énosi

Publicación trimestral electrónica de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional
Número 38, año 9, marzo 2026
ISSN: 2683-250X

El Doctorado en Ciencias en Biotecnología, un programa de vanguardia

Educación
Secretaría de Educación Pública

Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

DIRECTORIO
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Arturo Reyes Sandoval
Director General
Ismael Jaidar Monter
Secretario General
Martha Leticia Vázquez Gonzáles
Secretaria de Investigación y Posgrado
Marco Antonio Sosa Palacios
Secretario de Servicios Educativos
Ana María Arrona González
Secretaria de Administración
José Alejandro Camacho Sánchez
Secretario Ejecutivo del POI
Andrés Falcón García
Coordinador General del Centro Nacional de Cálculo
Maria Isabel Rojas Ruiz
Secretario Académico
Yessica Gasca Castillo
Secretaria de Innovación e Integración Social
Noel Miranda Mendoza
Secretario Ejecutivo de la COFAA
Marx Yazalde Ortiz Correa
Abogado General
Marco Antonio Ramírez Urbina
Coordinador de Imagen Institucional
Orlando David Parada Vicente
Coordinador General de Planeación e Información Institucional
Modesto Cárdenas García
Presidente del Decanato

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA Y HOMEOPATÍA

Mtro. Marco Antonio Martínez Silva
Director
Dr. Jorge Alberto Ramírez Caso
Subdirector académico
Dra. Guadalupe González Díaz
Subdirectora de Servicios Educativos e Integración Social

Jefatura de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación Interino
Lic. Marco Antonio Hernández Cruz
Subdirector Administrativo Interino

***énosi*, revista electrónica de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía**
Directoras editoriales
Laurence A. Marchat
Reyna Mejía Palafox
Editores de sección
Homeopatía y Medicina
Ángela Núñez Vázquez
Salud Ocupacional, Seguridad e Higiene
Beatriz Sibaja Terán
Biomedicina, Biotecnología y Acupuntura
Laurence A. Marchat
María Esther Ramírez Moreno
Cultura y Deporte
Reyna Mejía Palafox
Colaboradores
Josué Solé Zepeda
Josué Fernando Velázquez Romero

énosi, revista electrónica de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía

https://www.enmh.ipn.mx/enosi.html
enosi.enmyh@ipn.mx

énosi, año 9, número 37, diciembre 2025 - febrero 2026, es una publicación trimestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Guillermo Massieu Helguera, no. 239, Fracc. "La Escalera", Ticomán, C.P. 07320, Ciudad de México. Teléfono: 5729-6000 ext. 55543. https://www.enmh.ipn.mx/enosi.html Editoras responsables: Laurence A. Marchat y Reyna Mejía Palafox. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del título No. 04-2018-050314373500-203; ISSN: 2683-250X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsables de la última actualización de este número: Laurence A. Marchat y Reyna Mejía Palafox, Guillermo Massieu Helguera, No. 239, Fracc. "La Escalera", Ticomán, C.P. 07320, Ciudad de México, fecha de la última actualización 1 de marzo de 2026. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la difusión sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

Contenido

04 Editorial

05 Retrato

5 El Doctorado en Ciencias en Biotecnología, un programa de vanguardia

08 Los invitados de énosi

8 Nuevos métodos para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar
11 Cáncer colorrectal: Un asunto de prevención y conciencia

15 La respuesta a la pregunta

15 Los nuevos desafíos en el ejercicio de la medicina: la simbiosis del médico y la Inteligencia Artificial
20 El β-Amiloide en la enfermedad de Alzheimer: el péptido que no deja recordar
24 Herramientas digitales que motivan: una experiencia docente en la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía
27 Fitoesteroles: compuestos naturales clave contra el síndrome metabólico

32 Lo que hemos hecho

32 Publicaciones
34 Participación de eventos
35 Organización de eventos
37 Graduación de alumnos
37 Premios

39 ¿Qué se te antoja hacer?

39 Por el placer de conocer y aprender entre expertos
42 Por el placer de leer
42 Por el placer de ver y escuchar para aprender

43 Noticias del mundo

43 CZT, el semiconductor que detecta lo invisible
44 Esperanza contra la obesidad en México
45 Urgente: tener habilidades blandas para los cambios que exige la nueva fuerza laboral

46 ¡Relájate!

46 Campeona en los Juegos Interpolitécnicos de Natación 2025
48 Atletas de la ENMyH en los XVII Juegos Deportivos Interpolitécnicos 2025
50 La ENMyH en los Juegos Deportivos de la Sección 60 del SNTE 2025

51 Lineamiento para autores

Editorial

Marzo 2026

Laurence A. Marchat

Reyna Mejía Palafox

Esther Ramírez Moreno

Beatríz Sibaja Terán

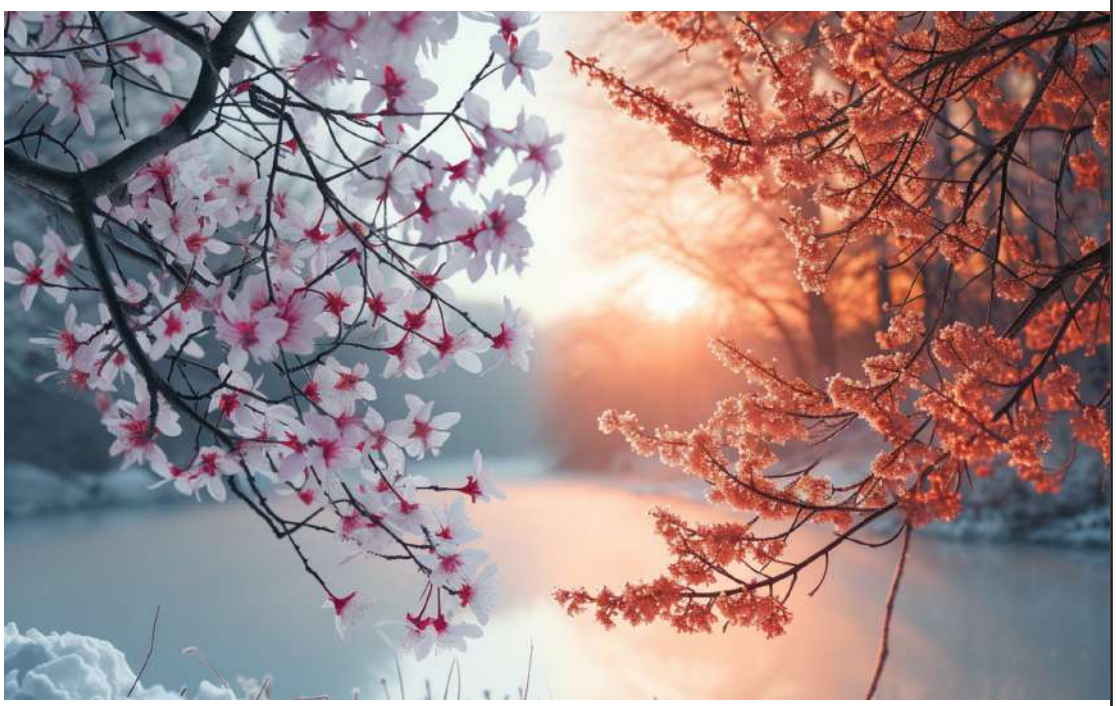
Ángela Núñez Vázquez

La palabra marzo proviene de Martius, el primer mes del calendario romano. También se refiere a Marte, el dios romano de la guerra. Pero, la mayoría de las personas, no piensa en eso cuando en su mente acude este tercer mes del año. Para nosotros, el mes de marzo marca la salida del invierno y la entrada a la primavera. Se termina la época más fría del año, y empezamos a disfrutar de días calurosos y más largos.

Históricamente, en México se conmemora en este mes de marzo, el Aniversario de la Expropiación Petrolera, decretada por el Presidente de México, el General Lázaro Cárdenas del Río (18 de marzo). También se celebra el Aniversario del nacimiento del Prsidente Benito Juárez (21 de marzo). A nivel global, se pone de manifiesto el Día Internacional de la Mujer (8 de marzo) y el Día Internacional de la Felicidad (20 de marzo).

En la ENMH, marzo corresponde a la mitad del primer semestre del año; representa una etapa relativamente estable. Los nuevos alumnos se han adaptado a la escuela, a sus clases, a sus profesores; los docentes conocen a sus alumnos y sus horarios. En todos los programas educativos, tanto de licenciatura como de posgrado, todos los días se llevan a cabo las actividades académicas que permitirán la formación de Médicos, Especialistas, Maestros y Doctores en Ciencias, con una excelente preparación profesional.

Uno de estos programas es el Doctorado en Ciencias en Biotecnología, un programa interdisciplinario original que fue creado en 2006. Uno de sus objetivos es compartir; compartir experiencia, recursos, infraestructuras, capacidades, alumnos, investigadores, conocimientos e ideas, a través del trabajo colaborativo entre distintas sedes del Instituto Politécnico Nacional. Y una de estas sedes es la ENMH. Es por ello que en este número de énosi, les presentamos en la sección del Retrato el Doctorado en Ciencias en Biotecnología, un programa de vanguardia, exitoso y de gran calidad.



https://pixabay.com/es/images/search/primavera%20invierno/

El Doctorado en Ciencias en Biotecnología, un programa de vanguardia

El origen del Doctorado en Ciencias en Biotecnología responde a la voluntad de las autoridades del Instituto Politécnico Nacional (IPN) de articular las capacidades académicas y de investigación en biotecnología existentes en distintas unidades del IPN, con el propósito de fortalecer la formación de recursos humanos de alto nivel y promover la investigación científica interdisciplinaria en el Instituto. Su originalidad radica en su carácter institucional, multisede y colaborativo, por lo que constituye uno de los programas de posgrado más relevantes de la institución. Es un modelo innovador que deja atrás el sistema clásico que une un programa a una sola unidad académico, incluyendo sus investigadores y sus equipos. En el Doctorado en Ciencias en Biotecnología, la palabra clave es "compartir", compartir experiencia, recursos, infraestructuras, capacidades, alumnos, investigadores, conocimientos, e ideas.

DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIOTECNOLOGÍA

Los antecedentes del programa se remontan al año 2000, cuando comenzaron los esfuerzos por integrar una red de centros foráneos de investigación del IPN. Estas iniciativas se consolidaron en 2003 con la definición de un marco académico y administrativo que permitió la conformación de la Red de Biotecnología del IPN, creada oficialmente el 30 de noviembre de 2006. Desde su origen, dicha red estableció como una de sus estrategias fundamentales la creación de un doctorado institucional que favoreciera el trabajo académico colaborativo entre distintas sedes. Entre 2005 y 2007, investigadores y directivos de diversas escuelas y centros de investigación del IPN participaron de manera colegiada en la elaboración del plan de estudios del Doctorado en Ciencias en Biotecnología. Tras un proceso de evaluación institucional, el programa fue aprobado en 2008 por el Colegio Académico de Posgrado del IPN, iniciando actividades académicas en agosto de ese mismo año.

Un total de seis sedes en cinco diferentes entidades federativas participan el Doctorado: el Centro de Biotecnología Genómica (CNG) en Reynosa, Tamaulipas, el Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA) en Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, los Centros Interdisciplinarios de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) unidades Durango en la ciudad de Durango y la unidad Sinaloa en Guasave, la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) y la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMH) y en la Ciudad de México. Recientemente, el Dr. Carlos Galaviz Hernández del CIIDIR-Durango fue nombrado Coordinador del Doctorado en Ciencias en Biotecnología; y cada sede tiene su propio coordinador de nodo.

El objetivo del Doctorado es formar investigadores capaces de concebir, liderar y ejecutar proyectos de investigación integrales en equipos multidisciplinarios, con enfoque en las diferentes áreas de la biotecnología, generando nuevos productos básicos y aplicados que sean innovadores y tecnológicamente avanzados. Este programa también forma a educandos para las funciones docentes en niveles superiores y de posgrado. Para lograr ese objetivo, el Doctorado cuenta con una planta docente de 80 Doctores en Ciencia de tiempo completo, todos son miembros del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) y desarrollan proyectos relacionados con estas

cuatro líneas de conocimiento: Biotecnología agroalimentaria, acuícola y pecuaria; Biotecnología ambiental y manejo sustentable de recursos; Caracterización estructural, química y bioinformática; y Biotecnología médica y farmacéutica.

Imagen generada con inteligencia artificial mediante Canva.

En la ENMH, el coordinador es el Dr. Jorge Cornejo Garrido, quien se encarga de coordinar las actividades académico-administrativas de los profesores de la planta académica del Doctorado y los alumnos vigentes. Desde varios años, los D. en C. Absalom Zamorano Carrillo, Aracely Evangelina Chávez Piña, Claudia Guadalupe Benítez Cardoza, David Guillermo Pérez Ishiwara, Doris Atenea Cerecedo Mercado, Laurence Annie Marchat Marchau, María Del Consuelo Gómez García, y María Esther Ramírez Moreno, participan en el programa, y más recientemente se incorporaron los D. en C. Ángel Ernesto Bañuelos Hernández, Fernando Gómez Chávez, Jorge Cornejo Garrido, y Nury Pérez Hernández, para llegar a un total de 12 profesores. Sus proyectos de investigación corresponden en su mayoría en dos líneas: Caracterización Estructural, Química y Bioinformática, y Biotecnología Médica y Farmacéutica. Pero a través de colaboraciones con investigadores de otros nodos, también pueden incidir en las otras líneas del programa.

Una actividad particular del Doctorado es cuando cada semestre se reúnen investigadores y alumnos en las Jornadas Académicas del Doctorado. Este evento está a cargo de cada una de las seis sedes, de manera sucesiva. En mayo 2023, la ENMH fue la sede responsable de la organización de este evento.

En las Jornadas, se realiza la evaluación de los alumnos que presentan sus protocolos y avances experimentales. Pero también es la ocasión para los alumnos de diferentes sedes de conocerse y compartir experiencias. Los profesores aprovechan para convivir y establecer nuevas colaboraciones. Como resultado, se programan estancias académicas entre sedes, se ofrece el uso de equipos o tecnologías en otras unidades académicas, o se forman nuevos grupos de investigación, entre otros. Es así como articular las capacidades científicas de todos los componentes del doctorado, profesores, alumnos e infraestructura, permite desarrollar proyectos de investigación y soluciones que impactan directamente en áreas estratégicas del país, como la medicina, la salud, la innovación científica y el desarrollo tecnológico.

En estas Jornadas también se planean actividades culturales o sociales, como la visita de una fábrica de mezcal en Durango o la degustación de tacos de canasta en Tlaxcala, por citar algunos ejemplos recientes. No todo es ciencia en el Doctorado, ¡también hay diversión! Y los alumnos y profesores del nodo de la ENMH, siempre están dispuestos a participar.

A casi 20 años de su creación, el Doctorado en Ciencias en Biotecnología del IPN se posiciona como un referente nacional en la formación de recursos humanos de alto nivel en biotecnología. Ha estado creciendo de manera continua, tanto en el número de profesores y de aspirantes nacionales, como en la generación de productos y actividades de colaboración con la sociedad y la industria. Los trabajos realizados han permitido la publicación de artículos científicos, la obtención de premios, y la generación de patentes; los egresados han realizado estancias postdoctorales en México o en el extranjero, han formado sus grupos de investigación, han ingresado al SNII o se han incorporado a la industria. De tal manera que el programa ha sido recientemente evaluado de manera positiva en el sistema nacional de posgrados 2025, lo que ofrece la posibilidad de apoyos económicos de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) para los alumnos. Pero no se queda ahí; la visión a futuro del programa es la internacionalización con la incorporación de alumnos extranjeros, la elaboración de convenios de colaboración con otros países, y la movilidad internacional de investigadores y alumnos.

Nota: Nuestros agradecimientos al Dr. Guillermo Pérez Ishiwara por su apoyo en la preparación de este texto, así como a Josué Fernado Velazquez Romero por la elaboración de algunas figuras.

Nuevos métodos para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar

Juan José Oropeza-Valdez[1], Juan Ernesto López-Ramos[2],

[1]Investigador posdoctoral, Centro de Ciencias de la Complejidad, Universidad Autónoma Nacional de México.
[2]Docente-investigador, adscrito a la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (UPIIZ) del Instituto Politécnico Nacional

Correo electrónico: jlopezram@ipn.mx

Resumen
La tuberculosis es una enfermedad contagiosa causada por una bacteria denominada Mycobacterium tuberculosis, que se transmite de persona a persona mediante gotas de saliva. Actualmente, representa la segunda causa mundial de muerte por enfermedades infecciosas. Por esta razón, es crucial realizar diagnósticos oportunos para prevenir su propagación. Entre las nuevas estrategias destacan las pruebas rápidas de diagnóstico, similares a las pruebas de embarazo, por su facilidad de uso, rapidez y bajo costo.

Palabras clave: Diagnóstico, Salud pública, Tuberculosis
***Keywords**: Diagnosis, Public health, Tuberculosis*

La tuberculosis es una enfermedad respiratoria causada por *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*), una bacteria de forma alargada que se transmite entre personas a través de gotas de saliva expulsadas al hablar, toser o estornudar. Hasta el año 2019, esta enfermedad fue la principal causa de muerte por un agente infeccioso a nivel global; actualmente ocupa el segundo lugar, después del COVID-19. Esto hace de la tuberculosis un importante desafío para la salud pública, afectando particularmente a países con distintos niveles de ingresos como India, Pakistán, Indonesia, Filipinas y Nigeria. Cada año se reportan más de 10 millones de nuevos casos (WHO, 2024).

En 2023, aproximadamente 175,000 personas fueron diagnosticadas y tratadas por presentar cepas de *M. tuberculosis* resistentes a medicamentos como isoniazida, rifampicina, pirazinamida y moxifloxacino. El tratamiento estándar para los pacientes mayores de 12 años consiste en la administración combinada de estos fármacos por dos meses, seguida por una combinación más reducida durante al menos cuatro meses adicionales. En niños, el esquema incluye inicialmente isoniazida, rifampicina, pirazinamida y etambutol durante dos meses, seguido por al menos dos meses más con isoniazida y rifampicina (CDC, 2024).

La tuberculosis puede presentarse de dos formas: la primera como una infección latente en la que los pacientes tienen al bacilo de tuberculosis dentro de sus cuerpos sin generar manifestaciones clínicas; la segunda forma consiste en una etapa activa donde los pacientes manifiestan sintomatología especifica de la enfermedad, la cual incluye: tos persistente, tos con flema, tos con sangre, sudoraciones nocturnas y/o pérdida de peso. La **figura 1** muestra una representación animada de la interacción que existe entre el bacilo de Mycobacterium tuberculosis y su relación con los pulmones, que es el principal órgano atacado por la bacteria.

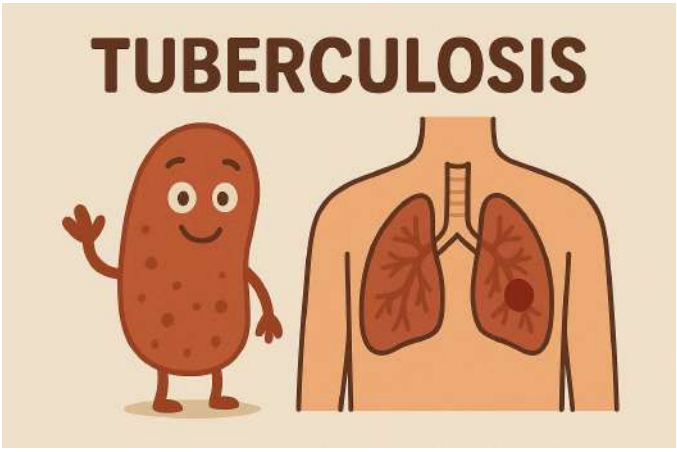


Figura 1. Representación de bacilos de Mycobacterium tuberculosis atacando a pulmones (Imagen generada con IA)

¿Cómo se diagnostica la tuberculosis?

El diagnóstico de la tuberculosis pulmonar latente consiste en la aplicación de la prueba de *tuberculina* o PPD (del inglés *Purified Protein Derivative* o Derivado Proteico Purificado) que consiste en colocar una pequeña muestra de proteínas de M. tuberculosis en el brazo del paciente y medir el tamaño de la respuesta inmune del cuerpo. Otra prueba que se utiliza para el diagnóstico de la tuberculosis latente es la obtención de una muestra sanguínea del paciente y su posterior exposición a antígenos específicos de *Mycobacterium tuberculosis*; se mide la respuesta de las células T presentes en el cuerpo del paciente y que previamente han estado expuestas a la bacteria y se cuantifica la cantidad de proteínas de la respuesta inmune generada por la respuesta inmune del cuerpo, principalmente interferón gamma (INF-γ) esta prueba se denomina prueba de *Quantiferon* o *QFT* por sus siglas en inglés.

