



# Gaceta Biomédicas



Enero, 2025 | Año 30 | Número 1 | ISSN 1607 - 6788

**Premio Alzheimer 2023-2024  
Fundación Moisés Itzkowich-FUNAM  
a dos tesis del IIBO**

P. 6

**UNAM**  
Nuestra gran  
Universidad



#### DIRECTORIO UNAM

Rector

**Dr. Leonardo Lomelí Vanegas**

Secretaría General

**Dra. Patricia Dávila Aranda**

Secretario Administrativo

**Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez**

Secretaría de Desarrollo Institucional

**Dra. Diana Tamara Martínez Ruíz**

Secretario de Prevención, Atención  
y Seguridad Universitaria

**Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo**

Coordinadora de la  
Investigación Científica

**Dra. Soledad Funes Argüello**

Directora del IIBO

**Dra. Imelda López Villaseñor**

#### CONSEJO EDITORIAL

**Dra. Imelda López Villaseñor**

**Dr. Luis Mendoza Sierra**

**Mtra. Sonia G. Olguin García**

**Dr. Daniel Ríos Barrera**

**Dr. Héctor Miranda Astudillo**

**Mtra. Lucía Briño Ocampo**

**Lic. Osiris López Aguilar**

**L.I. David Rico Malfavón**

Gaceta  
**Biomédicas**

Directora y Editora

**Mtra. Sonia Olguin García**

Editor Científico

**Dr. Luis Mendoza Sierra**

Reportera

**Lic. Keninseb García Rojo**

**Gaceta Biomédicas**, Órgano Informativo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. Es una publicación mensual, realizada por el Departamento de Prensa y Difusión del IIBO. Editora: Sonia Olguin. Oficinas: Segundo piso del Edificio de Servicios a la Investigación y la Docencia del IIBO, Tercer Circuito Exterior Universitario, C.U. Teléfono y fax: 5622-8901. Año 30, número 1. Certificado de Licitud de Título No. 10551. Certificado de Licitud de Contenido No. 8551. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del título 04-2018-092408590700 expedido por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. ISSN 1607-6788. Este número se terminó el 31 de enero del 2025.

Información disponible en:

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

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

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

# CONTENIDO

Enero, 2025 Año 30 Número 1

### 3

#### Diferentes enfoques

en la investigación en bacterias

El Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBO) fue sede del simposio "Diferentes enfoques en la investigación en bacterias".

### 6

#### Premio Alzheimer 2023-2024

Fundación Moisés Itzkowich-FUNAM a dos tesis del IIBO

Dos tesis realizadas en el IIBO por Josué Hernández Castillo y César Espino de la Fuente Muñoz, obtuvieron el primer lugar del Premio Alzheimer 2023-2024 Fundación Moisés Itzkowich-FUNAM.

### 8

#### microRNAs: una herramienta para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades

El pasado 7 de octubre de 2024 les otorgaron el Premio Nobel de Fisiología o Medicina a los doctores Víctor Ambros y Gary Ruvkun por el descubrimiento de los microRNAs en el gusano nematodo *Caenorhabditis elegans*.

### 10

#### Patricia Ostrosky

recibe Reconocimiento a la Contribución al Desarrollo de la Genética Humana 2024

En el marco de su 49 Congreso Nacional, la Asociación Mexicana de Genética Humana (AMGH) otorgó a la doctora Patricia Ostrosky, el Reconocimiento a la Contribución al Desarrollo de la Genética Humana 2024.

### 12

#### Recibe David Rico

Reconocimiento al Mérito Docente de Excelencia de la Facultad de Medicina

Con la finalidad de reconocer y valorar el desempeño de las profesoras y los profesores y al mismo tiempo motivarlos para desarrollar sus actividades educativas.

### 14

#### Retos de las comunidades muxe en Oaxaca,

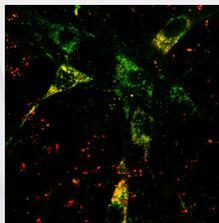
frente a la infección con el virus de inmunodeficiencia humana (VIH)  
En 2019 la revista Vogue México y Latinoamérica sorprendió al mundo poniendo en su portada la imagen de Estrella Vázquez, una representante de la comunidad muxe oaxaqueña.

