*. 2016 Sep 28;380(1):340-8. doi: 10.1016/j.canlet.2015.12.022. Epub 2016 Jan 28. PMID: 26828013; PMCID: PMC5317350.
4. Lin X, Kang K, Chen P, Zeng Z, Li G, Xiong W, Yi M, Xiang B. Regulatory mechanisms of PD-1/PD-L1 in cancers. *Mol Cancer*. 2024 May 18;23(1):108. doi: 10.1186/s12943-024-02023-w. PMID: 38762484; PMCID: PMC11102195.
5. Xu Y, Song G, Xie S, Jiang W, Chen X, Chu M, Hu X, Wang ZW. The roles of PD-1/PD-L1 in the prognosis and immunotherapy of prostate cancer. *Mol Ther*. 2021 Jun 2;29(6):1958-1969. doi:10.1016/j.ymthe.2021.04.029. PMID: 33932597; PMCID: PMC8178461.

Christopher Giovani Martínez Cárdenas Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

José Guadalupe Macías Barragán Laboratorio de Sistemas Biológicos, Departamento de Ciencias de la Salud, CUCS, UdeG.

Jorge Adrián Ramírez de Arellano Sánchez Instituto de Investigación en Cáncer e Infecciones, Departamento de Microbiología y Patología, Departamento de Biología Molecular y Genómica, CUCS, UdeG.

Contacto: adrian.ramirez@academicos.udg.mx

Del intestino a la fractura:

el puente entre la microbiota y la salud del esqueleto

Johan Abraham Cordero Plascencia
Christian Johana Baños Hernández
Edith Oregon Romero



¿Cómo se comunica el intestino con los huesos?

Como casas de madera, los huesos están en constante renovación. Ahora imagina que todos los días un equipo de demolición quita la madera vieja y un equipo de carpinteros coloca tablas nuevas y relucientes. En el mundo de la medicina, a estos equipos los llamamos *osteoclastos* (los que quitan el hueso viejo) y *osteoblastos* (los que construyen el nuevo). Para que los huesos sean fuertes, estos dos equipos deben trabajar en perfecto equilibrio; si el de demolición trabaja de más, la casa se debilita, lo que conocemos como osteoporosis [1].

Ahora, ¿qué tiene que ver el sistema digestivo en todo esto? Imagina que tu intestino es como un restaurante. Ahí viven trillones de pequeños inquilinos llamados bacterias, que forman lo que conocemos como *microbiota intestinal*. De forma cotidiana, pensamos que el intestino solo sirve para digerir la comida, sin embargo, esto es solo una pequeña parte de todas las funciones que tiene, pues se ha demostrado que existe una comunicación constante entre el sistema digestivo y diversos sistemas, entre ellos, los huesos del esqueleto. Estas bacterias actúan como las direc-

toras de orquesta en esta gran obra, llamada “Eje intestino-hueso”. Estas bacterias no solo están de paso: cocinan mensajes químicos que viajan por la sangre hasta tus huesos. Estos “platos” van desde proteínas que conocemos como *citocinas* (necesarias para defendernos ante cualquier enfermedad), hasta productos de la dieta diaria que actúan en nuestro cuerpo. En conjunto, forman la maquinaria necesaria para la reparación de las fracturas en nuestros huesos [1].

Microbiota en acción

Como se mencionó anteriormente, nuestras bacterias intestinales son como el chef de un restaurante. La dieta diaria que consumimos son los ingredientes necesarios para cocinar estas señales que serán entregadas a los osteoblastos y osteoclastos en nuestros huesos. Lo mismo pasa en la vida real: existen ciertos grupos de bacterias que son “especialistas” en cada platillo. En este caso particular, tenemos a cuatro grupos galardonados en esta cocina, *Clostridium*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* y *Eubacterium*, las cuales se pueden encontrar en alimentos de la vida cotidiana, como lácteos fermentados, entre los que destacan el yogur, algunas leches fermentadas y

el kéfir. Estos alimentos son las principales fuentes de nuestro grupo de élite, sin embargo, esto depende de dónde se elaboren estos productos.

Tomando en cuenta la presencia de estas bacterias especialistas, el proceso por el cual cocinan estas señales inicia cuando comemos fibra (como la de las frutas y verduras), donde este pequeño grupo de microorganismos las transforman en unas sustancias llamadas *ácidos grasos de cadena corta* (AGCC), como el butirato, el propionato o el acetato. Estos compuestos actúan de distintas formas [2]:

- ▶ Estimulan a los osteoblastos para que fabriquen hueso nuevo y fuerte.
- ▶ Ayudan a reducir la inflamación excesiva que clásicamente es provocada por proteínas conocidas como *citocinas proinflamatorias*, de las cuales destacan el *factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α)*, la *Interleucina-6 (IL-6)* y la *Interleucina-1β (IL-1β)*. Estas proteínas generan un ambiente lleno de inflamación, como si de un incendio se tratara; al apagar este incendio, el hueso puede regenerarse de forma óptima y limpia.
- ▶ Favorecen el control de las citocinas proinflamatorias al hacer cambios importantes en algunas de las células que originalmente tenían un papel en este ambiente inflamatorio, lo cual genera mayor estabilidad para el desarrollo de los osteoblastos, mejorando el proceso de regeneración y curación del hueso [1,2].

El viaje de los soldados microscópicos

Aquí comienza la parte más increíble de la inmunología. Cuando existe una fractura, tu cuerpo libera señales de auxilio, en especial mediante una molécula que se conoce como *esfingosina-1-fosfato (S1P)*, la cual viaja por la sangre y alerta a ciertos soldados del sistema inmune, llamados *células T*; estas células viven normalmente en el intestino, escuchan el llamado y viajan por la sangre hasta el lugar de la fractura. Sin embargo, lo hacen con un grupo especial, integrado por las *células Th17*. Una vez

ahí, ayudan a formar el “callo” o pegamento natural que une los pedazos rotos.

En un estudio que se realizó en ratones, se logró demostrar que, si frenamos en seco a las células T, tendríamos como resultado el retraso en la reparación de la fractura a los 14 días desde que se presentó el accidente; y al cabo de aproximadamente un mes, tendríamos un hueso de menor calidad en el sitio de la fractura. Esto quiere decir que, si existe un correcto balance en el intestino (sobre todo en este grupo de microbios que hemos mencionado anteriormente), tendrás un ejército de células T listo, bien entrenado y eficiente para sanarte [3].

Más allá del yeso: la suplementación como aliada en la recuperación ósea

Como hemos visto, el papel de las bacterias que viven en el intestino no es un hecho aislado, ellas responden de forma casi recíproca a los procesos internos que ocurren en nuestro cuerpo al momento de sufrir un accidente. Se ha demostrado que las fracturas logran cambiar los grupos bacterianos (algo así como una lucha por ver quién es más fuerte), es decir: así como existen estos microbios “buenos” que nos ayudan a recuperar el hueso roto, también existen bacterias “malas” que pueden causarnos daño si existen





en mayor proporción que las buenas (lo que causaría algo que se conoce como *disbiosis* [4]). En vista de esto, se han estudiado distintas formas para evitar la alteración de nuestras colonias buenas. Un estudio realizado en 2023 encontró que, si se aumenta la cantidad de bacterias buenas (mediante suplementación) y en especial del grupo llamado *Bifidobacterium Longum* (que, como hemos visto, se trata de una de las familias que ayuda a la curación ósea), es posible:

- ▶ Disminuir el riesgo de una mayor población de estas bacterias malas.
- ▶ Aumentar la producción de los ya conocidos ácidos grasos de cadena corta.
- ▶ Incrementar la llegada de minerales como el calcio al hueso, la llamada a la acción de las *células T residentes* del intestino.
- ▶ Propiciar la mejoría significativa en el proceso de reconstrucción de la fractura. Es decir, “todos los caminos llevan a Roma”; o, en este caso, al hueso [2,4,5].

En suma, estas pequeñas bacterias guerreras actúan de manera indirecta en la formación del hueso regulando los procesos químicos de nuestro cuerpo, la absorción de calcio, los niveles de hormonas, el sistema de defensa, etc. Además, los “plátanos” que estas “grandes cocineras” producen pueden ayudar de forma constante y eficaz a la recuperación de nuestros huesos rotos. Esto genera una gran oportunidad para futuras terapias en relación con la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas como la osteoporosis y la disminución del tiempo de recuperación de un paciente que se ha roto un hueso [2].

Referencias

1. Kapoor T, Mistry A. Role of Gut Microbiota in Bone Healing: Implications for Sports Injury Recovery. *J Clin Med.* 2024;14(1):123.
2. Zhang YW, Wu Y, Liu XF, Chen X, Su JC. Targeting the gut microbiota-related metabolites for osteoporosis: The inextricable connection of gut-bone axis. *Ageing Res Rev.* 2024;94:102196.
3. Aurora R, Silva MJ. T cells heal bone fractures with help from the gut microbiome. *J Clin Invest.* 2023;133(8):e167311.
4. Roberts JL, Gollosi M, Harding DB, Conduah M, Liu G, Drissi H. Bifidobacterium longum supplementation improves age-related delays in fracture repair. *Aging Cell.* 2023;22(4):e13786.
5. Son JK, Jo YJ, Jung YJ, Lee YR, Lee J, Jeong HS. Fermentation and quality characteristics of yogurt treated with Bifidobacterium longum. *Nutrients.* 2023;15(15):3490.

Johan Abraham Cordero Plascencia Licenciatura en Médico Cirujano y Partero, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Christian Johana Baños Hernández Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas, CUCS, UdeG.

Edith Oregon Romero Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas, CUCS, UdeG.

Contacto: edith.oregon@academicos.udg.mx

VIH hoy:

PrEP antes, PEP después
y el horizonte de la larga duración

Emiliano Peña-Durán
Carlos Domínguez-Vargas
Jaime Federico Andrade-Villanueva

Hablar de VIH hoy ya no es solo hablar de tratamiento, también implica abordar temas como la prevención, el acceso y las opciones que se adapten a la vida real. Desde 2014, la OMS recomienda estrategias de prevención farmacológica, profilaxis preexposición (PrEP) y profilaxis post exposición (PEP), mismas que se adoptaron en México a partir de 2018. A la par, continúa el desarrollo de nuevas formulaciones de medicamentos de acción prolongada que buscan simplificar la prevención y el manejo del VIH [1,2].

El VIH, en pocas líneas

Las iniciales VIH se refieren al virus de la inmunodeficiencia humana [2]. En términos simples, es un virus que, tras la infección, puede integrar su material genético en las células del huésped, afectando principalmente al sistema inmunitario de forma paulatina y constante. El daño a este sistema generalmente se manifiesta años después de la transmisión, con infecciones que ponen en peligro la vida y que implican serias complicaciones en la salud. Actualmente, el inicio temprano y mantenimiento del uso de tratamiento antirretroviral representa la estrategia

más confiable de control del virus, pues inactiva su replicación [1].

El diagnóstico y tratamiento del VIH impacta principalmente en dos rubros:

- ▶ Mejora la calidad de vida de quienes viven con VIH y equilibra su esperanza de vida a la de la población general.
- ▶ Protege y evita nuevos contagios, ya que disminuye la cantidad de virus en sangre (carga viral) a niveles de indetectabilidad, lo que evita el contagio vía sexual o de madre a hijo durante el embarazo y puerperio [3].

Exposición: ¿cuándo la probabilidad es sustancial y cuándo es despreciable?

No todas las exposiciones tienen el mismo peso. Para orientar decisiones rápidas, se usa una distinción práctica entre exposiciones de riesgo sustancial y exposiciones de riesgo despreciable (figura 1) [2].

- ▶ Exposición sustancial: contacto de mucosas o piel no intacta con sangre, semen, secreciones vaginales o rectales, leche materna o cualquier fluido corporal visiblemente contaminado con sangre, cuando la fuente es conocida con VIH [2].
- ▶ Exposición despreciable: contacto con orina, secreciones nasales, saliva, sudor o lágrimas si no están visiblemente contaminadas con sangre, independientemente del estado de VIH de la fuente [2].



Figura 1. Riesgo sustancial vs. riesgo despreciable. Guía rápida para distinguir una exposición con riesgo sustancial (cuando hay contacto de sangre o fluidos sexuales con mucosas o piel lesionada) frente a un riesgo despreciable (fluidos cotidianos sin sangre visible, como saliva, sudor, lágrimas, orina o secreción nasal). Esta diferencia ayuda a decidir si conviene considerar PrEP cuando el riesgo es recurrente o PEP si la exposición ya ocurrió.

PrEP: prevenir antes de la exposición

PrEP se refiere al uso de antirretrovirales por personas que viven sin VIH para reducir el riesgo de adquirirlo. La U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF) recomienda ofrecer PrEP a adultos y adolescentes sexualmente activos con riesgo sustancial de adquirir VIH, así como a personas que usan drogas inyectables y comparten material de inyección. Esto incluye situaciones como parejas sexuales con estado serológico desconocido y uso inconsistente de condón, pareja que vive con VIH con carga viral detectable o desconocida, o antecedente reciente de una infección de transmisión sexual en los últimos seis meses [2].

Estrategias que se describen para PrEP

- ▶ PrEP oral diaria, donde se administra una combinación de dos antirretrovirales todos los días durante el tiempo de exposición. Un esquema útil para todas las personas, sin importar edad, sexo, identidad u orientación sexual [2].
- ▶ PrEP a demanda, donde se administran dos tabletas de una combinación de dos antirretrovirales de 2 a 24 horas antes de la exposición, una tableta a las 24 horas y otra a las 48 horas del último contacto. Es importante aclarar que este esquema solo es útil en hombres que tienen sexo con hombres y en mujeres trans que no utilizan terapia hormonal.
- ▶ PrEP inyectable de acción prolongada basada en el antirretroviral cabotegravir, administrada de forma periódica [2].

Seguimiento: lo básico, sin complicarlo

Antes de iniciar PrEP, se debe comprobar que la persona no vive con VIH y valorar estudios de laboratorio que permitan elegir el esquema más adecuado, incluyendo pruebas de función renal, para pautar el modo de administración e individualizar el seguimiento. También se recomien-

dan pruebas para sífilis, gonorrea y clamidia, de acuerdo con los sitios de actividad sexual [2].

Durante PrEP oral, se propone seguimiento trimestral con repetición de pruebas de VIH y evaluación de adherencia, además de tamizaje periódico de infecciones de transmisión sexual [2]. En el caso de cabotegravir inyectable, se recomienda realizar un seguimiento mediante prueba de VIH basada en la determinación del material genético viral circulante en sangre, conocida como carga viral, al mes de la primera inyección y, posteriormente, visitas cada dos meses para repetir la prueba y aplicar la siguiente dosis [2].

PEP: cuando la exposición ya ocurrió

PEP es un esquema de tres fármacos antirretrovirales que reducen la posibilidad de adquirir el VIH al limitar la replicación del virus. Esta estrategia es dependiente de tiempo, por lo que su efectividad se limita a las primeras 72 horas tras la exposición, con una mayor eficacia en las primeras 48 horas. El PEP se deberá tomar durante 28 días y es una opción preventiva en caso de encuentros sexuales sin uso de condón, tras sufrir una agresión sexual o en escenarios donde el personal de salud se vea expuesto a un posible contacto.

Evaluación y seguimiento tras PEP

La evaluación inicial consiste en descartar que la persona expuesta ya viva con VIH, con excepción de los casos de violencia sexual, en donde la prioridad es iniciar el tratamiento y evitar la revictimización; de modo que se realiza una prueba de VIH de cuarta generación, así como tamizaje para virus de hepatitis B, C y sífilis. En personas que pueden embarazarse, es importante descartar si existe un embarazo al momento de la valoración. Aunque esto no impide usar el medicamento, sí requiere una evaluación cuidadosa de cada caso y reforzar el uso de métodos de barrera durante el tratamiento y el seguimiento. Para vigilar una posible serocon-

versión, es decir, la aparición de marcadores de infección por VIH después de una exposición reciente, se recomiendan pruebas rápidas para VIH a las 4 a 6 semanas, a los 3 meses y a los 6 meses (figura 2) [2].

Lenacapavir: una terapia nueva que se mueve entre tratamiento y prevención

Lenacapavir es un nuevo fármaco antirretroviral de acción prolongada, actúa como un inhibidor de la cápsida del VIH-1 (escudo o cubierta protectora del virus). Su función es impedir que un virus pueda construir su envoltura funcional, lo que evita que se replique adecuadamente. Este fármaco ha sido aprobado para el tratamiento de personas que viven con VIH con experiencia amplia de tratamiento y resistencia a múltiples fármacos, es decir, cuando el virus ha dejado de responder a varios medicamentos. Ha recibido aprobaciones regulatorias en la Unión Europea (agosto de 2022) y en Estados Unidos (diciembre de 2022) [4].

En el terreno preventivo, se han evaluado inyecciones de lenacapavir dos veces al año, con efectividad comprobada a través de los estudios PURPOSE 1 y 2; este último reclutó participantes en siete países, incluyendo México [1,4,5]. Lenacapavir ha demostrado un excelente rendimiento como PrEP en mujeres cisgénero, es decir, mujeres cuya identidad de género corresponde al sexo asignado al nacer, algo que no ocurre con otros esquemas.

América Latina y México: avances desiguales, señales claras de crecimiento

En América Latina, implementar PrEP ha sido un reto pese a la eficacia reportada desde varios enfoques. Se describen avances en países como Brasil, México y Colombia, pero con brechas importantes entre naciones [5].

Datos regionales citados reportan 156 890 personas en PrEP durante 2023; Brasil concentra la mayoría (110 427), y México aparece en segundo lugar con 14 108 usuarios [5]. En nues-

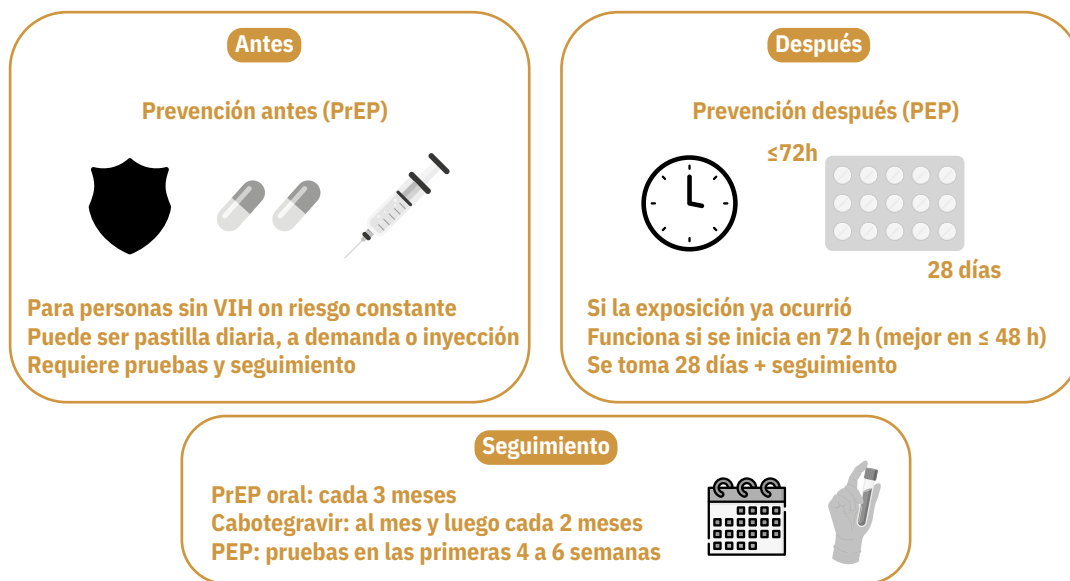


Figura 2. Prevención del VIH: antes (PrEP) y después (PEP). Estrategias de prevención con medicamentos según el momento: PrEP se usa antes de una posible exposición (para personas sin VIH con riesgo constante) y requiere pruebas y seguimiento; PEP se usa después de una exposición, debe iniciarse en las primeras 72 horas (idealmente antes) y se toma durante 28 días, también con seguimiento.



tro país se ha reportado un incremento de cinco veces en el número de usuarios desde que PrEP se introdujo en el sistema público [5].

Conclusiones

VIH, PrEP y PEP forman parte de un mismo continuo: entender qué tipo de exposición ocurrió, elegir una estrategia preventiva antes o después del evento y sostener el seguimiento para que esas herramientas funcionen en la vida real. A medida que surgen opciones de acción prolongada —como cabotegravir y las propuestas alrededor de lenacapavir— la pregunta deja de ser “¿existen herramientas?” y pasa a ser “¿cómo llevarlas a quien las necesita, de forma simple y sostenible?”.

Referencias

1. Mody A, Sohn AH, Iwuji C, Tan RKJ, Venter F, Geng EH. HIV Epidemiology, Prevention, Treatment, and Implementation Strategies for Public Health. *The Lancet*. 2024;403(10425):471-492. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01381-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01381-8)
2. Cunicelli MA, Reese PC. A Guide to Pre-Exposure Prophylaxis (PrEP) and Non-Occupational Post-Exposure Prophylaxis (nPEP) for the Pri-

mary Care Physician. *Lancaster General Hospital* [Internet]. 2024 Winter;19(4):103-11. Disponible en: https://www.jlgh.org/JLGH/media/Volume-19-Issue-4/19_4-Winter-2024-full-issue.pdf

3. De La Mora L, Mallolas J, Ambrosioni, J. Epidemiología, tratamiento y pronóstico de la infección VIH en 2024: revisión práctica. *Med. Clínica*. 2024;162(11):535-541. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2023.12.007>
4. De Clercq E, Zhang Y, Li G, Deng Y, Khouri R, Ruzek D, Król E, Tan L. Lenacapavir: A Capsid Inhibitor for HIV-1 Treatment and Prevention. *Biochem Pharmacol*. 2025;240:117125. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2025.117125>
5. Gonzales-Gavancho C, Araoz-Salinas JM, Ramon Tapia R, Quispe-Vicuña C, Reategui-García ME, *et al*. Updates on HIV Pre-exposure Prophylaxis in Latin America: Available Drugs and Implementation Status. *Infez Med*. 2025; 33(1):29-49. doi: 10.53854/liim-3301-4. PMID: 40071257; PMCID: PMC11892447.

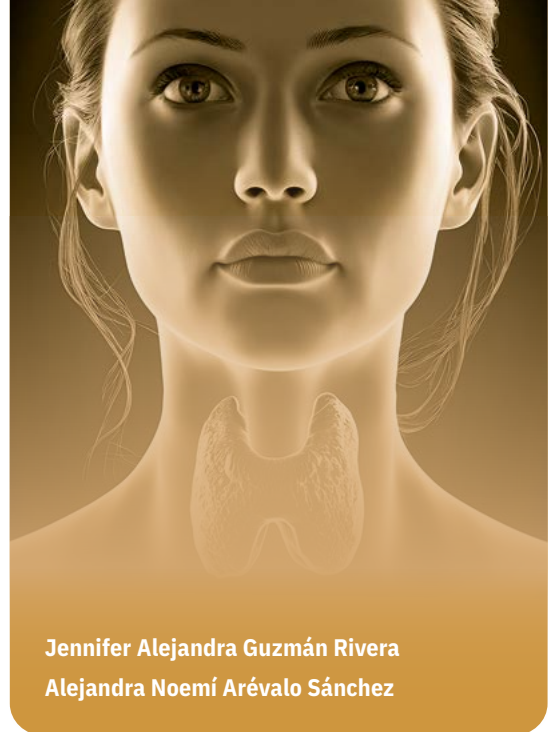
Emiliano Peña-Durán Instituto de Investigaciones en Inmunodeficiencias y VIH (InIVIH), Departamento de Clínicas Médicas, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Carlos Domínguez-Vargas Licenciatura en Médico Cirujano y Partero, CUCS, UdeG.

Jaime Federico Andrade-Villanueva Instituto de Investigaciones en Inmunodeficiencias y VIH (InIVIH), Departamento de Clínicas Médicas, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG). Vicerrectoría Adjunta Académica y de Investigación, UdeG. Unidad de VIH, Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”.

Contacto: jaime.andrade@academicos.udg.mx

La otra cara del hipotiroidismo: la experiencia más allá de los síntomas



Jennifer Alejandra Guzmán Rivera
Alejandra Noemí Arévalo Sánchez

¿Te ha pasado que te levantas después de ocho horas de sueño y sientes que no descansaste? Tu cuerpo pesa, tu mente está nublada y cualquier cosa que tengas que hacer te parece una escalada de montaña. Piensas que es estrés, que es la edad, que estás en un mal momento. Pero pasan los meses y el malestar sigue ahí. Peor aún: alguien te dice que exageras, que “todo está en tu cabeza”. Lo que quizás no sabes es que tu tiroides, esa pequeña glándula con forma de mariposa que tienes en la parte de frente del cuello, podría estar pidiendo ayuda a gritos [1].