El diagnóstico de pacientes con tuberculosis activa se basa en la identificación de la sintomatología característica de pacientes con esta enfermedad. Se lleva a cabo una exploración por parte de personal capacitado, además de evaluar radiografías de tórax, y muestras de expectoración que son utilizadas para identificar la presencia de *M. tuberculosis* mediante la tinción denominada prueba de Ziel-Nielsen o *baciloscopia*, y posteriormente realizar un cultivo de la muestra obtenida, el cual sigue siendo el método estándar para el diagnóstico de pacientes con tuberculosis.

Otro método utilizado para la identificación de pacientes con tuberculosis es realizar una amplificación del ADN de *M. tuberculosis* mediante la prueba de PCR (por sus siglas en inglés: *Polymerase Chain Reaction*), o reacción en cadena de la polimerasa, la cual consiste en la generación de millones de copias de un fragmento de ADN de *M. tuberculosis* presente en una muestra obtenida de los pacientes con sospecha de la enfermedad. La **figura 2** muestra un resumen de las pruebas utilizadas para el diagnóstico de pacientes con tuberculosis latente y activa.

A pesar de los múltiples métodos que existen para el diagnóstico de la tuberculosis pulmonar, estos tienen limitaciones en cuanto al tiempo en el que se llevan a cabo los procedimientos, considerando que los bacilos de *Mycobacterium tuberculosis* pueden tardar semanas en crecer para realizarse la posterior identificación y generar el diagnóstico. Aunado a esto, muchos de los métodos de diagnóstico de pacientes con tuberculosis resultan costosos y/o requieren de la presencia de personal altamente capacitado para poder realizar la prueba diagnóstica (Peña et al., 2024).

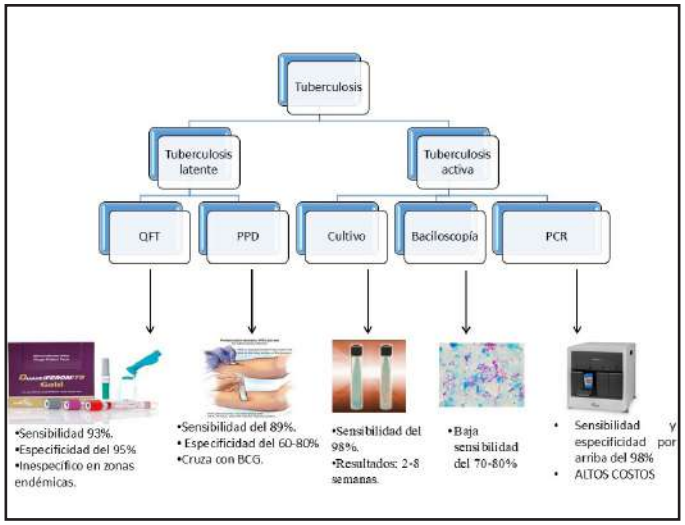


Figura 2. Principales métodos utilizados para el diagnóstico de pacientes con tuberculosis latente y pacientes con tuberculosis activa. Se indican algunas ventajas y desventajas de las pruebas. QFT se refiere a la prueba de Quantiferon, PPD hace referencia a la prueba de tuberculina y PCR hace referencia a la reacción en cadena de la polimerasa.

En los últimos años se han desarrollado estrategias para facilitar al personal de salud la realización de pruebas diagnósticas de tuberculosis, especialmente en áreas donde el acceso a instalaciones especializadas es limitado. Gracias a estas iniciativas se ha logrado cubrir al 48% de los pacientes con tuberculosis. Aunque inicialmente se estableció la meta de alcanzar una cobertura del 100% para 2023, actualmente se pretende lograr este objetivo para el año 2027 (WHO, 2024).

Las pruebas rápidas como una estrategia para el diagnóstico de la tuberculosis

Una de las estrategias para el diagnóstico oportuno de pacientes con tuberculosis es el uso de pruebas rápidas de flujo lateral, un método diagnóstico similar a las pruebas de embarazo que se pueden encontrar en las farmacias y que se encuentran al alcance de diversos usuarios. En la **figura 3** se muestra un resultado positivo de una prueba rápida de embarazo; junto a ella una prueba rápida que puede ser utilizada para el diagnóstico de pacientes con tuberculosis, mostrando así un ejemplo de la interpretación de los resultados de pruebas rápidas.

En países como México, donde el territorio es tan amplio y donde muchas de las veces no se puede contar con acceso a los servicios de salud especializados, se requieren nuevas estrategias para el diagnóstico oportuno de enfermedades respiratorias como la tuberculosis. Además, es importante obtener el diagnóstico de un paciente con tuberculosis de forma oportunidad y rápida, debido a que, en muchos casos, los pacientes pueden ser tratados por otra enfermedad como cáncer de pulmón u confundirse con otras infecciones

Figura 3. Prueba rápida de embarazo y prueba rápida para el diagnóstico de tuberculosis. La letra C indica la línea control, la letra T indica la línea prueba que en caso de ser positivo debe de mostrarse y la letra S indica la zona donde se coloca la muestra a analizar (Imagen Generada con IA).

Actualmente se han desarrollado múltiples pruebas rápidas para el diagnóstico de pacientes con tuberculosis, identificando biomarcadores que muestran un papel clave en la enfermedad. Uno de estos ejemplos es el trabajo de Phunpae et al. (2024), en donde midieron la presencia del antígeno 85 (Ag 85) que proviene de *Mycobacterium tuberculosis* y que es un marcador especifico de la enfermedad. En la **figura 4** se muestran los resultados de los ensayos de pruebas rápidas para el diagnóstico de pacientes con tuberculosis; en las pruebas donde se observan 2 líneas en color rojo, corresponde a un resultado positivo y en las pruebas donde solo existe una línea roja, se muestra un resulta negativo.

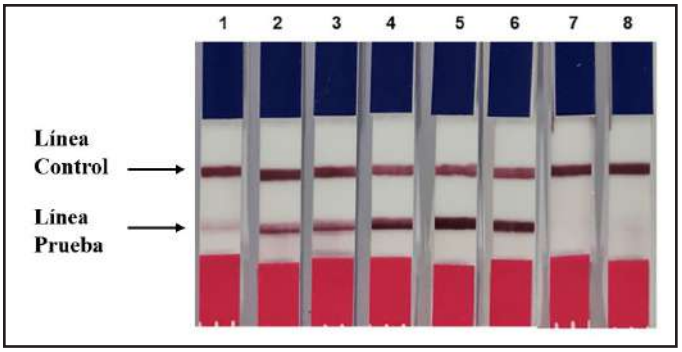


Figura 4. Imagen representativa de la evaluación de la presencia de antígeno 85 (Ag85) de *Mycobacterium tuberculosis*, en muestras de medio de cultivo para micobacterias (Modificada de: Phunpae et al., 2024). La línea control y la línea prueba se indican con flechas.

Estos resultados muestran la utilidad de las pruebas rápidas para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en humanos. Estas innovaciones representan avances importantes en la lucha global contra la tuberculosis, permitiendo una detección rápida y accesible que favorece el tratamiento oportuno y reduce la propagación de esta enfermedad.

Conclusión

A pesar de las estrategias de múltiples organizaciones sociales y de salud, aún existen grandes retos en el diagnóstico de la tuberculosis pulmonar que aqueja a diversos estratos sociales del planeta, por lo que es importante que todos conozcamos las implicaciones de la tuberculosis, los métodos de diagnóstico, el tratamiento y las formas de prevención de la enfermedad y poder así erradicar la tuberculosis.

Referencias

• Centers for disease control and prevention USA. 2024. Updated Guidelines on the Treatment of Drug-Susceptible and Drug-Resistant TB. https://www.cdc.gov/tb/php/dear-colleague-letters/2025-treatment-guidelines.html

• Peña M., Carlos, Arias M., Fabiola, & Hatton H., Mary. (2024). Pruebas moleculares rápidas para diagnóstico de tuberculosis, un ascenso en calidad para los programas de tuberculosis: modelo chileno. Revista chilena de enfermedades respiratorias, 40(4), 274-279.

• Phunpae, P., Thongkum, W., Panyasit, W., Laopajon, W., Takheaw, N., Pata, S., Yasamut, U., Kasinrerk, W., & Tayapiwatana, C. (2024). Rapid lateral flow test for Mycobacterium tuberculosis complex and non-tuberculous mycobacteria differentiation. Applied microbiology and biotechnology, 108(1), 456.

• World Health Organization 2024. Global Tuberculosis Report 2024. https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2024.

Cáncer colorrectal: Un asunto de prevención y conciencia

Yatzin Viridiana Martinez-Izguerra[1], Leonardo Damián Lozano-Carrillo[1], Darinka Pamela Durán-Gutiérrez[2,3], Isabela Pedroza-Pacheco[3]

[1]Médicos de Pregrado de la carrera de Médico Cirujano y Partero, ESM del Instituto Politécnico Nacional.
[2]Profesor asociado del CICATA-Unidad Morelos del Instituto Politécnico Nacional
[3]Laboratorio de Inmunología Funcional, Centro de Inmuno-Oncología de la Universidad de Oxford.

Correo electrónico: izguerrayazz@gmail.com

Resumen
En México, el cáncer colorrectal (CCR) es un importante problema de salud pública, con cerca de 15 mil casos nuevos al año y una mortalidad de 6 por cada 100,000 habitantes. Esta enfermedad suele originarse a partir de pólipos asintomáticos en etapas tempranas, lo que dificulta su detección oportuna. Factores como la dieta, el sedentarismo y la obesidad influyen en su desarrollo, por lo que el tamizaje y la prevención son fundamentales.

Palabras clave: Cáncer colorrectal, Cáncer en México, pólipos.
***Keywords**: Cancer in Mexico, Colorectal cancer, polyps.*

El cáncer colorrectal (CCR) es un tipo de cáncer que afecta al colon y/o al recto. En la mayoría de los casos, este tipo de cáncer inicia cuando las células crecen de manera descontrolada, formando pequeños crecimientos de tejido, llamados pólipos, a lo largo del intestino grueso o del recto. Aunque la mayoría de estos pólipos suelen ser benignos, algunos pueden volverse cancerosos con el paso del tiempo (**Figura 1**). Estas lesiones son comunes, particularmente en personas adultas mayores de 45 años. La mayoría de las personas con pólipos intestinales no presentan ningún síntoma, por lo que es importante realizarse pruebas de detección periódicas para que puedan ser diagnosticados y removidos de forma segura, antes de que evolucionen a cáncer (Andrade-Meza et al., 2023; Mauri et al., 2019).

El cáncer colorrectal en números

El CCR es la tercera causa más común de cáncer y la segunda causa más común de muerte relacionada con cáncer en todo el mundo (Andrade-Meza et al., 2023). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, https://data.who.int/), en 2020 se diagnosticaron aproximadamente 2 millones de casos nuevos (Klimeck et al., 2023), lo que equivale a un caso cada 15 segundos, y para el año 2040, se espera que el CCR afecte a más de 3 millones de personas (Lozano-Esparza et al., 2025). Debido a la ausencia de síntomas en las etapas tempranas del CCR, el 25% de los pacientes son diagnosticados en etapas avanzadas. Además, el 50% de las personas con CCR, desarrollarán metástasis, es decir, las células cancerosas se diseminarán desde el tumor a otras partes del cuerpo, formando nuevos tumores (Lozano-Esparza et al., 2025) (**Figura 1**).

En México, de manera alarmante, entre 1990 y 2020, la mortalidad por CCR aumentó un 489%. Actualmente, 6 de cada 100,000 habitantes mueren por esta enfermedad, lo que la convierte en la principal causa de muerte por cáncer en el país, seguida del cáncer de mama y el de pulmón (Andrade-Meza et al., 2023; Lozano-Esparza et al., 2025).

Mientras que a nivel mundial la edad media de diagnóstico es a los 63 años, en México se ha estimado una edad media de 56 años. De manera preocupante, actualmente los pacientes menores de 40 años con CCR representan aproximadamente el 12% de los casos, lo que sugiere que esta enfermedad podría empezar a detectarse en personas más jóvenes en el transcurso de los siguientes años (Lozano-Esparza et al., 2025; Mauri et al., 2019).

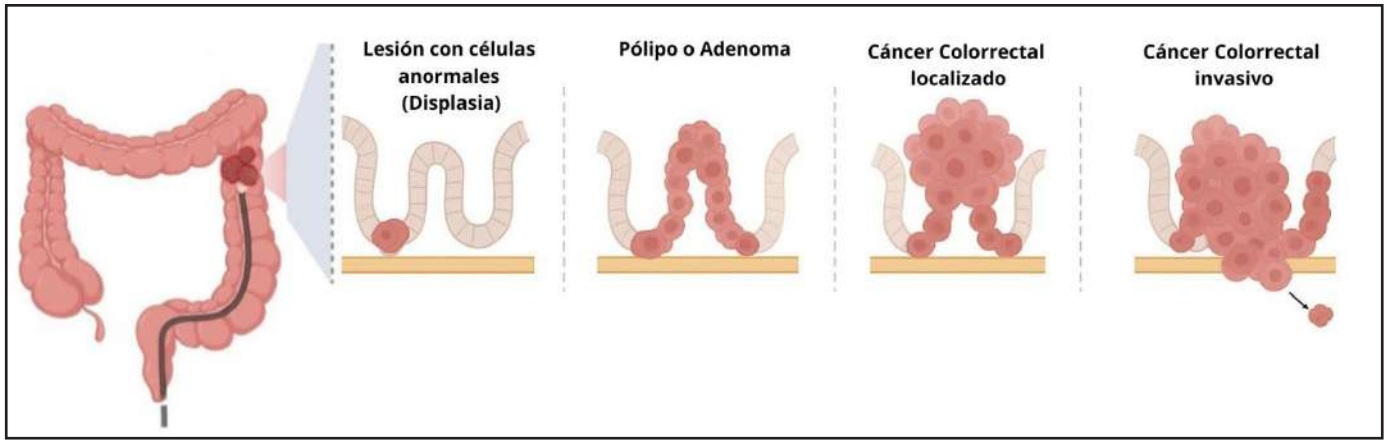


Figura 1. Evolución y clasificación del cáncer colorrectal.

Factores de riesgo: ¿qué favorece el desarrollo del CCR?

Los factores de riesgo para el desarrollo de CCR pueden clasificarse en factores modificables y no modificables. Dentro de los factores de riesgo modificables se encuentran el tabaquismo, las dietas ricas en alimentos procesados, el consumo de alcohol, la inactividad física y el sobrepeso (Andrade-Meza et al., 2023; Lichtenstern et al., 2020).

El tipo de alimentación se relaciona directamente con la composición de la microbiota, que es el conjunto de microorganismos que ayudan a digerir los alimentos dentro del intestino. El tabaquismo, el alcoholismo y las dietas ricas en alimentos procesados contribuyen al desarrollo de bacterias que pueden llegar a causar inflamación de las paredes intestinales. En contraparte, existen dietas más saludables como la dieta mediterránea, la cual favorece un ambiente antiinflamatorio mediante la producción de bacterias benéficas cómo las llamadas: *Verrucomicrobia* y *Bacteroidetes*. Estas bacterias se encuentran disminuidas en pacientes con enfermedades inflamatorias intestinales crónicas (Andrade-Meza et al., 2023).

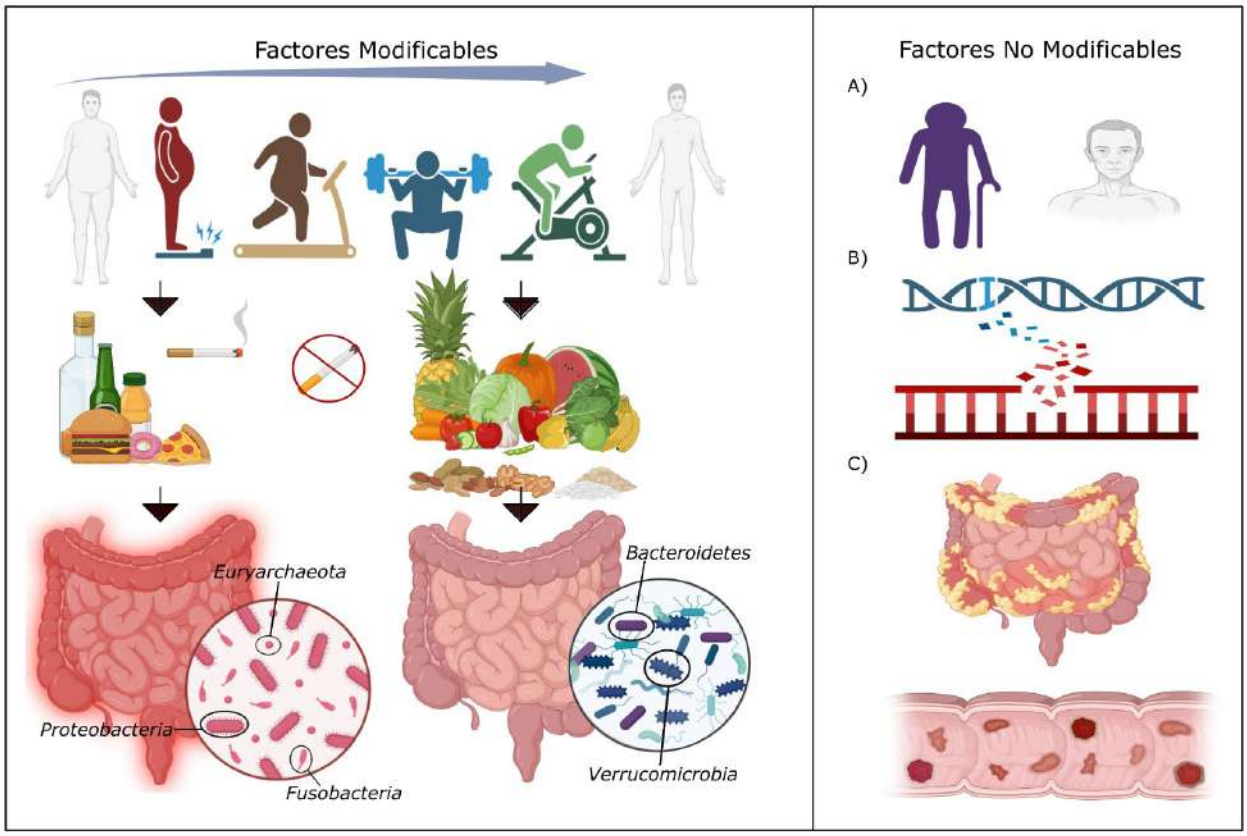


Figura 2. Factores de riesgo modificables y no modificables. Factores no modificables: A) Edad, B) Mutaciones genéticas, C) Enfermedades Intestinales Inflamatorias crónicas como la Enfermedad de Chron y la Colitis Ulcerativa.

La alimentación y un estilo de vida sedentario están relacionados con el aumento en los casos de sobrepeso y obesidad en el país. La obesidad no solo aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes, sino que también genera un estado de inflamación crónica que favorece el desarrollo de cáncer (Andrade-Meza et al., 2023; Mauri et al., 2019).

Dentro de los factores de riesgo no modificables se encuentran la edad, las mutaciones genéticas y la inflamación crónica; la cual podemos encontrar en enfermedades inflamatorias intestinales como lo son la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa. Ambas enfermedades fomentan un ambiente inflamatorio propicio para el desarrollo de tumores. Las enfermedades inflamatorias intestinales aumentan de 2 a 3 veces el riesgo de padecer cáncer colorrectal (Andrade-Meza et al., 2023; Lichtenstern et al., 2020) (**Figura 2**).

Tratamientos disponibles

El tratamiento del CCR depende en gran medida de la etapa del cáncer, la ubicación y extensión del tumor, así como de la presencia de otras enfermedades que afecten la salud de los pacientes. Las opciones de tratamiento incluyen cirugía para remover el tumor; quimioterapia y radioterapia para eliminar células cancerígenas y disminuir el tamaño del tumor; y la inmunoterapia, la cual consiste en medicamentos que estimulan al sistema inmune para aumentar su capacidad para combatir el cáncer (Lichtenstern et al., 2020) (**Figura 3**).

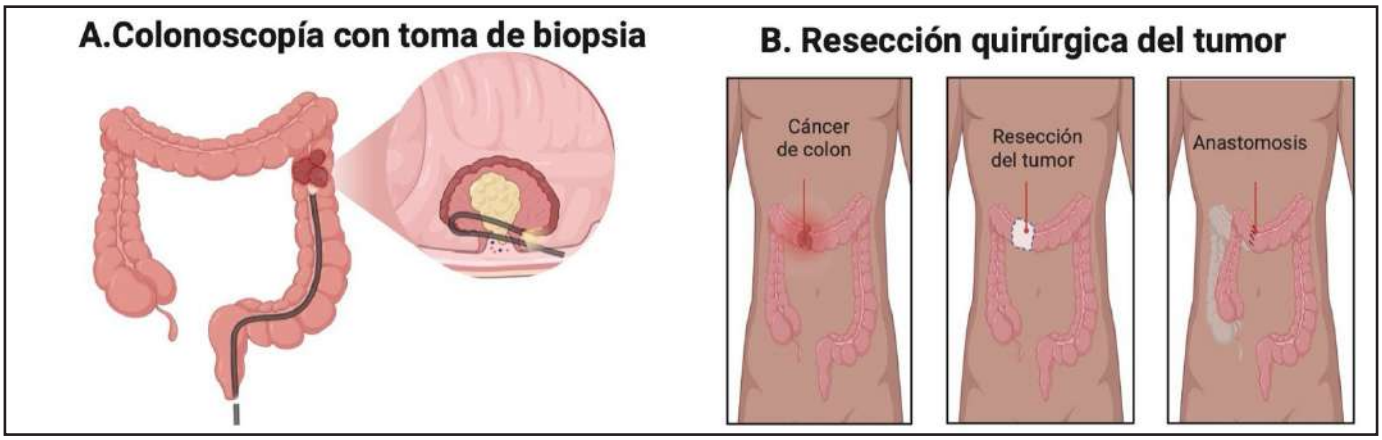


Figura 3. Diagnóstico y tratamiento del cáncer colorrectal.