### 16

#### Protección Digital:

frenando la filtración de contenidos en México con StopNCII.org

La era digital se ha consolidado como un medio para realizar diferentes tipos de actividades de forma cotidiana.



En portada:  
**Transferencia mitocondrial en neuronas corticales.** Mitocondrias endógenas teñidas con mitotracker verde y mitocondrias añadidas a neuronas corticales marcadas con mitotracker rojo. Se observa la internalización y fusión a la red mitocondrial endógena de las mitocondrias añadidas.

Imagen cortesía de la doctora Clorinda Arias.

Ediciones anteriores:



# Diferentes enfoques en la investigación en bacterias

Gloria Soberón Chávez y Miguel Cocotl Yañez

El Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBO) fue sede del simposio “Diferentes enfoques en la investigación en bacterias” organizado por la doctora Gloria Soberón del IIBO y el doctor Miguel Cocotl de la Facultad de Medicina (FM) los días 20 y 21 de noviembre del 2024.

Este evento académico representa un esfuerzo para establecer vínculos entre grupos de investigación en México y en el extranjero que trabajan con distintos modelos bacterianos, los cuales usan enfoques metodológicos diversos.

La motivación para organizar este evento, al igual que los simposios predecesores llevados a cabo en 2018, 2022 y 2023 enfocados en bacterias de interés médico e industrial, *Pseudomonas* y *Pseudomonas aeruginosa*, respectivamente, es la de establecer vínculos académicos entre investigadores hispano hablantes, compartir metodologías, y favorecer las interacciones con alumnos, principalmente de posgrado.

En esta ocasión, con recursos del Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP) y a través del Programa de Posgrado de Ciencias Bioquímica, asignados a cada uno de los coordinadores, se invitó a dos investigadores que trabajan en instituciones extranjeras, el doctor Adrián Cazares del Instituto Sanger, de Cambridge Reino Unido, y el doctor Esteban Martínez del Centro Nacional de Biotecnología (CNB), CSIC, Madrid, España. Adicionalmente, participaron como ponentes otros ocho investigadores de instituciones nacionales, cinco alumnos de doctorado y una Investigadora por México adscrita al Instituto de Química de la UNAM. Este simposio tomó en cuenta la paridad de género, fue difundido a través de distintas redes sociales y asistieron 90 personas, 47 de ellas durante los dos días del evento.

Durante el primer día del simposio se trataron los siguientes temas:

- La doctora Corina Ceapă del Instituto de Química de la UNAM presentó la plática “Avances y enfoques para explorar la materia oscura microbiana para el descubrimiento de antibióticos”, en la que realizó una dinámica interactiva para sensibilizar a los asistentes sobre el enorme problema que representa la resistencia de distintas bacterias patógenas a múltiples compuestos antimicrobianos. Adicionalmente presentó diversas estrategias para identificar genes que codifican para compuestos con actividad antimicrobiana, así como un proyecto que se basa en la predicción de estructuras moleculares para el diseño de moléculas con actividad antimicrobiana.
- El doctor José Antonio Ibarra de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN presentó la conferencia “El curioso caso del regulador InvF de *Salmonella enterica*, ¿qué hemos aprendido?”, en la que narró que el regulador transcripcional InvF, de la familia AraC, activa la expresión de algunos factores de virulencia de la bacteria *Salmonella enterica* sv Thyphimurium a través de su interacción con la subunidad alfa de la RNA-polimerasa formando un complejo con la chaperona de un efector del sistema de secreción III llamada SicA. Esto constituye un modelo novedoso de regulación genética.
- El doctor Esteban Martínez presentó la construcción modular de la serie de plásmidos pSEVA que representan una invaluable herramienta para realizar investigaciones en el área de biología sintética con diversas bacterias gramnegativas. Comentó que además ya se cuenta con algunos plásmidos de esta colección para trabajar con bacterias grampositivas. Cabe mencionar que estos plásmidos los puso a disposición de los investigadores asistentes al simposio. Además, describió cómo se han usado estas herramientas en su grupo de investigación para construir cepas derivadas de *Pseudomonas putida* KT2440 que no expresan las proteínas de membrana externa y que son