El hipotiroidismo ocurre cuando la glándula tiroides disminuye su actividad y produce insuficientes hormonas tiroideas (mensajeros químicos esenciales para el adecuado funcionamiento del organismo). Es como si el motor de tu cuerpo se ralentizara: quemas menos energía, el corazón late más despacio y hasta pensar se vuelve un esfuerzo. Es una enfermedad bastante común, sobre todo en mujeres y personas mayores. El diagnóstico parece sencillo: un análisis de sangre basta. Pero vivir con hipotiroidismo va mucho más allá del resultado de laboratorio [2,3].

Síntomas que se confunden con la vida misma

Cansancio extremo, piel seca, sentir frío todo el tiempo, subir de peso sin explicación, estreñimiento, dificultad para concentrarse... la lista es larga, pero todos esos síntomas son muy parecidos a los del estrés cotidiano o al simple paso de los años. Un estudio realizado en Dinamarca encontró que

personas con hipotiroidismo leve presentan síntomas similares a los de quienes tienen una función tiroidea normal [2]. El nivel de la hormona estimulante de la tiroides (TSH), que indica a la tiroides qué tan rápido debe trabajar y que los médicos miden para diagnosticar la enfermedad, no tiene relación directa con los síntomas que las personas sienten [4]. Por eso, no es raro que alguien conviva con hipotiroidismo sin saberlo, pensando que es normal sentirse así.

Asimismo, se ha observado que el 5-10% de las personas que mantienen una adecuada adherencia al tratamiento continúan presentando malestar. Estas afectaciones se manifiestan a través de síntomas como depresión, ansiedad o la denominada “niebla mental”, la cual afecta la capacidad de concentración y la claridad del pensamiento [4].

Estudios hechos en Suecia y Países Bajos confirmaron que las personas que viven con hipotiroidismo duermen peor y se sienten más aisladas que quienes no tienen la enfermedad [2,3]. Un desafío frecuente es que los resultados de los análisis de laboratorio pueden encontrarse dentro de los rangos normales, pero uno no se siente “normal”. Esta situación puede generar una sensación de incompreensión y frustración en la persona que vive con esta enfermedad [4].

El peso de lo invisible

Vivir con hipotiroidismo no es solo lidiar con síntomas físicos: también hay que cargar con un peso social. Ese cansancio del que no te recuperas puede verse como pereza; la dificultad para concentrarte, como falta de interés; los cambios de humor, como inestabilidad.

Un estudio realizado en Cuba con personas que viven con hipotiroidismo mostró que 42.9% seguía el tratamiento de forma completa, 46% lo hacía a medias y 11.1% directamente no lo seguía [1]. Un aspecto importante es que las personas que tenían pareja y enfrentaban la enfermedad de manera positiva eran las que mejor cumplían con el tratamiento. El apoyo de alguien cercano hace gran diferencia [1].

En otra investigación, esta vez con 885 mujeres húngaras que tenían problemas de tiroides, se vio que a mayor apoyo social mejor era su calidad de vida. El apoyo de la familia, la pareja o los amigos ayudaba a que fueran más constantes con el tratamiento y eso, a su vez, mejoraba cómo se sentían en el día a día. Curiosamente, no importaba si tenían hipotiroidismo o hipertiroidismo: el impacto en la calidad de vida y la necesidad de apoyo eran muy parecidos [5].

Comer bien, sentirse bien: un lujo no siempre posible

El tratamiento de por vida con levotiroxina (hormona sintética, producida en laboratorio para reemplazar la que la tiroides no genera en cantidad suficiente) es solo una parte de la historia. Los médicos insisten en la importancia de mantener una alimentación balanceada, controlar el peso y tener hábitos de vida saludables. Pero no siempre es tan fácil. En el estudio realizado en Cuba, las participantes señalaron que acceder a alimentos saludables representa un desafío, ya sea por su alto costo, por la disponibilidad limitada o por la percepción de que contienen aditivos indeseables. Estos factores muestran cómo las condiciones económicas y sociales influyen de manera significativa en la capacidad de mantener hábitos de cuidado personal [1].

Además, el hipotiroidismo suele coexistir con otras condiciones de salud. Un estudio poblacional realizado en Países Bajos, con más de 147 000 participantes, reportó que 84.6% de las personas que recibían tratamiento con hormona tiroidea presentaban al menos otra enfermedad, en comparación con el 71% de quienes no la utilizaban [3].

Las personas con hipotiroidismo tenían más probabilidades de tener problemas del corazón, diabetes tipo 1 (en-

fermedad en la que el páncreas no produce insulina), enfermedad celiaca (intolerancia al gluten), artritis reumatoide (inflamación de las articulaciones), fibromialgia (dolor muscular general), migraña (dolor de cabeza muy fuerte) y trastornos mentales (condiciones que afectan la forma en que una persona piensa, siente, se comporta o se relaciona) [3].

Padecer varias enfermedades a la vez empeora la calidad de vida, y las dificultades no solo se suman, sino que se multiplican. El estudio mostró que cuantas más enfermedades peor era la calidad de vida, y el hipotiroidismo sumaba su propio peso a esa carga [3].

En un estudio sueco, las personas con hipotiroidismo tomaban más medicamentos en general, sobre todo para la tensión alta y para la deficiencia de vitamina B12. Los investigadores concluyeron algo importante: tomar levotiroxina no siempre elimina todos los síntomas, especialmente los vinculados a la mente y las relaciones sociales [2].

Hablemos de lo que no se ve

El hipotiroidismo sigue siendo, en gran medida, una enfermedad invisible. Los síntomas se confunden con otras cosas, los análisis no siempre reflejan lo que uno siente y el estigma social se convierte en una carga extra [2].

La conversación debería enfocarse en la persona que vive con hipotiroidismo, puesto que no es solo repetir una lista de síntomas. En cambio, se trata de ayudar a entender que una persona puede tener los resultados de laboratorio «normales» y sentirse mal. Es aceptar que el malestar no siempre encaja en lo que dicen los libros, y que la experiencia de cada paciente es única y válida. Se trata de dejar de juzgar por las apariencias y empezar a escuchar de verdad [4].

Entre los factores que podrían explicar la discrepancia entre los resultados de laboratorio y la experiencia de las personas, se ha propuesto la influencia de procesos autoinmunes (cuando el sistema de defensa del cuerpo ataca por error al propio cuerpo), la coexistencia de otras enfer-

medades y la propia naturaleza de vivir con una condición crónica que demanda seguimiento médico continuo [4]. Todos estos elementos pueden intervenir en esa desconexión.

Comunicar implica también preparar a los médicos para que trasciendan el ámbito del laboratorio. En una investigación realizada en Cuba, los profesionales admitieron que “los pacientes con hipotiroidismo suelen cumplir con la medicación, pero no tanto con las demás recomendaciones” [1]. Sin embargo, las limitaciones económicas y sociales que dificultan seguir esas indicaciones son reales y deben ser consideradas.

En una investigación húngara, las autoras proponían que los psicólogos pueden ayudar mucho: educando a los pacientes, reduciendo sus miedos sobre la medicación, fortaleciendo la confianza en los médicos, y enseñando técnicas para manejar el estrés, mejorar la autoestima y mantener la estabilidad emocional [5].

Mirar más allá del análisis de sangre

El hipotiroidismo nos recuerda que la salud no es solo cuestión de números. Detrás de cada resultado de TSH hay una persona con miedos, dudas y una historia que contar. Alguien que necesita que le crean, que le expliquen, que le acompañen.

Los estudios coinciden en algo: hace falta seguir las guías internacionales, desarrollar nuevas formas de monitorear la enfermedad, usar cuestionarios que recojan cómo se siente realmente el paciente, y prestar más atención a las enfermedades que suelen acompañar al hipotiroidismo [2,3,4,5]. Como dicen Jansen y sus colegas, si hacemos todo eso, podemos mejorar mucho las expectativas y la satisfacción de quienes viven con hipotiroidismo... y de quienes los atienden [4].

Conclusiones

El hipotiroidismo nos recuerda que la salud no se mide solo en números. Detrás de cada resultado de laboratorio hay una persona con experiencias, dudas, cansancio y cambios que muchas veces no se ven, pero que afectan su vida. Reconocerlo es el primer paso para derribar estigmas y abrir espacio a la empatía.

Atender esta problemática requiere más que medicamentos: implica escuchar, comprender y acompañar. Significa integrar el tratamiento médico con apoyo social, educación nutricional y atención a la salud mental. Porque cuidar la salud es también cuidar la dignidad y la calidad de vida de quienes conviven con esta condición.

Referencias

1. Del Valle Cala E, Martín Alfonso L, Turcios Tristá SE, Domínguez Alonso E. Adherencia terapéutica y factores psicosociales y clínicos de personas con hipotiroidismo primario. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2022 [citado 2026 Feb 12]; Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4776>
2. Ellegard L, Krantz E, Trimpou P, Landin-Wilhelmsen K. Health-related quality of life in hypothyroidism—A population-based study, the WHO MONICA Project. *Clin Endocrinol*. 2021;95:197-208. doi:10.1111/cen.14448
3. Wouters HJCM, Wolffenbuttel BHR, Muller Kobold AC, Links TP, Huls G, van der Klauw MM. Hypothyroidism, comorbidity and health-related quality of life: a population-based study. *Endocr Connect*. 2023;12(12):e230266. doi:10.1530/EC-23-0266
4. Jansen HI, Boelen A, Heijboer AC, Bruinstroop E, Fliers E. Hypothyroidism: The difficulty in attributing symptoms to their underlying cause. *Front Endocrinol*. 2023;14:1130661. doi:10.3389/fendo.2023.1130661
5. Kollerits E, Zsila A, Matuszka B. Quality of life, social support, and adherence in female patients with thyroid disorders. *BMC Womens Health*. 2023;23:567. doi:10.1186/s12905-023-02723-9

Jennifer Alejandra Guzmán Rivera Departamento de Alimentación y Nutrición, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Alejandra Noemí Arévalo Sánchez Licenciatura en Nutrición, CUCS, UdeG.

Contacto: jennifer.guzman3375@academicos.udg.mx

¿Conoces la “enfermedad del suicidio”?

Melany Suri Escorcía León
Eliana Raquel Rameño Cabrales
Guillermina Muñoz Ríos



Se le conoce como neuralgia al dolor ocasionado por algún nervio que se encuentre afectado. La neuralgia del nervio trigémino, también llamada “la enfermedad del suicidio”, se caracteriza por síntomas intensos, especialmente por la persistencia del dolor que provoca; así, impacta de manera profunda por su severidad. Este dolor aparece en la cara, desde un extremo del cráneo hasta los nervios encargados de dar la sensibilidad de cada lado del rostro, donde al haber alguna implicación anormal, como la presión nerviosa, puede desencadenar dolores que se sienten como pulsaciones y son intensos a la realización de actividades cotidianas como hablar, comer o sentir el mínimo roce. Con este artículo se pretende destacar la importancia de esta enfermedad para visibilizar el sufrimiento de quienes la padecen y aumentar su aún deficiente conocimiento dentro de la sociedad.

Siglos de dolor insoportable

La neuralgia del trigémino se remonta a escritos de antes del siglo XVIII. No obstante, se tuvo una descripción oficialmente documentada por primera vez en 1756, cuando Nicholas André denominó a la afección como *tic douloureux* o tic doloroso, caracterizado por dolores brus-

cos e intensos en la cara, semejantes a los de un choque eléctrico. André lo terminó describiendo como un comportamiento convulsivo, debido a las muecas de dolor que hacían los pacientes. Fue hasta 1773 cuando John Fothergill la describió como una “afección dolorosa del rostro”: explicaba la presencia de episodios de dolor insoportable que aparecían de manera repentina, pero que, a su vez, duraban poco tiempo en intervalos irregulares. También mencionó cómo la realización de ciertas actividades desencadenaba estos episodios, como el hablar, comer, o tener mínimo contacto con otras superficies. En 1779, John Hunter la describió con mayor claridad como una enfermedad de origen nervioso. Pero no fue hasta 1932 que el neurocirujano Walter Dandy expuso su teoría al respecto: la compresión de un vaso sanguíneo que se dirige al nervio trigémino daba como consecuencia una irritación o daño del mismo nervio. Con la invención del microscopio quirúrgico en 1967, Peter Janneta confirmó esta hipótesis [1].

Detrás del dolor: nervio trigémino (quinto par craneal)

Se describe al nervio trigémino como el par craneal más grande de todos, siendo este el quinto de ellos y proporcionando la inervación sensi-

va de la mayor parte de la cara, incluso lengua, y el nervio motor. Mueve varios músculos de la cabeza, incluidos los de la masticación.

Su conformación e inervación tan extensa está relacionada a las divisiones que se producen en él. Encontramos a sus tres ramas principales: la rama oftálmica (V1) que abarca ojos, cejas, frente y parte anterior del cuero cabelludo; la maxilar (V2) comprende labio superior, encías superiores, párpado inferior y ala nasal; y la mandibular (V3) que inerva labio inferior, encías inferiores y borde de la lengua). Cada una de ellas permite la transmisión sensorial del tacto, el dolor y la temperatura [2].

En un nervio de tal magnitud, es indispensable conocer su conformación. Se origina en la parte trasera de la cabeza, debajo del cerebro y arriba de la médula espinal, en una estructura que se llama tallo cerebral, específicamente en el puente. Aquí encontramos sus raíces sensitivas y motoras, cada una dedicada a una función en especial, como dolor o temperatura, sensaciones de tacto en el rostro o control del reflejo de la mordida [2].

Neuralgia del trigémino

Esta neuralgia es un trastorno crónico del nervio trigémino que provoca dolor facial, intenso, súbito y prolongado, generalmente en un solo lado de la cara. Este dolor puede afectar diversas zonas del rostro, incluyendo la frente, ojos, boca y mandíbula. La condición suele originarse por alteraciones en la función del nervio, que pueden deberse a compresión vascular, daño nervioso o causas idiopáticas, es decir, no hay un origen conocido. Los ataques dolorosos se presentan de manera espontánea y pueden desencadenarse con acciones cotidianas como tocarse la cara, masticar o hablar. Esto hace de la vida del paciente un desafío constante [3].

Mil caras, un nervio

El dolor facial de la neuralgia del trigémino no siempre se presenta de la misma forma. A veces es considerado súbito y punzante, otras veces

constante o con distintos matices. Estas diversas caras del dolor revelan que la neuralgia tiene diferentes maneras para manifestarse, de modo que conocerlas es esencial para comprender mejor la enfermedad [3]. A continuación se muestran algunos de los distintos tipos de neuralgia:

- ▶ Neuralgia del trigémino clásica: esta forma es la más común y suele estar asociada a una compresión neurovascular significativa, generalmente provocada por la arteria cerebelosa superior. Puede manifestarse de dos maneras: exclusivamente con crisis súbitas y breves, o acompañada de un dolor persistente entre los episodios [3].
- ▶ Neuralgia del trigémino idiopática: en este tipo, las manifestaciones clínicas son similares a las de la forma clásica, pero sin evidenciar alteraciones en pruebas de imagen ni en estudios neurofisiológicos. Su origen es incierto [3].
- ▶ Neuralgia del trigémino secundaria: en esta variante, el dolor es consecuencia de una causa subyacente claramente identificable, como esclerosis múltiple, tumores intracraneales, lesiones óseas, malformaciones vasculares, infecciones o enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus [3].



Fisiopatología de la neuralgia del trigémino

En la neuralgia del trigémino, el dolor aparece, aunque la causa pueda variar. Esto hace pensar que el problema ocurre siempre en el mismo sitio: la parte donde el nervio trigémino entra al cerebro. Allí, un vaso sanguíneo o alguna otra estructura puede comprimir al nervio y dañarlo. El daño típico es la pérdida de la “capa aislante” que recubre al nervio (algo así como el plástico que reviste un cable eléctrico). Esta pérdida deja partes del nervio al descubierto. La zona más vulnerable es una franja de apenas 2 a 2.5 milímetros llamada zona de transición, donde cambia el tipo de “aislante” que protege al nervio. Por eso, cualquier presión en esa parte puede hacer que el recubrimiento se pierda más fácilmente [2].

Entonces, ¿qué es lo que pasa? A continuación, te lo explicamos brevemente:

1. El nervio al tacto queda en contacto directo con fibras que llevan señales de dolor [2].
2. Cuando alguien toca la cara, ese estímulo normal puede “saltar” hacia las fibras del dolor, como si se hiciera un cortocircuito [2].
3. Ese salto anormal provoca las crisis de dolor intensas y repentinas [2].

Otra explicación es que la pérdida del recubrimiento también afecta el “equilibrio eléctrico” de las células del nervio. Esto las hace estar constantemente activadas y disparando señales dolorosas incluso sin un estímulo claro [2].

Epidemiología de la neuralgia del trigémino

La neuralgia del trigémino no es muy común. Se calcula que la tienen unas 3 de cada 1 000 personas, y cada año aparecen alrededor de 12 casos nuevos por cada 100 000 habitantes. La enfermedad suele manifestarse en adultos. La mayoría de los pacientes comienzan con síntomas alrededor de los 54 años, y el riesgo aumenta con la edad:

- ▶ Entre los 60 y 69 años se presentan unos 18 casos nuevos por cada 100 000 personas.
- ▶ Después de los 70 años, la cifra sube a 26 por cada 100 000 [3].

Las mujeres la padecen más que los hombres (aproximadamente 6 de cada 10 pacientes son mujeres). No parece haber diferencias importantes entre países o razas. Sin embargo, sí se ha visto que hay más riesgo de neuralgia del trigémino en personas con ciertas enfermedades, como la esclerosis múltiple. Los casos que se heredan dentro de la familia son poco comunes (alrededor del 1-2%). Cuando ocurre, suele transmitirse de padres a hijos siguiendo un patrón genético claro, y a veces los síntomas aparecen cada vez más temprano en las siguientes generaciones [3].

El impacto en la vida de quienes la padecen es muy fuerte. El dolor intenso y repentino, junto con la dificultad para recibir un diagnóstico rápido, generan ansiedad, miedo a los ataques y problemas emocionales. Se han documentado

casos en los que el dolor crónico e incapacitante de este padecimiento se asocia con el desarrollo de síntomas depresivos severos. Pacientes sin antecedentes psiquiátricos pueden presentar anhedonia, insomnio, desesperanza y pensamientos suicidas tras el inicio de los episodios dolorosos. Este fenómeno parece estar relacionado con el impacto psicológico y social [4].

Las personas con neuralgia del trigémino tienen casi tres veces más riesgo de depresión y ansiedad que la población general. Esto se suma a problemas cotidianos como [5]:

- ▶ Aislamiento social
- ▶ Problemas para dormir
- ▶ Cansancio y falta de apetito
- ▶ Menor capacidad para realizar actividades diarias

Por ello, el tratamiento no solo debe enfocarse en controlar el dolor, sino también en brindar apoyo psicológico para un manejo integral de la salud.

Conclusiones

Este artículo demuestra la importancia básica y clínica de esta afección, incluyendo las consideraciones e implicaciones psicológicas que puede traer consigo en los pacientes que la padecen. La historia de esta enfermedad nos demuestra su complejidad y refuerza la necesidad de la contención de los síntomas para una mejor calidad de vida en la persona afectada, pues más allá del dolor, la vida y la dignidad de las personas están en juego.

Referencias

1. History of trigeminal neuralgia [Internet]. Uthscsa.edu. [citado el 15 Sep 2025]. Disponible en: <https://uthscsa.edu/physicians/services/trigeminal-neuralgia/history-trigeminal-neuralgia>
2. Shankar Kikkeri N, Nagalli S. Trigeminal Neuralgia [Internet]. *PubMed*. Treasure Island (FL):

StatPearls Publishing;2022. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554486/>

3. Latorre G, González-García N, García-Ull J, González-Oria C, Porta-Etessam J, Molina FJ, et al. Diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia: Consensus statement from the Spanish Society of Neurology’s Headache Study Group. *Neurologia (Engl Ed)*. 2023;38(Suppl 1):S37-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2021.09.015>
4. Neto R, Fonseca Silva B, Remelhe M, Araujo R. Trigeminal neuralgia – rethinking the “suicide disease” label (EPV1344). *European Psychiatry*; 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2025.1896>
5. Alejos M, Vázquez-Bourgon J, Santurtún M, Riancho J, Santurtún A. ¿Existe mayor riesgo de suicidio en pacientes diagnosticados de una enfermedad neurológica? *Neurología*. 2020;38(1):42-48. doi:10.1016/j.nrl.2020.03.003. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213485320301298>

Melany Suri Escorcía León Estudiante de la Licenciatura Médico Cirujano y Partero, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Eliana Raquel Rameño Cabrales Estudiante de la Licenciatura Médico Cirujano y Partero, CUCS, UdeG.

Guillermina Muñoz Ríos Laboratorio de Histología y Embriología, Departamento de Morfología, CUCS, UdeG.

Contacto: guillermina@academicos.udg.mx

Más allá del consultorio: ¿por qué las y los nutriólogos son clave en la ciencia y la industria de los alimentos en México?

Yair Adonai Sánchez-Nuño
Angélica Villarruel-López
Guillermo González Estévez

Cuando pensamos en profesionales de la nutrición, casi siempre imaginamos a alguien que nos proporciona un plan de alimentación que nos ayuda a comer mejor en cualquier lugar, hacerlo de manera más saludable o a bajar de peso. En México existen otros escenarios donde su trabajo impacta a miles de personas a la vez: el lugar donde se diseñan, se producen y se venden los alimentos. Cada receta industrial, cada decisión de conservación y cada etiqueta influyen en la salud y en la confianza de quienes consumimos esos productos [1,2].

Esa relación entre comida y salud importa especialmente en nuestro país. Datos nacionales recientes de la ENSANUT (2022) muestran que el sobrepeso y la obesidad están presentes en más del 75% de las personas de 20 años o más [3]. Frente a este panorama, la ciencia y la industria de los alimentos no pueden limitarse a “hacer que algo sepa bien”: también deben procurar que sea seguro y que facilite la toma de decisiones informadas.

Aquí entra la figura del profesional de la nutrición en la ciencia y tecnología de los alimentos y en la industria alimentaria. Su papel es “traducir” el lenguaje de tres mundos: la evidencia sobre nutrición y salud, las normas que protegen al consumidor y las necesidades reales de producción (costos, procesos, vida de anaquel, sabor y aceptación). La Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición (AMMFEN) reconoce el campo profesional de “alimentos e industria alimentaria”, donde el profesional de la nutrición participa en la calidad, inocuidad, regulación e innovación de productos [4].

De la industria de los alimentos al plato: ¿qué hace un nutriólogo en la industria de los alimentos?

En pocas palabras, las y los profesionales de la nutrición ayudan a que lo que llega a tu mesa sea más seguro y, cuando es posible, de mejor calidad nutrimental. Su trabajo se desarrolla en fábricas, comedores, laboratorios y áreas regulatorias. Por Te compartimos algunas de sus tareas:

- ▶ Analizan fórmulas para estimar energía y nutrimentos (como azúcares, sodio o grasas) y proponen ajustes realistas.
- ▶ Apoyan el diseño de porciones: no es lo mismo una galleta “por pieza” que “por paquete”. Una porción clara te ayuda a comparar mejor los productos.
- ▶ Colaboran con equipos de calidad e inocuidad para prevenir riesgos de enfermedades infecciosas que podrían afectar la salud de las personas consumidoras.
- ▶ Revisan etiquetas para asegurarse de que la información sea correcta y cumpla con la regulación.

El nutriólogo se integra y trabaja de forma complementaria con ingenieros, químicos, científicos de alimentos, tecnólogos de alimentos o microbiólogos. Su valor está en mantener el enfoque en la salud y en quienes consumen

los alimentos, sin perder de vista las condiciones reales de producción.

Inocuidad: que el alimento no te enferme

Antes de hablar de “lo saludable”, hay una condición básica: que el alimento sea inocuo, es decir, que no cause daño. Los platillos y alimentos “saludables” deben cumplir con características particulares, una de ellas es la inocuidad, entendida como la cualidad de lo que no causa daño. La inocuidad se construye con prácticas que suenan simples, pero que en una planta o cocina industrial requieren del control de procesos: agua segura, limpieza, control de plagas, temperaturas adecuadas, separación entre alimentos crudos y cocidos, y registros de control.

En México, un referente central es la NOM-251-SSA1-2009 (emitida por la Secretaría de Salud), que establece los requisitos mínimos de prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, con el fin de evitar su contaminación [2]. La norma se traduce en acciones concretas: supervisión y capacitación a las actividades, instalaciones fáciles de limpiar, termómetros en equipos de refrigeración y congelación, drenajes adecuados y control de operaciones, entre otros rubros [2].