¿Por qué se detecta tarde el cáncer colorrectal?

Una de las principales barreras es que el CCR no presenta síntomas claros en sus etapas iniciales. Cuando aparecen señales como sangrado rectal abundante, cambios en los hábitos intestinales o dolor abdominal intenso, la enfermedad suele estar en etapas avanzadas.

Por otro lado, los programas de detección temprana, los cuales se basan en pruebas como la búsqueda de sangre oculta en heces o la colonoscopia para identificar y extirpar pólipos (**Figura 3**), pueden ser invasivos, costosos y/o poco accesibles para la población general (Andrade-Meza et al., 2023; Mauri et al., 2019).

¿Qué podemos hacer contra el cáncer colorrectal?

La alimentación juega un plan fundamental en el desarrollo de CRR, ya que ciertos hábitos dietéticos pueden alterar la microbiota intestinal, promoviendo un ambiente inflamatorio que favorece la aparición del cáncer. Por ello se recomienda:

- Reducir grasas saturadas y carnes rojas: limitar el consumo de carnes rojas y procesadas (como salchichas, tocino y embutidos) y optar por proteínas más saludables, como pescado, pollo o legumbres.
- Bajo consumo de alimentos ultraprocesados: refrescos, bocadillos empaquetados, comidas rápidas y cereales azucarados, ya que favorecen la inflamación intestinal.
- Moderar el consumo de alcohol y evitar el tabaquismo.

• Seguir una dieta mediterránea: este patrón alimenticio se basa en el consumo abundante de frutas, verduras, legumbres, frutos secos, cereales integrales, aceite de oliva y pescado; el consumo de carnes rojas y lácteos es moderado.

Adoptar estos hábitos no solo contribuye a prevenir el cáncer colorrectal, sino que también promueve un bienestar general, ayudando a mantener un peso saludable y un intestino más equilibrado.

¿Cuándo realizar una prueba de detección?

Es importante acudir al médico para realizar pruebas de detección si se presentan síntomas como estreñimiento crónico, es decir: disminución en la frecuencia de las evacuaciones, aumento en la consistencia de las heces, así como la dificultad para expulsarlas durante al menos 3 meses de evolución. Cambios en los hábitos intestinales, como estreñimiento, diarrea o una combinación de ambos. Alteraciones en la forma de las heces (heces en cinta), presencia de moco o sangre en las evacuaciones, dolor abdominal leve o cólicos recurrentes.

Además, quienes tengan factores de riesgo importantes, como son: ser hombre mayor de 50 años, tener antecedentes familiares de cáncer colorrectal y/o historial de pólipos, enfermedad inflamatoria intestinal, sobrepeso u obesidad, deben someterse a pruebas de tamizaje de manera regular.

Pruebas recomendadas:

• Prueba de sangre oculta en heces: Recomendable para personas de 50 años o más, es una prueba sencilla que detecta la presencia de sangre no visible en las heces. Esta debe realizarse una vez al año para asegurar la eficacia en el tamizaje.

• Colonoscopia: Se recomienda realizarla si la prueba de sangre oculta en heces resulta positiva. Esta prueba se debe repetir dependiendo del resultado, en riesgo bajo, cada 10 años, riesgo intermedio cada 5 años y riesgo alto cada 1-3 años.

Implementar estas estrategias de prevención y detección temprana puede marcar una gran diferencia en la lucha contra el cáncer colorrectal, mejorando la calidad de vida y reduciendo la mortalidad asociada a esta enfermedad (Klimeck et al., 2023).

Conclusión

El cáncer colorrectal (CCR) representa una de las principales causas de mortalidad en México. Este panorama subraya la urgencia de fortalecer la investigación en esta área para desarrollar estrategias efectivas de prevención, diagnóstico y tratamiento adaptadas a las características específicas de la población mexicana. Adoptar hábitos saludables, como una dieta rica en fibra, baja en carnes rojas y ultraprocesados, moderar el alcohol, evitar el tabaquismo y realizar actividad física regular, junto con el tamizaje oportuno mediante colonoscopia o pruebas de heces, puede contribuir en la reducción de la mortalidad por cáncer colorrectal. Informarse y actuar a tiempo es clave para proteger la salud intestinal y prevenir esta enfermedad.

Referencias

•Andrade-Meza, A., Arias-Romero, L. E., Armas-López, L., Ávila-Moreno, F., Chirino, Y. I., Delgado-Buenrostro, N. L., García-Castillo, V., Gutiérrez-Cirlos, E. B., Juárez-Avelar, I., Leon-Cabrera, S., Mendoza-Rodríguez, M. G., Olguín, J. E., Perez-Lopez, A., Pérez-Plasencia, C., Reyes, J. L., Sánchez-Pérez, Y., Terrazas, L. I., Vaca-Paniagua, F., Villamar-Cruz, O., & Rodríguez-Sosa, M. (2023). Mexican Colorectal Cancer Research Consortium (MEX-CCRC): Etiology, Diagnosis/Prognosis, and Innovative Therapies. International journal of molecular sciences, 24(3), 2115. https://doi.org/10.3390/ijms24032115

• Klimeck, L., Heisser, T., Hoffmeister, M., & Brenner, H. (2023). Colorectal cancer: A health and economic problem. Best practice & research. Clinical gastroenterology, 66, 101839. https://doi.org/10.1016/j.bpg.2023.101839

• Lozano-Esparza, S., Sánchez-Blas, H. R., Huitzil-Meléndez, F. D., Meneses-Medina, M. I., Van Loon, K., Potter, M. B., Mohar, A., & Lajous, M. (2025). Colorectal cancer survival in Mexico: Leveraging a national health insurance database. Cancer epidemiology, 94, 102698. https://doi.org/10.1016/j.canep.2024.102698

• Mauri, G., Sartore-Bianchi, A., Russo, A. G., Marsoni, S., Bardelli, A., & Siena, S. (2019). Early-onset colorectal cancer in young individuals. Molecular oncology, 13(2), 109–131. https://doi.org/10.1002/1878-0261.12417

• Roshandel, G., Ghasemi-Kebria, F., & Malekzadeh, R. (2024). Colorectal Cancer: Epidemiology, Risk Factors, and Prevention. Cancers, 16(8), 1530. https://doi.org/10.3390/cancers16081530

Los nuevos desafíos en el ejercicio de la medicina: la simbiosis del médico y la Inteligencia Artificial

Kenia Meza-Ramírez[1], Basaldua Martínez Citlalli [2], Hernández Marroquín Pamela[1], Diaz Torres Joshelyn[1]

[1]Médico pasante de servicio social en el CMN Siglo XXI área de investigación UIESSAE de la carrera Médico Cirujano y Homeópata, ENMH del Instituto Politécnico Nacional

[2] Médico pasante de servicio social en el CMN Siglo XXI área de investigación UIESSAE de la carrera de Médico Cirujano y Partero, ENMH del Instituto Politécnico Nacional

Correo electrónico: kmezar1500@alumno.ipn.mx

Resumen

El flujo masivo de información es un reto constante para el ejercicio de funciones del médico moderno. Actualmente el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) y su implementación en todos los campos ha provocado incertidumbre en algunas profesiones. La utilidad de la IA en el campo médico es ampliamente reconocida y debemos estar al tanto de lo que le depara el futuro a esta ocupación.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, medicina, médico

Keywords: *Artificial Inteligence, doctor, medicine*

La IA es un campo dinámico y en rápida evolución con el potencial de revolucionar diversos aspectos de la vida humana, mejorando la toma de decisiones en diferentes disciplinas como la química médica, la biología molecular y celular, la farmacología, la toxicología, la patología, la imagenología y la medicina clínica (**Figura 1**) (Carini et al., 2024). La IA funciona mediante aprendizaje automático (ML, Machine Learning en inglés), lo que permite que las computadoras aprendan sin estar programadas explícitamente para una tarea específica. Estas plataformas se han utilizado en la investigación básica y clínica, que abarca desde el descubrimiento y desarrollo de fármacos, el diagnóstico de enfermedades basado en imágenes, el análisis genómico y el análisis de grandes conjuntos de datos, mejorando los procesos de toma de decisiones en una amplia gama de campos y disciplinas (Liebman, 2022). Los avances en la capacidad computacional de la IA han suscitado la preocupación de que las tecnologías de IA puedan reemplazar a los médicos (Carini et al., 2024).

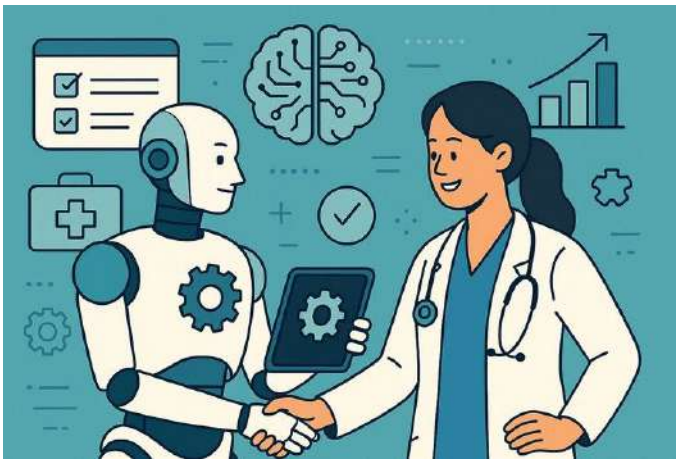


Figura 1. La inteligencia artificial y el futuro del médico (Generado en Adobe Firefly)

Los sistemas de IA en la medicina

El rápido avance tecnológico en paralelo con la medicina ha hecho posible el desarrollo de herramientas más precisas y confiables para el manejo de los pacientes; esto ha sucedido en escenarios complejos como en el cáncer donde el diagnóstico en la mayoría de los casos suele ser tardío, retrasando el tratamiento y provocando un pronóstico desfavorable (Carini et al., 2024).

Se ha hecho intensa investigación en los últimos años para el empleo de la IA en la medicina, una de estas áreas ha sido en el campo oncológico, efectuándose el uso de IA y la ML para analizar grandes cantidades de datos de imágenes recopilados para la detección del cáncer (Carini et al., 2024). Algunos dispositivos médicos y sistemas de software basados en IA han demostrado una alta precisión y eficacia en ensayos clínicos (AACR, 2022).

Entre los softwares aprobados se encuentra "*GI Genius*". Utiliza un software que apoya a la identificación de lesiones precancerosas o pólipos con una sensibilidad del 99,7% por lesión, las cuales pueden no ser detectables a simple vista durante una colonoscopia de rutina. Cuenta con un marcador visual en tiempo real donde el gastroenterólogo funge como un segundo observador (Ernest, 2025) (**Figura 2**). Por otro lado, tenemos a "*Lunit INSIGHT MMG*", dirigido al cáncer de mama, cuyo software hace que la IA analice imágenes de mamografías ubicando lesiones sospechosas de malignidad aumentando la confianza de los radiólogos al descartar casos benignos y minimizando el tiempo dedicado a falsos positivos (Volpara Health Limited, 2025).

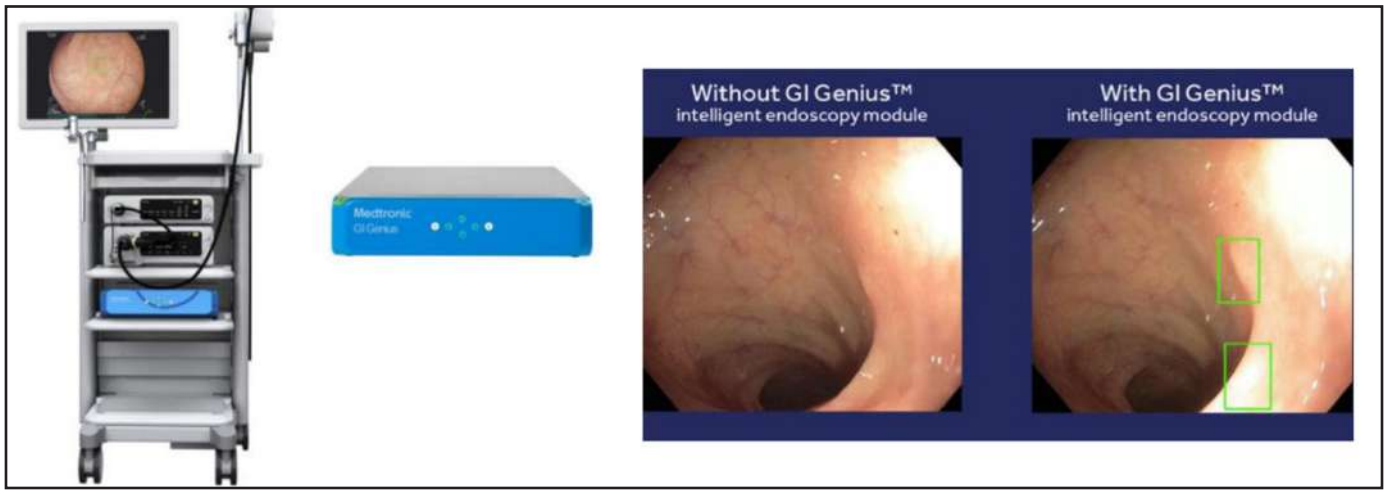


Figura 2 Sistema GI Genius, primer producto de IA relacionado con la endoscopia para la detección asistía de la IA en el reconocimiento de pólipos de colon (Recuperada de Di Napoli, G., & Lee, L. S. (2023). The brave new world of artificial intelligence: dawn of a new era. iGIE, 2(1), 62-69. https://www.igiejournal.org/article/S2949-7086%2823%2900010-9/fulltext#fig3)

Un área de amplio desarrollo ha sido en la industria farmacológica; los algoritmos de IA analizan con precisión datos biológicos extensos, como los de genómica, proteómica y transcriptómica, para identificar dianas moleculares implicadas en procesos patológicos, mejorando la precisión de las dianas y reduciendo el riesgo de desarrollar fármacos ineficaces (Huanbutta et al., 2024). Una de las grandes ventajas notables es que el uso de este tipo de procesos facilitados por IA ha disminuido los costos en la producción de fármacos; también se ha reducido la necesidad de experimentación *in vivo* en animales, con ayuda de softwares que simulan la eficacia de los nuevos compuestos y predicen sus propiedades de absorción, distribución, metabolismo,excreción y toxicidad (**Figura 3**) (Chou y Lin, 2023).

El panorama actual de la IA en México se va dando a pasos pequeños. Dentro de la literatura mexicana, se sugiere que el uso de esta tecnología se debería introducir desde las primeras etapas de la formación (Valdez, 2024) percibiendo a la IA como un facilitador clave para el acceso a la información y a escenarios de simulación con realidad virtual médico-paciente para el desarrollo de un juicio clínico desde la etapa estudiantil. En el sector salud se mantiene como un desafío en cuanto a accesibilidad y financiamiento; por ahora se tiene registro de su uso en la telemedicina para que los pacientes en comunidades marginadas tengan acceso a cuidados por especialistas, al igual que con la creación de expedientes electrónicos que permiten darles un mejor seguimiento, el desarrollo de aplicaciones móviles facilita a los pacientes chequeos constantes de su glucosa y presión arterial y con la utilización de estas, incluso se reporta una mejora en el apego al tratamiento del control de la diabetes, hipertensión y enfermedades cardiovasculares de los pacientes con enfermedades crónicas (Araiza-Garaygordobil et al., 2020).

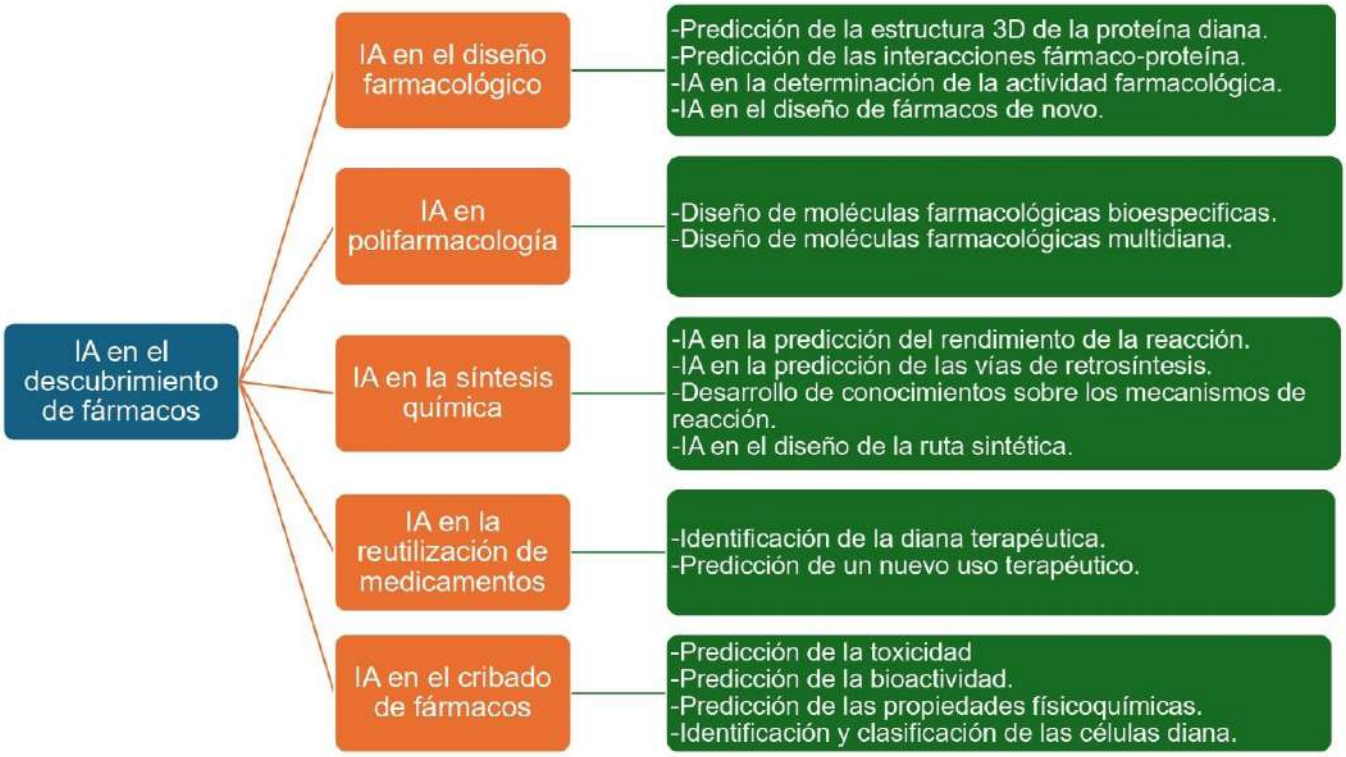


Figura 3. Papel de la Inteligencia Artificial en el descubrimiento de fármacos (Adaptado de "The Role of Artificial Intelligence in Drug Discovery and Development", Liebman, 2022 https://drive.google.com/file/d/119X6NM79Ir_DXOJ1MbTPdY7vnBDzriyK/view)

Medicina de precisión

La relación entre la IA y la Medicina de Precisión (MP) es innegable; el uso de ambas herramientas en la medicina consiste en la planificación terapéutica mediante determinantes clínicas, genómicas o sociales y conductuales de la salud, y la predicción/diagnóstico de riesgos mediante variables genómicas o de otro tipo (Liebman, 2022).

La MP utiliza la información genética y molecular de un grupo de pacientes y la emplea para desarrollar medicamentos o tratamientos más específicos y optimizados para mejorar el valor, la prevención y la eficiencia del tratamiento del cáncer y otras enfermedades considerando las diferencias en factores genéticos, ambientales o incluso de estilo de vida específicos, posponiendo la aparición de discapacidades y reduciendo los costos de la atención médica. Actualmente los sistemas de IA han impulsado los avances de la MP, haciendo posible una atención de mayor calidad para el paciente (Hurtado et al., 2022).

Los enfoques de la MP ya se están implementando para enfermedades como el cáncer, tanto en el diagnóstico como en el tratamiento. Aunque actualmente aún se está en las primeras etapas de la prevención y predicción de enfermedades en individuos sanos (**Figura 4**), los avances tecnológicos han dado una aceleración a la terapia de precisión, la detección temprana de enfermedades y las estrategias personalizadas de prevención (Carini et al., 2024).