Ponentes y organizadores del simposio



Doctora Corina Ceapă



Doctor José Antonio Ibarra



Doctor Esteban Martínez

capaces de formar consorcios interaccionando con otras bacterias mediante los anticuerpos producidos por camellos que se denominan “nanobodies”, los cuales son moléculas más pequeñas que los anticuerpos producidos por otros animales. El uso de estos nanobodies permitirá la construcción de consorcios bacterianos con distintas capacidades metabólicas mediante estrategias de biología sintética.

- Por su parte el doctor Miguel Castañeda de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla presentó la plática “*Azotobacter vinelandii* y sus pequeños RNAs reguladores”, en la que hizo un recuento de su investigación con esta bacteria y su hallazgo de mutantes en el sistema GacS/GacA. Estas afectan la síntesis del exopolisacárido alginato a través de la regulación de la expresión de los RNAs pequeños de la familia de Rsm que capturan e inactivan a la proteína RsmA, que es un inhibidor de la traducción. En el caso de *A. vinelandii* es atípica al contar con 7 RNAs de la familia de RsmZ, la mayoría de ellos regulados por el sistema GacS/GacA. En cuanto a sus investigaciones más recientes, mostró la participación de otras histidín-cinasas que modulan la actividad del sistema GacS/GacA, pero lo hacen de una manera distinta a lo que ocurre en *P. aeruginosa* que está estrechamente relacionada con *A. vinelandii*.
- La doctora Alejandra Bravo del Instituto de Biotecnología de la UNAM dio la charla “Coevolución en la especificidad de proteínas insecticidas de *Bacillus thuringiensis* con sus mecanismos de expresión en distintos órdenes de insectos”, en la que presentó un panorama general de la relación de la estructura de diferentes toxinas insecticidas con los insectos a los que mata; así como el modo en que estas proteínas interaccionan con los receptores en las membranas de las células de los insectos hasta formar un poro. Adicionalmente, mostró que la secuencia de las regiones promotoras de los genes que codifican para las toxinas que matan a cierto grupo de insectos está muy conservada entre aquellas con alta homología, pero es diferente a la secuencia de los genes que codifican para toxinas con estructuras diversas. Interesantemente, si se construyen quimeras que intercambian las regiones promotoras y los genes estructurales se puede perder la capacidad insecticida de determinadas toxinas.

Adicionalmente, durante el primer día del simposio se tuvo la presentación de dos estudiantes de doctorado y una Investigadora por México de reciente incorporación a la UNAM. Luis Fernando Montelongo, estudiante de doctorado del grupo del doctor Miguel Cocotl de la Facultad de Medicina, presentó el trabajo “El regulador post-transcripcional RsmA modula la respuesta protectora ante la sobreproducción de piocianina en *Pseudomonas aeruginosa* ID4365”. Por su parte, Francisco Maximiliano González Serrano, estudiante de doctorado de la doctora Eria Rebollar del Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM, presentó la charla “Exploración genómica del potencial antifúngico en los microbiomas de ajolotes y ranas”. Selene García Reyes, Investigadora por México adscrita al Instituto de Química de la UNAM expuso el proyecto “Producción de factores de virulencia en cepas de *Pseudomonas aeruginosa* pertenecientes al clado 5”.

En el segundo día del simposio se presentaron las siguientes charlas:

- “El regulador de respuesta CtrA y la proteína de fosfotransferencia ChpT son controlados a nivel transcripcional por un nuevo componente conservado en la familia de los Rhodobacterales” fue el título de la ponencia de la doctora Laura Camarena, investigadora del IIBO, en la que presentó cómo los genes que codifican para el flagelo 2 de *Cereibacter sphaeroides* se regulan negativamente tanto por el regulador de respuesta Osp que no tiene un motivo de unión a DNA, pero inhibe la fosforilación de la cinasa CckA que es la que controla la actividad del regulador transcripcional CtrA a través de la fosforilación de la proteína de fosfotransferencia ChpT, tanto por la represión directa de la transcripción de los genes que codifican para CtrA y ChpT por la proteína XrpA. Esta proteína está ampliamente conservada en distintas bacterias de la familia de los Rhodobacterales.
- La doctora Katy Juárez del Instituto de Biotecnología (IBt) de la UNAM presentó la ponencia “Bacterias que producen electricidad, respiran metales y