¿Por qué esto es relevante para ti? Porque si un alimento está contaminado (ha perdido la inocuidad), la discusión sobre calorías o fibra pasa a segundo plano. Un brote de enfermedad transmitida por alimentos (ETA) puede afectar a familias enteras y, además, dañar la reputación de una marca o de establecimiento. Por eso, el nutriólogo suele apoyar en capacitación y verificación de prácticas para que los controles se vuelvan rutina (Guía de Buenas Prácticas de Higiene en establecimientos de servicios de alimentos y bebidas; COFEPRIS-Secretaría de Salud, 2025). A nivel internacional, el *Codex Alimentarius* (FAO/OMS) reúne principios generales de higiene y propone un enfoque preventivo: identificar peligros y controlarlos antes de que se conviertan en daño (como la contaminación de microorganismos dañinos) [5]. Una analogía útil es el cinturón de seguridad: no evita todos los problemas, pero reduce el riesgo de consecuencias graves.

Etiquetado: el derecho a entender lo que compramos

La etiqueta es, para muchas personas, la única “conversación” con el producto antes de llevarlo a casa. Si la información es confusa o incompleta, la decisión de compra se

convierte en un juego de adivinanzas. Por esta razón, el etiquetado funciona como un puente entre la industria, la salud pública y las personas consumidoras.

En México, la modificación a la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 fortaleció el etiquetado e incorporó un sistema frontal de advertencia que alerta, de forma clara, sobre nutrimentos riesgosos e ingredientes cuyo consumo excesivo representa riesgos para la salud [1]. En términos sencillos: los sellos frontales funcionan como una señal de tránsito: te prohíben comprar un producto, pero te advierten rápidamente cuando presenta exceso de nutrimentos riesgosos.

Implementar correctamente esta norma no es solo cuestión de diseño: requiere cálculos nutrimentales consistentes, definición de porciones, revisión de ingredientes y verificación de que las leyendas y símbolos correspondan a lo que realmente contiene el producto [1]. En este proceso, las y los profesionales de la nutrición aportan dos habilidades clave: interpretar el sentido sanitario de la norma y traducirlo a números y mensajes claros para quienes consumen los alimentos.

Reformulación e innovación: mejorar sin perder sabor ni seguridad

Reformular no es sólo “quitar” azúcar, sal o grasa. En realidad, se parece más a ajustar una receta familiar: si reduces demasiado la sal, el sabor puede perderse; si cambias la grasa, la textura puede alterarse; si disminuyes el azúcar, incluso podría afectarse la conservación. En la industria, un cambio pequeño puede modificar la producción y el tiempo que dura un producto.

Los alimentos ultraprocesados son rentables para la industria porque son baratos de producir, duran mucho y se venden fácilmente, pero son perjudiciales para la salud pública porque aportan muchas calorías y pocos nutrientes, favoreciendo el sobrepeso y la obesidad. Por eso, la participación de las y los profesionales de la nutrición resulta estratégica: ayudan a priorizar cambios con mayor impacto en la sa-

lud y a evaluarlos con sentido práctico. Por ejemplo, proponer reducciones graduales de sodio para que el paladar se adapte; o aumentar el contenido de fibra con ingredientes que no cambien demasiado la experiencia del consumidor. También aportan criterios para el desarrollo de productos alimenticios dirigidos a grupos específicos (como la niñez o las personas mayores), evitando declaraciones de beneficios sin evidencias por parte del producto o sus fabricantes.

Innovar no siempre significa inventar algo completamente nuevo: a veces implica rescatar ingredientes tradicionales, mejorar procesos para conservar nutrientes o reducir desperdicio. Cuando las y los nutriólogos participan desde el inicio del desarrollo, es más probable que el resultado sea coherente: aceptado por el público, viable para producirse y alineado con la regulación.

El profesional de la nutrición como puente: ciencia, industria y salud pública

En un mismo día, una persona puede desayunar un alimento industrializado, almorzar en un comedor laboral y cenar algo listo para calentar. Esa realidad hace que la industria tenga una influencia relevante en lo que comemos. Por ello, el trabajo de las y los nutriólogos en este sector tiene un efecto multiplicador: una mejora en un producto o servicio puede beneficiar a muchas personas.

Su aporte puede observarse en tres niveles: primero, en la protección inmediata, al apoyar prácticas de higiene y prevención de riesgos [2,5]; segundo, en la información clara, al contribuir a etiquetas correctas y comprensibles [1]; y tercero, en la mejora gradual, al impulsar reformulaciones e innovaciones orientadas a necesidades reales de salud poblacional [3,4]. Cuando estos niveles se integran, se avanza hacia un objetivo fácil de entender: que sea más sencillo elegir alimentos seguros y de mejor calidad nutrimental, sin exigir que las personas consumidoras sean expertas en nutrición.

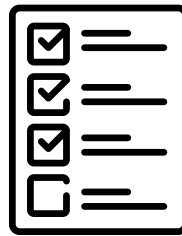
Conclusiones

México necesita profesionales que estudien la alimentación como un sistema completo: uno que empieza en la producción, que pasa por el anaquel y termina en la mesa. En ese sistema, las y los profesionales de la nutrición desempeñan un papel que va mucho más allá del consultorio (figura 1). Pueden ayudar a que la industria produzca con higiene, comunique con claridad e innove con responsabilidad. Integrarlos en equipos de ciencia y tecnología de alimentos no

Nutriólogos en la industria alimentaria: importancia y rol



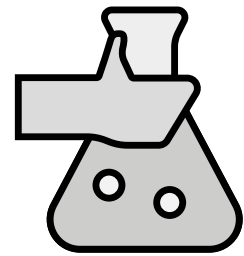
Conexión de la evidencia en nutrición con la producción real de alimentos



Inocuidad y prevención de riesgos



Cumplimiento del etiquetado frontal



Reformulación e innovación

Figura 1. Importancia y rol de las y los nutriólogos en la industria alimentaria.

es una moda, sino una decisión estratégica para proteger a las personas consumidoras y fortalecer su confianza en los alimentos.

Si queremos construir una cultura alimentaria basada en evidencia, esa evidencia debe difundirse en los espacios de toma de decisiones que impactan a gran escala en el desarrollo de productos, en la operación de servicios de alimentos y en el etiquetado que vemos todos los días. En esos espacios, la participación de las y los profesionales de la nutrición resulta fundamental.

Referencias

1. Secretaría de Economía; Secretaría de Salud. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados—Información comercial y sanitaria. *Diario Oficial de la Federación*; 27 mar 2020. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/2020/SEECO/NOM_051.pdf
2. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. *Diario Oficial de la Federación*; 1 Mar 2010. Disponible en: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm>
3. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). La salud de los mexicanos en cifras: resultados de la Ensanut 2022. INSP; 2025 (actualización). Disponible en: <https://www.insp.mx/informacion-relevante/la-salud-de-los-mexicanos-en-cifras-resultados-de-la-ensanut-2022>
4. Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición (AMMFEN). Campos profesionales de la Licen-

ciatura en Nutrición. *AMMFEN*. s/f. Disponible en: <https://www.ammfen.mx/campos-profesionales.aspx>

5. Comisión del Codex Alimentarius (FAO/OMS). Principios generales de higiene de los alimentos (CXC 1-1969). Roma: FAO/OMS; 2023. Disponible en: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%3A%2F%2Fworkspace.fao.org%2Fsites%2Fcodex%2Fstandards%2FCXC-C%2B1-1969%2FCXC_001s.pdf

Yair Adoná Sánchez-Nuño Doctorado en Ciencias en Microbiología y la Biotecnología Molecular, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), Universidad de Guadalajara (UdeG). Departamento de Alimentación y Nutrición, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), UdeG.

Angélica Villarruel-López Doctorado en Ciencias Químico-Biológicas, Departamento de Farmacobiología, CUCEI, UdeG.

Guillermo González Estévez Doctorado en Ciencias de la Salud Pública, Departamento de Alimentación y Nutrición, CUCS, UdeG.

Contacto: guillermo.estevez@academicos.udg.mx

¿Realmente elegimos lo que comemos?

La alimentación en entornos que no nutren

Ana Fernanda Barrón García
Agnes Nicole Martínez Moreno
Nancy Rosas Cortez

Comer bien, un privilegio cotidiano

Comer saludable debería ser algo tan habitual como respirar, dormir o caminar. Sin embargo, para cerca de 20 millones de hogares mexicanos [1], esta necesidad básica resulta difícil de alcanzar. Aunque vivimos rodeados de comida y parece que siempre hay algo disponible, no todo lo que encontramos es nutritivo, suficiente o de buena calidad. La presencia constante de alimentos no garantiza que cubran las necesidades del cuerpo ni que favorezcan una vida saludable. Esta situación no solo afecta la salud individual, también pone en riesgo un derecho humano fundamental: el derecho a una alimentación adecuada, indispensable para el desarrollo físico, social y emocional.

En este contexto, la idea de “comer saludable” suele presentarse como meta individual, asociada a disciplina, información o fuerza de voluntad. Sin embargo, esta narrativa ignora que no todos partimos del mismo punto ni enfrentamos las mismas condiciones para alimentarnos adecuadamente. La alimentación cotidiana se construye en medio de limitaciones materiales, presiones económicas y entornos que favorecen ciertas elecciones sobre otras. Pensar que todas las personas podemos elegir libremente qué comer, sin considerar estas condiciones, simplifica un problema profundamente social.

Todas las personas tenemos derecho a alimentarnos bien por el simple hecho de existir. Este derecho implica poder

acceder de manera regular y digna a alimentos suficientes y nutritivos, sin que ello comprometa otros aspectos básicos de la vida cotidiana. En México, este derecho está reconocido en el artículo 4º. constitucional, que garantiza una alimentación nutritiva, suficiente y de calidad [2]. Es decir, no se trata solo de no pasar hambre, sino de comer bien, de forma sostenida y culturalmente pertinente.

Para que México alcance el Objetivo de Desarrollo Sostenible “Hambre Cero”, se han desarrollado diversos programas sociales orientados a este fin, sin embargo, persisten retos importantes. Uno de ellos es la disponibilidad de alimentos, ya que dependemos en gran medida de las importaciones para cubrir las necesidades básicas de granos, leche y frutas [3]. Esta dependencia limita el control sobre lo que se produce, se distribuye y se consume, y vuelve al sistema alimentario más vulnerable a factores externos.

Del derecho a la alimentación adecuada a la cruda realidad

Hablar del derecho a la alimentación adecuada resulta insuficiente si no se analizan las condiciones reales en las que las personas conseguimos la comida todos los días. La seguridad alimentaria no significa proteger los alimentos, sino asegurar que todas las personas tengan acceso físico y económico a alimentos suficientes, seguros y nutritivos [4]. Este concepto también implica estabilidad en el acceso y a la posibilidad de elegir alimentos que favorezcan la salud a largo plazo.

Uno de los elementos centrales de la seguridad alimentaria es la disponibilidad: que realmente existan opciones variadas y saludables en los espacios donde las personas compramos y consumimos alimentos. En México, los alimentos se venden en tianguis, mercados, supermercados, tiendas de conveniencia y puestos callejeros. Sin embargo, en muchos de estos espacios predominan productos ultraprocesados [5], mientras que los alimentos frescos básicos como jitomate, cebolla o frijol suelen ser menos visibles o más difíciles de conseguir. Así,

aunque parezca que hay muchas opciones, elegir lo que nutre no siempre es sencillo ni evidente.

Además de la disponibilidad, el acceso a los alimentos está mediado por factores como el precio, la cercanía y la estabilidad en el abasto. No es lo mismo vivir en un barrio con mercados locales y transporte accesible que en zonas donde la única opción cercana son tiendas de conveniencia. En estos casos, la alimentación diaria se organiza en función de lo que está a la mano, no necesariamente de lo recomendado desde el ámbito de la salud. Así, el entorno alimentario se convierte en un determinante clave que moldea prácticas y hábitos, muchas veces de forma silenciosa.

Cuando lo accesible se impone a lo saludable

Basta caminar por cualquier colonia para encontrar estantes llenos de botanas, refrescos y sopas instantáneas. Estos productos están al alcance de casi todos, son baratos, no requieren preparación y prometen saciar el hambre de inmediato, lo que los vuelve especialmente atractivos en contextos de prisa y escasez. Aunque los sellos de advertencia en los empaques informan sobre el exceso de calorías, sodio, grasas trans, azúcares o grasas saturadas, su presencia no siempre frena el consumo ni modifica hábitos arraigados.



Estos productos destacan no solo por su practicidad, sino por la manera en que se integran a la vida cotidiana. Son parte del descanso, del trayecto al trabajo, de la convivencia y, en muchos casos, de la economía familiar. Su presencia constante contribuye a que se perciban como alimentos “normales”, incluso cuando su consumo frecuente tiene efectos negativos en la salud. Así, lo ultraprocesado deja de ser una opción ocasional y se convierte en un componente estructural de la dieta diaria.

Muchos de estos alimentos contienen grasas, aditivos y otros componentes que aportan poco valor nutricional [4,5]. Aun cuando algunas empresas han modificado sus productos, las que más se consumen siguen siendo opciones con múltiples sellos de advertencia. Esto se explica porque nuestras elecciones no dependen solo de la información disponible, también las hacemos a partir de hábitos aprendidos, rutinas diarias y un entorno que normaliza y facilita este tipo de consumo.

¿Por qué comemos lo que comemos?

La alimentación no responde únicamente al hambre o al gusto personal. Está atravesada por la cultura, las costumbres familiares, la publicidad, la memoria afectiva y las condiciones de vida. Durante siglos, alimentos como el maíz, el frijol, el chile y la calabaza conformaron una dieta equilibrada, accesible y vinculada con la identidad del mexicano. Estos alimentos no solo nutrían el cuerpo, sino que estructuraban la vida comunitaria y las prácticas cotidianas.

La pérdida de prácticas alimentarias tradicionales no implica solo un cambio en los ingredientes, sino en las formas de relación con la comida. Cocinar, compartir los alimentos y transmitir saberes culinarios han dejado de ocupar un lugar central en muchas familias, lo que tiene efectos nutricionales, sociales y culturales.

Con el tiempo, la globalización, la urbanización y la reducción del tiempo destinado a cocinar han desplazado muchas de estas prácticas. Cocinar en casa se ha vuelto menos frecuente y los alimentos industrializados han ganado terreno. Además, acciones como premiar con dulces o asociar abundancia con buena alimentación refuerzan patrones poco saludables que se aprenden, se repiten y se transmiten entre generaciones.

La prisa, el dinero y los límites de la elección

A todo esto, se suman las condiciones del día a día. Las largas jornadas laborales, los traslados y la falta de tiempo hacen



que comer bien parezca un lujo más que una posibilidad real. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022, casi 4 de cada 10 adultos consumen alimentos fuera de casa varias veces por semana, generalmente ultraprocesados [4].

Además, no todas las personas contamos con los mismos recursos. En México, alrededor del 36% de la población vive en situación de pobreza [1], lo que reduce considerablemente las opciones al elegir qué comer. Los alimentos frescos pueden ser más caros y requieren tiempo e infraestructura para su preparación, mientras que productos como el pan o el refresco resultan más accesibles a corto plazo.

En este escenario, hablar de elección puede resultar engañoso. Elegir implica contar con alternativas reales, tiempo y recursos suficientes. Cuando estas condiciones no están presentes, la alimentación se resuelve desde la urgencia, como adaptación a un contexto que prioriza la sobrevivencia cotidiana sobre el bienestar a largo plazo.

Reconocer estas limitaciones no implica restar importancia a la educación alimentaria ni a la responsabilidad individual, sino ubicarla en su justa dimensión. Informar sobre lo saludable resulta insuficiente si el entorno sigue ofreciendo opciones que enferman, por lo que la discusión debe ampliarse hacia políticas públicas, regulación del mercado y fortalecimiento de sistemas alimentarios locales.

Conclusiones: cuando el entorno enferma

Las consecuencias de estas dinámicas no siempre se notan de inmediato, pero con el tiempo se reflejan en la salud. El consumo frecuente de alimentos ultraprocesados se relaciona con el aumento de enfermedades como obesidad,

diabetes e hipertensión. Actualmente, más del 70% de los adultos en México viven con sobrepeso u obesidad [4], lo que evidencia que el problema va más allá de decisiones individuales.

Cuando el entorno alimentario prioriza lo rápido y lo barato por encima de lo nutritivo, la capacidad de elegir se reduce. Garantizar el derecho a la alimentación adecuada implica, entonces, crear condiciones que faciliten decisiones más saludables y no solo responsabilizar a las personas por lo que comen. En este contexto, la pregunta sigue siendo pertinente: ¿realmente elegimos lo que comemos?

Referencias

1. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. *Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2022*. Ciudad de México: CONEVAL; 2023.
2. Presidencia de la República. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*. 5 Feb 1917 [Última reforma publicada 22 Mar 2024].
3. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. *Panorama Agroalimentario 2023*. Ciudad de México: SIAP-SADER; 2023.
4. Instituto Nacional de Salud Pública. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022. Resultados Nacionales*. Cuernavaca: INSP; 2023.
5. Secretaría de Salud. *Guías alimentarias saludables y sostenibles para la población mexicana 2023*. Ciudad de México: Secretaría de Salud; 2023.

Ana Fernanda Barrón García Estudiante de la Licenciatura en Médico Cirujano y Partero, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Agnes Nicole Martínez Moreno Estudiante de la Licenciatura en Médico Cirujano y Partero, CUCS, UdeG.

Nancy Rosas Cortez Doctora en Ciencias de la Salud Pública, CUCS, UdeG.

Contacto: nancy.rosas@academicos.udg.mx

Fibromialgia: el dolor invisible y su tratamiento integral

Gabriela Alejandra Grover Baltazar
Martha Betzaida Altamirano Martínez
Alexis Missael Vizcaíno Quirarte



“Si no aparece en los análisis, entonces no tienes nada”

Claudia escuchó esa frase en más de una ocasión. El cuerpo le dolía todos los días, pero nadie parecía notarlo. Tenía 34 años, y una palabra poco conocida, *fibromialgia*, comenzaba a darle sentido a lo que sentía, aunque aún no lograba explicarlo.

Como Claudia, muchas personas con fibromialgia no solo enfrentan dolor crónico persistente, sino también una forma silenciosa de exclusión: la duda sobre la legitimidad de su padecimiento. En medio del dolor físico, emerge otro más profundo: el de que ninguna persona lo entienda.

La fibromialgia afecta a entre el 2%-6% de la población mundial, y aproximadamente al 4.5% de la población mexicana, siendo más frecuente en mujeres y con un importante subdiagnóstico. Se caracteriza por dolor generalizado, fatiga, trastornos del sueño, hipersensibilidad, afectaciones psicológicas y dificultades cognitivas, comúnmente descritas como “niebla mental” [1]. A diferencia de otras enfermedades, no existe una prueba de laboratorio única que confirme su diagnóstico; este se basa en la historia clínica de síntomas y en la exclusión de otras condiciones, lo que suele prolongar el tiempo para obtener un diagnóstico y acceder a una atención adecuada.

Más allá de lo clínico, la fibromialgia tiene una dimensión social: muchas personas experimentan procesos de marginación, aislamiento laboral y cuestionamientos por parte de su entorno familiar sobre la legitimidad de su dolor. Este sufrimiento social agrava el malestar físico y emocional [1].

Frente a esta realidad, la comunicación empática y asertiva se vuelve fundamental para reconocer la experiencia de quienes viven con fibromialgia y acompañarles de manera integral.

Comunicar también es cuidar

En este contexto, la comunicación empática y asertiva se convierte en una herramienta clave en el cuidado de las personas con fibromialgia. Se ha observado que valoran ser escuchadas con respeto, sin juicios ni prisa, así como recibir explicaciones claras sobre su condición [2].

Expresiones como “te creo” o “buscaremos opciones juntos” tienen un impacto tangible en el bienestar emocional del paciente. Por el contrario, frases como “solo es estrés” o “pon de tu parte” pueden constituir formas de invalidación emocional que incrementan el aislamiento.

Reconocer la experiencia de la persona no solo valida su vivencia, sino que también favorece el seguimiento a los tratamientos y el compromiso con hábitos saludables. Entre estos hábitos, la alimentación ocupa un lugar central, ya que puede influir en procesos del organismo relacionados con la regulación del dolor y la respuesta del cuerpo ante distintos estímulos, incluyendo algunos procesos relacionados con la inflamación.

Es importante precisar que la fibromialgia no se considera una enfermedad inflamatoria clásica, como ocurre en otras condiciones reumatológicas; sin embargo, diversos mecanismos biológicos asociados al estrés, el metabolismo y la respuesta inmune pueden contribuir a la percepción del dolor y otros síntomas [2].

Disminuir la inflamación: el rol de los alimentos

Diversos estudios señalan que la alimentación puede influir en la intensidad de los síntomas de la fibromialgia. Se recomienda priorizar alimentos frescos y limitar aquellos que pueden favorecer procesos inflamatorios (figura 1). Mantener un peso corporal saludable se asocia con mejor movilidad, menos dolor y mejor calidad del sueño [3].

Con base en la evidencia disponible, se sugiere:

- ▶ Reducir el consumo de alimentos industrializados que contienen altos niveles de sustancias que mejoran la apariencia y el sabor de los productos, como el glutamato monosódico (potenciador del sabor) y el aspartame (sustituto de azúcar).

- ▶ Incrementar el consumo de pescados ricos en grasas saludables omega-3, así como de frutas, verduras frescas, bayas y cereales integrales.
- ▶ Asegurar una ingesta adecuada de energía y proteínas conforme a las necesidades individuales.

Algunas personas pueden presentar sensibilidad a ciertos carbohidratos fermentables, los cuales pueden provocar molestias gastrointestinales como distensión, gases y dolor. En estos casos, puede considerarse una dieta de eliminación bajo supervisión profesional [3].

Una alimentación saludable contribuye a la regulación de la inflamación y proporciona la energía necesaria para enfrentar el día a día; sin embargo, la alimentación por sí sola no es suficiente para mejorar la movilidad ni la capacidad funcional. Por ello, el movimiento corporal y el ejercicio constituyen un complemento esencial.

¡A moverse!: el ejercicio también ayuda

El ejercicio físico es una estrategia eficaz para reducir el dolor y mejorar la funcionalidad en personas con fibromialgia. La evidencia indica que los mayores beneficios se obtienen cuando el ejercicio es regular, gradual y adaptado a las capacidades individuales [4].

Tipo de alimentos	Ejemplos	Efecto en la inflamación	Recomendación práctica
 Antiinflamatorios	Pescados grasos (salmón, sardina) nueces, semillas de chía y linaza	Ricos en omega-3, ayudan a modular la respuesta inflamatoria	 Consumir 2-3 veces por semana
 Frutas y verduras frescas	Espinaca, brócoli, zanahoria, frutos rojos	Aportan antioxidantes que reducen el daño celular	 Incluir en cada comida
 Cereales integrales	Avena, arroz integral, quinoa	Favorecen la salud intestinal y la regulación metabólica	 Sustituir refinados por integrales
 Consumo moderado	Lácteos, carnes rojas	Pueden ser bien tolerados en algunas personas	 Ajustar según tolerancia individual
 Proinflamatorios	Ultraprocesados, embutidos, comida rápida	Favorecen procesos inflamatorios y aumento de síntomas	 Reducir al mínimo
 Aditivos alimentarios	Glutamato monosódico, aspartame	Asociados con exacerbación de síntomas en algunos pacientes	 Evitar o limitar consumo
 Azúcares refinados	Refrescos, dulces, pan dulce	Aumentan la inflamación sistémica	 Sustituir por opciones naturales

Figura 1. Alimentos que favorecen y que pueden aumentar la inflamación.

Las opciones que cuentan con respaldo científico incluyen:

- ▶ Yoga y estiramientos conscientes, que disminuyen la rigidez y mejoran el bienestar general.
- ▶ Ejercicio acuático, que reduce la carga sobre las articulaciones.
- ▶ Programas combinados de ejercicios que benefician la respiración, el corazón (aeróbico) y que fortalecen los músculos (resistencia).

Como se muestra en la figura 2, el ejercicio en fibromialgia combina distintas modalidades que favorecen tanto la función física como el bienestar general.

El ejercicio contribuye a reducir el dolor físico y a mejorar la funcionalidad; no obstante, factores como la ansiedad, el estrés y la sobrecarga emocional pueden intensificar la percepción del dolor. Por ello, resulta pertinente incorporar estrategias dirigidas a la regulación emocional, como la atención plena.

Estar consciente puede ser un apoyo

Vivir con fibromialgia se asocia con un mayor riesgo de ansiedad y depresión, lo que puede intensificar la percepción del dolor. En este contexto, la atención psicológica, especialmente enfoques como la terapia cognitivo-conductual, puede contribuir al manejo de los síntomas y al bienestar emocional [5]. Asimismo, la meditación basada en atención plena (*mindfulness*) ha mostrado beneficios moderados pero consistentes en la reducción del estrés, la mejora del sueño y la disminución de síntomas depresivos [6].