Al final aún queda trabajo por hacer para probar, validar y modificar las prácticas de tratamiento dictadas por estas tecnologías para cumplir con los requisitos regulatorios, de privacidad y socioculturales (Davenport, et al., 2020).

¿El deterioro de la relación médico-paciente?

Los sistemas de inteligencia artificial resultaran de gran utilidad como un apoyo para la atención integral al paciente, sin embargo, es importante aclarar que la labor médica no se limita al diagnóstico de una enfermedad, se amplía también a la exploración, el abordaje personalizado y el contacto humano (Carini et al., 2024). El profesor Davenport, presidente de tecnología de la información y precisión en Babson College señala que la aplicación clínica de sistemas IA se espera de manera limitada en los próximos 5 años y de manera más amplia en los próximos 10 años (**Figura 5**). Es importante destacar que, aunque parece probable que los empleos sanitarios con mayor probabilidad de automatización sean aquellos que implican el manejo de información digital, como radiología y patología, el galeno aún sería imprescindible

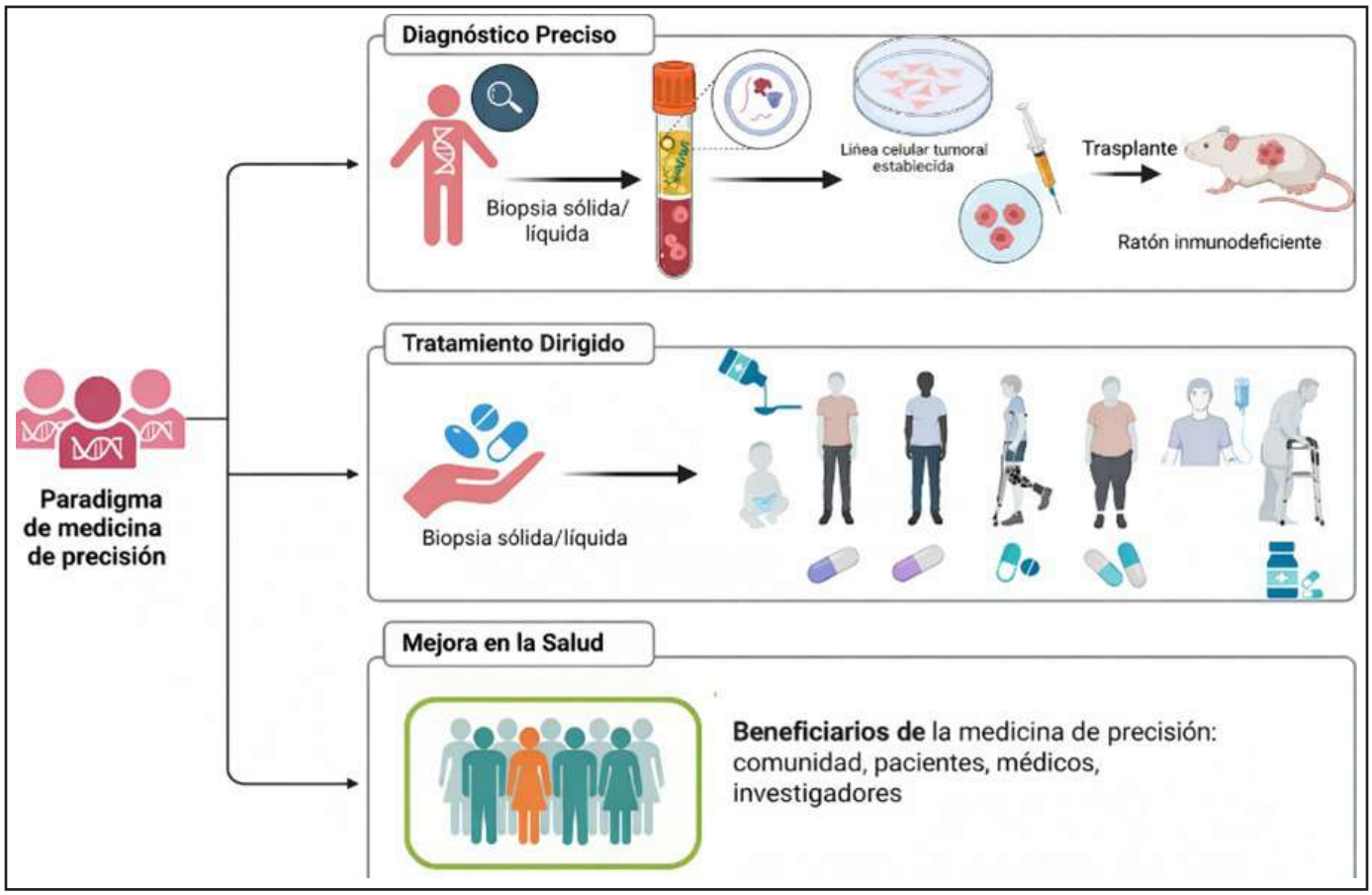


Figura 4. Paradigma de la medicina de precisión (Adaptadao de "Tribulations and future opportunities for artificial intelligence in precisión medicina", Carini., et al, 2024, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/core/lw/2.0/html/tileshop_pmc/tileshop_pmc_inline.html?-title=Click%20on%20image%20to%20zoom&p=PMC3&id=11069149_12967_2024_5067_Fig1_HTML.jpg)

para completar la atención en estas áreas debido a la limitación para realizar tareas específicas de los sistemas IA (Davenport et al., 2020).

Actualmente la evidencia es clara; la salud humana no puede ser relegada a un algoritmo digital cuya imprecisión y falta de datos inclusivos de todos los sectores poblacionales podrían llevar a una iatrogenia masiva, perjudicando a la larga a una gran cantidad de pacientes. La Inteligencia Artificial pues, resultará de gran utilidad para delegarle los asuntos rutinarios de riesgo mínimo y para analizar conjuntos de datos de manera rápida y precisa obteniendo resultados que escapan al escrutinio humano. La relación médico-paciente inevitablemente podría presentar alteraciones con la implementación de los sistemas de IA, sin embargo, todo dicta que será solo para mejorar la labor del médico. Con la instauración y refinamiento a gran escala de estos sistemas, el médico podría adoptar tareas y diseños de trabajo que se basen en habilidades exclusivamente humanas como la empatía, la persuasión y la integración de la visión global, llevando a que los únicos profesionales de la salud que pierdan sus empleos con el tiempo sean aquellos que se nieguen a trabajar junto con la inteligencia artificial o que no aprendan a implementar este tipo de tecnología en el desempeño de sus labores (Topol et al., 2020).

Figura 5. La IA como recurso médico (Tomado de: https://www.electropages.com/storage/temp/public/686/d6e/b2c/ai-and-medicine__750.jpg)

Conclusión

Uno de los principales retos para la implementación de los sistemas de IA en la medicina es garantizar evitar el sesgo de los datos, así como solucionar los problemas de privacidad, seguridad y transparencia de la información. Existe la posibilidad de que la IA aumente las disparidades de salud, por esto es importante vigilar la ética y la equidad en la instauración de estos programas al fin de garantizar que los avances no incrementen las disparidades sanitarias, agraven las desigualdades existentes ni creen nuevas brechas en la atención o los resultados sanitarios. El último elemento fundamental para integrar con éxito la IA y que esta resulte ventajosa para el paciente implica la participación de todas las partes interesadas. Esto requiere una inversión en alfabetización, educación y desarrollo de capacidades para implementar la IA en las prácticas de salud. Por otro lado, lo necesario que se volverá la IA en el ejercicio de la medicina y que tanto tendrá que saber el médico para el desarrollo de sus labores son los paradigmas del futuro de este campo.

Referencias

• Araiza-Garaygordobil, D., Jordán-Ríos, A., Sierra-Fernández, C., & Juárez-Orozco, L. E. (2020). Sobre estetoscopios, expedientes clínicos, inteligencia artificial y zettabytes: Una mirada al futuro de la medicina digital en méxico. Archivos de Cardiologia de Mexico, 90(2), 193-199. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32459203/

• Carini, C., & Seyhan, A. A. (2024). Tribulations and future opportunities for artificial intelligence in precision medicine. Journal of translational medicine, 22(1), 411. https://doi.org/10.1186/s12967-024-05067-0

• Hurtado, C. (2022). Precision medicine: concepts applications and projections. Rev Med Clin Condes, 33, 7-16. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.01.002

• Davenport, T., & Kalakota, R. (2020). The potential for artificial intelligence in healthcare. Future healthcare journal, 6(2), 94–98. https://doi.org/10.7861/futurehosp.6-2-94

• Li, R., Kumar, A., & Chen, J. H. (2023). How Chatbots and Large Language Model Artificial Intelligence Systems Will Reshape Modern Medicine: Fountain of Creativity or Pandora's Box?. JAMA internal medicine, 183(6), 596–597. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.1835

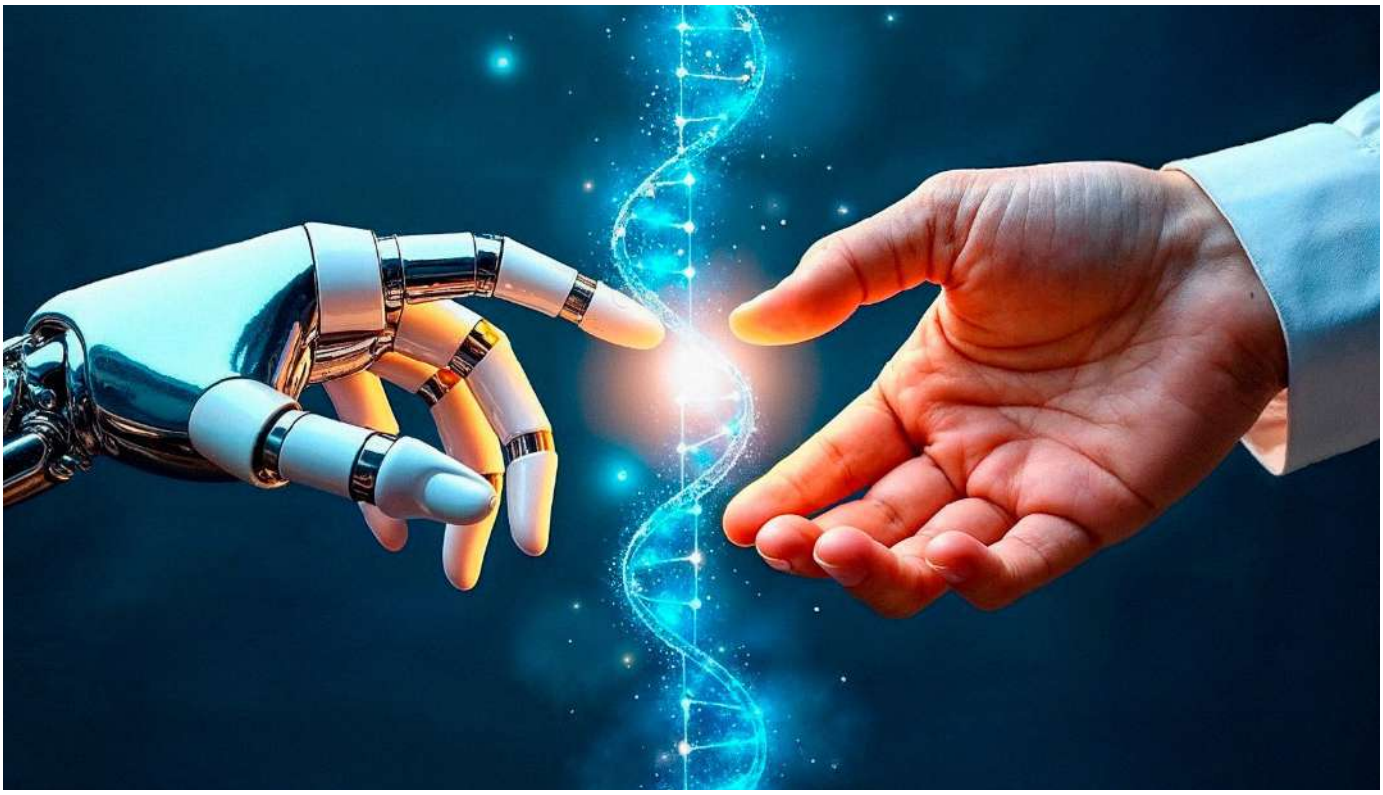


Imagen generada con inteligencia artificial mediante Freepik

El β-Amiloide en la enfermedad de Alzheimer: el péptido que no deja recordar

Liliana Valdés-Arrastia

Alumna del Tercer Semestre de la Maestría en Ciencias en Biomedicina Molecular, ENMH del Instituto Politécnico Nacional

Correo electrónico: liliana.paulita@gmail.com

Resumen
La enfermedad de Alzheimer es la causa más común de demencia y se caracteriza por la pérdida progresiva de la memoria. Se asocia con la acumulación de β-amiloide (Aβ), un fragmento de proteína que al agruparse forma placas en el cerebro. Estas placas alteran la comunicación entre neuronas y contribuyen al deterioro cognitivo. En este artículo se explica cómo se forma el Aβ y su impacto en la memoria.

Palabras clave: enfermedad de Alzheimer, β-amiloide, memoria, placas amiloides.
Keywords: *Alzheimer's disease, amyloid plaques, β-amyloid, memory.*

Olvidar ocasionalmente dónde se dejaron las llaves o el nombre de una persona puede ser algo común. Sin embargo, en la enfermedad de Alzheimer ocurre algo más serio, la memoria comienza a fallar de forma progresiva. La persona puede repetir preguntas, olvidar conversaciones recientes o perderse en lugares conocidos. Más adelante, esta pérdida se extiende a otras capacidades como el lenguaje, el razonamiento y la orientación. Este deterioro puede hacer que actividades cotidianas como cocinar, pagar cuentas o recordar a familiares se vuelvan difíciles (**Figura 1**).

La EA actualmente es la forma más común de demencia. Se estima que alrededor de 50 millones de personas en el mundo la padecen, y esta cifra podría duplicarse y superar los 100 millones para el año 2050, convirtiéndose en uno de los mayores retos de salud pública. Aunque fue descrita por primera vez a inicios del siglo XX por el psiquiatra alemán Alois Alzheimer, en las últimas décadas se ha avanzado significativamente en la comprensión de los mecanismos celulares y moleculares que la originan, lo que ha permitido entender mejor cómo afecta al cerebro y por qué provoca el deterioro progresivo de la memoria y otras funciones cognitivas.

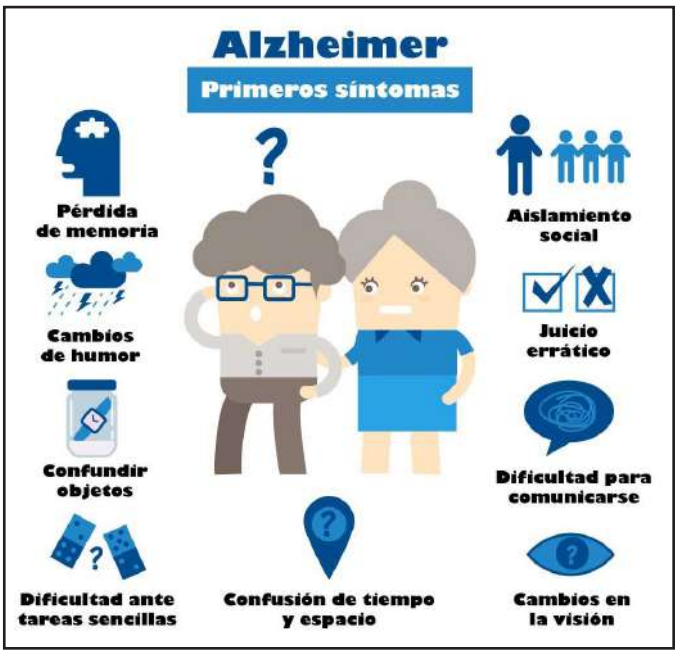


Figura 1. Principales síntomas iniciales de la enfermedad de Alzheimer. Imagen adaptada de "*Pérdida de memoria en personas mayores*", por Depencare (s.f.). (https://www.depencare.com/perdida-memoria-personas mayores).

¿Qué es el β-amiloide y por qué se relaciona con el Alzheimer?

En el cerebro de las personas con Alzheimer se observan lesiones típicas llamadas placas amiloides o también llamadas placas seniles, que se forman por la acumulación de un fragmento de proteína conocido como β-amiloide (Aβ) (**Figura 2**). Aunque se sabe que estas placas están relacionadas con el avance de la enfermedad, todavía no se entiende por completo cómo se forman ni cómo se extienden de una zona a otra del cerebro. Estudios recientes sugieren que el Aβ puede adoptar una forma "mal plegada" capaz de propagarse, induciendo que otras proteínas normales cambien también su estructura. Este proceso podría contribuir a que la alteración de la función neuronal y el daño cerebral progresen con el tiempo.

Comprender mejor este mecanismo es clave para desarrollar tratamientos más efectivos que permitan detener o retrasar la enfermedad y así mejorar la calidad de vida de quienes la padecen.

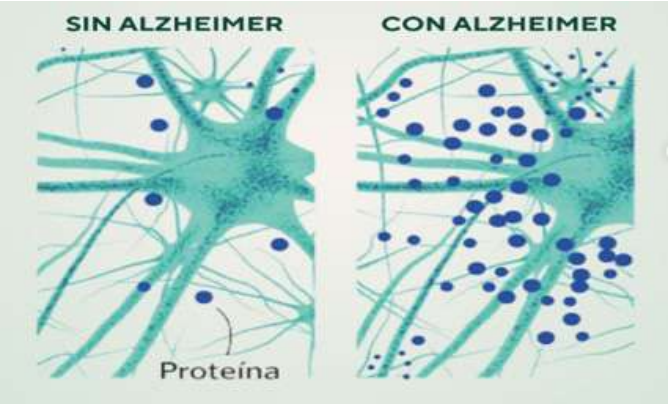


Figura 2. Comparación entre un cerebro sano y un cerebro con enfermedad de Alzheimer. En condiciones normales (sin Alzheimer), las proteínas (representadas por los puntos azules), se encuentran dispersas y no interfieren con la comunicación entre las neuronas. En cambio, en la enfermedad de Alzheimer se observa la acumulación y agrupamiento de proteínas anómalas las cuales pueden formar depósitos que alteran la función neuronal y contribuyen al deterioro de la memoria. Imagen tomada de la publicación de Facebook del Centro de Medicina Neuro-regenerativa (2023).

Origen de la proteína β-amiloide

El β-amiloide se produce a partir de una proteína precursora del cerebro llamada APP. Para formarse, la APP es "cortada" como si fuera una tira por dos enzimas que funcionan como tijeras: primero la *β-secretasa* y después la *γ-secretasa*. Al final de estos cortes se libera el Aβ, un fragmento muy pequeño que puede variar en tamaño (**Figura 3**). Algunas formas, como Aβ40 y Aβ42, son las más comunes y pueden acumularse en el cerebro, formando los depósitos que se asocian con la enfermedad de Alzheimer (Andreo-López et al., 2023).

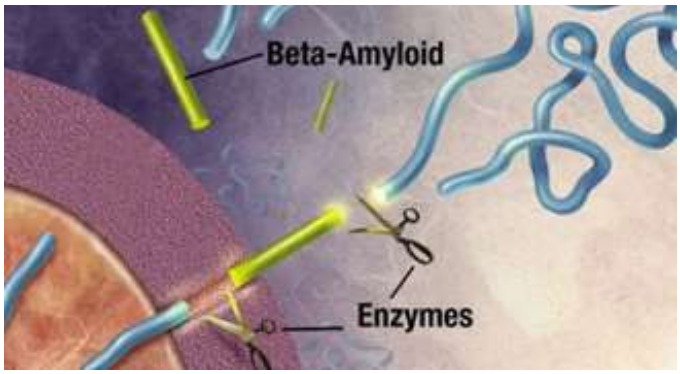


Figura 3. Formación del péptido β-amiloide. La imagen muestra cómo ciertas enzimas actúan como "tijeras" y cortan una proteína precursora, liberando fragmentos como el β-amiloide, el cual puede acumularse en el cerebro en la enfermedad de Alzheimer. Imagen tomada de Infotiti (s. f.), "Beta amiloide y Alzheimer" (https://infotiti.com/beta-amiloide-alzheimer/).

El *β-amiloide* puede variar en tamaño, generalmente entre 36 y 42 aminoácidos, dependiendo del punto exacto en el que las enzimas lo "cortan" (Mc Allister et al., 2020). Entre estas variantes, las más comunes en pacientes con Alzheimer son Aβ40 y Aβ42. En particular, el Aβ42 tiende a pegarse con mayor facilidad, formando cúmulos que pueden convertirse en placas dentro del tejido cerebral, mientras que el Aβ40 se asocia más con depósitos en los vasos sanguíneos del cerebro, lo que se conoce como angiopatía cerebral amiloide (CAA, por sus siglas en inglés) (Andreo-López et al., 2023).