Doctor Miguel Castañeda



Doctora Alejandra Bravo



Doctora Selene García Reyes



Doctora Laura Camarena

limpian ambientes contaminados con metales pesados”, en la que describió algunos de los mecanismos moleculares que participan en la capacidad de la bacteria anaerobia *Geobacter sulfurreducens* para reducir metales y generar electricidad, tales como la formación de biofilm y la producción de cientos de citocromos. Asimismo, presentó cómo las bacterias con capacidad para reducir metales pueden ser usadas para el tratamiento de la contaminación de residuos industriales. Resaltó la gran capacidad de reducir metales de una cepa de *Klebsiella* que fue aislada por la doctora Juárez de un sitio con alta contaminación por cromo.

- El doctor Adrián Cazares del Instituto Sanger de Reino Unido impartió la conferencia “El papel del mobiloma en la emergencia y evolución de patógenos bacterianos”. En su intervención mostró el análisis genómico mediante estrategias bioinformáticas novedosas que permiten identificar las secuencias que se codifican en plásmidos de los genes que codifican para la resistencia a antimicrobianos y cómo se pueden diseminar entre distintas bacterias causando una pandemia silenciosa. El análisis bioinformático de los genomas de una colección de bacterias patógenas que fueron aisladas en Gran Bretaña en la segunda mitad del siglo XX, le permitió determinar el cambio en el perfil de los genes codificados en plásmidos cuando el uso de antimicrobianos era muy limitado y su comparación con lo que se encuentra actualmente, resaltando con ello el enorme impacto que ha tenido el uso indiscriminado de antibióticos.
- Por su parte la doctora Guadalupe Espín del IBT de la UNAM presentó la charla “El sistema de regulación post-transcripcional Gac-Rsm controla la proteólisis del factor sigma RpoS en *Azotobacter vinelandii*”, en la que relató que el factor sigma RpoS está involucrado en la expresión de los genes que codifican para las enzimas que producen el polímero de reserva polihidroxibutirato (PHB) que se puede usar para la síntesis de plásticos biodegradables. La producción de PHB se puede detectar fácilmente cuando se crece *A. vinelandii* en placas con agar, de modo que este fenotipo es un marcador de la actividad de RpoS. La selección de mutantes afectadas en PHB y su caracterización molecular llevó a la definición de un modelo de regulación en el que la degradación proteolítica de RpoS modificando su estabilidad, se ve afectada por distintas cascadas de señalización, entre otros por el sistema Gac-Rsm.
- El título de la ponencia del doctor Luis David Alcaraz de la Facultad de Ciencias de la UNAM fue “Complementación metabólica con el microbioma en condiciones de estrés nutrimental, lecciones desde la planta”. El doctor Alcaraz presentó distintos proyectos usando como modelo plantas como la calabaza y el jitomate, y diferentes suelos o cultivos hidropónicos, en los que se evaluó mediante técnicas independientes del cultivo la abundancia de distintos tipos de bacterias asociadas a la planta, y cómo estas bacterias le aportan nutrientes a la planta. Algunos aspectos que resaltar de sus resultados son que la abundancia de las bacterias es mayor en la rizosfera que en el suelo, contrario al modelo previamente planteado y que la presencia de algunos géneros bacterianos son muy constantes en los microbiomas asociados a determinadas plantas. Es interesante además que se encontró una bacteria ubicua en diferentes suelos, llamada *Solirubrobacter*.