Estas estrategias no solo favorecen la regulación emocional durante el día, también contribuyen a preparar al cuerpo y la mente para un descanso nocturno más reparador. En este sentido, el sueño constituye otro pilar fundamental en el manejo integral de la fibromialgia.

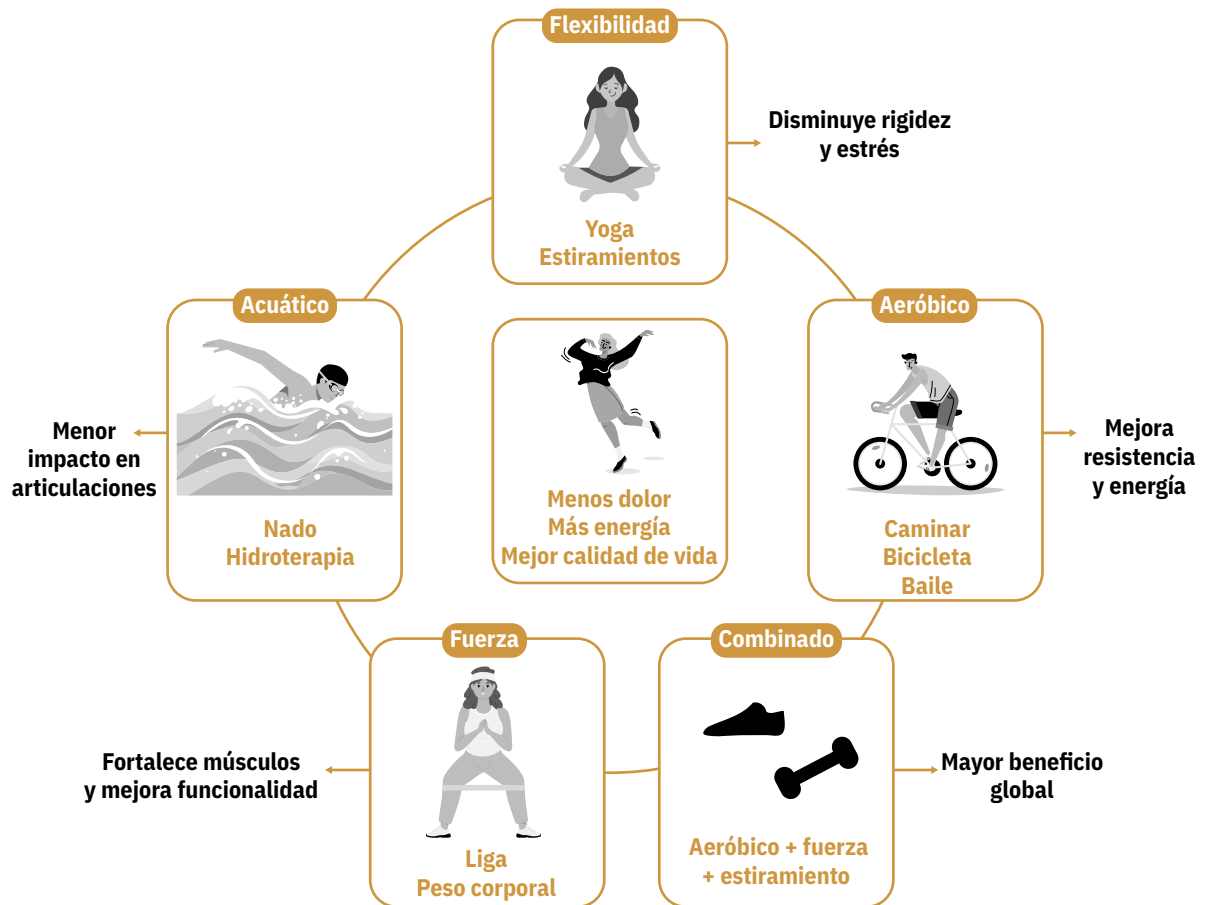


Figura 2. Ejercicio en fibromialgia: tipos recomendados y beneficios asociados. Es recomendable avanzar progresivamente para evitar brotes de dolor y favorecer la constancia [4].



Dormir bien importa

Las personas con fibromialgia suelen presentar alteraciones en las fases más reparadoras del sueño, lo que amplifica el dolor y afecta el estado de ánimo. Por ello, se recomienda:

- ▶ Mantener horarios regulares de sueño.
- ▶ Evitar el uso de pantallas entre 30 y 60 minutos antes de acostarse.
- ▶ Crear un ambiente oscuro, tranquilo y confortable.
- ▶ Practicar técnicas relajantes antes de dormir.

Conclusiones

La adopción de estas estrategias no elimina la fibromialgia; sin embargo, puede mejorar notablemente la calidad de vida de quienes la padecen. La alimentación equilibrada, el ejercicio regular, la atención plena y un adecuado descanso constituyen herramientas con sustento científico para su manejo.

Como Claudia, miles de personas con fibromialgia merecen ser escuchadas y acompañadas con respeto. Nombrar su dolor es el primer paso para dignificar su experiencia y abrir caminos hacia una vida más plena.

Referencias

1. Brown N. The Social Course of Fibromyalgia: Resisting Processes of Marginalisation. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Ene 1;19(1):333.
2. Maza-de la Torre G, Motta-Ramírez GA, Motta-Ramírez G, Monserrat Jarquin-Hernández P. Empathy, effective communication and assertiveness in current medical practice. *Rev Sanid Milit*. 2023 Mar 13;77(1):1-13.


3. Kadayifci FZ, Bradley MJ, Onat AM, Shi HN, Zheng S. Review of nutritional approaches to fibromyalgia. *Nutr Rev* [Internet]. 2022 Dic 1 [citado 2025 Abr 7];80(12):2260-74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35674686/>
4. Goodwin B, Khan D, Mehta A, Brancaccio H, Goud M, Rubin D, et al. Exercise Therapies for Fibromyalgia Pain Catastrophizing: A Systematic Review and Comparative Analysis. *Prim care companion CNS Disord* [Internet]. 2025 Mar 27 [citado 2025 Abr 28];27(2):24r03817. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40163350/>
5. Climent-Sanz C, Valenzuela-Pascual F, Martínez-Navarro O, Blanco-Blanco J, Rubí-Carnacea F, García-Martínez E, et al. Cognitive behavioral therapy for insomnia (CBT-I) in patients with fibromyalgia: a systematic review and meta-analysis. *Disability and Rehabilitation* [Internet]. 2022 [citado 2026 Abr 30];44(20):5770-5783. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1954706>
6. Meng S, Cao C, Zhang M, Dong J, Lu M. Mindfulness Meditation for Fibromyalgia Syndrome: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pain Physician* [Internet]. 2024 Nov 1 [citado 2025 Abr 28];27(8):479-94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39621973/>

Gabriela Alejandra Grover Baltazar Departamento de Salud Pública del Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG). Secretaría de Salud Jalisco.

Martha Betzaida Altamirano Martínez Departamento de Alimentación y Nutrición, CUCS, UdeG.

Alexis Missael Vizcaíno Quirarte Departamento de Ciencias Sociales, CUCS, UdeG.

Contacto: martha.altamirano@academicos.udg.mx



Kéfir: ¿moda saludable o aliado contra la resistencia a la insulina?

Paula Catalina Méndez Ríos
Yusnier Lázaro Díaz Rodríguez
Karina Sánchez Reyes

La aparición de la diabetes: un enemigo silencioso

Desafortunadamente, la diabetes tipo 2 no aparece de forma repentina. Durante años el cuerpo atraviesa por cambios progresivos que en la mayoría de los casos pasan desapercibidos; uno de estos es la resistencia a la insulina, una condición en la que las células dejan de responder de manera adecuada a esta hormona, la cual se encarga de regular los niveles de azúcar en sangre.

En México el sobrepeso, la obesidad y la diabetes son problemas de salud pública que continúan en aumento, por lo cual cada día más personas se suman a la búsqueda de alternativas no farmacológicas que ayuden a cuidar su salud metabólica de manera preventiva, antes de llegar al punto de no retorno: un diagnóstico. En este contexto, han ganado popularidad los “alimentos funcionales”, entre ellos el kéfir. Su verdadera ventaja es que la ciencia lo respalda.

¿Qué es el kéfir y qué detona su popularidad?

El kéfir es una bebida fermentada que se obtiene al combinar agua o leche con granos de kéfir, también conocidos como búlgaros, pequeñas estructuras gelatinosas semejantes a floretes de coliflor. En su interior conviven bacterias y levaduras en una relación de cooperación llamada simbiosis, donde ambos microorganismos se benefician mutuamente y permiten el proceso de fermentación [1].

Su origen se remonta a las regiones del Cáucaso y Europa del Este, aunque en la actualidad su consumo se ha extendido a distintas partes del mundo por sus posibles beneficios para la salud, y su composición puede variar según el origen y las condiciones de fermentación. Entre las bacterias más representativas se encuentran especies del género *Lactobacillus* y entre las levaduras más comunes destacan *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida kefir* [1].

Estos microorganismos transforman los azúcares de la leche en ácido láctico, dando lugar a una bebida ligeramente ácida y de textura similar al yogur bebible. Su reciente popularidad se debe a su alto contenido de probióticos, es decir, microorganismos vivos que contribuyen al equilibrio de la microbiota intestinal. Así como un jardín necesita diversidad de plantas para mantenerse sano, el intestino depende de una comunidad microbiana balanceada para funcionar adecuadamente. Por ello, el kéfir se considera una alternativa natural para favorecer la digestión y fortalecer el sistema inmune. Pero más allá de la tendencia, ¿puede realmente influir en la salud metabólica?

Microbiota intestinal: la pequeña clave de la salud metabólica

En los últimos años, la ciencia ha demostrado que el intestino no solo participa en la digestión, también interviene en procesos metabólicos e inflamatorios. En este habita la microbiota intestinal, una comunidad de microorganismos capaces de influir en el aprovechamiento de nu-

trientes e incluso en la regulación de los niveles de azúcar en sangre [2].

Cuando el equilibrio se rompe en esta comunidad, pueden aparecer cambios que favorecen la inflamación de bajo grado y, con ello, la presencia de alteraciones metabólicas. Por el contrario, una microbiota diversa y equilibrada suele asociarse a un mejor control metabólico; bajo este escenario, alimentos fermentados como el kéfir ganan protagonismo y despiertan el interés científico.

Kéfir y metabolismo: esto dice la ciencia hasta ahora

En los últimos años, el interés por el kéfir no solo ha crecido en redes sociales, sino también en la comunidad científica. Diversos estudios buscan entender cómo esta bebida podría influir en la salud metabólica: una de las claves principales apunta hacia el intestino.

Se ha demostrado que ciertas bacterias intestinales participan en la producción de ácidos grasos de cadena corta, compuestos que pueden mejorar la sensibilidad a la insulina y contribuir a la regulación del metabolismo energético. Además, un ecosistema intestinal equilibrado se relaciona estrechamente con la liberación de hormonas que participan en la regulación del apetito y el control de la glucosa.

Las incretinas han sido las hormonas más exploradas hasta hoy, son las encargadas de enviar señales al resto del cuerpo, como si fuera una central de correos. Entre las más importantes destacan el péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1), el polipéptido insulínico dependiente de glucosa (GIP), la grelina, y el glucagón; unas avisan cuándo comer, otras cómo almacenar energía, y otras cuándo utilizarla. Así, el consumo de kéfir favorece de manera indirecta un entorno donde estas señales metabólicas son más eficientes.

Por el contrario, el desequilibrio microbiano favorece la inflamación crónica de bajo grado que, con el tiempo, altera la forma en que las células responden a la insulina, disminuye su sensibilidad a esta hormona y, como consecuencia, aumenta el riesgo de desarrollar alteraciones metabólicas.

Resistencia a la insulina y consumo de kéfir: ¿la verdadera panacea?

Si bien el papel del intestino en el metabolismo ha ganado respaldo científico, la pregunta clave es si el consumo de kéfir puede generar cambios medibles en personas con resistencia a la insulina. El kéfir podría jugar un papel importante, ya que al aportar bacterias benéficas puede contribuir

a mantener un ambiente intestinal más saludable (figura 1). Esto no significa que cure la resistencia a la insulina, pero sí que podría ayudar al organismo en la batalla contra las alteraciones metabólicas.

Investigaciones en personas con alteraciones metabólicas han reportado reducciones en los niveles de glucosa en ayuno y en algunos marcadores asociados con la resistencia a la insulina, como el índice HOMA-IR, un indicador utilizado para estimar la resistencia a la insulina. En algunos estudios también se han observado mejoras en los niveles de hemoglobina glucosilada (HbA1c), marcador que refleja el control promedio de la glucosa durante los últimos meses [3]. Estas asociaciones podrían explicarse por cambios favorables en la diversidad de la microbiota intestinal, una menor inflamación y una respuesta más eficiente del organismo a la insulina.

No obstante, estos resultados no son uniformes y se requieren más investigaciones para establecer conclusiones definitivas. Estos hallazgos no indican que el kéfir sea la cura inmediata para la diabetes ni que sustituya tratamientos médicos, son un indicio de que podrían formar parte de un

conjunto de hábitos saludables que aporten a la construcción del equilibrio metabólico.

La prevención, el aliado verdadero

Cuando hablamos de prevención, es importante entender que ningún alimento por sí solo determina la salud metabólica. La resistencia a la insulina está influida por múltiples factores, como la alimentación, el sueño y el nivel de actividad física.

La inclusión de alimentos funcionales como el kéfir es un complemento dentro de un patrón de alimentación equilibrado, especialmente si se sustituyen o eliminan bebidas azucaradas o productos ultraprocesados. Evidentemente, su aporte de probióticos puede favorecer la salud intestinal e, indirectamente, beneficiar la salud metabólica. Sin embargo, su consumo sin modificar otros hábitos poco saludables difícilmente

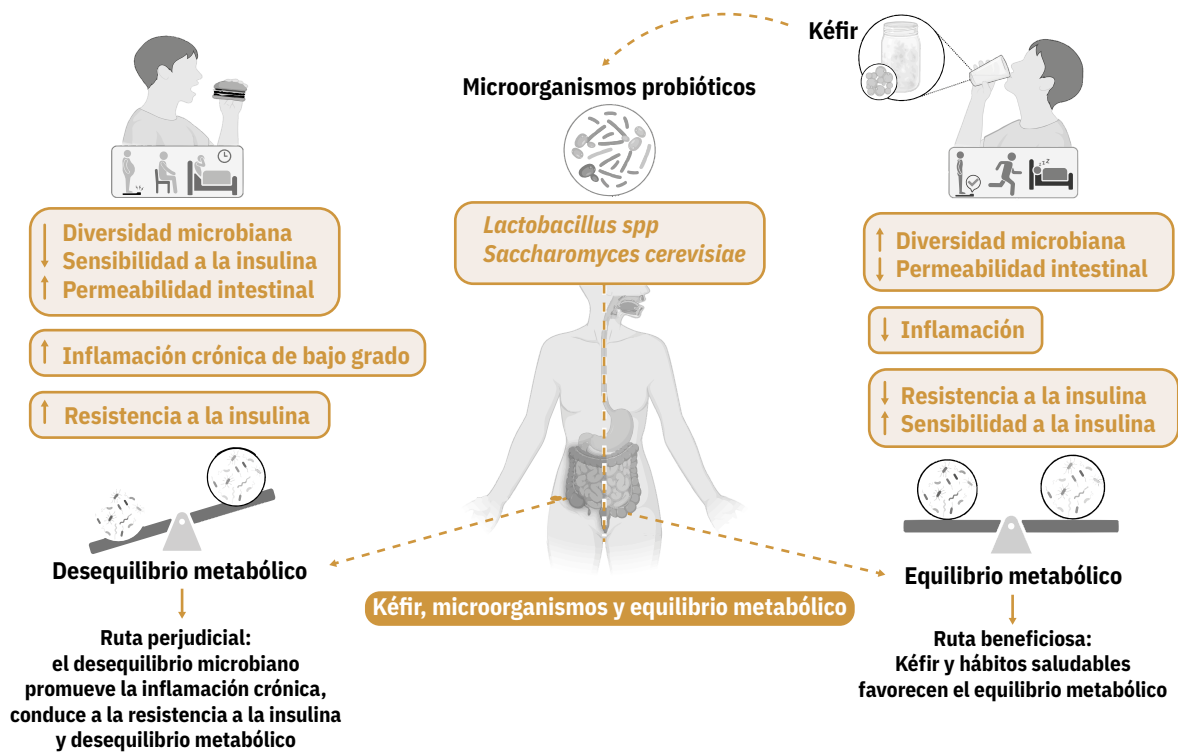


Figura 1. Relación entre el consumo de kéfir, la microbiota intestinal y el equilibrio metabólico. Una dieta poco saludable, el sedentarismo y el mal descanso pueden reducir la diversidad microbiana, aumentar la permeabilidad intestinal y favorecer inflamación crónica de bajo grado, contribuyendo a la resistencia a la insulina y al desequilibrio metabólico. En contraste, el consumo de kéfir, junto con hábitos saludables, podría favorecer una microbiota más diversa, disminuir la inflamación y mejorar la sensibilidad a la insulina, promoviendo el equilibrio metabólico.

producirá cambios significativos. La prevención sigue siendo la primera línea de atención y conlleva un esfuerzo integral.

Más allá de una moda: kéfir en la dieta diaria

En medio de tendencias alimentarias que aparecen y desaparecen rápidamente, el verdadero valor de un alimento no está en su popularidad, sino en cómo puede integrarse de manera realista y equilibrada a la vida cotidiana. El kéfir no necesita ser visto como un “superalimento”, sino como una opción más dentro de una alimentación equilibrada y variada.

Puede incorporarse en el desayuno, en licuados, con fruta e incluso en la preparación de postres; así, su consumo puede sumar al cuidado de la salud intestinal. La ingesta de kéfir puede estar limitada e incluso contraindicada para personas con intolerancia a la lactosa, sensibilidad digestiva o inmunocompromiso, por lo cual su consumo debe valorarse de manera individual e incluso mediante orientación médica.

Además, su efecto depende de la integración; consumir kéfir mientras se mantienen hábitos como el sedentarismo, el exceso de azúcares o la falta de descanso difícilmente generará cambios significativos. La salud metabólica se construye con decisiones diarias y constantes.

Más que una moda pasajera, el kéfir puede representar una herramienta complementaria dentro de un estilo de vida orientado a la prevención, que —sin ser una solución— mágica puede fungir como una pieza más dentro de un enfoque integral para cuidar el metabolismo y reducir el riesgo de enfermedades como la diabetes tipo 2.

El poder de los hábitos sostenidos

El interés por alimentos como el kéfir refleja una búsqueda legítima de alternativas para cuidar la salud metabólica desde etapas tempranas. Esto cobra especial relevancia en un país como México, donde la tasa de alteraciones metabólicas crece constantemente. La evidencia

científica sugiere que el kéfir, gracias a su alto contenido de microorganismos benéficos, podría contribuir al equilibrio intestinal y, de manera indirecta, apoyar el control metabólico [4]. Sin embargo, no se trata de una solución aislada ni de una cura milagrosa.

Más que depositar expectativas en un solo alimento, el verdadero impacto se encuentra en la suma de hábitos sostenidos: una alimentación equilibrada, actividad física regular, descanso adecuado y seguimiento médico oportuno; de este modo, el kéfir puede ser un aliado, pero la prevención integral sigue siendo la estrategia más poderosa para cuidar la salud a largo plazo.

Es importante distinguir entre modas pasajeras y prácticas respaldadas por evidencia; en este sentido, el kéfir puede formar parte de un estilo de vida saludable, pero no sustituye tratamientos farmacológicos ni indicaciones médicas.

Referencias

1. Azizi NF, Kumar MR, Yeap SK, Abdullah JO, Khalid M, Omar AR, *et al.* Kefir and Its Biological Activities. *Foods*. 2021 May 27;10(6):1210. doi:10.3390/foods10061210
2. Peluzio MCG, Dias MM, Martinez JA, Milagro FI. Kefir and Intestinal Microbiota Modulation: Implications in Human Health. *Front Nutr*. 2021 Feb 22;8. doi:10.3389/fnut.2021.638740
3. Salari A, Ghodrat S, Gheflati A, Jarahi L, Hashemi M, Afshari A. Effect of kefir beverage consumption on glycemic control: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Complement Ther Clin Pract*. 2021 Ago ;44:101443. doi:10.1016/j.ctcp.2021.101443
4. Kairey L, Leech B, El-Assaad F, Bugarcic A, Dawson D, Lauche R. The effects of kefir consumption on human health: a systematic review of randomized controlled trials. *Nutr Rev*. 2023 Feb 10;81(3):267-86. doi:10.1093/nutrit/nuac054

Paula Catalina Méndez Ríos Doctorado en Ciencias en Biología Molecular en Medicina, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Yusnier Lázaro Díaz Rodríguez Maestría en Microbiología Médica, CUCS, UdeG.

Karina Sánchez Reyes Instituto de Investigación en Inmunodeficiencias y VIH (InIVIH), CUCS, UdeG. Unidad de VIH, Antiguo Hospital Civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”.

Contacto: karina.sanchez@academicos.udg.mx

Nutrición antioxidante para la salud periodontal: recomendaciones prácticas para el control de la inflamación gingival

Mariel García Chagollán
Aldo Francisco Muñoz Jaimes
Francisco Javier Ríos López

¿Sabías que tu alimentación también cuida tus encías?

Cuando hablamos de la salud bucal, casi siempre pensamos en el cepillado y el hilo dental. Sin embargo, lo que comemos también influye directamente en la salud de nuestras encías.

La enfermedad periodontal, conocida comúnmente como enfermedad de las encías, afecta a más del 45% de la población adulta mundial, según la Organización Mundial de la Salud [1]. Se trata de una inflamación crónica que destruye progresivamente los tejidos que sostienen los dientes: la encía, el ligamento periodontal, el cemento radicular y el hueso alveolar. Si no se atiende, puede provocar movilidad dental, pérdida de piezas dentarias y un deterioro significativo de la calidad de vida, afectando la masticación, el habla y la autoestima.

Uno de los mecanismos que agrava esta enfermedad es el estrés oxidativo: un exceso de moléculas altamente reactivas llamadas radicales libres, que superan las defensas del organismo y dañan células y tejidos. En las encías, este proceso acelera la inflamación y destruye las estructuras de soporte dental [2] (figura 1).

Aquí es donde la nutrición entra en juego. La evidencia científica ha demostrado que ciertos compuestos presentes en los alimentos, como vitaminas antioxidantes, polifenoles y carotenoides, pueden ayudar a neutralizar estos radicales

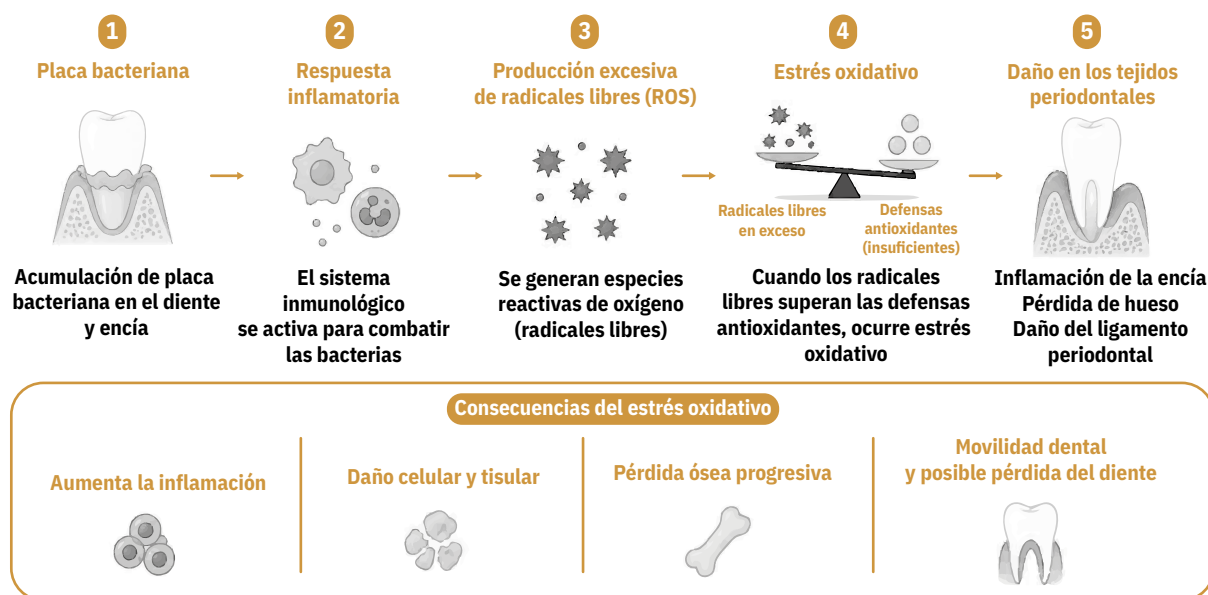
libres y reducir el daño oxidativo, contribuyendo así a la salud periodontal.