Además, diferentes formas del Aβ pueden agruparse de distintas maneras, y no todas provocan el mismo nivel de daño en el cerebro (Mc Allister et al., 2020). Esto ayuda a explicar por qué la enfermedad de Alzheimer puede presentarse de manera diferente en cada persona, haciendo más difícil su diagnóstico y el desarrollo de tratamientos efectivos para todos los pacientes.

Formación de placas amiloides

Como se mencionó antes, en la enfermedad de Alzheimer, una de las lesiones más importantes que se observan en el cerebro son las placas amiloides, que son acumulaciones del péptido β-amiloide. Estas placas no siempre son iguales existen placas fibrilares y placas difusas. Las placas fibrilares contienen Aβ en una forma más "ordenada y compacta", similar a fibras, y suelen asociarse más con la aparición de síntomas como la demencia. En cambio, las placas difusas son acumulaciones más "sueltas" y menos organizadas, y pueden encontrarse incluso en personas que no presentan problemas de memoria o deterioro cognitivo.

Además, algunas placas causan más daño porque afectan directamente a las neuronas que las rodean. A estas se les llama placas neuríticas, ya que alrededor de ellas aparecen estructuras neuronales dañadas o alteradas, como terminaciones nerviosas inflamadas, junto con células del sistema inmune del cerebro (microglía) y células de soporte (astrocitos) que reaccionan ante el daño. Finalmente, las placas fibrilares también pueden dividirse en clásicas, cuando tienen un centro denso y compacto rodeado de material amiloide, o primitivas, cuando no presentan ese núcleo central (Mc Allister et al., 2020) (**Figura 4**).

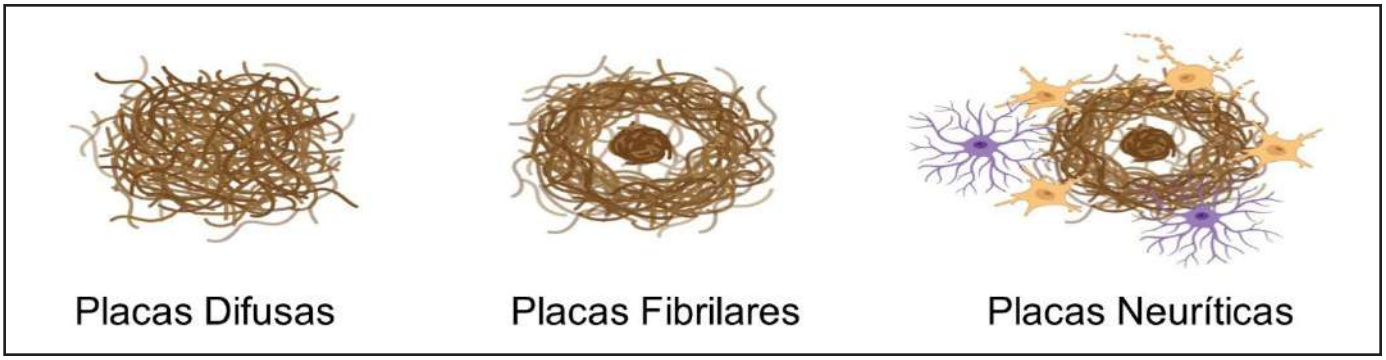


Figura 4. Tipos de placas amiloides en la enfermedad de Alzheimer. Las placas difusas son depósitos más extendidos y poco compactos; las placas fibrilares forman acumulaciones más densas y organizadas; y las placas neuríticas se asocian con daño alrededor, ya que afectan a neuronas cercanas y activan células de defensa del cerebro, lo que puede favorecer la inflamación y el deterioro neuronal. Imagen tomada de Plaque analysis in Alzheimer disease, por Biospective (s. f.), Biospective (https://biospective.com/resources/plaque-analysis-in-alzheimer-disease).

Patogenicidad del Aβ y sus placas

Durante muchos años se creyó que las placas de β-amiloide eran las principales responsables de la pérdida de memoria. Sin embargo, estudios más recientes han demostrado algo importante, no siempre existe una relación directa entre la cantidad de placas y la gravedad de la enfermedad. Incluso, algunas personas pueden presentar placas en el cerebro y aun así no mostrar síntomas evidentes de deterioro cognitivo (Villa et al., 2020).

Entonces, ¿por qué el Aβ sigue siendo tan importante? Porque hoy se considera que las formas pequeñas y solubles del β-amiloide, conocidas como oligómeros, pueden ser incluso más dañinas que las placas visibles (**Figura 5**). Estos oligómeros actúan como una especie de "toxina silenciosa": aunque no se detectan tan fácilmente, pueden afectar directamente la comunicación entre neuronas (sinapsis), dañando las conexiones necesarias para aprender, recordar y procesar información (Meftah et al., 2023).

Figura 5. Oligómeros de β-amiloide y daño sináptico. Ilustración didáctica elaborada por la autora con fines de divulgación científica.

Además, alrededor de las placas suelen observarse señales de daño en neuronas cercanas. Por ejemplo, estructuras neuronales encargadas de recibir señales pueden deformarse o volverse enroscadas, como si fueran cables torcidos, lo que dificulta que la información viaje con normalidad dentro del cerebro (Andreo-López et al., 2023; Mc Allister et al., 2020). También es común observar una reacción inflamatoria local, lo que puede contribuir al deterioro cerebral con el tiempo (Tsering et al., 2023).

Conclusión

A pesar de que en las últimas décadas se ha avanzado significativamente en el conocimiento celular y molecular de la enfermedad de Alzheimer, todavía no existe un tratamiento capaz de detener por completo su progresión. Esto hace indispensable seguir investigando qué formas del β-amiloide son más dañinas y cómo se originan, se agrupan y se propagan en el cerebro. Estudiar el β-amiloide no es solo un esfuerzo científico, es una forma de proteger lo más humano que tenemos, porque con la enfermedad de Alzheimer no solo se pierden datos o nombres, se debilita la memoria, la identidad y la historia personal. Comprender al Aβ es un paso clave para que este péptido no les arrebate a las personas lo más valioso: sus recuerdos.

Agradecimientos

Agradezco a la Dra. Claudia Guadalupe Benítez Cardoza por su asesoría, orientación académica y valiosas observaciones durante la elaboración y revisión de este artículo, las cuales contribuyeron a mejorar la claridad y el rigor del contenido.

Referencias

• Andreo-López, J., Bettinetti-Luque, M., Campos-Moreno, C., Gutiérrez, A., & Baglietto-Vargas, D. (2023). Agregación y propagación de Aβ en modelos transgénicos de la enfermedad de Alzheimer. Anales de la Real Academia Nacional de Medicina, 140(1), 49–58. https://doi.org/10.32440/ar.2023.140.01.rev05

• McAllister, B. B., Lacoursiere, S. G., Sutherland, R. J., & Mohajerani, M. H. (2020). Intracerebral seeding of amyloid-β and tau pathology in mice: Factors underlying prion-like spreading and comparisons with α-synuclein. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 112, 1–27. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.01.026

• Meftah, S., Gan, J., & El Hiba, O. (2023). Alzheimer's disease as a synaptopathy: Evidence for dysfunction of synapses during disease progression and what we know from Alzheimer's disease animal and cellular models. Frontiers in Synaptic Neuroscience, 15, 1129036. https://doi.org/10.3389/fnsyn.2023.1129036

• Tsering, W., & Prokop, S. (2024). Neuritic plaques Gateways to understanding Alzheimer's disease. Molecular Neurobiology, 61(5), 2808–2821. https://doi.org/10.1007/s12035-023-03736-7

• Villa, C., Lavitrano, M., Salvatore, E., & Combi, R. (2020). Molecular and imaging biomarkers in Alzheimer's disease: A focus on recent insights. Journal of Personalized Medicine, 10(3), 61. https://doi.org/10.3390/jpm10030061

Imagen generada con inteligencia artificial mediante Freepik

Herramientas digitales que motivan: una experiencia docente en la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía

Fernando Reyes Ruiz[1], Mónica Ivette Ortega Pérez[2].

[1]Universidad Autónoma de Yucatán (UADY).
[2]Docente de las asignaturas Psicología médica y Bioética, ENMH del Instituto Politécnico Nacional

Correo electrónico: ferreyesruiz@yahoo.com.mx

Resumen
Este artículo presenta la experiencia de un taller dirigido a docentes de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, orientado a mejorar su motivación y práctica educativa. El trabajo se desarrolló con un enfoque mixto, apoyado en el modelo ADDIE, mediante entrevistas y cuestionarios. Los resultados muestran un aumento en la motivación y en el uso de recursos digitales en el aula.

Palabras clave: Formación docente; Herramientas digitales; Motivación
Keywords: *Digital tools; Motivation; Teacher training*

Capacitar al profesorado permite desarrollar una nueva visión sobre las necesidades educativas del aula. Un docente motivado se convierte en un agente de cambio: su entusiasmo se refleja en clases más dinámicas, participativas y alegres. La motivación docente, por tanto, se convierte en la base de la enseñanza significativa.

El presente proyecto, se desarrolló durante una estancia académica en la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMH), institución perteneciente al Instituto Politécnico Nacional (IPN), en la Ciudad de México. El trabajo surgió a partir de la detección de necesidades pedagógicas en la ENMH y del interés de los directivos por fortalecer las competencias digitales del profesorado. La experiencia formó parte del proyecto terminal de la Maestría en Innovación Educativa (MINE) de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), programa reconocido en el PNPC de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI, antes CONACyT).

La motivación docente constituye un eje central de la calidad educativa (Chiavenato, 2019; Franco, 2021). En la **Figura 1** se muestran las teorías más relevantes, como las de Maslow, Herzberg, McClelland y López, las cuales han demostrado que los factores intrínsecos, extrínsecos y trascendentes determinan el compromiso de los docentes con su labor (Hernández et al., 2010). En este sentido la motivación puede entenderse como "esa fuerza que nos hace mover, y que surge de la necesidad para lograr mejores estándares; es un comportamiento humano que se compone de fuerzas internas reflejadas en energía psíquica" (Franco, 2021, p. 158).

Figura 1. Principales teorías de la motivación.

Por otro lado, las herramientas digitales son recursos tecnológicos que apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje al facilitar la comunicación, la interactividad y la innovación pedagógica (Maldonado et al., 2019). En este contexto, el presente trabajo pudo mostrar cómo un taller de herramientas digitales contribuyó a mejorar la motivación del profesorado de la ENMH.

Metodología

El taller fue diseñado para llevarse a cabo en dos sesiones, una sesión por día, con un horario de tres horas en cada sesión. Fue elaborado para realizarse de manera presencial, en las instalaciones de la ENMH en el mes de noviembre de 2022, el cual fue impartido por el autor de este artículo, Fernando Reyes Ruiz.

Se combinaron entrevistas y cuestionarios para obtener una visión integral del impacto del taller. El diseño instruccional se basó en el modelo ADDIE (**Figura 2**), que incluye cinco fases: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (Amaro, 2011).

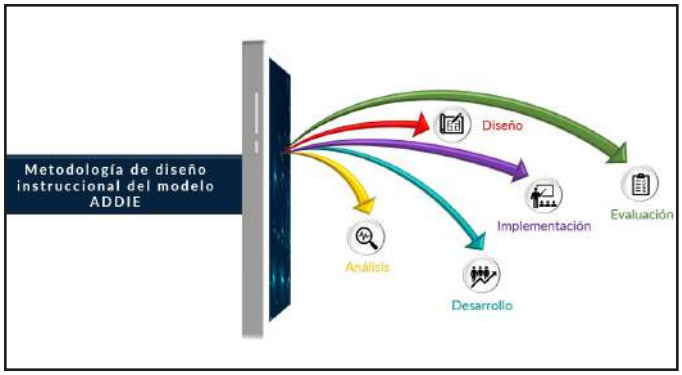


Figura 2. Metodología de diseño instruccional del modelo ADDIE.

Participaron diez docentes de la ENMH, quienes voluntariamente compartieron su experiencia antes y después de la capacitación. Se aplicaron instrumentos sustentados en las teorías motivacionales de Pérez López y Herzberg. El análisis integró estadística descriptiva y revisión cualitativa de los testimonios.

Resultados

El diagnóstico inicial reveló niveles bajos de motivación intrínseca y extrínseca en varios participantes, así como limitaciones en el uso de herramientas digitales aplicadas a la docencia.

Tras la implementación del taller que incluyó el uso de Genially, Canva, Wordwall, Mentimeter y Loom, entre otras herramientas, los docentes expresaron sentirse más seguros al incorporar recursos digitales en sus clases. Su motivación aumentó visiblemente, acompañada de una mayor disposición a innovar y de un interés renovado por la formación continua, tal como se muestra en la **Figura 3**.

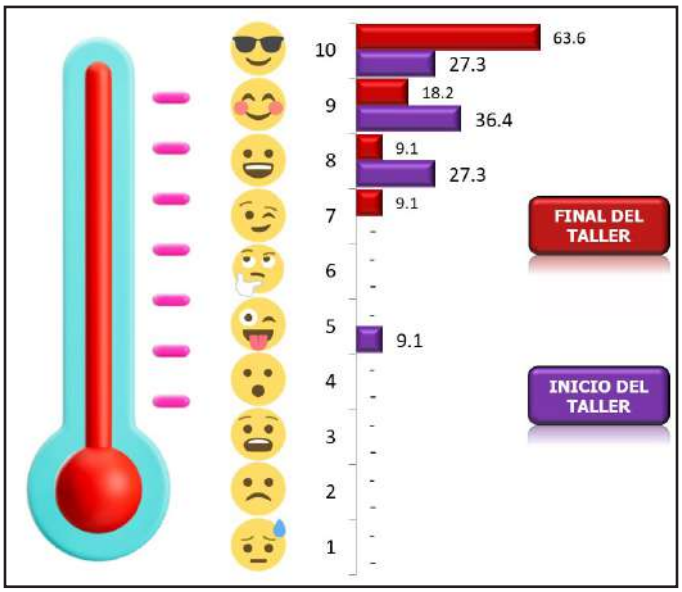


Figura 3. Grado de motivación docente.

Otros resultados demuestran que la capacitación en herramientas digitales contribuye significativamente a elevar la motivación docente. Integrar la tecnología educativa no solo mejora las competencias digitales del profesorado, sino que también fortalece su compromiso y satisfacción laboral, resultados que se muestran en la **Figura 4**.

Conclusión

Las conclusiones muestran que el uso de herramientas digitales ayudó a cubrir la falta de conocimientos tecnológicos y tuvo un impacto positivo en la práctica docente, impulsando a los profesores a innovar y generar cambios en el aula.

De igual manera se recomienda institucionalizar talleres de actualización digital en instituciones de educación superior, fomentando así la innovación y el bienestar en los maestros. Aunque este estudio tuvo una muestra pequeña y un tiempo limitado de aplicación, ofrece una base sólida para investigaciones futuras que amplíen la muestra y analicen los impactos a largo plazo.

En síntesis, esta experiencia muestra que la tecnología, cuando se une a la vocación docente, puede renovar el entusiasmo por enseñar y aprender.

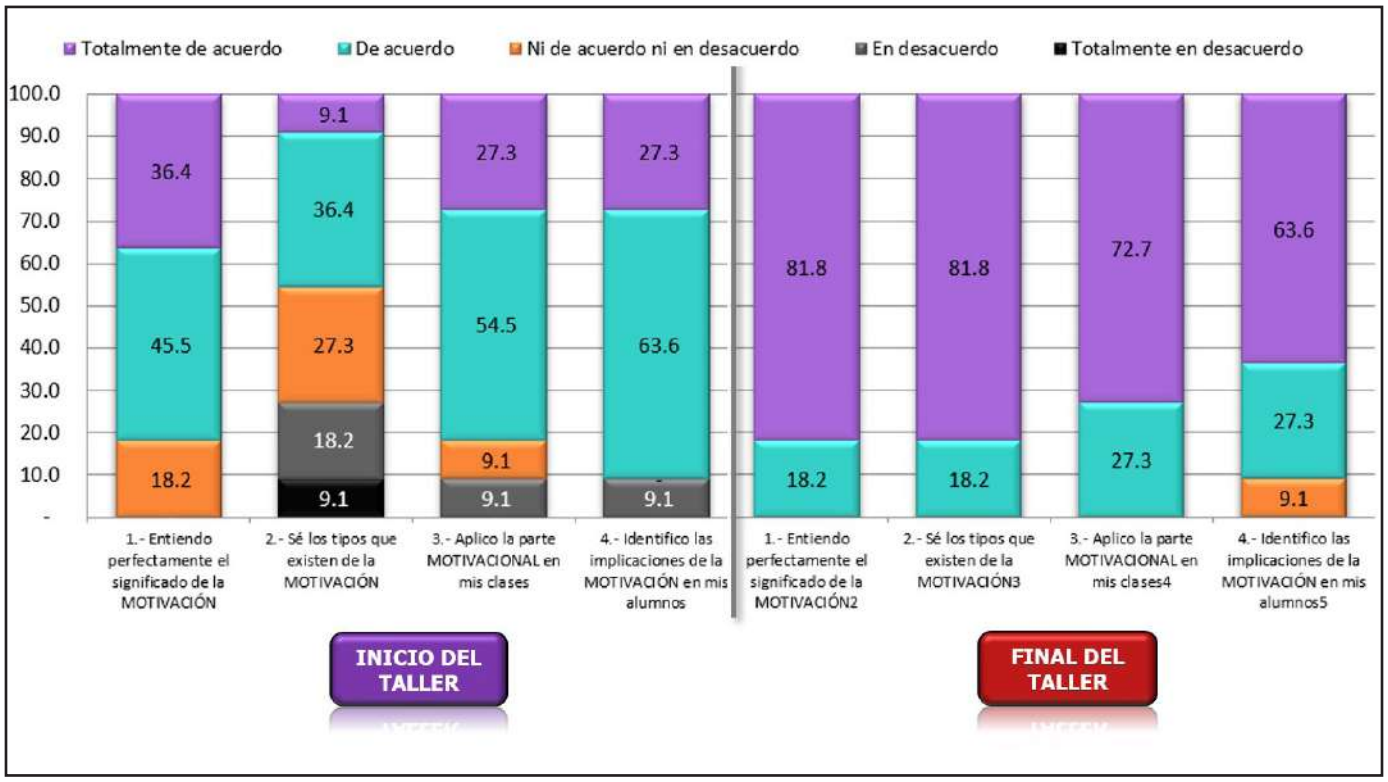


Figura 4. Opinión de profesores en el apartado motivacional

Referencias

• Amaro, C. R. (2011). La planificación didáctica y el diseño instruccional en ambientes virtuales. Investigación y Postgrado, 26(2),129-160. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65830335002

• Chiavenato, I. (2019). Administración de recursos humanos 10ª Ed. McGraw-Hill

• Franco López, J. A., (2021). La motivación docente para obtener calidad educativa en instituciones de educación superior. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (64), 151-179. https://doi.org/10.35575/rvucn.n64a7

• Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2010). Metodología de la Investigación. (4ta. Edición). Editorial Mc Graw Hill Education.

• Maldonado-Martínez, et al. (2019). Uso de herramientas digitales como estrategia para el desarrollo habilidades de análisis y razonamiento en los estudiantes de TIC. Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. 3(7), 13-18. DOI: 10.35429/JITC.2019.7.3.13.18

Fitoesteroles: compuestos naturales clave contra el síndrome metabólico

Itzel Villeda-Marrufo[1], Elvia Pérez-Soto[2], Gabriel Betanzos-Cabrera[3], José Antonio Estefes-Duarte[4]

[1]Estudiante de noveno semestre de la Licenciatura en Alimentación Sustentable en el Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAp) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
[2]Laboratorio de Biomedicina y Salud Ocupacional (LABBSO), ENMH del Instituto Politécnico Nacional
[3]Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
[4]Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAp), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Correo electrónico: estefesduartejoseantonio@gmail.com

Resumen
El síndrome metabólico (SM) es un conjunto de enfermedades entre las que destacan la obesidad, las dislipidemias y la resistencia a la insulina. El tratamiento farmacológico es eficiente pero no está exento de efectos adversos. La escritura de este trabajo pretende postular a los fitoesteroles como potenciales agentes preventivos y terapéuticos no farmacológicos contra el SM.

Palabras clave: fitoesteroles, inflamación, síndrome metabólico.
Keywords: *inflammation, metabolic syndrome, phytosterols.*

El síndrome metabólico (SM) se caracteriza por la manifestación simultánea de varios trastornos metabólicos en un mismo individuo, entre ellos la obesidad, la resistencia a la insulina y las dislipidemias. Estas se definen como alteraciones en el colesterol total, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (LDL por las siglas en inglés), reducción de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL por las siglas en inglés), y elevación de triglicéridos en la sangre (**Figura 1**). El SM también se relaciona con la enfermedad del hígado graso asociada a la disfunción metabólica (MAFLD, por sus siglas en inglés *Metabolic Associated Fatty Liver Disease*), la cual progresa desde la esteatosis hepática hacia esteatohepatitis, fibrosis, y cirrosis (Yuan et al., 2025). En conjunto, estos factores favorecen el desarrollo de aterosclerosis, una enfermedad caracterizada por la acumulación de lípidos en las arterias e inflamación endotelial (de los vasos sanguíneos), formando placas que dificultan el flujo sanguíneo.