En este día, dos alumnas y un alumno de doctorado presentaron sus proyectos. Sara Elizabeth Quiroz Morales alumna de la doctora Gloria Soberón, expuso “La incompatibilidad de dos sistemas citotóxicos, como la brecha que existe entre los grupos de *Pseudomonas aeruginosa* con diferentes trayectorias evolutivas”. Cynthia Margarita Concepción Acosta, alumna del doctor Víctor Bustamante del IBT de la UNAM, presentó “Microbiota de la piel del ajolote como fuente de compuestos antimicrobianos”. Mientras que Antonio de Jesús Santillán Jiménez, alumno del doctor Dimitris Georgellis del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, impartió el seminario “En busca de la señal de la cinasa de histidina ArcB de tipo II de *Haemophilus*”.

En suma, el simposio “Diferentes enfoques en la investigación en bacterias” constituyó un foro académico que fomentó el intercambio de ideas y metodologías entre los ponentes y participantes y permitió estrechar lazos de colaboración entre grupos de investigación trabajando con diferentes modelos bacterianos. 



Doctora Katy Juárez



Doctor Adrián Cazares



Doctora Guadalupe Espín



Doctor Luis David Alcaraz

# Premio Alzheimer 2023-2024 Fundación Moisés Itzkowich-FUNAM a dos tesis del IIBO

Lic. Keninseb García  
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

Dos tesis realizadas en el IIBO por Josué Hernández Castillo, alumno de la doctora Gohar Gevorgyan, y César Espino de la Fuente Muñoz, alumno de la doctora Clorinda Arias, obtuvieron el primer lugar del Premio Alzheimer 2023-2024 Fundación Moisés Itzkowich-FUNAM en la categoría de Investigación Básica o preclínica de licenciatura y doctorado, respectivamente, las cuales plantean novedosas propuestas para el tratamiento de este padecimiento neurodegenerativo.

La enfermedad de Alzheimer es una afección neurodegenerativa asociada con la edad, sobre la que ya se tiene información a nivel celular, molecular, bioquímico, genético, y se han identificado algunos factores de riesgo, pero no se conoce la causa o las causas que la desencadenan; por ello la UNAM, a través de Fundación UNAM, y la Fundación Moisés Itzkowich A.C., instauraron este premio que promueve y reconoce la investigación y la innovación sobre nuevos acercamientos para su prevención y tratamiento en las categorías de investigación básica o preclínica, investigación epidemiológica, e investigación clínica.

“Hoy enfrentamos una realidad inquietante; en México más de 1.3 millones de personas viven con Alzheimer, una enfermedad que representa 70 por ciento de los casos de demencia del país. Su impacto no sólo afecta a la salud mental de quienes la padecen, sino que genera una carga emocional, económica y social enorme para los cuidadores. Sabemos que estas cifras seguirán aumentando. Estas cifras no nos deben paralizar, nos deben movilizar. Necesitamos más investigación, más innovación y más conciencia para enfrentar los retos de una población que continúa envejeciendo”, señaló la maestra Ilana Ostrosky, directora de la Fundación Moisés Itzkowich.

“Este es un esfuerzo dirigido contra una terrible enfermedad. Ustedes, la familia Itzkowich, la vivieron de cerca. Sus manifestaciones sacuden sin duda la personalidad de quien la sufre, pero afecta por igual a la familia, por eso ponderamos tanto su generosidad”, señaló el licenciado Dionisio Meade, presidente de Fundación UNAM, en la ceremonia virtual de entrega del premio.

Añadió que la investigación que se realiza en la Universidad, que es una de sus tres tareas sustantivas, se ve apuntalada gracias a las donaciones que realiza la Fundación Moisés Itzkowich, que a la fecha ha otorgado para el premio más de dos millones de pesos. “Si dividiéramos este monto entre los trabajos presentados, estaríamos hablando de un costo de 35 mil pesos por la investigación. Nadie pagaría tan poco por una investigación de esta profundidad”.

Por su parte, la doctora Ana Carolina Sepúlveda Vildósola, directora de la Facultad de Medicina de la UNAM, detalló que en las tres ediciones del premio han participado 66 proyectos y se han apoyado 37 investigaciones; en la

reciente edición se recibieron 19 trabajos de investigación básica o preclínica, investigación clínica y epidemiológica de estudiantes de licenciatura, maestría, especialidad y doctorado.