¿Qué son los antioxidantes y cómo protegen tus encías?

Los antioxidantes son compuestos capaces de neutralizar los radicales libres antes de que dañen las células. Se encuentran de forma natural en frutas, verduras, legumbres, semillas y especias (figura 2).

En el contexto periodontal, los antioxidantes con mayor respaldo científico son:

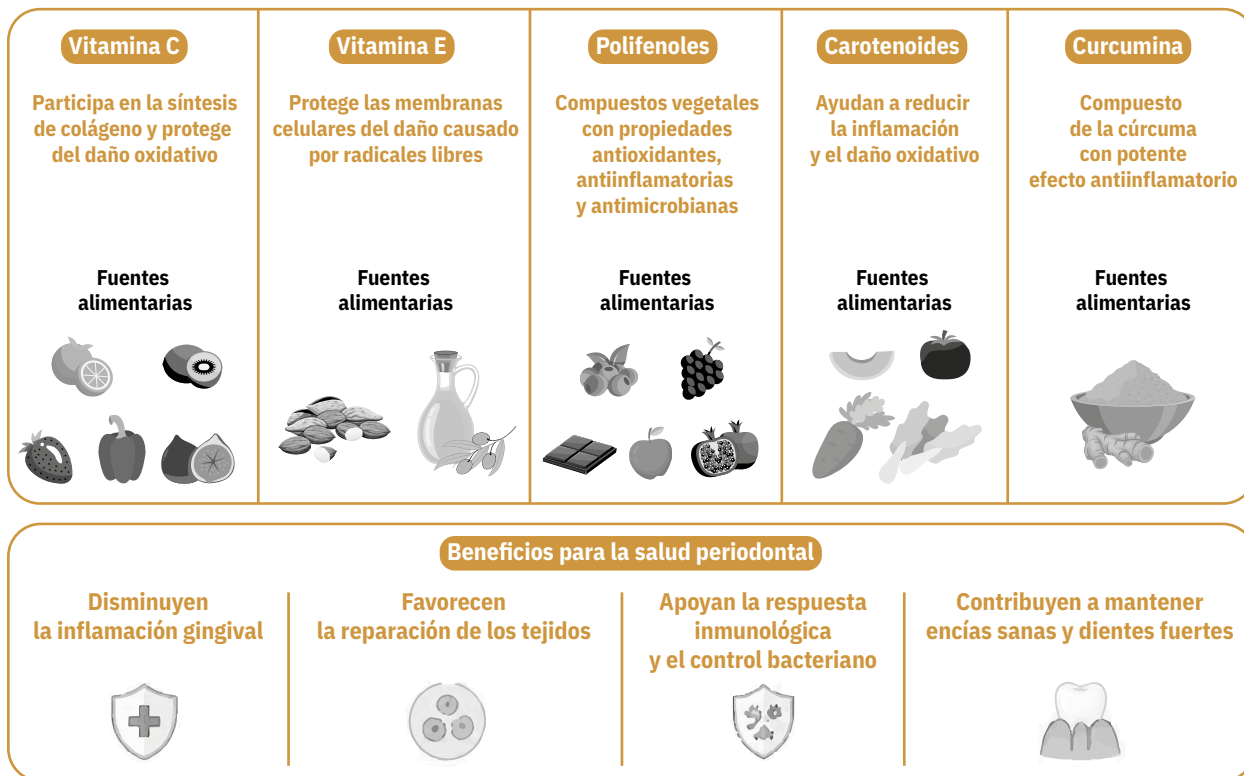
- ▶ **Vitamina C:** fundamental para la síntesis de colágeno —la proteína que da estructura a las encías— y para el funcionamiento del sistema inmunológico. Su deficiencia se ha asociado directamente con el agravamiento de la inflamación gingival. Se encuentra en guayaba, cítricos, kiwi, papaya, pimientos y fresas.
- ▶ **Vitamina E:** antioxidante liposoluble que protege las membranas celulares del daño por radicales libres. Presente en almendras, nueces, semillas y aceites vegetales como el de girasol y oliva.



El control de la placa bacteriana y una alimentación rica en antioxidantes ayudan a reducir el estrés oxidativo, disminuir la inflamación y proteger los tejidos que sostienen los dientes

Figura 1. Estrés oxidativo y enfermedad periodontal.

Los antioxidantes ayudan a neutralizar los radicales libres, disminuir la inflamación y favorecer la reparación de los tejidos gingivales



Una alimentación variada, rica en frutas, verduras, semillas y especias puede ser un gran aliado para la prevención y el manejo de la enfermedad periodontal

Figura 2. Antioxidantes dietéticos y salud de las encías.

- ▶ Polifenoles: compuestos bioactivos con propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas demostradas. Algunos estudios señalan que pueden interferir con el crecimiento de bacterias relacionadas con la enfermedad periodontal [3]. Se encuentran en frutos rojos, uva, granada, cacao, manzana y té verde.
- ▶ Curcumina: compuesto activo de la cúrcuma que inhibe el factor de transcripción NF-κB y reduce citocinas proinflamatorias como TNF-α e IL-1β. Estudios clínicos han mostrado resultados prometedores en la reducción de la inflamación gingival cuando se utiliza junto al tratamiento periodontal convencional [4].
- ▶ Carotenoides: pigmentos naturales presentes en frutas y verduras de colores intensos (betacaroteno, licopeno, luteína). Se ha observado una asociación inversa entre su ingesta y la severidad de la enfermedad pe-

riodontal [5]. Están presentes en zanahoria, tomate, espinaca, calabaza y mango.

Recomendaciones prácticas para cuidar tu salud periodontal

Las siguientes recomendaciones están basadas en evidencia científica y deben entenderse como medidas complementarias, no sustitutivas del tratamiento odontológico profesional:

- ▶ Consume frutas y verduras de colores variados todos los días. La variedad garantiza un aporte amplio de vitaminas C y E, polifenoles y carotenoides.
- ▶ Incorpora té verde, frutos rojos y granada en tu alimentación. Son fuentes especialmente ricas en polifenoles con actividad antiinflamatoria.
- ▶ Añade pequeñas porciones de frutos secos y semillas. Almendras, nueces y semillas de girasol aportan vitamina E y grasas saludables.

- ▶ Integra la cúrcuma en tu cocina diaria. Puedes añadirla a sopas, arroces o guisos para aprovechar los beneficios de la curcumina.
- ▶ Reduce el consumo de alimentos ultraprocesados, azúcares refinados y grasas trans, ya que favorecen la inflamación sistémica y pueden agravar la enfermedad periodontal.
- ▶ Mantén una higiene oral adecuada: cepíllate con técnica correcta al menos dos veces al día, usa hilo dental diariamente y visita a tu odontólogo de forma regular. La nutrición no sustituye estas prácticas.

Nota importante

Antes de realizar cambios significativos en tu dieta, consulta siempre con un profesional de la salud (médico, nutriólogo u odontólogo), especialmente si padeces alguna enfermedad crónica o te encuentras en tratamiento periodontal activo.

Conclusiones

La enfermedad periodontal no solo afecta la boca: se relaciona con la salud general del organismo e impacta significativamente la calidad de vida. El estrés oxidativo es uno de los mecanismos que acelera su progresión, y la nutrición antioxidante representa una herramienta coadyuvante con respaldo científico creciente.

Incorporar alimentos ricos en vitamina C, vitamina E, polifenoles, curcumina y carotenoides en la dieta diaria puede

contribuir a reducir la inflamación gingival y apoyar la respuesta del organismo frente a la enfermedad periodontal. Sin embargo, estas medidas siempre deben acompañar y nunca reemplazar tanto el tratamiento odontológico convencional como los hábitos de higiene oral.

Recuerda: cuidar la salud periodontal también empieza en el plato.

Referencias

1. World Health Organization. Oral health. *Key facts*. WHO; 2023. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
2. Sczepanik FSC, Grossi ML, Casati M, *et al*. Periodontitis is an inflammatory disease of oxidative stress. *Periodontology 2000*. 2020;84(1):45–68. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/prd.12342>
3. Santonocito S, Polizzi A, Tuminello L, *et al*. Dietary factors affecting the periodontal disease: systematic review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2021;13:283–292. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S288137>
4. Solomon SM, Şurlin P, Solomon O, *et al*. Curcumin and its analogues as possible tools in periodontitis management. *Pharmaceutics*. 2022;14(5):982. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14050982>
5. Varela-López A, Navarro-Hortal MD, Giampieri F, *et al*. Nutraceuticals in periodontal health: A systematic review on the role of vitamins. *Molecules*. 2022;27(1):235. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules27010235>

Mariel García Chagollán Departamento de Fisiología, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Aldo Francisco Muñoz Jaimes Licenciatura en Nutrición, CUCS, UdeG.

Francisco Javier Ríos López Licenciatura en Cirujano Dentista, CUCS, UdeG.

Contacto: chagollan@academicos.udg.mx



Del pasado al insomnio: historias que el cuerpo recuerda en la vejez

Daina Pérez-Ramírez
Yazmín Hernández-Díaz
Thelma Beatriz González-Castro

Un problema silencioso que muchas personas viven

¿Alguna vez has tenido dificultad para conciliar el sueño, o has tenido problemas para volver a dormirte después de despertar? ¿Te has despertado por la madrugada y eres incapaz de volver a dormirte? ¿Tienes problemas para mantener un sueño prolongado? Si has contestado que sí en algunas de las preguntas, podrías tener insomnio.

La situación se complica si ya has entrado a la etapa del adulto mayor, pues la fisiología del sueño cambia con la edad, y es mucho más frecuente que el insomnio se presente [1]. Como parte del proceso natural de envejecimiento, el sueño se vuelve más fragmentado y ligero, lo que reduce la duración del sueño. Por esta razón, es común ver a las personas mayores que suelen acostarse y despertarse más temprano que alguien joven. Además, cuando envejecemos, poco a poco disminuyen los niveles de melatonina, una hormona indispensable para dormir adecuadamente. Por lo tanto, sin darnos cuenta, cada vez que los años pasan estamos más propensos a tener insomnio.

Infancias difíciles: heridas que pueden durar toda la vida

Investigaciones muestran que las experiencias adversas de la infancia como el abuso, la negligencia y la disfunción familiar son predictores importantes de malos resultados en la salud física y mental durante toda la vida hasta llegar a la vejez [2]. Además, estas vulneran el derecho de los niños a un entorno propicio para su desarrollo físico y emocional.

Cuando alguien se enfrenta a estas experiencias, el cuerpo responde con niveles de estrés elevados y, dado que la infancia es determinante para el desarrollo, los cambios que ocurren en esta etapa pueden perdurar inclusive cuando uno entra en la vejez. De hecho, las estadísticas enfatizan que a mayor número de experiencias, mayor es la probabilidad de presentar enfermedades físicas y mentales graves. ¿Pero cómo es que esto perdura a lo largo de la vida? Recordemos que existen factores biológicos, psicológicos, sociales y ambientales interconectados con la salud. A nivel fisiológico, estas experiencias alteran el sistema endocrino y nervioso, elevando los niveles de cortisol (hormona del estrés) que afecta funciones básicas del cuerpo como la presión arterial, el sistema inmune y la estructura del cerebro (figura 1). El aumento sostenido del estrés interfiere con los mecanismos que regulan el ciclo sueño-vigilia y la neurotransmisión de sustancias como serotonina y melatonina, esenciales para iniciar y mantener un sueño reparador.

A nivel neurobiológico, la amígdala es la estructura fundamental en la regulación de las emociones. Esta región experimenta cambios tanto en su forma como en su función —hiperactividad—, lo cual impide que el adulto mayor gestione el miedo, la agresividad y la ansiedad [3]. En conjunto, todos estos cambios tienen una influencia considerable en generar depresión geriátrica, ansiedad, estrés posttraumático e insomnio [4]. Pueden tener un efecto acumulativo afectando la calidad de vida de los adultos mayores, con un mayor riesgo de enfermedades coexistentes.



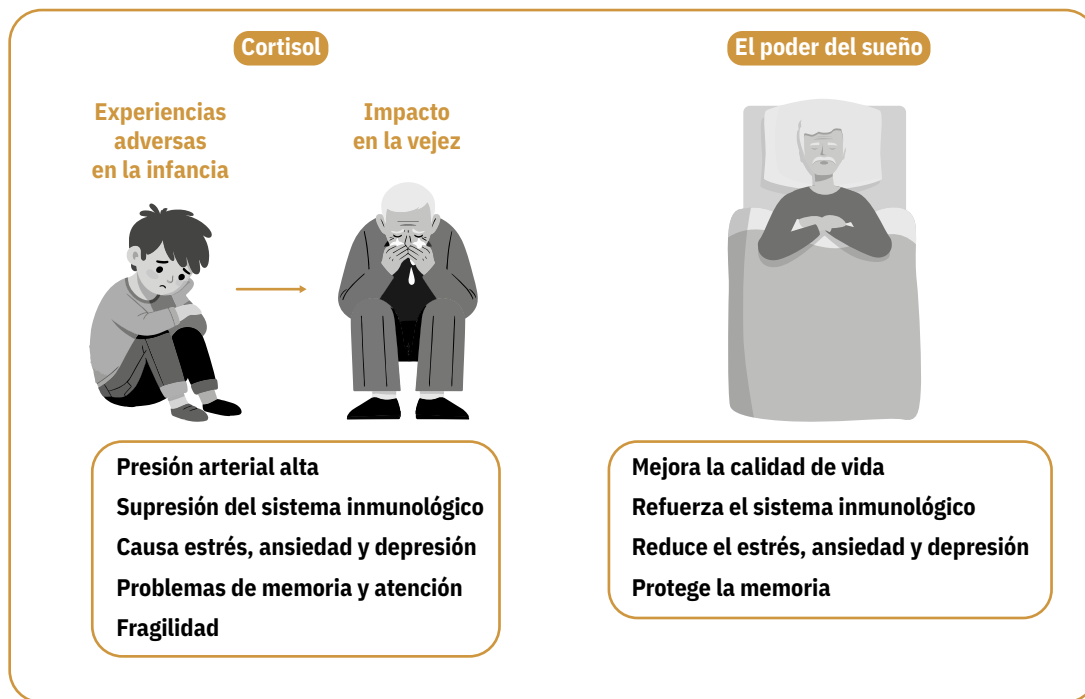


Figura 1. Relación del cortisol con las experiencias adversas en la infancia y el insomnio.

No obstante, haber vivido experiencias adversas en la infancia no determina por completo el futuro de una persona. La resiliencia, el acompañamiento social y el acceso oportuno a apoyo psicológico y médico pueden reducir sus consecuencias y favorecer una alta calidad de vida durante la vejez.

Hablar del pasado también es cuidar la vejez

Aunque las experiencias adversas de la infancia ya no pueden prevenirse en los adultos mayores que tuvieron una infancia difícil, es claro que estas dejan huella para toda la vida. Sin embargo, existen factores que pueden ayudar a reducir su impacto negativo. Entre ellos, se encuentran las redes de apoyo efectivas y relaciones positivas con sus cuidadores. Específicamente, el tener la oportunidad de hablar del pasado permite procesar traumas no resueltos, reducir síntomas depresivos y de ansiedad, y dar sentido a la propia vida; lo cual permite fortalecer la identidad del adulto mayor.

Este acompañamiento puede ayudarlos a mejorar sus problemas de insomnio, ya que cuando estas experiencias se mantienen en silencio,

pueden expresarse en depresión geriátrica, hipervigilancia o ansiedad, dificultad para relacionarse, mayor percepción de soledad e incluso pensamientos suicidas.

Por qué dormir bien es clave para un envejecimiento saludable

El insomnio en las personas mayores tiene efectos perjudiciales para la salud física y mental. Se ha observado un mayor riesgo de caídas, deterioro en la memoria y la función cognitiva, un sistema inmunológico debilitado y mayor riesgo de enfermedades crónicas. Además, los adultos mayores tienen más probabilidad de experimentar problemas mentales como depresión y ansiedad, fuertemente ligados a una reducción considerable de la calidad de vida. Por otra parte, a pesar de los riesgos, los adultos mayores con mucha frecuencia toman medicamentos como las benzodiazepinas para tratar la ansiedad y los problemas del insomnio; lo cual podría ser un tratamiento algo invasivo cuando hay alternativas más seguras y disponibles. Estos fármacos, efectivos a corto plazo, cuando se toman crónicamente generan riesgo que afecta el razo-

namiento y la movilidad, y aumentan el riesgo de caída en los adultos mayores. Además, el uso a largo plazo puede generar dependencia y al ser suspendido causar síntomas de abstinencia.

Dormir bien en la vejez es un factor protector clave para la salud y el bienestar. A partir de los 60 años el sueño cambia de manera natural, pero se puede mantener una buena calidad de este. Dormir bien mejora la función cognitiva, ya que al tener un sueño reparador se consolida la memoria, se reduce el riesgo de deterioro cognitivo y disminuye la probabilidad de delirar. Además, mejora la salud emocional: disminuye la probabilidad de presentar ansiedad, irritabilidad, depresión geriátrica, lo que provoca una mejora de la fuerza muscular y el equilibrio, así como menor riesgo de caídas o fragilidad.

Asimismo, dormir bien se asocia con la protección de eventos cardiovasculares y regulación metabólica, y con la mejora de la respuesta inmune ante las enfermedades, lo cual le da al adulto mayor un buen estado funcional y más energía durante la jornada.

Antes de consumir medicamentos, existen alternativas con enfoques psicoterapéuticos y antidepresivos como el tratamiento inicial de la ansiedad. Así, para tratar los problemas del insomnio, conviene realizar cambios conductuales como primer enfoque, empezando por una mejor dieta y una vida más activa. La diferencia puede ser enorme.

Conclusiones

Está claro que las experiencias de la infancia y el insomnio afectan de forma sistémica todos

los aspectos de la vida, tanto sociales como biológicos, en los adultos mayores. Sin embargo, a estas situaciones se les puede hacer frente de diferentes maneras, no solo desde el punto de vista farmacológico. Dormir bien es indispensable para los adultos mayores, pues mejora no solo su calidad de vida, sino también su estado de salud emocional y social.

Referencias

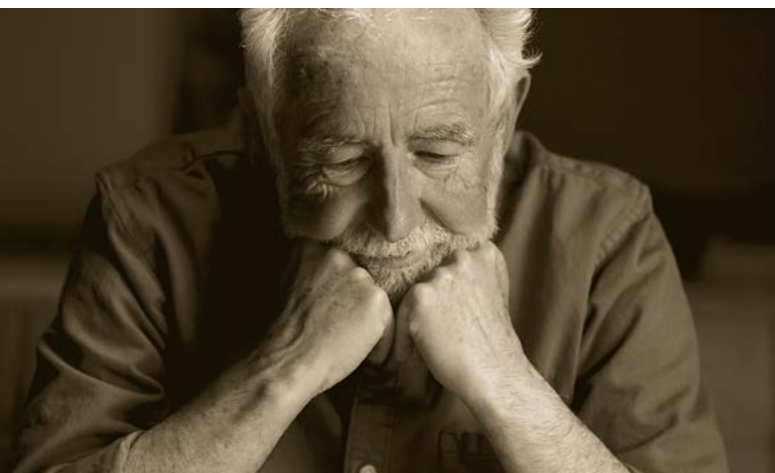
1. Endomba FT, Tchebegna PY, Chiabi E. Epidemiology of insomnia disorder in older persons according to the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: a systematic review and meta-analysis. *Eur Geriatr Med.* 2023;14, 1261-1272. doi: 10.1007/s41999-023-00862-2
2. Liu Z, Cao E, Wei H. The impact of adverse childhood experiences on depression in old age: evidence from China. *Front Psychiatry.* 2025 Oct 16;16:1626389. doi: 10.3389/fpsy.2025.1626389
3. Shon C, Kim J. The factors related to depressive symptoms in urban older adults in South Korea: a study based on the Seoul Aging Survey. *BMC Geriatr.* 2024 Ago 1;24(1):644. doi: 10.1186/s12877-024-05241-5
4. Haczekwicz KM, Shahid S, Finnegan HA, Monnin C, Cameron CD, Gallant NL. Adverse childhood experiences (ACEs), resilience, and outcomes in older adulthood: A scoping review. *Child Abuse Negl.* 2025 Oct; 168(Pt 1):106864. doi: 10.1016/j.chiabu.2024.106864

Daina Pérez-Ramírez División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Yazmín Hernández-Díaz División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Thelma Beatriz González-Castro División Académica Multidisciplinaria de Jalpa de Méndez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Contacto: thelma.gonzalez@ujat.mx



Diabetes

y molestias en los pies:
movimientos guiados
que pueden ayudar

Alejandra Torres-Narváez
Jorge Herrera Espinosa
Karen Janet Navarro García

Vivir con diabetes tipo 2 puede traer, con el tiempo, cambios en distintas partes del cuerpo. Uno de los más comunes se nota en los pies: hormigueo, ardor, punzadas semejantes de descargas eléctricas o pérdida de sensibilidad. Estas molestias pueden comenzar de forma sutil o intermitente, y por eso es fácil pasarlas por alto. Cuando aparecen, vale la pena reconocerlas para cuidar tu bienestar y tu seguridad al moverte [1,2].

¿Qué es la diabetes tipo 2?

La diabetes tipo 2 es una enfermedad en la que el cuerpo deja de responder bien a la insulina, por lo que el azúcar en sangre se mantiene elevada. Suele relacionarse con una combinación de factores, como antecedentes familiares, exceso de peso, poca actividad física y otros cambios metabólicos. Con el tiempo, si el azúcar permanece alta, puede afectar distintos tejidos del cuerpo, incluidos los nervios [1].

¿Qué pasa con la sensibilidad en extremidades inferiores de un paciente diabético?

Los nervios que llegan a los pies forman parte del sistema nervioso periférico, una red que conecta el cerebro y la médula espinal con el resto del cuerpo para dar sensibilidad y movimiento. Cuando se tiene diabetes, niveles altos de glucosa mantenidos en el tiempo pueden afectar la salud del nervio y de su recubrimiento, y eso se relaciona con sensaciones como hormigueo, ardor, corriente o menor sensibilidad. A esta complicación se le conoce como neuropatía periférica diabética [1,2].

Una forma sencilla de imaginar lo que ocurre es compararlo con un cable cargador de celular: en el interior viaja la electricidad y en el exterior existe un aislante que permite que la señal se transmita correctamente. En los nervios ocurre algo parecido: el aislante se llama mielina y ayuda a que la señal viaje de forma eficiente. Cuando este recubrimiento se modifica, la señal puede cambiar y el cuerpo lo percibe como molestias o como una disminución de la sensibilidad.

Dato rápido

La neuropatía periférica diabética es frecuente: puede afectar a 1 de cada 2 personas que viven con diabetes. Además, hasta 50% de los casos puede no dar síntomas claros [1,2].

Cómo revisar los pies en casa

Al revisar los pies conviene buscar cambios de alerta (figura 1). Además, se sugiere observar a diario la planta, el talón y entre los dedos. Si no ves bien la planta, usa un espejo o pide apoyo a alguien de confianza. Compara ambos pies con un toque suave en los mismos puntos y observa si la sensación es igual o diferente. Si notas algún cambio, coméntalo en tu consulta [1,3].

Revisa la planta, el talón y entre los dedos y busca:



Si nota alguno de estos cambios, consulte a un profesional de la salud

Figura 1. Signos de alerta al revisar los pies.

¿Para qué sirve la consulta profesional?

Una consulta con tu equipo de salud y con un fisioterapeuta ayuda a evaluar tu sensibilidad, el estado de la piel y tu forma de caminar. También sirve para decidir qué ejercicios te convienen y para ajustar la amplitud, el ritmo y la dosis según lo que tú sientes [1,3].

Movimientos guiados en fisioterapia: ¿qué es la neurodinamia?

La neurodinamia es una intervención de fisioterapia basada en movimientos guiados y dosificados que combinan postu-

ras y movimientos para trabajar los nervios de forma controlada. Se adapta a ti según tus síntomas y tu respuesta al movimiento. El propósito es que la alteración de las sensaciones en los pies disminuya y que el movimiento se sienta más seguro. También puede usarse como parte del cuidado preventivo cuando el objetivo es mantener movilidad y tolerancia al movimiento con ejercicios bien indicados [4,5].