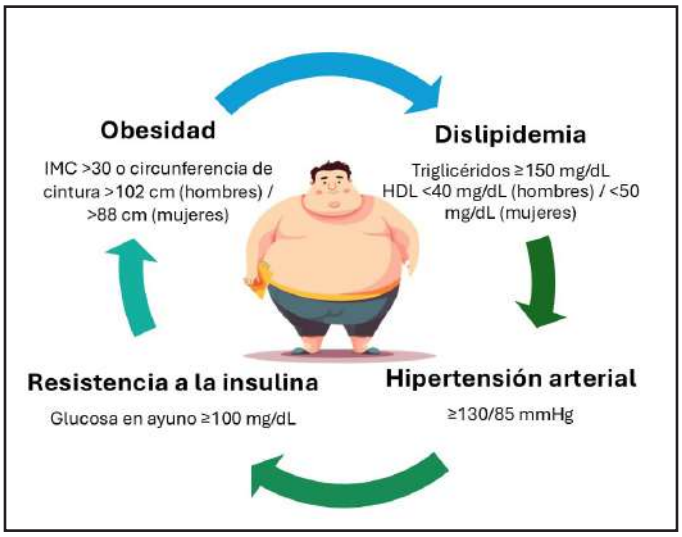


Figura 1. Criterios diagnósticos del SM según el *National Cholesterol Education Program – Adult Treatment Panel III* (NCEP ATP III, 2001) (creación propia a partir de imágenes con licencia Creative Commons).

Los tratamientos farmacológicos actuales para el SM incluyen principalmente fármacos inductores de la producción de insulina, que reducen la glucosa en sangre; fibratos y estatinas, cuya función principal es la reducción de triglicéridos y colesterol. Por otro lado, los tratamientos no farmacológicos más comunes para el SM consisten en cambios en el estilo de vida, actividad física, y la implementación de una dieta equilibrada que garantice el consumo adecuado de nutrientes esenciales y

compuestos bioactivos. A este respecto, los fitoesteroles son un tipo de compuestos bioactivos presentes principalmente en aceites vegetales, que han mostrado un gran potencial terapéutico en muchos estudios experimentales y ensayos clínicos, ya que son capaces de reducir el colesterol total, el colesterol LDL, e incluso mejorar otros aspectos del SM como la resistencia a la insulina, la obesidad y el hígado graso, disminuyendo así la progresión hacia etapas más avanzadas de dichas enfermedades (Ruscica et al., 2025).

Fitoesteroles

Los fitoesteroles son moléculas similares al colesterol animal, pero de origen vegetal. Se diferencian de este por la presencia de una cadena lateral, llevando un grupo metilo (CH3) o etilo (CH3-CH2) en el carbono 24, un grupo hidroxilo (OH) en el carbono 3, y pueden contener uno o dos dobles enlaces. Funcionalmente, el papel de los fitoesteroles en tejidos vegetales es parecido al del colesterol en células animales, a saber, la regulación de la permeabilidad y estabilidad de las membranas celulares vegetales (Ruscica et al., 2025). La familia de los fitoesteroles se compone por más de 200 compuestos diferentes y el grado de saturación de su cadena carbonada da lugar a la existencia de fitoesteroles (insaturados) y *fitoestanoles* (saturados). Entre los fitoesteroles más abundantes se encuentran el *campesterol*, el *sitosterol* y el *estigmasterol*, mientras que entre los estanoles destacan el *campestanol* y el *sitostanol* (Nattagh-Eshtivani et al., 2022) (**Figura 2**).

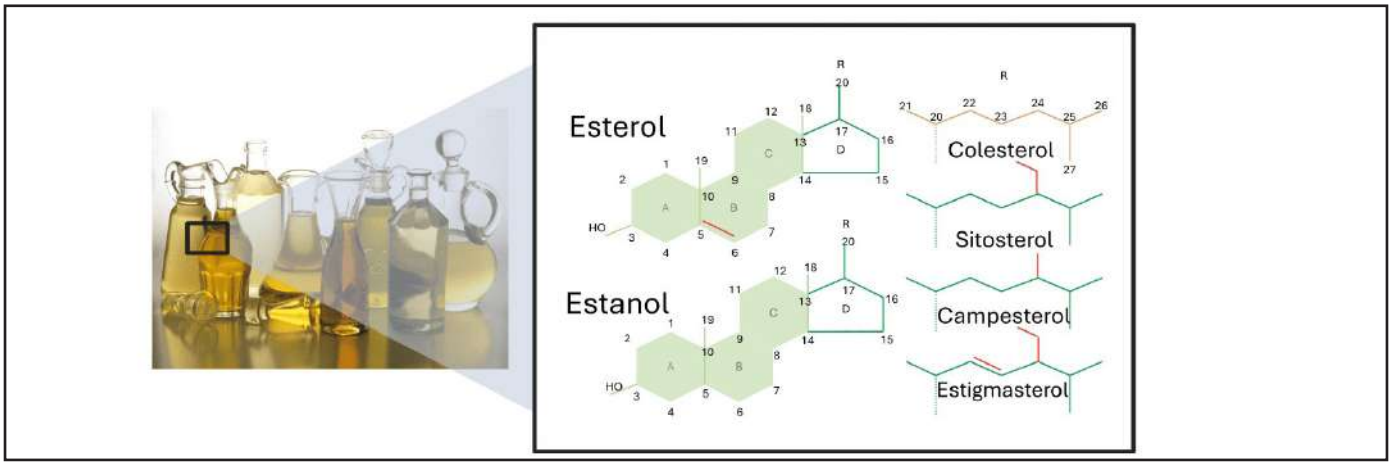


Figura 2. Estructura química general de los fitoesteroles de mayor abundancia en aceites vegetales (creación propia a partir de imágenes con licencia Creative Commons).

Las principales fuentes de fitoesteroles incluyen a los aceites vegetales (germen de trigo, maíz, girasol), los frutos secos (almendra, cacahuate), las semillas (ajonjolí, semillas de girasol), y los cereales. En la Tabla 1 se presenta el contenido total de fitoesteroles (mg/100g) en algunos de estos grupos alimentarios.

Tabla 1. Principales fuentes alimentarias de fitoesteroles y su contenido promedio por cada 100 g.

Tabla 1.

Fuente	**Fitoesteroles totales (mg/100g)**
Aceites vegetales	
Aceite de germen de trigo	919
Aceite de maíz	909
Aceite de girasol	411
Aceite de oliva	154
Frutos secos y semillas	
Ajonjolí	365
Semilla de girasol	300
Almendra	183
Cacahuate	104
Cereales	
Germen de trigo	344
Salvado de trigo	200

Papel de los fitoesteroles en el control de la obesidad y la inflamación

El sobrepeso y la obesidad son dos de las manifestaciones más prevalentes del SM. Comúnmente, estas enfermedades se diferencian según los valores del índice de masa corporal (IMC), donde valores entre 25–29.9 kg/m2 corresponden a sobrepeso, y valores ≥ 30 kg/m2 sugieren obesidad. Tanto el sobrepeso como la obesidad conllevan un exceso de grasa corporal (también llamada tejido adiposo), y, a su vez, dicho exceso sobrelleva un incremento del tamaño celular (expansión hipertrófica) de las principales células que lo conforman, los adipocitos, y una infiltración anormal de células del sistema inmunológico, los macrófagos, en el propio tejido adiposo, desencadenando la liberación de moléculas que generan inflamación (adipocinas y citocinas). Simultáneamente, los adipocitos agrandados incrementan la fragmentación de los lípidos o lipolisis, elevando los niveles de ácidos grasos que circulan en el torrente sanguíneo, y favoreciendo así la resistencia a la insulina y el desarrollo de otras enfermedades metabólicas (comorbilidades) como las dislipidemias y el hígado graso (Nattagh-Eshtivani et al., 2022) (**Figura 3**).

Varios trabajos han demostrado que los fitoesteroles combaten la obesidad. En estudios *in vitro*, el *β-sitosterol* y el fucosterol, dos fitoesteroles abundantes en el aceite de canola y las algas pardas, respectivamente, demostraron reducir significativamente la generación y acumulación de grasa corporal (adipogénesis). Asimismo, el fucosterol impidió la diferenciación de preadipocitos y promovió la utilización de grasa como fuente de energía (lipólisis). En humanos, el consumo de fitoesteroles se asocia con una disminución de grasa visceral y subcutánea. La ingesta de 1-2 g de fitoesteroles durante ≥ 16 semanas es capaz de reducir el IMC en personas con sobrepeso y obesidad.

El tejido adiposo excesivo en personas con sobrepeso u obesidad activa la inflamación al liberar moléculas inflamatorias (citocinas), que a su vez promueven la activación anormal del sustrato del receptor de la insulina (IRS), lo que favorece la resistencia a la insulina (**Figura 3**). Por otra parte, en el hígado graso, ciertos vestigios microbianos como el lipopolisacárido (LPS) y los peptidoglicanos derivados del microbiota intestinal, pueden atravesar la barrera intestinal y transportarse por la vena porta hacia el hígado, activando las células de Kupffer (macrófagos residentes del hígado). Esta estimulación contribuye a la inflamación hepática, favoreciendo la progresión de hígado graso hacia esteatohepatitis y la resistencia hepática a la insulina.

Convenientemente, en más de un estudio científico, los fitoesteroles han demostrado poseer importantes propiedades antinflamatorias (**Figura 3**). Yuan et al. (2019) demostraron que los fitoesteroles atenúan la respuesta inflamatoria reduciendo la liberación de TNF-α (una de las principales citocinas proinflamatorias) y modulando la fagocitosis celular. En este estudio, el β-sitosterol mostró un efecto antiinflamatorio mayor al de *estigmasterol* y el *campesterol*, dos fitoesteroles abundantes en los aceites de soya y maíz, respectivamente. Otros investigadores evaluaron el impacto combinado de 2 g/día de fitoesteroles y 1.4 g/día de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 sobre la acumulación de grasa en la sangre (dislipidemia). Tras tres semanas de tratamiento, se observó una reducción importante de lípidos sanguíneos y un aumento del 29% de la *adiponectina* (Nattagh-Eshtivani et al., 2022), una hormona producida por el tejido adiposo que reduce la acumulación de grasa y la inflamación.

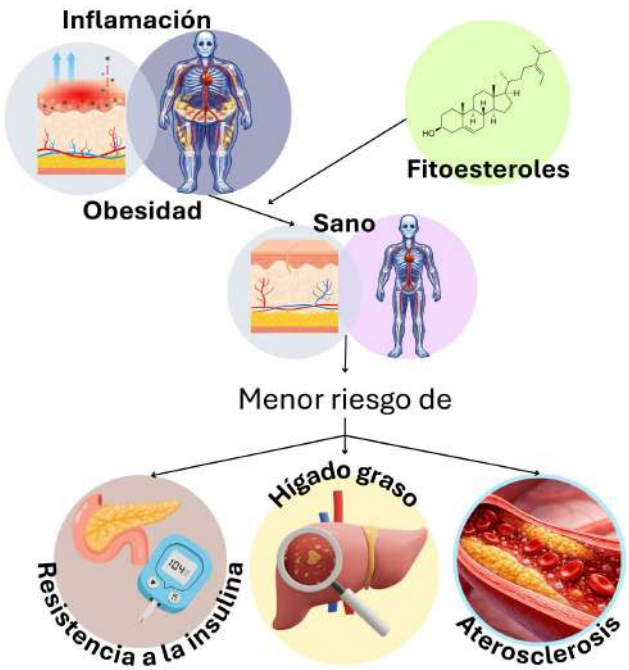


Figura 3. Los fitoesteroles poseen la capacidad de reducir la obesidad y la inflamación relacionada con el exceso de grasa, lo que a su vez disminuye el riesgo de desarrollar complicaciones asociadas al síndrome metabólico como la resistencia a la insulina, el hígado graso, y enfermedades cardiovasculares como la aterosclerosis (figura creada en el software Canva.com).

Papel de los fitoesteroles en el control de las dislipidemias

Las dislipidemias son alteraciones en los lípidos de la sangre, principalmente, el colesterol total, los triglicéridos y las LDL, lo cual incrementa el riesgo cardiovascular. En este sentido, las dietas ricas en fitoesteroles se han relacionado con la reducción de colesterol total y LDL (**Figura 4**). Dichos efectos se atribuyen a su capacidad de: 1) competir con el colesterol por su incorporación

en las micelas intestinales durante la digestión de las grasas, y 2) inducir la actividad de las proteínas ABCG5/G8, dos transportadores membranales intestinales responsables de la eliminación de esteroles en el cuerpo, reduciendo así hasta un 30-50% la cantidad de colesterol absorbido. Tavares et al. (2021) suplementaron con fitoesteroles encapsulados (1.5 g/día) durante ocho semanas la dieta de niños y adolescentes con dislipidemia. Como resultado se observó una reducción del 4.5% en los niveles de colesterol total y del 7.36% en el colesterol LDL. Ahora bien, aunque se cree que dosis más altas (1-3 g/día) pueden inducir descensos más significativos del colesterol, la dosis de fitoesteroles necesaria para obtener los efectos beneficios a la salud difícilmente puede cubrirse solo con el consumo de alimentos. Por ello, es aconsejable, por una parte, incluir en la dieta aquellos alimentos con mayor contenido de fitoesteroles (**Tabla 1**), y, si es necesario, puede echarse mano del consumo (medicamente supervisado) de suplementos ricos en fitoesteroles que permitan alcanzar dosis de entre 1-3 g/día.

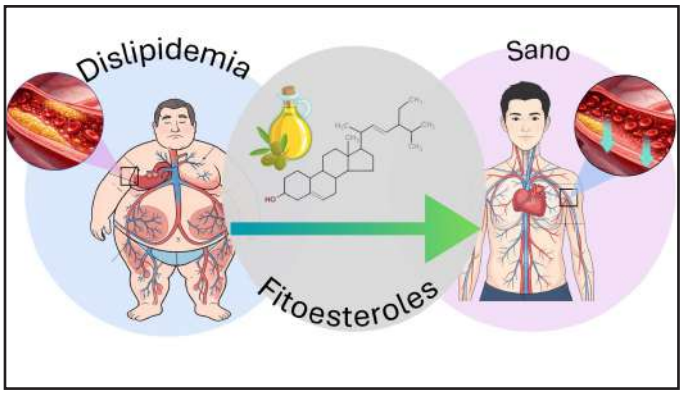


Figura 4. El consumo de fitoesteroles mejora la dislipidemia y reduce el riesgo de complicaciones cardiovasculares como la aterosclerosis, infartos, accidentes cerebrovasculares etc. (creada en el software canva.com).

Papel de los fitoesteroles en el control del hígado graso

La enfermedad del hígado graso asociado a la disfunción metabólica (MAFLD) es una enfermedad caracterizada por la acumulación excesiva de grasa en el hígado en personas sin antecedentes de alcoholismo. Esta enfermedad se considera la manifestación hepática del SM, y afecta a casi el 25% de la población mundial. Su fase inicial se caracteriza únicamente por la acumulación de grasa en el hígado, sin otras manifestaciones. Después, la aparición de inflamación y otras alteraciones puede promover la evolución de hígado graso hacia esteatohepatitis y fibrosis (perdida parcial de función hepática por aparición de tejido fibrótico). A este respecto, la incorporación de fitoesteroles ha demostrado ser beneficiosa en el metabolismo lipídico hepático (Frasinariu et al., 2022). Una reciente investigación que evaluó la eficacia de dos fitoesteroles, el estigmasterol y el β-sitosterol, en el tratamiento del hígado graso encontró que el estigmasterol superó al β-sitosterol en la disminución del peso corporal y de lípidos hepáticos (**Figura 5**). Estos efectos se atribuyeron a la disminución de la captación (absorción) del colesterol tanto dietético como biliar, a nivel intestinal. Esto respalda el potencial terapéutico de ciertos fitoesteroles en el manejo del hígado graso.

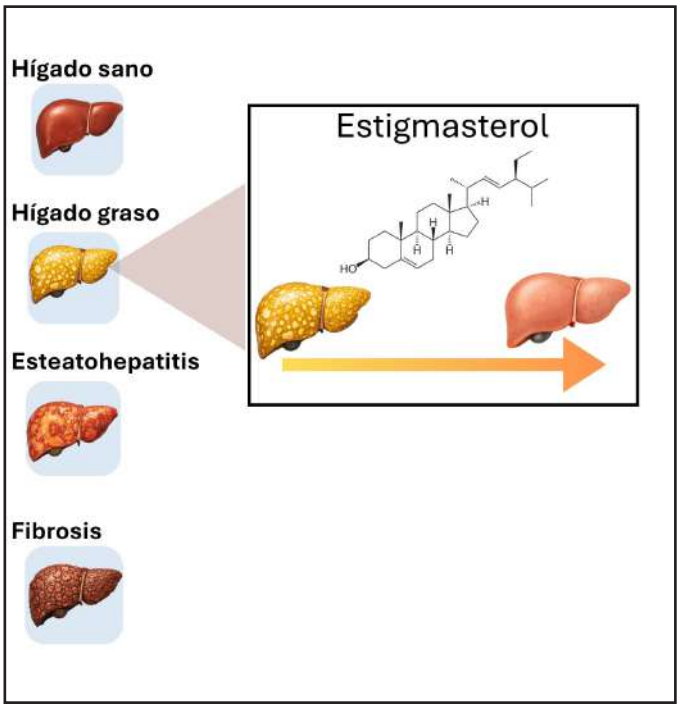


Figura 5. Los fitoesteroles reducen la acumulación de grasa hepática y el riesgo de esteatohepatitis y fibrosis hepática (figura creada en el software canva.com).

Conclusión

La evidencia científica actual postula a los fitoesteroles como una alternativa prometedora en la prevención y manejo del SM, por lo que la incorporación de alimentos ricos en fitoesteroles y/o la suplementación supervisada con este tipo de compuestos puede tener efectos preventivos y resultar conveniente especialmente para aquellas personas que consumen una buena cantidad de fármacos para tratar sus padecimientos.