Los logros alcanzados en esta edición son notables, dijo, “en la categoría de investigación básica preclínica a nivel licenciatura, el premio fue para Josué Hernández Castillo, por su tesis sobre la administración intranasal de dexametasona y su impacto en la reactividad astrocítica; también destacan proyectos innovadores como el de César Espino de la Fuente, cuyo trabajo doctoral explora estrategias bioenergéticas en modelos de Alzheimer, o el de Anaid Vera Romero que desarrolló intervenciones basadas en malabarismo para mejorar la cognición en adultos mayores, por mencionar solamente algunos”, destacó la doctora Sepúlveda Vildósola.

En el laboratorio de la doctora Gohar Gevorgyan, del departamento de Inmunología, Josué Hernández Castillo desarrolló la tesis de la licenciatura en Química Farmacéutica Biológica titulada “Evaluación del efecto de la administración intranasal de dexametasona sobre la reactividad astrocítica en un modelo murino de angiopatía amiloide cerebral y enfermedad de Alzheimer”, en la que mostró la efectividad de un tratamiento antiinflamatorio aplicado de manera intranasal para disminuir la reactivación de astrocitos, y por tanto la neuroinflamación en los animales.

La neuroinflamación es uno de los factores importantes en el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer, de la angiopatía amiloide cerebral y de otras enfermedades neurodegenerativas, porque puede propiciar la reactividad de los astrocitos y la activación de la microglía, explicó la doctora Gevorgyan en entrevista.

Utilizando un modelo de animales transgénicos que desarrollan un padecimiento similar a la enfermedad de Alzheimer y la angiopatía amiloide cerebral en humanos, la cual se presenta en la mayoría de los casos de dicha enfermedad porque la proteína amiloide se acumula en los vasos sanguíneos del cerebro, Josué Hernández encontró que la aplicación intranasal de dexametasona, que es un glucocorticoide con propiedades antiinflamatorias, disminuía la reactividad de los astrocitos, lo cual indica que hay menos inflamación.



La doctora Gevorgyan destacó que la novedad de la tesis de Josué Hernández radica en la propuesta de tratamiento antiinflamatorio en un modelo preclínico tanto de la enfermedad de Alzheimer como de angiopatía amiloide cerebral, ya que la mayoría de tratamientos sólo se enfocan en el primer padecimiento, y que por administrarse de manera intranasal, la dexametasona podría llegar de manera directa al cerebro y utilizarse menores dosis en comparación con la administración por vía periférica, y esto podría producir menos efectos secundarios.

Por su parte, César Espino de la Fuente realizó su tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas titulada “Mecanismos de daño mitocondrial y estrategias de restauración bioenergética por transferencia mitocondrial en un modelo de la enfermedad de Alzheimer”, bajo la dirección de la doctora Clorinda Arias, en la que propone un protocolo para realizar trasplante mitocondrial, como una estrategia para controlar o revertir el daño mitocondrial en un modelo animal.

La doctora Clorinda Arias explicó que en este trabajo César Espino demostró que las terminales sinápticas que conectan a las neuronas en el cerebro y permiten realizar una serie de funciones complejas, principalmente en las áreas relacionadas con la memoria, van perdiendo funcionalidad con el envejecimiento, debido a que con el tiempo va decayendo la función de las mitocondrias sinápticas del cerebelo, el hipocampo y la corteza cerebral, las cuales generan la energía necesaria para llevar a cabo el proceso de comunicación entre las neuronas, y este fenómeno se agravaba en animales transgénicos que desarrollan un padecimiento semejante a la enfermedad de Alzheimer en humanos.

La tesis de César Espino también propone una estrategia de restauración bioenergética, a partir de un protocolo de aislamiento rápido y eficiente de mitocondrias de la corteza cerebral, las cuales conservan funciones mitocondriales esenciales, como el consumo de oxígeno, pueden ser trasplantadas en neuronas corticales y fusionarse con la

red mitocondrial de las células receptoras, lo que permite restituir su función. Este trabajo, añadió la doctora Arias, abre la posibilidad de emplear el trasplante mitocondrial como una estrategia para controlar o revertir el daño asociado al envejecimiento que describió en el modelo de animales transgénicos 3xTg-AD”.