En la práctica, la neurodinamia no reemplaza el control médico de la diabetes ni corrige por sí sola el daño en los nervios. Se usa como parte de un plan de rehabilitación y se ajusta después de una valoración clínica [1]. A continuación, las claves para que el ejercicio funcione y sea seguro:

- ▶ Antes de modificar de forma importante tus hábitos o iniciar ejercicios nuevos, consulta a un profesional de la salud.
- ▶ Mantén la sensación ligera y controlable mientras haces los movimientos.
- ▶ Si durante el ejercicio aumentan el hormigueo, el ardor o la sensación de corriente, cuando termine deben disminuir y volver al nivel habitual en poco tiempo.
- ▶ Muévete lenta y continuamente, sin rebotes ni tirones.
- ▶ Empieza con poco: amplitud cómoda y pocas repeticiones.

- ▶ Si notas una herida, cambio de color de la piel, hinchazón o una zona muy caliente, prioriza una valoración clínica antes de continuar [1,3].

Ejercicios de neurodinamia para hacer en casa

Los siguientes movimientos van de lo más simple a lo más completo (figura 2). Si los dos primeros te resultan cómodos, el tercero suele sentirse más directo hacia el pie [4,5].

Ejercicio 1. Punta del pie arriba y abajo (el más sencillo)

Cómo hacerlo:

1. Siéntate en una silla de forma cómoda.
2. Apoya el talón en el piso.
3. Lleva la punta del pie hacia ti.
4. Baja la punta del pie (como si apuntaras al frente).
5. Mantén el movimiento lento y en una amplitud cómoda.



Figura 2. Ejercicios guiados de neurodinamia para pies y piernas.

Para realizar esta activación, te sugerimos de 6 a 10 repeticiones, 1 o 2 veces al día.

Ejercicio 2. Estirar y regresar la pierna, acompañando con el pie

Cómo hacerlo:

1. Siéntate con la espalda apoyada en el respaldo.
2. Estira lentamente la rodilla hasta donde sea cómodo.
3. Mientras estiras la rodilla, deja la punta del pie un poco hacia el frente.
4. Regresa la rodilla a la posición inicial y, al mismo tiempo, lleva la punta del pie hacia ti.
5. Repite la secuencia de forma lenta y controlada.

Para realizar esta activación, te sugerimos de 6 a 8 ciclos (estirar y regresar a la posición inicial cuenta como un ciclo).

Si necesitas ajustar, hazlo con menos amplitud o continúa solo con el ejercicio 1 durante unos días.

Ejercicio 3. Pierna extendida con pausa corta y movimientos de tobillo

Debes realizarlo solo si los dos ejercicios anteriores se sienten bien y no se perciben molestias:

1. Siéntate con la espalda apoyada en el respaldo.
2. Estira la rodilla hasta un punto cómodo y haz una pausa breve (1 a 2 segundos).
3. Con la rodilla en esa posición, mueve el tobillo arriba y abajo 3 o 4 veces (como en el ejercicio 1).
4. Si lo toleras, además de llevar la punta del pie hacia ti, orienta la planta ligeramente hacia afuera.
5. Regresa la pierna a la posición inicial y descansa.

Para realizar esta activación, te sugerimos de 4 a 6 repeticiones.

Si notas mejoría y buena tolerancia, puedes consultar a un fisioterapeuta, quien es el profesional capacitado para evaluar, ajustar y progresar estos ejercicios. Esta persona puede guiarte para avanzar a movimientos más específicos con seguridad.

Conclusiones

En diabetes tipo 2 el control del aumento de azúcar en sangre es el pilar del tratamiento. Los pies merecen atención diaria porque sostienen tu movilidad y garantizan tu independencia. Revisar pies y piel, mantener hábitos de cuidado y, cuando corresponde, hacer movimientos guiados con un fisioterapeuta puede ayudarte a detectar cambios a tiempo,

conservar la sensibilidad y moverte con más seguridad en tus actividades cotidianas. Recuerda que es importante consultar con un profesional de la salud antes de modificar sustancialmente tus hábitos actuales.

Referencias

1. American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. 12. Retinopathy, Neuropathy, and Foot Care: Standards of Care in Diabetes—2026. *Diabetes Care*. 2026;49(Supplement_1):S261-76. doi:10.2337/dc26-S012
2. Atmaca A, Ketenci A, Sahin I, Sengun IS, Oner RI, Erdem Tilki H, *et al.* Expert opinion on screening, diagnosis and management of diabetic peripheral neuropathy: a multidisciplinary approach. *Front Endocrinol*. 2024;15:1380929. doi:10.3389/fendo.2024.1380929
3. Bus SA, Sacco ICN, Monteiro-Soares M, Raspovic A, Paton J, Rasmussen A, *et al.* Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev*. 2024;40(3):e3651. doi:10.1002/dmrr.3651
4. Ashoori M, Hashemi SE, Pourahmadi M, Dadgoo M, Hosseini MS, Lotfi H, *et al.* Adding tibial nerve neurodynamic techniques to a rehabilitative pain management strategy improved neuropathy severity and quality of life in patients with diabetic peripheral neuropathy: a randomized sham-controlled trial. *BMC Complement Med Ther*. 2025;25(1):429. doi:10.1186/s12906-025-05168-3
5. Alshimy AM, Ibrahim SM, Osama L, Metwally HM. Effect of neurodynamic mobilization techniques in patients with diabetic neuropathy. *Hum Mov*. 2023;24(3):115-20. doi:10.5114/hm.2023.121656

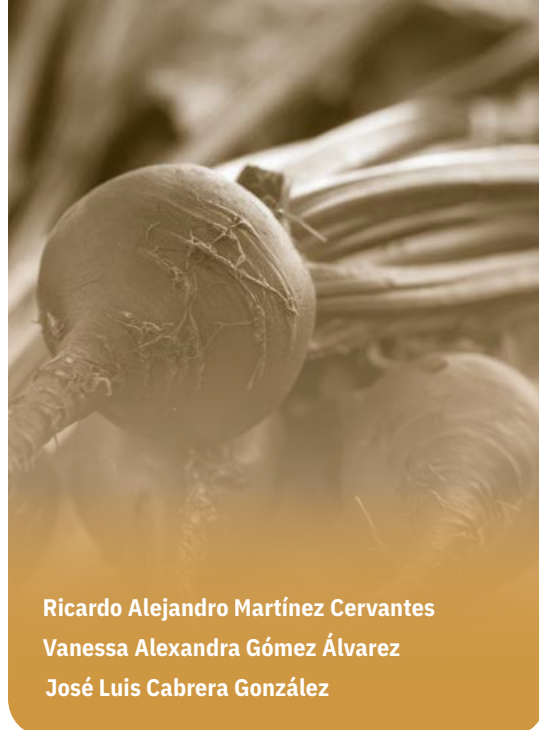
Alejandra Torres-Narváez Docente de Licenciatura en Fisioterapia, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ).

Jorge Herrera Espinosa Estudiante de Licenciatura en Fisioterapia, UAQ.

Karen Janet Navarro García Estudiante de Licenciatura en Fisioterapia, UAQ.

Contacto: alejandra.torres@uaq.edu.mx

Betabel y deporte de alto rendimiento: ¿mito deportivo o herramienta funcional?



Ricardo Alejandro Martínez Cervantes
Vanessa Alexandra Gómez Álvarez
José Luis Cabrera González

JUL-26

63

POR TU BIENESTAR

¿Puede un vegetal marcar la diferencia en el rendimiento físico?

Imagina a una persona que entrena para una carrera: duerme bien, planifica su alimentación y cumple con su programa de entrenamiento. Un día escucha que un vaso de jugo de betabel podría ayudarle a correr más rápido o cansarse menos. ¿Es una moda más o realmente hay ciencia detrás?

El betabel (*Beta vulgaris*) contiene altas concentraciones de nitratos, compuestos naturales que, al ingresar al organismo, se transforman en óxido nítrico (molécula que favorece la dilatación de los vasos sanguíneos), mejorando el flujo de sangre y la entrega de oxígeno al músculo. En términos simples: podría ayudar a que el cuerpo trabaje de forma más eficiente.

¿Qué dice la investigación reciente?

En los últimos cinco años, diversos estudios controlados en personas activas y deportistas han analizado el efecto de la suplementación con jugo de betabel en el rendimiento deportivo. Un conjunto de investigaciones publicadas en *Nutrients*, revista científica internacional especializada en nutrición y salud, analizó estudios realizados en atletas y personas físicamente activas. Los autores encontraron que la suplementación con nitratos puede mejorar la eficiencia del ejercicio, especialmente en actividades de esfuerzo sostenido o resistencia, como carreras de fondo, natación de larga distancia o ciclismo de ruta [1].

El mecanismo propuesto es interesante: el óxido nítrico no solo mejora el flujo sanguíneo, sino que también favorece un

mejor uso del oxígeno durante el ejercicio. Esto significa que el cuerpo necesita menos energía para realizar el mismo esfuerzo. En pruebas de tiempo hasta el agotamiento, algunos participantes mostraron incrementos significativos en el desempeño [2].

Sin embargo, los efectos no son uniformes. En deportistas de élite altamente entrenados, los beneficios pueden ser menores que en personas que realizan ejercicio recreativo o que tienen un nivel moderado de entrenamiento [3,4]. Esto sugiere que el margen de mejora depende de la condición física inicial.

Investigaciones recientes también han señalado que los nitratos dietéticos presentes en el betabel pueden mejorar la eficiencia mitocondrial (la capacidad de las células para producir energía) y favorecer la tolerancia al ejercicio de alta intensidad, lo que ha reforzado el interés científico en este alimento como una estrategia nutricional natural orientada a favorecer el rendimiento físico [5].

La ciencia también ha demostrado que el efecto es temporal y depende de la cantidad consumida: generalmente se requieren entre 300 y 600 mg de nitratos (equivalente aproximado a 250-500 ml de jugo concentrado de betabel) consumidos entre 2 y 3 horas antes del ejercicio para observar efectos medibles [1,4].

¿Es solo para atletas de alto rendimiento?

El interés por el betabel no se limita al alto rendimiento. Algunas investigaciones sugieren beneficios en personas con hipertensión arterial (presión elevada) debido a su capacidad para favorecer la relajación y apertura de los vasos sanguíneos [4]. Esto plantea una posibilidad interesante: un alimento tradicional podría tener impacto tanto en el ámbito deportivo como en la salud del corazón.

No obstante, es importante aclarar que el betabel no sustituye tratamientos médicos ni representa una solución aislada: forma parte de un patrón de alimentación saludable. Además, su efecto puede variar según factores individuales como microbiota oral (bacterias de la boca que participan en la conversión de nitratos), estado de salud y uso de enjuagues antibacterianos, los cuales pueden disminuir la producción de óxido nítrico [2].

Mitos frecuentes sobre el betabel

- ▶ Mito 1: “Entre más tomo, mejor rendimiento tendré”. La evidencia no respalda consumos excesivos. Dosis muy altas pueden provocar malestar en el estómago y los intestinos.
- ▶ Mito 2: “Funciona igual para todos”. La respuesta es individual. Factores como nivel de entrenamiento, tipo de deporte y estado de salud influyen en el resultado [3].
- ▶ Mito 3: “Es equivalente a un suplemento milagroso”. No reemplaza el entrenamiento estructurado, un descanso adecuado ni una alimentación saludable.

Recomendaciones prácticas basadas en evidencia

Si se desea incorporar el betabel como estrategia nutricional, considere lo siguiente:

1. Forma de consumo: jugo natural concentrado o betabel cocido.
2. Momento adecuado: entre 2 y 3 horas antes del ejercicio.

3. Cantidad orientativa: 250-500 ml de jugo concentrado (según tolerancia individual) [1].
4. Evitar enjuagues bucales antibacterianos previos, ya que interfieren con la conversión de nitratos en óxido nítrico [2].
5. No sustituir asesoría profesional: siempre es recomendable consultar con un nutriólogo o profesional de la salud antes de modificar hábitos de manera sustancial, especialmente en personas con enfermedades crónicas.

Desde un enfoque preventivo y poblacional, el betabel puede integrarse dentro de una alimentación rica en vegetales, lo que contribuye no solo al rendimiento físico, sino a fortalecer la salud del corazón y el buen funcionamiento del metabolismo.

Ciencia con los pies en la tierra

Los estudios sobre nitratos en la alimentación se han realizado en condiciones controladas. En ellos, algunas personas consumen jugo de betabel y otras una bebida sin efecto, para comparar los resultados. Después se evalúa si hay cambios en el rendimiento físico, como la capacidad para usar oxígeno durante el ejercicio, el tiempo que la persona puede mantenerse activa antes de fatigarse y algunas respuestas del cuerpo al esfuerzo.

Esto nos permite conocer el efecto específico del compuesto del betabel. Sin embargo, también nos recuerdan que el rendimiento deportivo depende de varios factores, como la genética, el entrenamiento, el descanso, la hidratación y el estado emocional.

La ciencia no promueve soluciones mágicas. Ofrece herramientas que, integradas de forma estratégica, pueden marcar diferencias pequeñas pero significativas.

Impacto social: más allá del deporte

En México, donde las enfermedades cardiovasculares y metabólicas representan un problema de salud pública, promover el consumo de



vegetales ricos en compuestos bioactivos (sustancias naturales con efecto biológico) tiene un valor preventivo importante.

El betabel no es un producto nuevo ni exclusivo. Es accesible, forma parte de nuestra gastronomía y puede incorporarse en ensaladas, jugos o preparaciones tradicionales.

La pregunta entonces cambia: no es si el betabel es milagroso, sino ¿cómo podemos integrar la ciencia en hábitos sostenibles, es decir, hábitos saludables que puedan mantenerse a largo plazo?

Conclusiones

El betabel no es un mito, pero tampoco una solución milagrosa. La evidencia científica respalda su potencial como apoyo nutricional, particularmente en ejercicios de resistencia y en la salud del corazón. Sin embargo, sus efectos dependen de la dosis, el momento de consumo, el nivel de entrenamiento y las características individuales, por lo que debe entenderse como parte de una estrategia integral.

Además del ámbito deportivo, promover el consumo de vegetales ricos en compuestos bioactivos, como el betabel, puede contribuir a fortalecer hábitos alimentarios saludables y

estrategias preventivas frente a enfermedades crónicas. Integrarlo dentro de un patrón de alimentación equilibrado, acompañado de entrenamiento adecuado y orientación profesional, permite construir hábitos basados en evidencia. Al final, pequeños cambios sostenidos pueden generar impactos significativos en la calidad de vida individual y comunitaria.

Referencias

1. Domínguez R, Cuenca E, Maté-Muñoz JL, *et al.* Effects of beetroot juice supplementation on cardiorespiratory endurance in athletes. *Nutrients*. 2021;13(10):3674.
2. Jones AM, Vanhatalo A, Seals DR, Rossman MJ. Dietary nitrate and nitric oxide physiology: recent advances and perspectives. *J Physiol*. 2021;599(7):1681–1694.
3. Senefeld JW, Wiggins CC, Regimbal RJ, Dominielli PB, Baker SE, Joyner MJ. Ergogenic effect of nitrate supplementation: a systematic review and meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 2020;52(10):2250-2261.
4. Lara J, Ashor AW, Oggioni C, *et al.* Effects of inorganic nitrate and beetroot supplementation on blood pressure and cardiovascular health: updated evidence. *Nutrients*. 2021;13(2):1–15.
5. Newhall KM, *et al.* Dietary nitrate supplementation and exercise performance: physiological mechanisms and emerging evidence. *Nutrients*. 2025;17:63.

Ricardo Alejandro Martínez Cervantes Estudiante de la Maestría en Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG). Licenciatura en Nutrición, CUCS, UdeG.

Vanessa Alexandra Gómez Álvarez Licenciatura en Nutrición, CUCS, UdeG.

José Luis Cabrera González Doctorado en Ciencias Socio-médicas. Departamento de Alimentación y Nutrición, CUCS, UdeG.

Contacto: luis.cabrera@academicos.udg.mx

Lonchera segura: cómo preparar y empacar tus alimentos de manera óptima

Hilda Beatriz Orozco Anzo
Erika Karina Ortega Larios
Georgina Vega Fregoso

¿Alguna vez llevaste comida a la escuela y te dio desconfianza comerla después de que pasara varias horas guardada en la lonchera?

Esta situación es más común de lo que parece. Llevar alimentos preparados en casa puede ser una práctica saludable, económica y conveniente; sin embargo, también requiere cuidados específicos para evitar riesgos a la salud. La inocuidad alimentaria en el contexto cotidiano de las y los estudiantes representa un desafío relevante en salud pública, particularmente en climas cálidos y durante traslados prolongados.

El consumo de alimentos preparados en casa y transportados en loncheras implica riesgos asociados a condiciones inadecuadas de conservación y temperatura, las cuales pueden favorecer la proliferación de microorganismos y la aparición de enfermedades transmitidas por alimentos [1]. En este sentido, resulta fundamental

fortalecer la educación para la salud mediante la difusión de prácticas seguras de manipulación, almacenamiento y consumo de alimentos.

El presente artículo tiene como objetivo proporcionar recomendaciones prácticas, basadas en principios de inocuidad alimentaria, que contribuyan a la prevención de riesgos sanitarios y al fortalecimiento de hábitos de autocuidado en la comunidad estudiantil.

Alimentos inocuos: alimentos seguros

Para garantizar su inocuidad, los alimentos no solo deben ser nutritivos, sino también preparados, almacenados y transportados en condiciones adecuadas hasta el momento de su consumo. En este proceso intervienen tres factores clave: el tipo de alimento, la temperatura y el tiempo que transcurre desde su preparación hasta su consumo (figura 1).

Estos factores determinan y condicionan el crecimiento de microorganismos en los alimentos, los cuales pueden provocar enfermedades si no se controlan de manera adecuada [2].

Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)

A partir de los factores anteriores, es importante mencionar las enfermedades transmitidas por alimentos, también conocidas como ETA. Estas enfermedades se producen al ingerir alimentos o bebidas contaminadas. Existen diversos tipos y pueden manifestarse como infecciones o intoxicaciones alimentarias, dependiendo de si el daño es provocado por microorganismos vivos o por toxinas presentes en el alimento [1,3].

Aunque con frecuencia se manifiestan a través de síntomas gastrointestinales leves, como náuseas, vómito, diarrea, dolor abdominal y fiebre, en algunos casos pueden derivar en complicaciones graves, especialmente en niñas y niños, personas mayores, mujeres embarazadas o personas con enfermedades crónicas o defensas disminuidas [1,3].

Muchas ETA se asocian con prácticas inadecuadas de manipulación, almacenamiento y preparación de los alimentos. Por ello, su prevención depende de la higiene, el control de la temperatura, la calidad del agua, la calidad de los alimentos y la correcta manipulación durante su preparación [1].

La prevención empieza en casa

Es importante saber que la elaboración de alimentos seguros para su consumo comienza en el hogar. La Organización Mundial de la Salud propone cinco claves para obtener alimentos más seguros: mantener la limpieza, separar alimen-

tos crudos y cocidos, cocinar completamente, mantener los alimentos a temperaturas seguras y usar agua y materias primas seguras [4].

Estas recomendaciones, aunque parecen sencillas, son fundamentales para prevenir enfermedades transmitidas por alimentos. Su aplicación cotidiana permite reducir riesgos durante la preparación, el almacenamiento, el traslado y el consumo de los alimentos [4,5].

En el caso de una lonchera escolar o universitaria, estas claves pueden aplicarse mediante acciones concretas: lavarse las manos antes de preparar alimentos, utilizar utensilios limpios, separar alimentos crudos de los listos para consumir, cocinar adecuadamente, conservar en frío los alimentos perecederos y revisar que los recipientes estén limpios y bien cerrados.

Recomendaciones para una lonchera segura

Para preparar una lonchera segura, es recomendable planear con anticipación qué alimentos se llevarán y cuánto tiempo permanecerán fuera del refrigerador. Si se incluyen alimentos perecederos, como yogur, frutas cortadas, ensaladas, pollo, huevo o queso fresco, se sugiere utilizar lonchera térmica y gel refrigerante [2].

Los alimentos deben colocarse en recipientes limpios, herméticos y adecuados para su traslado. Si se transportan líquidos, salsas o preparaciones con humedad, es importante asegurarse de que estén bien cerrados para evitar derrames y contaminación cruzada [2,4].

También se recomienda llevar cubiertos limpios y evitar compartir utensilios cuando no se cuenta con condiciones adecuadas para lavarlos. Antes de consumir los alimentos, es importante revisar que no presenten cambios en olor, color, textura o sabor. Si existe duda sobre su conservación, lo más seguro es no consumirlos.

En caso de recalentar los alimentos, debe procurarse que el calentamiento sea uniforme. Cuando se utilice horno de microondas, es conveniente mezclar los alimentos, revisar que estén bien calientes y consumirlos inmediatamente después del recalentado.

Tipo de alimento • Temperatura • Tiempo → Evitan la proliferación de microorganismos y las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)

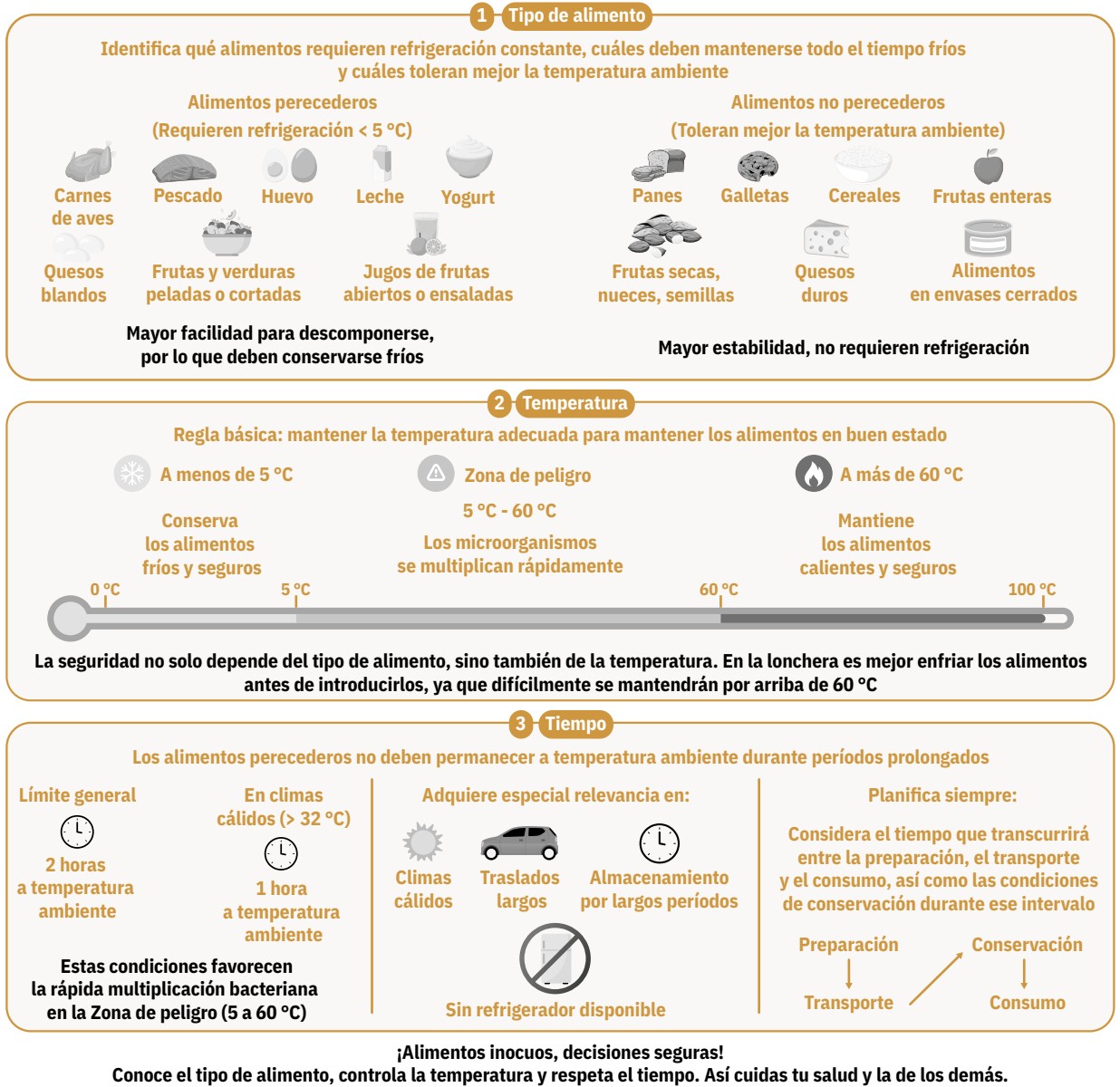


Figura 1. Tres factores clave para alimentos inocuos en tu lonchera [2,4]. Fuente: elaboración propia con base en USDA [2] y OMS [4].

¿Qué hacer antes, durante el traslado y al momento de consumir?