Referencias

•Frasinariu, O., Serban, R., Trandafir, L. M., Miron, I., Starcea, M., Vasiliu, I., Alisi, A., & Temneanu, O. R. (2022). The role of phytosterols in nonalcoholic fatty liver disease. Nutrients, 14(11), 2187-2199. https://doi.org/10.3390/nu14112187

•Nattagh-Eshtivani, E., Barghchi, H., Pahlavani, N., Barati, M., Amiri, Y., Fadel, A., Khosravi, M., Talebi, S., Arzhang, P., Ziaei, R., & Ghavami, A. (2022). Biological and pharmacological effects and nutritional impact of phytosterols: A comprehensive review. Phytotherapy Research, 36(1), 299–322. https://doi.org/10.1002/ptr.7312
•Ruscica, M., Loh, W. J., Sirtori, C. R., & Watts, G. F. (2025). Phytosterols and phytostanols in context: From physiology and pathophysiology to food supplementation and clinical practice. Pharmacological Research, 214, 107681-107692. https://doi.org/10.1016/j.phrs.2025.107681
• Tavares, A. K. M. M., Ribas, S. A., Paravidino, V. B., Sgambato, M. R., Rodrigues, R. da R. M., Rocha, C. M. M. da, Sichieri, R., & Cunha, D. B. (2021). Effect of phytosterol capsule supplementation associated with the National Cholesterol Education Program Step 2 diet on low-density lipoprotein in children and adolescents with dyslipidemia: A double-blind crossover trial. Nutrition, 82, 111051-11057.
https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.111051
• Yuan, D., Bai, N., Zhu, Q., Song, S., He, A., Wang, J., & Chen, Y. (2025). Hepatic HSD17B6 is dispensable for diet-induced fatty liver disease in mice. Biochemistry and Biophysics Reports, 41, 101924-101930. https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2025.101924

Imagen generada con inteligencia artificial mediante Freepik

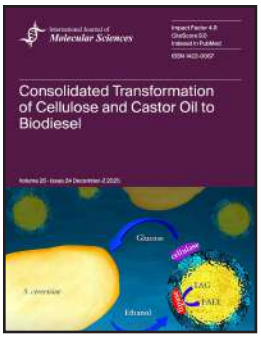
Lo que hemos hecho

Publicaciones

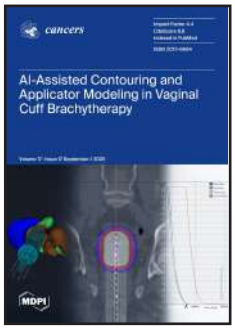
Estefes-Duarte, J. A., Espinosa-Sanchez, A., **Perez-Hernandez, N**., Ortiz, M. I., & Fernandez-Martinez, E. (2025). Mechanisms of Bioactive Lipids to Modulate Master Regulators of Lipid Homeostasis and Inflammation in Metabolic Syndrome. Current pharmaceutical biotechnology, 26(11), 1755–1776. https://doi.org/10.2174/0113892010340506241014112341

Herrera-Aguirre, E. A., León-Núñez, D., Marcial-Quino, J., Gómez-Manzo, S., Reyes-López, C. A., Medina-Flores, Y., Mata-Ruíz, O., Xicotencatl-García, L., Luna-Pastén, H., Ortiz-Alegría, L. B., **Pérez-Hernández, N**., Escorcia, M., Correa, D., & **Gómez-Chávez, F.** (2025). Purification and Characterization of Immunoglobulin Y (IgY) Targeting Surface Antigen 1 (SAG1) of Toxoplasma gondii. Antibodies (Basel, Switzerland), 14(4), 81. https://doi.org/10.3390/antib14040081

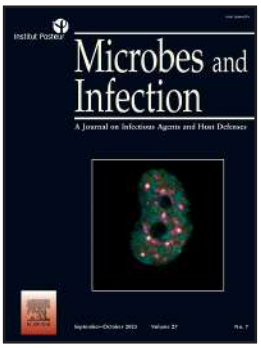
Nuñez-Olvera, S. I., Aguilar-Arnal, L., Puente-Rivera, J., Hidalgo-Miranda, A., Cisneros-Villanueva, M., Salinas-Vera, Y. M., **Marchat, L. A**., Álvarez-Sánchez, M. E., Rubio, K., & López-Camarillo, C. (2025). The microRNAs landscape of luminal B breast cancer cells in a three-dimensional microenvironment. Hereditas, 162(1), 219. https://doi.org/10.1186/s41065-025-00586-2



Pérez-Rodríguez, M., Pérez-Mora, S., Soriano-Ursúa, M. A., **Gómez-García, M**. D. C., Flores-Martinez, Y. M., Ocampo-López, J., **Zamorano-Carrillo, A**., Viveros-Bartolomé, J. M., & **Pérez-Ishiwara, D. G**. (2025). Aqueous Extract of Bacopa procumbens and the NAPEL Formulation Mitigate MPTP-Induced Neurotoxicity via Nrf2/HSF1/HIF-1α Signaling in a Parkinson's Disease Model. International journal of molecular sciences, 26(24), 11914. https://doi.org/10.3390/ijms262411914



Reyes-Vidal, I., Tepale-Ledo, I., Rivera, G., Ortiz-Islas, E., Pérez-Mora, S., **Pérez-Ishiwara, D. G.**, Flores-Martinez, Y. M., Lara-Rodríguez, M., & **Gómez-García, M. D. C**. (2025). In Silico and In Vitro Evaluation of δ-cadinene from Decatropis bicolor as a Selective Inhibitor of Human Cell Adhesion and Invasion Proteins. Cancers, 17(17), 2839. https://doi.org/10.3390/cancers17172839



Rico-Torres, C. P., Reyes-León, A., Figueroa-Damián, R., Vela-Amieva, M., Macias-Parra, M., Ruiz-García, M., Bosch-Canto, V., **Gómez-Chávez, F**., et al. (2025). SNPs at the IL-2, IL-12, TNF-α and TGF-β1 regulatory gene regions are probably important for Toxoplasma gondii congenital transmission and disease severity in humans. Microbes and infection, 105565. Advance online publication. https://doi.org/10.1016/j.micinf.2025.105565

Rojo, I., Millán-Aldaco, D., Rincón-Heredia, R., **Martínez-Vieyra, I**., Rosales-García, V., Aztatzi-Aguilar, G., **Pérez-Hernández, N**., Hernández-Cruz, A., & **Cerecedo, D**. (2025). Altered thrombopoiesis in spontaneously hypertensive rats. Scientific reports, 15(1), 40565. https://doi.org/10.1038/s41598-025-24322-y

Participación en eventos

El Laboratorio de Biomedicina y Salud Ocupacional (LABBSO) de la ENMH-IPN participó activamente en el **XXI Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería**, organizado por la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, celebrado del 28 de septiembre al 3 de octubre de 2025 en la ciudad de Oaxaca, Oaxaca. Durante el evento se presentaron cinco trabajos de investigación en la modalidad de cartel, desarrollados bajo la dirección de la **D. en C. Elvia Pérez Soto**, profesora, investigadora y jefa del LABBSO, en colaboración con la Universidad Autónoma de Nuevo León y el Instituto Tecnológico de Sonora.

Todos los trabajos fueron elaborados y presentados por alumnos de la ENMH: **Arcos Calva Gilbran Bolívar, Fragoso Paniagua Ernesto, Gutiérrez Viveros Gabriela Citlalli, Pérez Flores Ximena Alexandra y Rodríguez Gutiérrez Andrea**. La participación en este congreso representó una valiosa oportunidad para fortalecer la formación científica de los estudiantes y difundir los avances desarrollados en el LABBSO en materia de suplementos naturales y biomedicina experimental.

Organización de eventos

El 02 de diciembre del 2025, en el marco de la conmemoración de la lucha contra el VIH-SIDA, se llevó a cabo la segunda edición de la **InmunoExpo** con el tema "Respuesta inmune contra infecciones virales". El evento fue organizado por la Unidad de Aprendizaje de Inmunología Médica y auspiciado por la Asociación Biomédica de Investigación (ABI), Asociación de Inmunología Clínica y Alergia (AICA) y la Asociación de NeuroInmunoEndocrinología (ANIE). Se contó con la participación de más de 300 estudiantes de los grupos 3HM1, 3HM2, 3HM3, 3HM4, 3HM5, 3HM6, 3HM7, 3PM2, 3PM3, 3PM4, 3PM5 y 3PM6; se presentaron 76 trabajos en modalidad de cartel. Docentes de diversas unidades de aprendizaje fungieron como jurado evaluador.

La **14va Feria de Morfológicas** organizada por la Academia de Morfológicas y coordinada por la D. en C. Anahi Pérez Galicia, el Dr. Juan Antonio Murguía Murguía y la M. en E. Laura Lorenzo Derramona, se realizó el 9 de diciembre 2025. Participaron 348 alumnos de 1er al 3er semestre de ambas carreras: Médico Cirujano y Partero y Médico Cirujano y Homeópata, quienes presentaron 115 juegos enfocados en integrar el conocimiento de las materias de anatomía, neuroanatomía, embriología e histología de una manera dinámica y divertida.

El 10 de diciembre del 2025, la catorceava edición del **Coloquio de Metodología de la Investigación** contó con la participación de 190 alumnos de 3ro y 4to semestre de ambas carreras: Médico Cirujano y Partero y Médico Cirujano y Homeópata, que cursan las unidades de aprendizaje Metodología de la investigación I y II. El evento estuvo coordinado por la M. en C. María Charcas López, docente de las asignaturas antes mencionadas, con el apoyo de los profesores del Departamento de Formación Profesional Genérica y de los estudiantes del grupo 4HM2, quienes se encargaron de la logística del evento.

Graduación de alumnos

El pasado cierre del 2025, las alumnas **Leslie Melissa Salmerón Bello** y **Rosa Isela Durán Santos** lograron su titulación por tesis con el proyecto de investigación **"Influencia de las variables académicas, personales y sociales en la prevalencia del síndrome de burnout en estudiantes de medicina de ciclos clínicos"**. El trabajo fue dirigido por el M. en C. Pedro Sánchez Cruz quien ha sido un apoyo académico significativo para las ahora recién egresadas. Felicidades a ambas alumnas, les deseamos el mayor de los éxitos.

Premios

Los alumnos del Laboratorio de Biomedicina Molecular 1 presentaron los resultados de sus proyectos de investigación en dos eventos nacionales y la calidad de su trabajo fue reconocida a través de la obtención de diferentes premios.

En el **IX Congreso de la AMIINSHAE** (Asociación Mexicana de Investigadores de los Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad) realizado el 4 y 5 de diciembre del 2025 en la CDMX, **Iván Tepale Ledo** y **Iannel Reyes Vidal**, alumnos del Doctorado en Ciencias en Biotecnología, obtuvieron el **Primer y Tercer Lugar en categoría Tecnológica**, con los trabajos "Desarrollo de un nanosistema para la entrega dirigida de un sesquiterpeno para el tratamiento de cáncer de mama Luminal" y "Nanoplataforma terapéutica de sílice mesoporosa: liberación controlada de δ-cadineno e inhibición de la invasión en cáncer de mama triple negativo en México", respectivamente.

IX CONGRESO AMIINSHAE 2025

La Asociación Mexicana de Investigadores de los Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad

OTORGA LA PRESENTE

CONSTANCIA

A:

TEPALE LEDO IVAN, REYES VIDAL IANNEL, ORTIZ ISLAS EMMA ELISA, FLORES MARTINEZ YAZMIN MONTSERRAT, PÉREZ ISHIWARA DAVID GUILLERMO, BALMORI RAMÍREZ HEBERTO, GÓMEZ GARCÍA MARÍA DEL CONSUELO

Por haber obtenido el **PRIMER LUGAR** en el concurso de investigación AMIINSHAE 2025, en la categoría TECNOLÓGICA con el trabajo titulado:

Desarrollo de un nanosistema para la entrega dirigida de un sesquiterpeno para el tratamiento de cáncer de mama Luminal

Dentro del IX Congreso anual de investigación, celebrado los días 4 y 5 de diciembre de 2025, en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Dr. Rosendo Luria Pérez, Presidencia Colegiada de la AMIINSHAE A. C.
Dr. Edgar Alejandro Medina Torres, Presidencia Colegiada de la AMIINSHAE A. C.
Dra. Guillermina J. Baay Guzmán, Comité organizador del IX Congreso de la AMIINSHAE A. C.
Dra. Marcela Salazar García, Comité organizador del IX Congreso de la AMIINSHAE A. C.

IX CONGRESO AMIINSHAE

La Asociación Mexicana de Investigadores de los Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad

OTORGA LA PRESENTE

CONSTANCIA

A:

REYES VIDAL IANNEL, TEPALE LEDO IVÁN, ORTIZ ISLAS EMMA ELISA, RIVERA SÁNCHEZ GILDARDO, PÉREZ ISHIWAR DAVID GUILLERMO, BALMORI RAMÍREZ HEBERTO, GÓMEZ GARCÍA MARÍA DEL CONSUELO

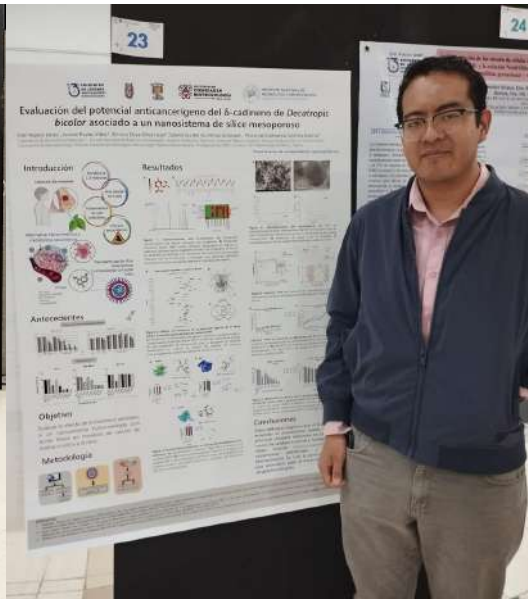
Por haber obtenido el **TERCER LUGAR** en el concurso de investigación AMIINSHAE 2025, en la categoría TECNOLÓGICA con el trabajo titulado:

Nanoplataforma terapéutica de sílice mesoporosa: liberación controlada de δ-cadineno e inhibición de la invasión en cáncer de mama triple negativo en México

Dentro del IX Congreso anual de investigación, celebrado los días 4 y 5 de diciembre de 2025, en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Dr. Rosendo Luria Pérez, Presidencia Colegiada de la AMIINSHAE A. C.
Dr. Edgar Alejandro Medina Torres, Presidencia Colegiada de la AMIINSHAE A. C.
Dra. Guillermina J. Baay Guzmán, Comité organizador del IX Congreso de la AMIINSHAE A. C.
Dra. Marcela Salazar García, Comité organizador del IX Congreso de la AMIINSHAE A. C.

En el **13° Encuentro de Jóvenes Investigadores e Investigadoras** celebrado el 20 de noviembre del 2025 en Querétaro, los mismos alumnos fueron premiados con el **Tercer Lugar en modalidad póster** y el **Primer Lugar en modalidad oral**, por sus trabajos titulados "Evaluación del potencial anticancerígeno del δ-cadineno de Decatropis bicolor asociado a un nanosistema de sílice mesoporoso" y "δ-cadineno: Un bioactivo natural contra el cáncer de mama", respectivamente.



Además, la alumna **María Daniela Mares Quiñones** obtuvo un Reconocimiento por su participación en el **Premio Langebio by Novogene 2025**, celebrado del 2 al 4 de diciembre, en Irapuato, Gto.

Novogene
Advancing Genomics, Improving Life

Cinvestav
Genómica Avanzada

La Unidad de Génomica Avanzada (UGA)
del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav)
otorga el presente

RECONOCIMIENTO

A: Maria Daniela Mares Quiñones

Por su participación en el Premio Langebio by Novogene 2025,
celebrado el 02 al 04 de diciembre 2025
Irapuato, Gto.

Sofía Ramos
Novogene Corporation Inc

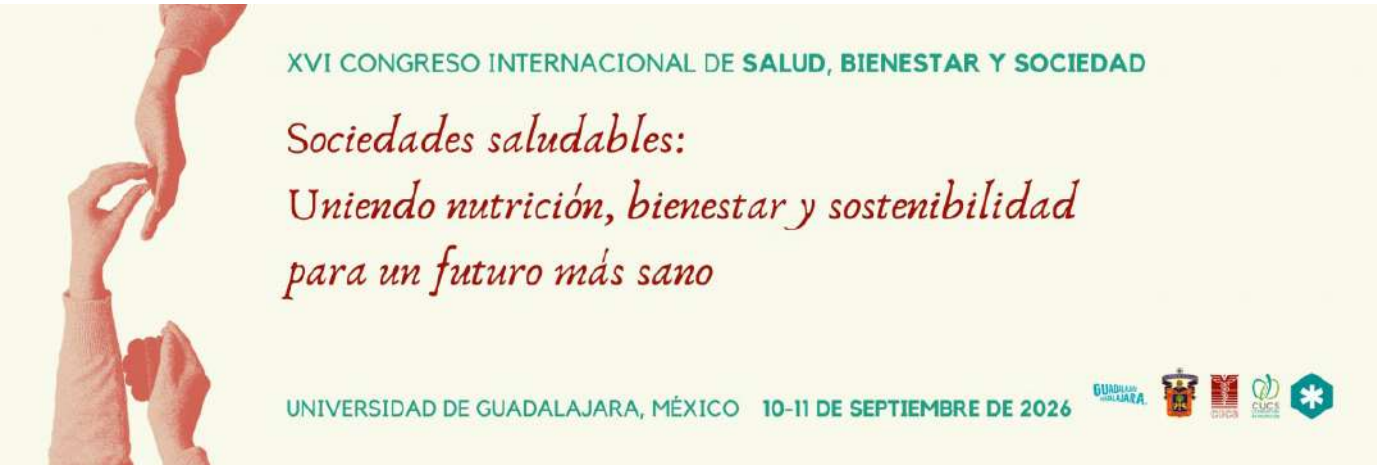
Dr. Luis José Delaye Arredondo
Director de la Unidad de Genómica Avanzada

Muchas felicitaciones a los alumnos y a los profesores que los apoyaron, los D. en C. María del Consuelo Gómez García y David Guillermo Pérez Ishiwara, de la ENMH.

¿Qué se te antoja hacer?

Por el placer de conocer y aprender entre expertos

El **XVI Congreso Internacional de Salud, Bienestar y Sociedad** presenta investigaciones que abordan los siguientes temas como, fisiología, kinesiología y psicología del bienestar en su contexto social, las ciencias de la salud interdisciplinares, las políticas y prácticas de salud pública y la salud y educación. ¡No faltes! Informes en: https://saludsociedad.com/congreso-2026



Del 20 al 23 de mayo de 2026 se llevará a cabo el **4to. Congreso Internacional de Medicina General**, en el puerto de Veracruz específicamente en el en World Trade Center, Veracruz, México. Se espera un aforo de aproximadamente 3 mil personas del ámbito médico de toda la república para intercambiar opiniones y conocimientos médicos. Mas información en: https://congresoinmedgral.com/
Ya puedes hacer el registro, consulta toda la información aquí: https://registro.congresoinmedgral.com/evento/1/registro/

El Colegio y Asociación Mexicana de Patólogos A.C invita a **LXVII Congreso Anual de Patología**, que se llevará a cabo del 29 de abril al 2 de mayo 2026, en la Universidad Autónoma de Tabasco, Ciudad de Villahermosa, Tabasco. El evento cumbre de la patología en México. Ciencia, innovación y colaboración. Para más información: https://patologiacongresocamp.com/

El **LII Congreso Nacional de Psicología** y CETYS Universidad campus Tijuana convocan a la comunidad nacional e internacional para reflexionar y actuar en torno a la innovación, la ética y la colaboración global que impulsan a la psicología hacia nuevos horizontes de impacto académico, profesional y social. Este evento se llevará a cabo del 22 al 24 de abril del 2026 en Tijuana, Baja California. Para mayores informes: https://www.congresocneip.org/2026/

La Asociación Mexicana de Endodoncia, invitan al **LIV Congreso Nacional de Endodoncia AMECEE** que se llevará a cabo en la Ciudad de Morelia del 27 al 30 de mayo del 2026, en el centro de convenciones y exposiciones de Morelia.
Inscríbete: https://amecee.org/congreso-anual-2026/

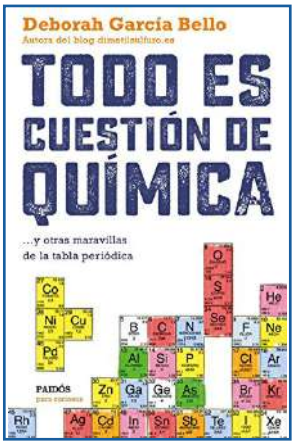
Si tu fuerte es la porcicultura, la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos A.C., se complace en invitarte a su **Congreso 2026**. Disfruta de un evento científico, área comercial, talleres y la calidez de la familia AMVEC. Del 21 al 24 de Julio 2026. Sede Plaza tres centurias, Aguascalientes, Ags. México.
https://www.porcicultura.com/eventos/lviii-congreso-nacional-amvec-2026

La Asociación Panamericana de Oftalmología, invita al **XXXVIII Congreso Mexicano de Oftalmología 2026**, que se llevará a cabo en la Ciudad de Monterrey del 30 de mayo al 3 de junio. Está pendiente para mayores informes en: https://paao.org/es/events/xxxviii-congreso-mexicano-de-oftalmologia-2026/

Y si lo que quieres es salir del país, te proponemos asistir a las **Sesiones científicas sobre Diabetes** organizadas por la American Diabetes Association, del 5 al 8 de junio en New Orleans, Los Ángeles, en el Ernest N. Morial Convention Center. Puedes registrarte en el siguiente link: https://professional.diabetes.org/scientific-sessions/registration-information

Por el placer de leer

Si de Química se trata te recomendamos este ameno libro titulado **"Todo es cuestión de química"** de Deborah García Bello, quien con un lenguaje claro nos ayuda a contestar preguntas como ¿de qué están hechas las cosas?, ¿cómo se transforman unas cosas en otras?, ¿por qué son como son?. Para preguntas complejas como estas, la autora nos brinda explicaciones sencillas e ilustradas para entender lo incompresible.
https://www.sanborns.com.mx/producto/210494/todo-es-cuestion-de-quimica#modalSliderProduct



El doctor Mario Martínez, psicólogo y neuropsicólogo clínico, a través de su libro **"El Codigo MenteCuerpo"** nos enseña como empleando la psiconeuroinmunología, junto con la antropología y la neurociencia, se puede lograr un impacto en la salud y la longevidad del ser humano. Para un primer acercamiento a su obra, escucha lo que el Dr. Mario Martínez nos cuenta acerca del contenido de esta fascinante teoría en YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=vdG2FT6oCfI

Por el placer de ver y escuchar para aprender

Para aprender métodos para identificar bacterias, te compartimos un video con un curso gratuito titulado Curso Gratuito "Métodos de identificación bacteriana" por la bióloga **Edith Rebollo Maximino**.
https://www.youtube.com/watch?v=duKYwajpo1w

A través de la Fundación Carlos Slim, te compartimos el PodCast **"Murciélagos, guardianes nocturnos del mundo natural"** narrado por el Dr. Rodrigo Medellin, sobre los murciélagos, fascinantes mamíferos voladoras que brindan enormes beneficios a los humanos y a los ecosistemas. Te invitamos a escucharlo en el siguiente enlace: https://fundacioncarlosslim.org/podcasts/murcielagos-guardianes-nocturnos-del-mundo-natural/

CZT, el semiconductor que detecta lo invisible

El CZT es una aleación de telururo de cadmio y telururo de zinc. Este material posee propiedades excepcionales para detectar radiación y formar componentes electrónicos avanzados, por lo que está revolucionando la imagenología médica y otras industrias. CZT le permite al tomógrafo producir imágenes tridimensionales muy detalladas del cuerpo entero de los pacientes. Además, CZT aumenta la sensibilidad del scanner, por lo que la dosis de radiofármaco administrada a los pacientes se reduce aproximadamente en un 30%.