La doctora Arias —cuyo grupo de investigación obtuvo el reconocimiento por segunda vez consecutiva— mencionó que este tipo de premios son un aliciente para que los estudiantes que los reciben puedan seguir produciendo trabajos de alta calidad científica.

La maestra Rebeca Itzkowich, consejera de la Fundación Itzkowich, indicó a los galardonados que “sus investigaciones nos llevan un paso hacia adelante en tratar de entender mejor la enfermedad, mitigar sus efectos y apoyar a las familias y cuidadores de las personas que sufren de la enfermedad”.

“Cada idea innovadora y cada meta alcanzada nos acerca a un futuro más prometedor para quienes enfrentan el Alzheimer y sus familias. Ustedes con su talento y compromiso son la chispa de esperanza que necesitamos para transformar la ciencia en soluciones tangibles. Los invito a seguir soñando, investigando y trabajando”, aseguró la doctora Sepúlveda Vildósola. 

**Necesitamos**  
 más investigación,  
 más innovación  
 y más conciencia  
 para enfrentar los retos  
 de una población  
 que continúa envejeciendo

# microRNAs: una herramienta para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades

Cintia Soltero Echauri y Juan Miranda Ríos  
Unidad de Genética de la Nutrición, Unidad Periférica del Instituto  
de Investigaciones Biomédicas en el Instituto Nacional de Pediatría

El pasado 7 de octubre de 2024 les otorgaron el Premio Nobel de Fisiología o Medicina a los doctores Victor Ambros y Gary Ruvkun por el descubrimiento de los microRNAs en el gusano nematodo *Caenorhabditis elegans* en el año 1993.

Los microRNAs son RNAs no codificantes de cadena sencilla de 19 a 23 nucleótidos que regulan la expresión genética en nuestras células al unirse a sus RNAs mensajeros blanco, provocando la inhibición de su traducción o su degradación. Los microRNAs se encuentran presentes en la mayoría de los animales y plantas. En humanos se han detectado cerca de 2 mil 600 microRNAs que se cree que regulan la expresión del 30 por ciento de los genes. Se ha observado una expresión alterada de los microRNAs en diferentes patologías, por lo que reflejan la presencia de la enfermedad, su estadio y la respuesta al tratamiento. Por esta razón también tienen el potencial de ser biomarcadores para el diagnóstico y pronóstico de enfermedades.

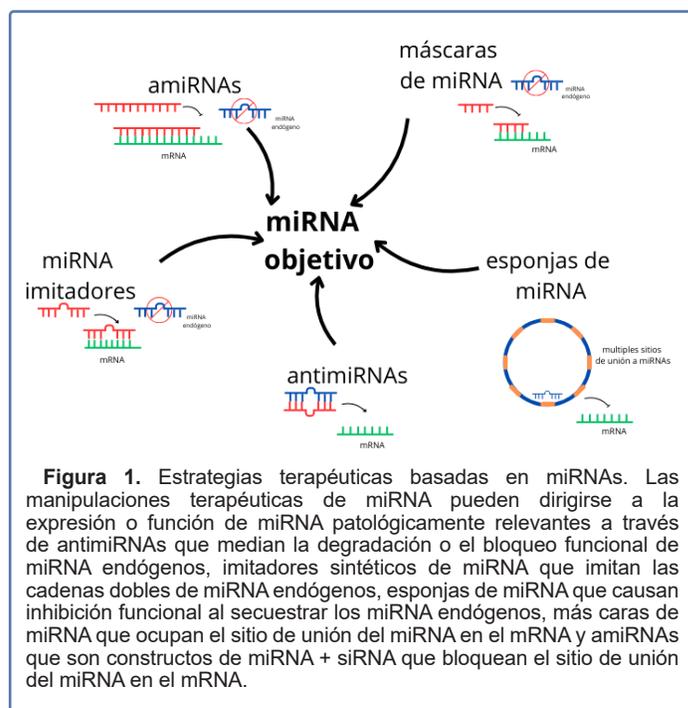
Desde su descubrimiento se visualizó el potencial terapéutico de dichas moléculas para diferentes condiciones genéticas, metabólicas y oncológicas. Así por ejemplo se documentó que el microRNA miR-34 tenía el potencial de reducir el cáncer. Estudios en ratones con cáncer de pulmón mostraron que si se administraba una molécula de RNA similar a miR-34 en la fase temprana de la enfermedad, se podía hacer más lento el crecimiento tumoral. A esto siguieron otros estudios en humanos, pero como se desconocían los mecanismos de administración adecuados para estas moléculas, se administraron dosis muy altas de ellas. Desafortunadamente, estas dosis provocaron una respuesta inmune descontrolada que provocó la muerte de cuatro personas y el fin de los ensayos clínicos. Otra complicación para su uso terapéutico es el hecho de que un mismo microRNA puede unirse a más de un RNA mensajero blanco y a su vez, un RNA mensajero puede ser el blanco de más de un microRNA, por lo que su administración puede causar efectos secundarios en otros tejidos. Aun así, se están desarrollando terapias basadas en microRNAs para tratar diversas enfermedades como la epilepsia, la obesidad, el cáncer y la insuficiencia cardiaca. Actualmente se conocen maneras más seguras de administrar estas moléculas de manera segura y usando menores dosis.