Además de considerar el tipo de alimento, la temperatura y el tiempo de conservación, es importante aplicar medidas prácticas antes de salir de casa, durante el traslado y al momento de consumir los alimentos, con el fin de reducir riesgos asociados con la contaminación y proliferación de microorganismos [2,4].

Antes de salir de casa:

- ▶ Lávate las manos antes de preparar los alimentos.
- ▶ Utiliza recipientes limpios, herméticos y en buen estado.

- ▶ Deja enfriar los alimentos calientes antes de guardarlos.
- ▶ Elige alimentos adecuados según el tiempo que estarán fuera de refrigeración.
- ▶ Mantén refrigerados los alimentos perecederos hasta el momento de salir.

Durante el traslado:

- ▶ Mantén la lonchera cerrada.
- ▶ Protégela del calor y de la exposición directa al sol.

- ▶ Evita dejarla en lugares calientes, como el automóvil.
- ▶ Reduce el tiempo de traslado en la medida de lo posible.
- ▶ Evita abrir la lonchera innecesariamente.

Al momento de consumir:

- ▶ Lávate las manos antes de comer.
- ▶ Calienta bien los alimentos, cuando sea posible.
- ▶ Asegúrate de que las preparaciones estén completamente calientes por dentro.
- ▶ Evita consumir alimentos que hayan permanecido mucho tiempo a temperatura ambiente.
- ▶ Revisa que los alimentos no presenten cambios en olor, color, textura o sabor.
- ▶ Si existe duda sobre su estado, lo más seguro es no consumirlos.

Una lonchera segura también es autocuidado

Contar con alimentos seguros no solo es una forma de cuidarte, sino una práctica cotidiana vinculada con el bienestar, la vida saludable y el ejercicio del derecho a una alimentación adecuada.

En este sentido, tanto las condiciones que ofrecen los entornos —hogar, escuela o trabajo— como las prácticas individuales de preparación, transporte y conservación de alimentos son fundamentales para garantizar este derecho. Adoptar estas acciones contribuye a prevenir enfermedades y a fortalecer hábitos que benefician no solo a la persona, sino también a su familia y comunidad, promoviendo una cultura de cuidado en la vida cotidiana.

Así, la pregunta inicial —¿cómo preparar y empacar tus alimentos de forma segura?— encuentra respuesta en la práctica diaria: la clave está en tomar decisiones informadas y realizar acciones sencillas que hacen posible llevar alimentos seguros en cada momento.

Conclusiones

Una lonchera segura está condicionada por su contenido, la forma en que los alimentos fueron preparados, empacados y trasladados, el tiempo que permanecieron fuera de refrigeración y las condiciones en que serán consumidos. Incorporar estas medidas sencillas en la vida diaria contribuye a prevenir enfermedades transmitidas por alimentos y fortalece prácticas de autocuidado en los entornos escolares, laborales y familiares.

En caso de molestias gastrointestinales persistentes o síntomas como diarrea, vómito, fiebre, dolor abdominal intenso o signos de deshidratación, consulta a un profesional de la salud.

Referencias

1. World Health Organization. Food safety [Internet]. Ginebra: WHO; 2022 [citado en 2026 Mar 16]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
2. U.S. Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service. Keeping “bag” lunches safe [Internet]. Washington (DC): USDA; [citado 2026 Mar 16]. Disponible en: <https://www.fsis.usda.gov/food-safety/safe-food-handling-and-preparation/food-safety-basics/keeping-bag-lunches-safe>
3. Fernández S, Marcía J, Bu J, Baca Y, Chavez V, Montoya H, *et al.* Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs): una alerta para el consumidor. *Cienc Lat Rev Cient Multidiscip.* 2021;5(2). doi:10.37811/cl_rcm.v5i2.433
4. World Health Organization. Five keys to safer food manual [Internet]. Ginebra: WHO; 2006 [citado 2026 Mar 16]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241594639>
5. Batch V, Kress M, Gama AP, Ng’ong’ola-Mannani T, Chiutsi-Phiri G, Corner PL, *et al.* Perspectives on barriers to implementing WHO’s five keys to safer food in resource-limited rural areas of developing countries. *Front Nutr.* 2025;12:1524580. doi:10.3389/fnut.2025.1524580

Hilda Beatriz Orozco Anzo Departamento de Ciencias Sociales, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Erika Karina Ortega Larios Departamento de Ciencias Sociales, CUCS, UdeG.

Georgina Vega Fregoso Departamento de Salud Pública, CUCS, UdeG

Contacto: erika.olarios@academicos.udg.mx

Implantes dentales sin sorpresas: lo que debes saber antes del tratamiento

Osmara Santiago Meza
Ricardo Curiel González
Hugo Marcelo Flores Ruiz

Los implantes dentales son una solución segura y eficaz para reemplazar dientes perdidos, ya que ofrecen una función y estética muy similares a los naturales. Sin embargo, pueden presentarse complicaciones si no se planifican y cuidan correctamente. Entre los principales problemas están la falta de osteointegración (cuando el implante no se une bien al hueso), las infecciones o periimplantitis y los problemas mecánicos como el aflojamiento de tornillos o fracturas. También pueden surgir alteraciones estéticas, como encías retraídas o exposición del metal, si la colocación no es precisa.

La prevención es clave: una buena planificación con estudios tridimensionales, materiales de calidad y una técnica quirúrgica cuidadosa reducen el riesgo de fracaso. Además, el paciente debe mantener una higiene oral rigurosa y asistir a controles regulares. Con estos cuidados, los implantes pueden durar muchos años, reestableciendo la función masticatoria y conservando la estética y la salud bucal [1-3].

¿Qué son los implantes dentales y por qué importa saber sobre ellos?

Los implantes dentales —una auténtica revolución en la odontología protésica— son tornillos de metal (generalmente de titanio) que se colocan en el hueso de la mandíbula o maxilar para reemplazar dientes perdidos. Sobre ellos se coloca una prótesis como corona (diente individual), puente (varios dientes) o sobredentadura (todos los dientes de

un arco). Su popularidad crece porque permiten recuperar la función al masticar, la estética y la confianza al sonreír. Sin embargo, aunque muchas veces tienen éxito, como cualquier tratamiento no están exentos de riesgos: pueden aparecer complicaciones biológicas, protésicas o relacionadas con la salud general del paciente [2,3] (figura 1).

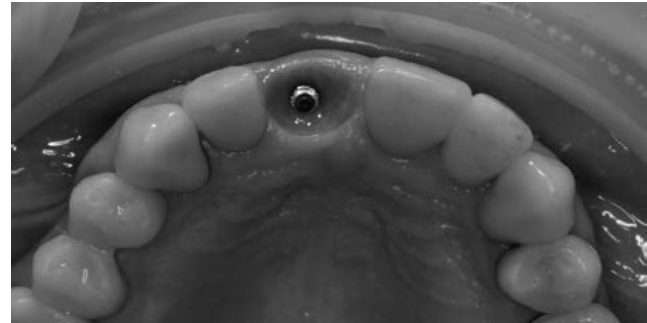


Figura 1. Implante dental sano sin prótesis. La encía que lo rodea presenta un color rosado, sin enrojecimiento, inflamación ni sangrado, lo que indica un buen estado de salud de los tejidos circundantes.

¿Por qué hablar sobre las complicaciones?

El objetivo no es asustar a los pacientes, sino ayudar a comprender mejor los riesgos y así mejorar los resultados a largo plazo. Esto no significa que todos los implantes fallarán, sino que hay una probabilidad de que aparezcan estos problemas si no se cuidan o si las condiciones de salud bucal y general del paciente no son óptimas [3].

¿Qué tipo de complicaciones puedo tener?

Las clasificaremos en seis categorías:

1. Quirúrgicas (durante o poco después de la colocación).
2. Pérdida del implante (el implante se integra mal al hueso o deja de ser funcional).
3. Pérdida ósea (el hueso que lo sostiene se reabsorbe).
4. Tejido blando alrededor del implante (encías que se inflaman, pérdida del volumen de la encía y/o fístulas).

5. Mecánicas (aflojamientos, fracturas y/o desgaste de las piezas).
6. Estéticas o de función (mal aspecto y/o fonética comprometida).

La salud general y su impacto en los implantes dentales

Sbricoli *et al.* revisaron cómo las enfermedades sistémicas (diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares, hipertensión y osteoporosis) se relacionan con complicaciones de los implantes dentales. Para la mayoría de las enfermedades no se encontró una asociación clara y constante con un mayor riesgo de complicaciones de implantes. En cambio, la diabetes sí mostró una asociación más consistente con mayor riesgo de problemas periimplantarios. Esto no significa que una persona con diabetes automáticamente tendrá problemas con implantes, sino que la evidencia aún es limitada y deben controlarse los factores de riesgo antes del tratamiento.

La importancia de elegir bien al paciente

El éxito de un implante dental no depende solo del tipo de implante o de la habilidad del dentista. Uno de los factores más importantes es el diagnóstico del paciente para descubrir si es candidato a implantes. Cada persona es diferente, no todos los pacientes están listos para recibir un implante. Como se ha dicho, el dentista debe evaluar la salud general y bucal del paciente. Por ejemplo, las personas que fuman, que tienen diabetes sin controlar o que han tenido problemas de encías (como la enfermedad pe-

riodontal) tienen más probabilidades de desarrollar una inflamación alrededor del implante, llamada periimplantitis. Esto puede hacer que se pierda el hueso que lo sostiene.

También es muy importante que el paciente se comprometa con su higiene bucal y acuda a las revisiones periódicas. Un implante necesita cuidados diarios, tantos o más que los dientes naturales. Si la persona no limpia bien sus encías o no asiste a sus controles, el riesgo de que el implante fracase aumenta mucho.

Otro aspecto clave es revisar la cantidad y calidad del hueso donde se colocará el implante. Si el hueso es muy delgado o blando, puede ser necesario hacer una cirugía previa para fortalecerlo. Si se omite esta etapa, el implante puede no tener suficiente soporte y fracasar con el tiempo. Así también, las encías deben estar sanas y tener suficiente grosor para proteger el implante de la acumulación de bacterias. En resumen, elegir bien al paciente no significa negarle el tratamiento, sino prepararlo para que el implante sea exitoso a largo plazo [2].

¿Cuáles son los factores con mayor riesgo de complicaciones?

Como se mencionó anteriormente, antes de colocar un implante es importante considerar la salud general del paciente, realizar revisiones periódicas y un sondeo de hábitos: saber si fuma, conocer su peso, etc. Un buen estado de salud contribuye a un mejor pronóstico del implante. Aunque la enfermedad sistémica no asegura complicaciones, actúa como factor que puede aumentar el riesgo, por lo que se debe abordar de forma conjunta.

Algunos factores que predisponen a tener complicaciones son:

- ▶ Un hueso de m (es decir, muy poroso y que frecuentemente se encuentra en el maxilar superior) se asocia con mayor pérdida de implantes.
- ▶ La mala higiene bucal, tabaquismo y enfermedades sistémicas que afecten la cicatrización o el hueso.



- ▶ Sobrecarga protésica o diseño deficiente de la prótesis (angulación incorrecta o materiales débiles terminan por ocasionar un aflojamiento frecuente).
- ▶ Colocación quirúrgica deficiente: posición incorrecta, falta de estabilidad primaria, trauma óseo, etc.
- ▶ Falta de seguimiento y mantenimiento: no acudir a revisiones y no ajustar cuando sea necesario [3,4].

Complicaciones protésicas: cuando lo que va sobre el implante fracasa

Sailer *et al.* analizaron las fallas en las prótesis que se colocan sobre los implantes (coronas, puentes, sobredentaduras). Las tasas de supervivencia son altas: por ejemplo, prótesis fijas sobre implantes tienen tasas de 97% y sobredentaduras sobre implantes de 95-100% a 5 años en ambos casos [2]. A pesar de eso, las complicaciones técnicas o mecánicas son comunes y pueden comprometer el éxito del tratamiento. En coronas individuales sobre implantes, los fracasos más comunes son la fractura de la corona, la fractura del pilar cerámico y los problemas estéticos. En puentes múltiples ocurre fractura o astillado del material de recubrimiento. En sobredentaduras hay fractura de la dentadura, desgaste o fallo de los sistemas de retención (aditamentos como gomas que mantienen la prótesis en su lugar). La prevención radica en que el odontólogo defina claramente la posición de manera tridimensional, y elija componentes y materiales adecuados (figura 2).



Figura 2. Prótesis fracturada, se observa pérdida parcial de la integridad del material protésico. Pueden apreciarse grietas visibles, exposición de la estructura interna y bordes irregulares.

Es de la mayor importancia elegir un profesional que planifique bien el tratamiento y use materiales de calidad.

Asimismo, el paciente debe saber que aunque el implante esté bien, la parte que va sobre él (la prótesis) también puede presentar inconvenientes que requieren ajustes, reparaciones o reemplazo. Por ello, es clave acudir a mantenimiento, usar retenedores, revisar los materiales y hacer ajustes si aparecen holguras o desgaste.

¿Qué puedo hacer para mejorar el pronóstico de mis implantes?

Para aumentar la posibilidad de éxito de un implante se sugiere:

- ▶ Asegurarse de que el profesional explique claramente los y expectativas del implante y aclare cualquier duda del paciente.
- ▶ Mantener una (cepillado, uso de hilo o cepillos interdentes alrededor del implante y la prótesis).
- ▶ Asistir a (idealmente dos veces al año o según lo que indique el especialista) para detectar a tiempo cualquier problema.
- ▶ Evitar hábitos perjudiciales como fumar, masticar objetos duros, etc.
- ▶ Si se padece diabetes, osteoporosis u otra enfermedad que pueda afectar el hueso o la cicatrización, es necesario que el paciente informe al profesional.
- ▶ Mantener una excelente higiene oral diaria (cepillado y uso de hilo o cepillos interdentes).
- ▶ Preguntar sobre los materiales y componentes de su prótesis: no todos tienen el mismo comportamiento a largo plazo.

Estas prácticas ayudan a conservar la salud de los tejidos y la estabilidad del implante por muchos años [1-4].

Conclusiones

Los implantes dentales son una solución muy valiosa y efectiva para la sustitución de dientes perdidos, pero no están exentos de riesgos. Los estudios muestran tres áreas clave: la salud de los tejidos periimplantarios (biológicos), el estado de salud general del paciente (sistémicos) y la



parte protésica (técnica y mecánica). Entender estas tres dimensiones permite al profesional realizar tratamientos más seguros, planificados y mantenibles en el tiempo. Al mismo tiempo, al paciente le permite estar mejor informado, participar en su tratamiento y evitar sorpresas. Resaltamos tres puntos clave:

- ▶ Incluso si la parte biológica (el implante y el hueso) está bien, la prótesis puede fallar, y viceversa. Una prótesis técnicamente perfecta no garantiza que la salud del tejido peri-implantario esté libre de riesgo.
- ▶ Tener buena salud general, más hábitos adecuados (higiene, no fumar, control de peso, etc.), el uso de guarda oclusal para minimizar los efectos del bruxismo y las revisiones regulares ayudan a minimizar tanto los riesgos biológicos como los protésicos.
- ▶ Todos los estudios coinciden en que la prevención (buena planificación, control de riesgos y mantenimiento) es mucho más eficaz que intentar reparar después una complicación grave.

Para que el mantenimiento resulte exitoso, son necesarias tres cosas: adecuada planificación, salud integral del paciente y revisión continua [1-4].

Referencias

1. Perussolo J, Donos N. Maintenance of peri-implant health in general dental practice. *British Dental Journal*. 2024;236(10),781-789. doi: 10.1038/s41415-024-7406-8
2. Rocuzzo A, Imber JC, Salvi GE, Rocuzzo M. Peri-implantitis as the consequence of errors in implant therapy. *Periodontology 2000*. 2023;92(1),350-361. doi: 10.1111/prd.12482
3. Sailer I, Karasan D, Todorovic A, Ligoutsikou M, Pjetursson, BE. Prosthetic failures in dental implant therapy. *Periodontology 2000*. 2022;88(1),130-144. doi: 10.1111/prd.12416
4. Ting M, Suzuki J. Peri-implantitis. *Dentistry Journal*. 2024;12(8),251. doi: 10.3390/dj12080251

Osmara Santiago Meza Especialidad en Prosthodontia, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG). Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales, CUCS, UdeG.

Ricardo Curiel González Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales, CUCS, UdeG.

Hugo Marcelo Flores Ruiz Departamento de Ciencias Naturales y Exactas, Centro Universitario de los Valles, UdeG.

Contacto: hugo.flores@academicos.udg.mx

Barro vidriado: un riesgo invisible en la cocina mexicana

Celeste Patricia Gazcón-Rivas
Iliannis Yisel Roa-Bruzón
Yeminia Maribel Valle-Delgadillo

La alfarería (elaboración de objetos de barro que se endurecen con el calor) ha estado presente en México desde la época prehispánica y forma parte importante de la identidad cultural. Desde hace muchos años, las personas han utilizado el barro para fabricar utensilios como platos, ollas y cazuelas.

Con la llegada de los españoles a México, esta tradición incorporó la técnica del o, un proceso que consiste en cubrir las piezas de barro con esmalte. Al introducir la pieza en el horno, esta capa se transforma. Este proceso puede compararse con cubrir un pastel con glaseado: al inicio es líquido, pero al secarse se endurece y cambia su apariencia.

El esmalte se prepara con una mezcla de sílice y óxido de plomo, y se aplica sobre la pieza antes de hornearla. Al calentarse, el esmalte se fija al barro y forma una superficie lisa y brillante. Tiene dos funciones: evitar que los

líquidos se filtren a través del barro y mejorar el aspecto de los utensilios.

Estos utensilios son considerados ya que reflejan formas de vida que se han transmitido de generación en generación. En la actualidad, continúan usándose en hogares, mercados, restaurantes y zonas turísticas [1].

¿Dónde está el problema?

Durante la fabricación de los utensilios de barro vidriado, muchos talleres artesanales utilizan temperaturas de cocción que no alcanzan los 1 000-1 200 °C necesarios para fijar el plomo al esmalte; una temperatura difícil de lograr sin hornos especializados y control preciso del proceso. Cuando esto ocurre, el plomo puede desprenderse con el uso. Pero incluso cuando la cocción es correcta, el desgaste del tiempo puede liberarlo de todas formas. Por eso, la solución más segura es usar esmaltes que no contengan plomo.

Cuando estos utensilios entran en contacto con alimentos o bebidas, especialmente aquellos de naturaleza (que tienen sabor agrio, como el jugo de limón o el vinagre), el plomo puede separarse del esmalte y pasar a los alimentos o bebidas que se encuentran dentro del recipiente. De esta manera, el plomo entra al organismo de las personas que consumen los alimentos, sin que exista señal visible que advierta del riesgo [2].

¿Qué es el plomo y por qué preocupa?

El plomo es un metal pesado de color gris azulado que, debido a sus propiedades físicas y químicas, ha sido utilizado durante muchos años para la elaboración de distintos productos, como materiales de construcción, pinturas, cosméticos e incluso juguetes.

Con el paso del tiempo y gracias a diversas investigaciones, se ha demostrado que el plomo ninguna función benéfica en el cuerpo humano. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el plomo es uno de los 10 elementos

químicos que representan mayor riesgo para la salud humana. No existe una cantidad segura de plomo en el organismo, ya que incluso pequeñas cantidades pueden causar daños a la salud, sobre todo cuando la exposición es constante y ocurre durante periodos prolongados [2].

Fuentes de exposición al plomo en México

La exposición e intoxicación por plomo puede ocurrir por diferentes vías, las más comunes son: la exposición ambiental al vivir cerca de fábricas, minas o centros de reciclaje de baterías, así como el trabajo en talleres mecánicos o de pintura. También puede presentarse por el uso de óxido de plomo en remedios caseros y, de manera muy importante, por el uso de utensilios de barro vidriado, que representa una de las principales fuentes de exposición en todo el país.

Esta situación resulta especialmente preocupante si se considera que el uso de plomo en la elaboración de utensilios de barro destinados al contacto con alimentos está prohibido en México, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-231-SSA1-2016. A pesar de esta prohibición, la práctica continúa en algunas regiones debido a factores culturales, económicos y a la falta de información sobre los riesgos que el plomo representa para la salud [3].

El plomo no tiene una dosis segura: cualquier nivel de exposición representa un riesgo, especialmente para niños y mujeres embarazadas. Para dimensionar la magnitud del problema, servir alimentos ácidos como salsa de tomate o agua de jamaica en utensilios de barro vidriado con plomo puede liberar entre 0.5 y 7 mg de plomo por litro de alimento, cantidad que supera con facilidad los límites que organismos internacionales consideraban preocupantes, mismos que hoy han sido abandonados precisamente porque se reconoció que ningún nivel es realmente seguro. En México, la NOM-199-SSA1-2000 establece que cuando una persona presenta 10 µg/dL o más de plomo en sangre, las

autoridades deben intervenir para identificar la fuente de contaminación y brindar atención médica; sin embargo, los CDC de Estados Unidos señalan que concentraciones desde 3.5 µg/dL en niños ya constituyen una señal de alerta que exige identificar el origen de la exposición y tomar medidas preventivas, lo que refleja la creciente evidencia de que incluso niveles bajos pueden afectar el desarrollo neurológico [1,4].

¿Cómo actúa el plomo en el cuerpo?

La intoxicación por plomo suele ocurrir cuando una persona tiene contacto constante con pequeñas cantidades de este metal durante largos periodos de tiempo. Una vez que el plomo entra al organismo, se transporta principalmente por la sangre hacia otros órganos y se almacena en los huesos.

El plomo puede permanecer acumulado en los huesos durante muchos años y liberarse nuevamente a la sangre durante procesos como la (proceso natural mediante el cual el cuerpo elimina hueso viejo y forma hueso nuevo) y el envejecimiento.

Este riesgo aumenta en etapas como el embarazo, la lactancia y la menopausia, así como en situaciones de envejecimiento, deficiencia de calcio (bajo consumo de este mineral), estrés físico o presencia de ciertas enfermedades. Aunque la mayor parte del plomo se almacena en los huesos, el plomo que circula en la sangre puede interferir con el metabolismo del calcio (forma en que el cuerpo usa este mineral) y afectar el funcionamiento normal de las células. Por esta razón, la medición de plomo en sangre es el indicador más utilizado para evaluar la exposición reciente [2].

Efectos del plomo en la salud

La intoxicación leve por plomo generalmente no causa síntomas inmediatos, lo que dificulta su detección. Los efectos aparecen después de una exposición prolongada, cuando el metal ya se ha acumulado en el organismo.

En los adultos, los efectos más comunes incluyen cambios en la personalidad, dolor de cabeza, sensación de debilidad, problemas digestivos, anemia, presión arterial alta y daño en los riñones. En personas expuestas por motivos laborales, como en talleres o fábricas, también se han reportado dolor abdominal persistente, dolores de cabeza frecuentes y alteraciones del sistema nervioso.

En los niños, la exposición al plomo puede causar irritabilidad, problemas de atención y dificultades para jugar y aprender. Cuando la exposición es crónica (continua durante mucho tiempo), se han observado retrasos en el desarrollo, convulsiones y cambios en el comportamiento. El plomo es particularmente dañino para el sistema nervioso durante las primeras etapas de la vida y puede provocar daños permanentes en el desarrollo del cerebro [5].

El papel de la alimentación

La alimentación tiene un papel importante en la forma en que el cuerpo absorbe el plomo. Consumir cantidades adecuadas de y (minerales necesarios para la salud) puede ayudar a disminuir sus efectos, ya que estos nutrientes dificultan que el organismo absorba y acumule plomo.

Por el contrario, cuando la dieta es deficiente en hierro o calcio, el riesgo de intoxicación por plomo aumenta. Esto es especialmente importante en personas que están expuestas de manera continua, como aquellas que utilizan con frecuencia utensilios de barro vidriado.

Tradición y salud: un equilibrio necesario

La alfarería es un reconocido a nivel nacional e internacional. Por esta razón, el objetivo no es eliminar esta práctica, sino mejorar las condiciones en las que se fabrican las piezas y promover métodos más seguros que protejan la salud de las personas que las utilizan.





Es posible conservar la tradición del barro vidriado si se adoptan alternativas que permitan disfrutar de su valor cultural sin poner en riesgo la salud. Reconocer que existe un problema es el primer paso para transformar esta práctica y asegurar que la tradición continúe.

Conclusiones

La intoxicación por plomo continúa siendo un problema de salud pública que puede prevenirse y que, en muchos casos, no es fácil de detectar. El uso de utensilios de barro vidriado que contienen plomo expone de manera constante a este metal tóxico durante la preparación y el consumo de alimentos, sin que existan señales claras que alerten sobre el riesgo.

La evidencia científica es clara: . Sus efectos se acumulan con el paso del tiempo y pueden causar daños permanentes en órganos importantes como el sistema nervioso (encargado de controlar el cuerpo y el pensamiento), los riñones y el corazón. Estos daños son especialmente graves en niños, mujeres embarazadas y adultos mayores.