Los escáneres basados en CZT también se utilizan actualmente para la detección de explosivos en aeropuertos de Reino Unido y para escanear el equipaje facturado en algunos aeropuertos estadounidenses.

Si te interesa saber más acerca de este novedoso material, consulta el enlace: https://www.bbc.com/mundo/articles/c62d0v2055no

El CZT recién formado (https://www.bbc.com/mundo/articles/c62d0v2055no)

Esperanza contra la obesidad en México

México cursa con una crisis epidemiológica en obesidad y sobrepeso. Últimamente se ha introducido el uso de medicamentos para bajar de peso, entre ellos aquellos que contienen el principio activo semaglutida, que es un análogo a una hormona que se libera desde el intestino después de comer, actuando sobre regiones del cerebro que controlan el apetito.

Este medicamento debe ser prescrito por un especialista en endocrinología, acompañarse de dieta y ejercicio, dar seguimiento al paciente. Más allá de la estética, reduce comorbilidades como hipertensión, dislipidemias y riesgos cardiovasculares, previniendo infartos, síndrome metabólico, esteatosis hepática (hígado graso), resistencia a la insulina, Diabetes Mellitus tipo 2.

Pero es un medicamento muy caro por lo que no esta accesible para toda la población y aún no lo tiene el sector salud; sin embargo, la FDA aprobó versiones orales en 2025, reduciendo precios por competencia

Mas información en: https://www.eleconomista.com.mx/opinion/obesidad-mexico-oportunidad-genericos-glp-20260202-797952.html

(https://cu-website-cms-prd.s3.us-east-1.amazonaws.com/glp_1_weight_loss_693f2f59f3.jpg)

Urgente: tener habilidades blandas para los cambios que exige la nueva fuerza laboral

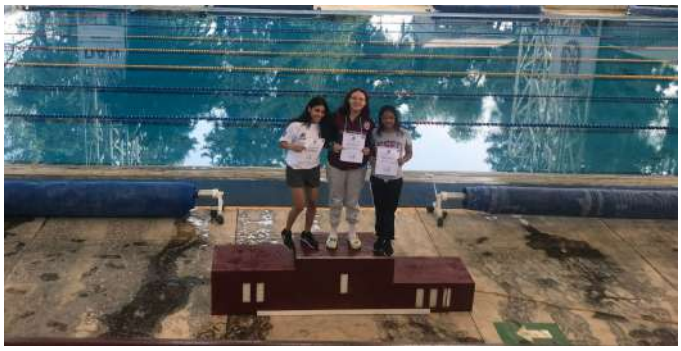
Una vez más, el informe del Foro Económico Mundial celebrada del 19 al 23 de enero de 2026 coloca su foco de atención en lo que se espera del futuro en 2030. Particularmente, se predice que un incremento del uso de la inteligencia artificial exigirá más habilidades técnicas y tecnológicas, además de incluir las habilidades blandas, como son principalmente la comunicación efectiva, pensamiento crítico, liderazgo, mayor capacidad de adaptación y estabilidad emocional ante dichos cambios. Se vislumbra que, en el caso de los profesionales de la salud, se integren proyectos de innovación clínica para responder a los retos de los sistemas de atención con los pacientes, es por tanto, importante que la formación sanitaria incluya temáticas de razonamiento clínico interdisciplinario, un trabajo colaborativo, la toma de decisiones en equipo para traducir resultados sólidos que impacten en la calidad asistencial y efectividad de la atención con los pacientes.

Si deseas conocer de manera puntual cada uno de los aspectos que se trataron en la reunión anual 2026 del WEF, consulta el siguiente enlace: https://es.weforum.org/meetings/world-economic-forum-annual-meeting-2026/

Campeona en los Juegos Interpolitécnicos de Natación 2025

Eunice Beatriz Moreno Ruiz, es estudiante de sexto semestre en la Carrera Médico Cirujano y Partero, nos cuenta que como médico le gustaría hacer la especialidad en traumatología y ortopedia o medicina del deporte, porque en un futuro quiere ayudar a los atletas con sus lesiones, esto además como una forma de aprovechar totalmente la carrera y el deporte.

Es una deportista de alto rendimiento en natación, lleva 11 años practicando formalmente este deporte, aunque tuvo un receso de cinco años, regresó a la alberca en mayo del 2025. Ha participado en competencias Estatales y Nacionales. Su proyección en el tiempo es poder representar a México en unos Juegos Centroamericanos, Panamericanos o en un Mundial de Natación.



"Ser estudiante-atleta conlleva mucha disciplina, organización, constancia y fuerza mental. En mi caso con la carrera de medicina lo más importante es la organización en los horarios de clase con los horarios de entrenamiento, más el tiempo dedicado a estudiar y realizar las tareas o los proyectos de la escuela. La disciplina es lo que me ha permitido mantener el ritmo en la organización".

Y añade también cómo fue su participación en los pasados Juegos Deportivos Interpolitécnicos que todo estudiante del Instituto Politécnico Nacional (IPN) ansía experimentar: "Vivir los Interpolitécnicos fue una experiencia completamente distinta a cualquier otra competencia en la que he participado; lo disfruté y me divertí bastante. Representar a la ENMyH le agregó más pasión a mis pruebas junto con el espíritu de competencia entre las escuelas del IPN participantes. Sin duda alguna, una vivencia muy grata e inolvidable".

Sus resultados en esta Magna Competencia son los siguientes:
1er. Lugar en 50 m pecho.
1er. Lugar en 100 m pecho.
2do. Lugar en 200 m pecho.
2do. Lugar en 200 m combinado.
2do. Lugar en 200 m libre.
1er. Lugar en 4x50 relevo combinado mixto, (este relevo se realizó con participantes de otras escuelas para formar un solo equipo). Un triunfo para su querida ENMyH como así lo expresa.

¡Enhorabuena Eunice! Tu arduo trabajo, dedicación, esfuerzo y disciplina se vieron recompensados en el pódium. ¡Eres un orgullo para la ENMyH y el IPN!
¡Felicidades Campeona!

Atletas de la ENMyH en los XVII Juegos Deportivos Interpolitécnicos 2025

El Instituto Politécnico Nacional (IPN), Secretaría de Servicios Educativos (SSE) y la Dirección de Actividades Deportivas (DAD) convocaron a todas las unidades académicas de nivel medio superior y superior del IPN a participar en los "LVII JUEGOS DEPORTIVOS INTERPOLITÉCNICOS 2025", "JUAN DE DIOS BÁTIZ PAREDES", JUEGOS CON VALORES EN EL DEPORTE. Llevados a cabo durante el mes de septiembre a diciembre en las Instalaciones Deportivas ubicadas en la Unidad Profesional "Adolfo López Mateos" en Zacatenco, "Lázaro Cárdenas del Río" en el Casco de Santo Tomás y en las diferentes Unidades Académicas propuestas como sede.

La Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMyH) se hizo presente en las siguientes disciplinas: Baloncesto, Karate, Natación, Tocho Bandera, Fútbol Rápido y Fútbol Asociación.

Ser atleta en la carrera de medicina no es una labor sencilla; solo aquellos deportistas y profesionistas comprometidos con ambas áreas, tienen que aprender a organizar su tiempo para poder cumplir con dos tareas sumamente exigentes. El resultado a veces no es tan favorable; sin embargo, pese a ello continúan en la batalla porque saben que rendirse no está en sus genes. ¡Felicidades a todos ellos por su gran esfuerzo!, ¡Huélum Medicina!

Natación

Los Interpolitécnicos de esta disciplina se llevaron a cabo el 21 y 22 de noviembre en la Alberca Olímpica del IPN. Los alumnos participantes son Eunice Beatriz Moreno Ruíz y Edgar Saúl Rodríguez Mendoza, ambos de la carrera Médico Cirujano y Partero. Asistieron acompañados por la Profesora de Activación Física de la ENMyH, María de las Mercedes Suárez Silva.

Karate

En esta disciplina los alumnos de la ENMyH obtuvieron medallas de primero, segundo y tercer lugar, bajo el mando de su Profesor, el Sensei Francisco Flores Bautista.

- Luz Grisel García Pérez 1er. Lugar en la prueba de Kata
- Luz Grisel García Pérez 2do. Lugar en prueba Unica
- Aldo Dionisio Cordero Bobadilla 3er. Lugar en la prueba Kumite 75 KG
- Aldo Dionisio Cordero Bobadilla 3er. Lugar en la prueba de Kata
- Alan Uriel Trejo Jasso 3er. Lugar en la prueba Kumite -75 KG

Baloncesto

Los Juegos Interpolitécnicos de Baloncesto se llevaron a cabo del 11 de octubre al 29 de noviembre, en las Instalaciones Deportivas de la Escuela Superior de Economía (ESE) y en el Gimnasio "El Carillón", ubicado en el Casco de Santo Tomás. En la modalidad de 3x3, el equipo femenil de la ENMyH se quedó con el bronce; mientras que el equipo varonil lo hizo de igual forma, pero en la modalidad de 5x5. Cabe mencionar que en este año 2025, se integró a la plantilla de Profesores de Actividades Deportivas de la ENMyH un nuevo Coach de Baloncesto, el Profesor Jorge Alfredo Flores Gutiérrez, quien ahora funge como dirigente del equipo varonil. Para la rama femenil, continúa la Profesora Reyna Mejía Palafox.

Equipo femenil de 3x3: Camila Gómez Reynoso, Brenda Hernández Aguilar, Carla Ayelén Guerrero Camiruaga y Vania Cecilia Meléndez Chavarria.

Equipo Varonil de 5x5: Ricardo Aquino López, Pedro Ángel Caballero Gómez, David Bernardo Espíritu Tenorio, Luis Ángel Monroy Ramos, William Gabriel Ramos Aragón, Israel Cortes Matias, Alan Osvaldo Herrera Martínez, Gael Yosuam Espíritu Vargas, Jonathan Arath Miguel Miranda, Ramssés Ríos Hurtado, Kevin Aimar Catalán Sánchez y Eliel Amir Díaz Ávila.

Fútbol Asociación y Fútbol Rápido

Las selecciones de la ENMyH de fútbol femenil y varonil hicieron acto de presencia en los campos de las instalaciones deportivas de Zacatenco. Acompañados de sus entrenadores la Profesora Laura Acevez Miranda en la rama femenil y en la rama varonil, el Profesor José Mauricio Arriola Romero.

¡Felicidades a todos los atletas y entrenadores de la ENMyH por su valioso esfuerzo!

La ENMyH en los Juegos Deportivos de la Sección 60 del SNTE 2025

Los Juegos Deportivos de la Sección 60 del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE) 2025, se inauguraron el 4 de octubre en el distintivo recinto conocido como "El Carrillón", ubicado en el histórico Casco de Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional (IPN), por el Profesor Carlos Gómez Rodríguez, Secretario General de la Sección 60.

Distinguidas autoridades del Instituto Politécnico Nacional acompañaron en el presídium al Secretario General:

- Prof. José Luis Pérez Márquez, Representante del Comité Ejecutivo Nacional (CEN) del SNTE en la Sección 60.
- Lic. Carlos Aarón Fuentes Ambriz, Director de la Dirección de Actividades Deportivas (DAD).
- Dra. Dulce María Monroy Becerril, Directora de la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) Unidad Santo Tomás.
- Prof. Ulises Chávez Tenorio, Secretario General de la Sección 9 el SNTE.
- Prof. Emilio Ortiz Amaro, Secretario General de la Sección 11 del SNTE.

En esta Edición de los Juegos Deportivos del SNTE Sección 60, la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMyH) participó en la diciplina de baloncesto femenil, un equipo que lleva aproximadamente 17 años representando a la Escuela en estos tradicionales Juegos Deportivos; efectuados del 11 de octubre al 14 de diciembre, en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT) N 11 "Wilfrido Massieu", sede de la rama femenil, y el CECYT N 9 "Juan de Dios Bátiz", sede de la rama varonil. Los juegos de las finales se llevaron a cabo en las canchas de baloncesto de la Unidad Zacatenco.

El equipo representativo femenil de docentes de la ENMyH logró llegar a la final en estos Juegos Deportivos; en un encuentro que se ha convertido en un clásico contra sus acérrimas rivales, el equipo de Actividades Deportivas; quienes se quedaron con el 1er. Lugar, dejando a la ENMyH con el subcampeonato y la satisfacción de representar orgullosamente a nuestra querida escuela.

Equipo integrado por las Profesoras: Mónica Luz Gómez Esquivel, Tania Carrillo Ibarra, Laura Acevez Miranda, Nayeli Abigail Jardón López, Karla Cano Sánchez, Diana Luis Aguilar, Reyna Mejía Palafox (de la ENMyH), sus invitadas, Ofelia Díaz Aguilar (Área Central) y Carol Vázquez Flores (de la Escuela Superior de Economía).

Para esta edición de los Juegos Deportivos del SNTE, se incorporó una nueva disciplina deportiva, el tochito bandera, en la cual la ENMyH no desaprovechó la oportunidad para inscribir al equipo mixto y representar a la escuela de homeopatía con gran emoción, y demostrar también la gran experiencia que posee con algunos de sus docentes que han hecho historia en este deporte en años anteriores. Desde el primer juego del torneo el equipo de Dragones de la ENMyH dio muestra de superioridad ante sus contrincantes; no tuvieron ninguna dificultad para llegar hasta la final, fueron los favoritos en todo momento para quedarse con el máximo título y así lo hicieron, se proclamaron **"Primeros Campeones en Tochito Bandera de los Juegos Deportivos de la Sección 60 del SNTE 2025".**

El equipo representativo integrado por los docentes y administrativos: Tania Carrillo Ibarra, Pablo Flores Solano, Miguel Ángel Nuñez Calvillo, Nayeli Abigail Jardón López, Danel de Jesús Uribe González, Eder Fernando González Copto, Jonathan Omar San Juan López, María Elena Cruz Bautista (de la ESCA Tepepan) y Violeta Mena Cervantes (de la UPIITA). En la foto del recuerdo, posan felices, acompañados de la familia y junto a ellos, el Profesor José Sinuhé García Cervantes, quien brindó un total apoyo a estos dos equipos participantes durante todo el torneo.

¡Felicidades campeones de la ENMyH!
¡Huélum Medicina Homeopatía Gloria!

Lineamiento para autores

1.- Las contribuciones deben de ser enviadas a la siguiente cuenta de correo electrónico: enosi.enmyh@ipn.mx
2.- Todos los archivos electrónicos (texto e ilustraciones) del material sometido a consideración del Comité Editorial de la revista electrónica *énosi* deben enviarse en un solo mensaje.
3.- El título del trabajo debe estar en el asunto.
4.- El cuerpo del mensaje debe mencionar el tipo de contribución, es decir, la sección de énosi a la cual se pretende contribuir, así como la motivación para la publicación del trabajo.
5.-Al someter su contribución, los autores autorizarán a la revista *énosi*, la publicación de su material sin recibir remuneración económica alguna.
6.- El material enviado no deberá ser sometido en otro medio de divulgación mientras se encuentre en proceso de revisión, edición o publicación en la revista énosi.
7.- El texto debe ser preparado con el procesador de textos Word en páginas de tamaño carta con márgenes de 2.5 cm en cada lado, en una sola columna, con letra tipo Arial de 12 puntos, interlineado intermedio (1.5), espaciado posterior de 6 puntos (espacio después del párrafo).
8.- Debe ser justificado, sin cortar palabras con guión al final de la línea, con una extensión máxima de 5 cuartillas (8 cuartillas con las ilustraciones embedidas) numeradas consecutivamente (excluyendo la lista final de referencias).
9.- El texto, así como todas las ilustraciones, deben ser redactados en español, sin faltas de ortografía.
10.- Las palabras en cualquier idioma o lengua diferente al español, incluyendo dialectos, deben presentarse en letra itálica (cursiva).
11.- Cuidar que las ligas electrónicas a internet estén activadas y vigentes.
12.- Todos los textos deben contener un título, así como los nombres y apellidos completos de los autores, adscripción de los diferentes autores y correo electrónico del autor principal.
13.- Particularmente, los textos de los artículos de investigación en cualquier área, para publicar en las secciones “Los invitados de énosi” y “Respuesta a la pregunta”, deben incluir los siguientes aspectos:

- Resumen de tres a cinco líneas en español
- Tres palabras clave, en español y en inglés, ordenadas alfabéticamente en ambos idiomas
- Texto principal
- Agradecimientos y detalles sobre apoyos, en su caso
- Referencias actualizadas (no más de 5). Se sugiere evitar el uso excesivo de páginas web, y usar de preferencias artículos confiables.
- Pies de figura y títulos de tabla

14.- Además, si se trata de trabajos elaborados por alumnos, es deseable que tengan el respaldo de un investigador(a) o profesor(a), mencionando su nombre como coautor del trabajo o bien en la sección de agradecimiento.
15.- El nombre del archivo electrónico del texto, se estructurará de la siguiente forma: primer apellido del autor principal seguido por la palabra Texto. Ejemplo: Santillán.Texto.

Título

- Debe ser corto y atractivo para el lector.
- La primera letra será mayúscula y el resto, letras minúsculas, todas en negritas.
- El título no podrá iniciar con números y deberán evitarse negaciones en la redacción.

Autores

- Inmediatamente abajo del título, indicar el nombre del o los autores en el orden en que se publicarán, sin especificar título o grados académicos. Si son varios autores, el nombre del autor principal deberá ser subrayado. Después del nombre, los apellidos paterno y materno deben aparecer enlazados con un guión corto.
- Seguido irán las ocupaciones y instituciones de adscripción de los autores, identificados por un número en superíndice en su caso (solo se usarán los superíndices si los autores tienen ocupaciones y adscripciones diferentes).

• Para profesores y trabajadores, indicar las asignaturas de las cuales son responsables o academia/posgrado a la cual pertenecen, mientras que, en el caso de ser alumnos, se indicará la carrera/posgrado y semestre al cual están inscritos.
• Finalmente, se proporcionará la dirección electrónica del autor principal (de preferencia, correo institucional para los alumnos y trabajadores del IPN), así como su número de celular (el cual no se publicará, sin embargo, se utilizará como enlace para atender las observaciones y/o correcciones que se identifiquen en sus propuestas de publicación).

Texto principal

• Los artículos sobre trabajos de investigación en las diferentes áreas que se realizan dentro y fuera de la ENMH, se publicarán en las secciones, "Respuesta a la pregunta" y. "Los invitados de énosi", respectivamente. Estos artículos serán de divulgación. Deben ser escritos breves, que expliquen hechos, ideas, conceptos, y descubrimientos vinculados al quehacer médico, médico/social, científico y tecnológico, dirigidos a un público general y no especializado, por lo que la redacción se hará en un lenguaje común y entendible para el lector promedio.
• El texto de estos artículos debe ser redactado con párrafos cortos, e incluir un planteamiento, un desarrollo y una conclusión. El texto principal deberá iniciar con un párrafo de introducción (sin poner el título, "Introducción") seguido por varios párrafos con subtítulos que correspondan al desarrollo del tema, y terminará con una conclusión (identificada por la palabra, "Conclusión") en donde se hará énfasis en la relevancia e importancia del trabajo en el área, y su posible aplicación, impacto, o beneficios para la sociedad.
• Las ilustraciones numeradas deben estar embebidas en el texto, cerca del párrafo al cual corresponden.
• Los títulos y subtítulos de los párrafos se deben escribir en negritas, iniciar con letra mayúscula y continuar con minúsculas. Se recomienda redactar el trabajo en tiempo presente y positivo, con un estilo expositivo, argumentativo y preferentemente ameno para el lector.
• Las abreviaturas deben estar precedidas de lo que significan la primera vez que se citen; las abreviaturas de las unidades de medidas serán las de uso internacional a las que está sujeto el gobierno mexicano.
• Los fármacos, drogas y sustancias químicas, deben denominarse por su nombre genérico; la posología y vías de administración, se indicarán conforme a la nomenclatura internacional.
• Al final del texto principal, se enlistarán las referencias bibliográficas utilizadas (ver abajo) y todos los pies de figura y/o tabla con número correspondiente y título, indicando inmediatamente después de cada uno, el nombre del archivo electrónico correspondiente que lo ilustra.
• Los textos sometidos para su publicación en la sección "Relájate" deberán seguir los mismos lineamientos.

Referencias

• En el cuerpo del texto, las citas de las referencias consultadas se deben redactar siguiendo las recomendaciones del formato American Psychological Association (APA) más reciente.
• Cuando sea el caso, se indicará entre paréntesis si la información fue obtenida de manera personal o a partir de datos no publicados.
• Al final del trabajo, las referencias se enlistarán en orden alfabético siguiendo también el formato APA. Se recomienda usar las referencias originales más actualizadas relacionadas con el tema (de preferencia, no más de 5 años atrás).
• Se sugiere evitar el uso excesivo de páginas web, y usar de preferencias artículos confiables.