Reducir la exposición al plomo es posible si se toman decisiones informadas. Evitar el uso de utensilios de barro vidriado con plomo para

cocinar o almacenar alimentos, elegir opciones seguras y compartir información basada en evidencia son acciones sencillas que ayudan a proteger la salud. Cuidar la salud es una responsabilidad de todas las personas y un paso fundamental para prevenir daños que pueden evitarse.

Referencias

1. Rodríguez-Hernández MF, Betanzos-Robledo L, Mariscal-Moreno RM, Valverde-Arámbula FA, Chuck-Hernández C, Peralta-Delgado N, *et al.* Evaluation of Three Traditional Curing Methods Applied in Mexican Lead-Glazed Ceramics: Detection, Concentration, and Leaching of Lead to Food. *Processes*. 2025 Sep;13(9):2766. doi:10.3390/pr13092766
2. Ortiz Sánchez JP, Gómez Infante EA, Sánchez Cruz PG, Jara Marini ME, Ortiz Sánchez JP, Gómez Infante EA, *et al.* Influencia del uso de utensilios de barro vidriado en la cantidad de plomo en alimentos, agua y sangre en poblaciones del río Sonora e identificación de otros factores de intoxicación. *Biotechnia*. 2025 Dec;27. doi:10.18633/biotechnia.v27.2687
3. Marie E. 2023 ENSANUT Report Findings on Lead Levels in Mexico. *Pure Earth* [Internet]. 2024 Sep 13 [citado 2026 Feb 18]. Disponible en: <https://www.pureearth.org/2023-ensanut-report-lead-levels-in-the-population-of-mexico/>
4. World Health Organization. Lead poisoning [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [citado 2026 Abr 28]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>
5. Intoxicación por plomo: la amenaza invisible que persiste en México. *UNAM Global* [Internet]. 2024 Nov 7 [citado 2026 Feb 17]. Disponible en: https://unamglobal.unam.mx/global_revista/intoxicacion-por-plomo-la-amenaza-invisible-que-persiste-en-mexico/

Celeste Patricia Gazzón-Rivas Doctorado en Genética Humana, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG). Instituto de Neurociencias Translacionales, CUCS, UdeG.

Iliannis Yisel Roa-Bruzón Doctorado en Genética Humana, CUCS, UdeG. Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas, CUCS, UdeG.

Yeminia Maribel Valle-Delgadillo Instituto de Neurociencias Translacionales, CUCS, UdeG.

Contacto: yeminia.valle@academicos.udg.mx

25 de julio de 1920: nacimiento de Rosalind Franklin: la imagen que reveló la estructura de la vida

Juliana Marisol Godínez-Rubí
Jazmín Guadalupe Linares-Villa

Pocas imágenes han cambiado de forma tan trascendental nuestra comprensión de la vida como la capturada en 1952 en el King's College de Londres: una difracción de rayos X conocida como "Fotografía 51", que revelaba el patrón helicoidal del ADN. Detrás de esa imagen estaba Rosalind Franklin, nacida el 25 de julio de 1920 en Londres, una química y cristalógrafa cuya precisión experimental resultó decisiva para descifrar la estructura del material genético.



Contexto histórico

Durante la primera mitad del siglo XX, la naturaleza del ADN aún era un enigma para la comunidad científica. Franklin se especializó en cristalografía de rayos X, que permite estudiar la estructura de las moléculas mediante patrones de difracción. Franklin y su estudiante Raymond Gosling obtuvieron imágenes de gran resolución de moléculas de ADN, destacando la "Fotografía 51", cuyo patrón en forma de equis indicaba que la molécula tenía estructura helicoidal. Estos experimentos aportaron información clave sobre la organización y dimensiones del ADN.



Relevancia científica y social

La evidencia generada por Franklin contribuyó de manera fundamental a que Watson y Crick propusieran en 1953 el modelo de doble hélice del ADN. La comprensión de esta estructura permitió explicar cómo se almacena y replica la información genética, sentando las bases de la biología molecular, la genética moderna y de múltiples avances biomédicos.




Impacto en la vida actual

El Premio Nobel de Fisiología (1962) fue otorgado a Watson, Crick y Wilkins por el descubrimiento de la estructura del ADN. Franklin había fallecido en 1958, y el Nobel no se concede de manera póstuma. Hoy, su legado es ampliamente reconocido: su rigor experimental permitió revelar la arquitectura molecular de la vida, a la vez que simboliza la importancia de reconocer las contribuciones científicas de las mujeres en la construcción del conocimiento.

Juliana Marisol Godínez-Rubí Laboratorio de Patología Diagnóstica e Inmunohistoquímica, Centro de Diagnóstico e Investigación de Patología, Departamento de Microbiología y Patología, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Jazmín Guadalupe Linares-Villa Licenciatura en Médico Cirujano y Partero, CUCS, UdeG.



20 de agosto: el Código de Núremberg: del abuso al consentimiento informado en la investigación médica

David Isaac Andrade Díaz

Es legítimo salvar un millón de vidas si para lograrlo debemos torturar a una sola persona en nombre del progreso? Durante la Alemania nazi se realizaron atrocidades en nombre de la ciencia. Los médicos involucrados ejercieron su labor dentro de un sistema legal que permitía el uso de personas como recursos del Estado, aplicando una visión de la ciencia hoy incompatible con los derechos humanos.



Contexto histórico

A partir de 1933, con el ascenso del régimen nazi y antes del estallido de la Segunda Guerra Mundial, se consolidaron ideologías raciales basadas en la superioridad y el perfeccionamiento de la especie humana. Estas circunstancias permitieron que las personas quedaran supeditadas a las necesidades del Estado, de modo que los médicos se convirtieron en ejecutores de políticas de exterminio y utilizaron a los prisioneros de los campos de concentración como material de laboratorio, sin el consentimiento de las víctimas. Tras la derrota de la Alemania nazi, el 20 de agosto de 1947 en la ciudad de Núremberg se emitió sentencia a 20 médicos nazis por crímenes de guerra y se establecieron los principios de la ética en la in-

vestigación con humanos que hoy conocemos como el Código de Núremberg.



Relevancia científica y social

El primer principio del código establece el consentimiento voluntario, libre e informado como elemento central de las investigaciones, además del respeto a los derechos humanos e integridad de los participantes. Su influencia también trasciende a la protección de las poblaciones vulnerables, justicia social y la supervisión de las investigaciones.



Impacto en la vida actual

Los principios del Código de Núremberg hoy en día sustentan las bases de la bioética moderna y cómo se lleva a cabo la investigación en humanos. Aunque el origen de estos postulados está marcado por actos contra la humanidad, dejan en claro que el progreso científico jamás puede construirse sobre la violación de la dignidad humana.

David Isaac Andrade Díaz Doctorado en Ciencias de la Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.



10 de septiembre: la prevención del suicidio, un reto silencioso de salud pública

Alexis Missael Vizcaino Quirarte

¿Sabías que cada año más de 720 000 personas mueren por suicidio en el mundo? Esta cifra, equivalente a aproximadamente 1 de cada 100 muertes, refleja la magnitud de un problema que, aunque frecuentemente invisibilizado, constituye una de las principales causas de mortalidad global. Cada 10 de septiembre se conmemora el Día Mundial para la Prevención del Suicidio, con el objetivo de generar conciencia y promover acciones preventivas.



Contexto histórico

El Día Mundial para la Prevención del Suicidio fue establecido en 2003 por la Asociación Internacional para la Prevención del Suicidio en colaboración con la Organización Mundial de la Salud, para responder a la necesidad de reconocer el suicidio como un problema prioritario de salud pública e impulsar estrategias globales de prevención.



Relevancia científica y social

El suicidio es un fenómeno complejo que involucra factores psicológicos, sociales, culturales y biológicos a lo largo de la vida. Se ha identificado que los tras-

tornos mentales, el consumo de sustancias, el aislamiento social y las crisis económicas incrementan el riesgo, mientras que el acceso a servicios de salud y el apoyo social actúan como factores protectores. La investigación ha permitido desarrollar intervenciones preventivas basadas en evidencia, enfocadas en la detección temprana y el abordaje integral.



Impacto en la vida actual

En la actualidad, el suicidio es la tercera causa de muerte entre personas de 15 a 29 años, lo que evidencia su impacto en poblaciones jóvenes. A pesar de los avances, persisten barreras como el estigma y la falta de acceso a servicios de salud mental. Por ello, fortalecer políticas públicas, mejorar la atención y promover la conciencia social son acciones clave para su prevención.

Más allá de una fecha conmemorativa, el 10 de septiembre recuerda la necesidad de abordar el suicidio como un desafío colectivo que requiere información, sensibilidad y acción.

Alexis Missael Vizcaino Quirarte Doctorado en Psicología de la Salud, Departamento de Psicología Básica, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.



29 de septiembre: Día Mundial del Corazón

Diego Armando López-Frías

Nayeli Flores-Rivera

Christian Johana Baños-Hernández

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial y representan un desafío para los sistemas de salud, con cerca de 18 millones de defunciones anuales, equivalentes a una tercera parte de la mortalidad global. En este contexto, el 29 de septiembre se conmemora el Día Mundial del Corazón, iniciativa que busca sensibilizar a la población sobre la salud cardiovascular y promover acciones de prevención para reducir la carga de enfermedad.



Contexto histórico

El Día Mundial del Corazón fue instaurado en el año 2000 por la World Heart Federation, con el apoyo de la Organización Mundial de la Salud y otras organizaciones científicas. Surgió ante el incremento de las enfermedades cardiovasculares a finales del siglo XX, asociado a cambios demográficos y estilos de vida poco saludables. Inicialmente se celebraba el último domingo de septiembre; sin embargo, desde 2011 se estableció el 29 de septiembre como fecha oficial.



Relevancia científica y social

La investigación cardiovascular ha identificado factores de riesgo como la hipertensión arterial, la diabetes, la dislipidemia, el tabaquismo y la inactividad

física. La modificación de estos factores puede reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares en un 20-30%, por lo que la prevención y promoción de hábitos saludables son clave.

Estas enfermedades, como la cardiopatía isquémica y la enfermedad cardiovascular, son la principal causa de muerte mundial, además de generar discapacidad, disminuir la calidad de vida y aumentar la carga económica en los sistemas de salud.



Impacto en la vida actual

Actualmente, el Día Mundial del Corazón funciona como una plataforma global para difundir información científica y promover la prevención de enfermedades cardiovasculares. Mediante campañas educativas y actividades comunitarias, busca fortalecer la conciencia sobre la adopción de estilos de vida saludables, especialmente para prevenir enfermedades frecuentes como la cardiopatía isquémica, la hipertensión arterial y la enfermedad cardiovascular.

Diego Armando López-Frías Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Nayeli Flores-Rivera Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas, CUCS, UdeG.

Christian Johana Baños-Hernández Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas, CUCS, UdeG.



Ciencia con rostro humano: impacto de los proyectos de la Unidad de Salud Digital del CUCS

Arturo Javier González Abarca
Igor Martín Ramos Herrera
María José Payan Aceves

■ Puede una conferencia virtual cambiar la forma en que se brinda atención médica en comunidades alejadas? En un contexto donde el acceso a especialistas, formación continua y recursos tecnológicos aún presenta desigualdades, la salud digital emerge como una alternativa capaz de acercar conocimiento, apoyo clínico y estrategias de prevención a quienes más lo necesitan. En el Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS) de la Universidad de Guadalajara, la Unidad de Salud Digital desarrolla el Proyecto de Tele-Salud, una iniciativa que integra tecnología, formación médica y compromiso social para fortalecer el bienestar de la comunidad universitaria y de las poblaciones atendidas por sus profesionales en formación.

El Proyecto de Tele-Salud

Este proyecto se estructura a partir de cuatro ejes principales: tele-medicina, tele-educación, tele-promoción de la salud e inteligencia artificial. A través de estos componentes se ha construido un ecosistema digital orientado a ampliar el acceso al conocimiento médico, fortalecer la toma de decisiones clínicas y promover la prevención en salud. Más que una simple incorporación de herramientas tecnológicas, el proyecto representa una estrategia tanto académica como social que busca transformar la manera en que se comparte y aplica el conocimiento médico dentro y fuera del campus universitario.



Tele-Educación y formación médica

Uno de los pilares del proyecto es el programa de Tele-Educación. Mediante conferencias virtuales dirigidas a estudiantes, pasantes y profesionales de la salud, médicos especialistas comparten conocimientos actualizados sobre temas clínicos y de salud pública. Las primeras sesiones han abordado temas como tele-medicina, tecnología aplicada a la salud, medicina de urgencias y abordaje materno-infantil, generando un creciente interés dentro de la comunidad universitaria. La participación ha mostrado un incremento sostenido, con hasta 118 personas en algunas sesiones, lo que evidencia la necesidad de espacios accesibles de formación continua.

Pasantes: el vínculo con la comunidad

Dentro de esta dinámica, los pasantes de Medicina en servicio social desempeñan un papel fundamental. Al encontrarse distribuidos en diversas localidades de Jalisco y del país, con frecuencia representan el primer contacto entre el sistema de salud y las comunidades rurales o periurbanas. Su participación en los espacios de Tele-Educación permite que el conocimiento adquirido en el ámbito universitario se traslade a escenarios reales de atención. En este sentido, la educación digital funciona como un puente entre la universidad y la comunidad.

Innovación y herramientas digitales

El proyecto también incluye el desarrollo de herramientas que fortalezcan el acompañamiento clínico de estos profesionales. Entre ellas se encuentra un sistema digital para el análisis de casos clínicos, que incorpora triage asistido por inteligencia artificial y la posibilidad de consultar a médicos especialistas. Estas herramientas buscan reducir el aislamiento profesional que pueden experimentar los pasantes en comunidades remotas y apoyar su toma de decisiones clínicas en situaciones complejas.



Promoción de la salud digital

Otro componente relevante es el programa Tele-Promoción de la Salud. A través de cápsulas informativas difundidas en medios digitales, el proyecto comparte información accesible sobre temas prioritarios de salud pública. Estas cápsulas están diseñadas para que cualquier persona las comprenda y aplique en su vida cotidiana, contribuyendo a fortalecer la cultura de la prevención.

Impacto en la comunidad universitaria

El impacto del proyecto puede observarse en diferentes niveles. A nivel académico, fortalece la formación de los profesionales de la salud mediante acceso constante a conocimiento actualizado. A nivel comunitario, facilita la difusión de información preventiva y el acompañamiento clínico en zonas con recursos limitados. A nivel institucional, posiciona a la Universidad de Guadalajara como pionera en la incorporación de tecnologías digitales aplicadas a la salud.

Conclusiones

En síntesis, la Unidad de Salud Digital del CUCS demuestra cómo la tecnología puede convertirse en un puente entre el conocimiento y la atención médica. A través del Proyecto de Tele-Salud, médicos, investigadores, técnicos y es-

tudiantes colaboran para ampliar el alcance del aprendizaje y mejorar las condiciones de atención en diferentes contextos.

Estas iniciativas invitan a reflexionar sobre el potencial de la salud digital para reducir brechas de acceso, fortalecer la formación médica y construir redes de conocimiento que trasciendan las limitaciones geográficas. Invitamos a la comunidad universitaria y a los profesionales de la salud a sumarse a este ecosistema, participar en nuestras sesiones de Tele-Educación y consultar nuestras herramientas digitales para seguir transformando juntos el futuro de la salud pública.

Arturo Javier González Abarca Unidad de Salud Digital, Coordinación de Ecosistemas para el Aprendizaje, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Igor Martín Ramos Herrera Unidad de Salud Digital, Coordinación de Ecosistemas para el Aprendizaje, CUCS, UdeG.

María José Payan Aceves Unidad de Salud Digital, Coordinación de Ecosistemas para el Aprendizaje, CUCS, UdeG.

Contacto: arturo.gabarca@academicos.udg.mx

Dra. Mónica Vázquez del Mercado

35 años de vida académica en reumatología

JUL-26

85

VOCES DE LA CIENCIA

VOCES DE LA CIENCIA

A lo largo de más de 35 años de trabajo en la Universidad de Guadalajara y en los Hospitales Civiles de esta ciudad, he tenido el privilegio de contribuir a la formación de generaciones de estudiantes, médicos especialistas e investigadores, así como de impulsar el desarrollo de vocaciones científicas tempranas y de posgrado.

Mi labor se ha centrado en la investigación de las enfermedades reumáticas autoinmunes y en la consolidación de una comunidad académica, científica y tecnológica comprometida con el entendimiento de estos padecimientos, su impacto en la salud pública y sus consecuencias tanto en la morbimortalidad como en la calidad de vida de quienes las enfrentan.

He procurado desempeñarme, desde distintas responsabilidades universitarias, hospitalarias y de investigación, con la convicción de que cada aula, cada conversación académica y cada encuentro al lado del paciente representan una oportunidad para enseñar, aprender e inspirar. La formación médica exige conocimiento, pero también humanismo, ética, empatía y un profundo compromiso con nuestros pacientes y con las futuras generaciones de profesionales de la salud.

Agradezco a quienes han formado parte de este camino: maestros, colegas, alumnos, colaboradores y pacientes, quienes han dado





sentido a cada etapa de esta trayectoria. Gracias nuevamente por este honor. Sigamos adelante con la misión de educar, investigar, inspirar y sanar.

Trayectoria académica

La doctora Mónica Vázquez del Mercado realizó sus estudios de Médico Cirujano y Partero en la Universidad de Guadalajara (1983-1989), así como las especialidades de Medicina Interna (1990-1993) y Reumatología (1994-1996) en la misma institución. Posteriormente cursó el Doctorado en Biología Molecular en Medicina, con apoyo de CONACyT (1995-2000), y realizó un posdoctorado en Inmunología y Reumatología en la Universidad de Stanford, en Estados Unidos (2001-2003). Durante su estancia en esa prestigiosa institución recibió dos importantes distinciones académicas: el Dean's Postdoctoral Fellowship Award y el McCormick Fellowship Award for Women at Stanford University. Actualmente continúa vinculada a dicha institución como profesora invitada.

Su trayectoria científica se ha enfocado principalmente en el estudio de las enfermedades reumáticas autoinmunes, particularmente en los mecanismos de pérdida de tolerancia inmunológica, la caracterización de autoanticuerpos y mediadores inflamatorios, así como en el análisis de las comorbilidades cardiovasculares asociadas. Sus líneas de investigación han puesto especial énfasis en lupus, artritis reumatoide, embarazo y miopatías inflamatorias idiopáticas.

Como resultado de su labor científica, cuenta con una patente otorgada por el IMPI (título 407814), derivada de investigación doctoral, además de una destacada productividad académica reflejada en la formación de más de sesenta recursos humanos de alto nivel y en la dirección de tesis de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado.

En las últimas dos décadas ha desarrollado investigación interdisciplinaria y colaboraciones internacionales en estudios de frontera sobre miopatías inflamatorias idiopáticas, particularmente en el análisis ultraestructural de la fibra muscular, apoyados por el programa Fronteras de la Ciencia CONAHCyT 1396-2023. Asimismo, es miembro de varios organismos internacionales, como el Grupo Internacional de Evaluación y Estudios Clínicos de Miositis (IMACS, por sus siglas en inglés); el Grupo CLASS (Criterios de Clasificación del Síndrome Antisintetasa), estudio multicéntrico internacional cuyo objetivo es crear los primeros criterios de clasificación del síndrome anti sintetasa (ASSD); y el Myositis Clinical Trial Consortium (MCTC), alianza internacional de colaboración dedicada a facilitar, coordinar y llevar a cabo ensayos e investigaciones clínicas de apoyo relacionadas con las miopatías inflamatorias idiopáticas (MII).

Fue vice-coordinadora del Grupo de Estudio de Miositis del PANLAR (Liga Panamericana de Asociaciones de Reumatología, con sede en At-

lanta) de 2019 a 2025 y actualmente funge como coordinadora del mismo organismo.

Se desempeña en la UdeG y OPD Hospitales Civiles como:

- ▶ Profesor Investigador Titular “C” del Departamento de Biología Molecular y Genómica del CUCS, Universidad de Guadalajara, desde 1992.
- ▶ Fundadora y directora del Instituto de Investigación en Reumatología y del Sistema Músculo-Esquelético del CUCS desde 2004.
- ▶ Reumatóloga adscrita a la División de Medicina Interna del Hospital Civil Dr. Juan I. Menchaca desde 2008.
- ▶ Profesora Titular de la Especialidad en Reumatología del Hospital Civil Dr. Juan I. Menchaca desde 2013.

Su trayectoria le ha llevado a desempeñarse en importantes cargos académicos y científicos, entre ellos la Coordinación de Posgrados del Centro Universitario de Ciencias de la Salud (2010-2017), así como diversas posiciones directivas dentro del Consejo Mexicano de Reumatología, en el que se desempeñó como presidente de 2020 a 2022 y hasta la fecha es miembro del Comité Consultivo de Expresidentes.

Cuenta con más de 140 publicaciones internacionales indexadas en Scopus, un índice h de 28 y participación en libros y capítulos

especializados en reumatología y biología molecular.

Entre sus principales reconocimientos destacan:

- ▶ Miembro Numerario de la Academia Nacional de Medicina de México (2014).
- ▶ Coordinadora del Capítulo Regional Jalisco de la Academia Nacional de Medicina de México (2014).
- ▶ Maestra de la Reumatología Mexicana, distinción vitalicia (2022).
- ▶ Miembro del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras Nivel 3.
- ▶ Reconocimiento a la Mujer Líder en Educación Médica (2025) por la Academia Nacional de Educación Médica.
- ▶ Premio Estatal de Innovación, Ciencia y Tecnología, Categoría Mérito en Desarrollo Científico-Tecnológico. Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología (2022).
- ▶ Maestra de la Reumatología Mexicana, otorgado por el Colegio Mexicano de Reumatología, distinción vitalicia (2022).
- ▶ Premios de Investigación Nacional en Reumatología Básica y Clínica (2001, 2003, 2004, 2006, 2012 y 2022).
- ▶ Reconocimiento a 30 años de trayectoria académica en la UdeG (2022).
- ▶ Reconocimiento como Maestra con Mención Honorífica, OPD Hospitales Civiles.



- ▶ Miembro invitado del Comité de Expertos en Moléculas nuevas, COFEPRIS (2019).
- ▶ Reconocimiento a la labor en favor a los posgrados del CUCS (2019).
- ▶ Presea Especial Fray Antonio Alcalde STAUDG.
- ▶ Presea Enrique Díaz de León, Rectoría General UdeG (2014).
- ▶ Reconocimiento al Mérito en Investigación, Rectoría del CUCS y Sindicato de Académicos (2014).
- ▶ Reconocimiento a la trayectoria, CUCS UdeG (2013)
- ▶ Reconocimiento a la Mujer en la Ciencia, UdeG (2013)
- ▶ Premio Dr. Juan López y López OPD Hospitales Civiles de Guadalajara (2013).
- ▶ Premio Promomedios a la Mujer, Grupo Promomedios México (2021).
- ▶ Reconocimiento a la Trayectoria AJMAC (2010).
- ▶ Reconocimiento a la Trayectoria, UdeG, Sociedad de Alumnos (2010).
- ▶ Coordinadora de Posgrados del CUCS, Rectoría, Universidad de Guadalajara (2010-2017).
- ▶ Reconocimiento en el Día Internacional de la Mujer CUCS México, Universidad de Guadalajara.
- ▶ Integrante de la Comisión de Investigación, Rectoría del CUCS México, Universidad de Guadalajara (2010).
- ▶ Premio Abbott División Diagnósticos, Abbott Laboratories México.
- ▶ Premio Latinoamericano a la Investigación Biosystems México, Confederación Unificada Bioquímica Clínica de la República Argentina.
- ▶ Premio Jalisco Ciencias de la Salud CUCS, AMJ México, Rectoría General, Universidad de Guadalajara (2007).



Dra. Mónica Vázquez del Mercado

Es profesora investigadora titular “C” del Departamento de Biología Molecular y Genómica del Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS) de la Universidad de Guadalajara. Es fundadora y directora del Instituto de Investigación en Reumatología y del Sistema Músculo-Esquelético del CUCS desde 2004. Es investigadora nacional Nivel 3 del SNII. Médico Cirujano y Partero por la Universidad de Guadalajara, cuenta con especialidades en Medicina Interna y Reumatología, un doctorado en Biología Molecular en Medicina y un posdoctorado por la Universidad de Stanford. Miembro Numerario de la Academia Nacional de Medicina de México, su trabajo científico se centra en las enfermedades reumáticas autoinmunes, destacando su liderazgo internacional en la investigación de miopatías inflamatorias idiopáticas y su distinción vitalicia como Maestra de la Reumatología Mexicana.