## Tratamientos basados en microRNAs

El objetivo de la terapia con microRNAs es modificar y/o revertir los cambios patológicos en la expresión de los microRNAs, ya sea reconstituyendo los niveles de los microRNAs endógenos o reduciendo los niveles de los microRNAs involucrados en diversas patologías. Cinco tipos principales de moléculas terapéuticas se están desarrollando por varias empresas farmacéuticas: los imitadores de microRNAs y los inhibidores de su función conocidos como antagomirs o antimicroRNAs, las esponjas de microRNAs, las máscaras de microRNAs y los amiRNAs (Figura 1).

Los imitadores de microRNAs son RNAs con una copia exacta de la secuencia de nucleótidos del microRNA en cuestión, por lo cual impiden que los microRNAs endógenos se unan a sus blancos. Los antagomirs son RNAs que son complementarios a la secuencia de los microRNAs, por lo que impiden su interacción con el RNA mensajero blanco. Por otro lado, las

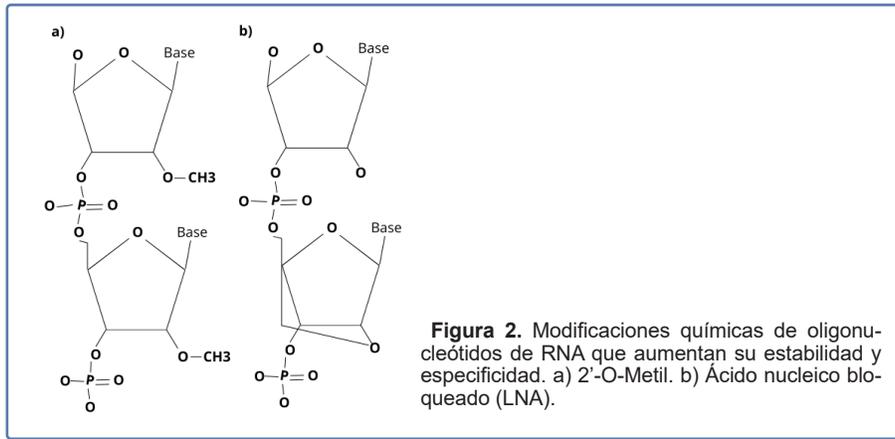
esponjas de microRNAs son moléculas con numerosos sitios de unión de microRNAs que producen una interferencia en sus funciones. Las máscaras de microRNAs compiten con el microRNA endógeno al unirse al RNA mensajero blanco. Por último, los amiRNAs son microRNAs diseñados artificialmente, que son secuencias de nucleótidos complementarios al RNA mensajero blanco que al unirse impiden que el microRNA endógeno se una a él.



Debido a que las moléculas de RNAs son susceptibles a ser degradados por enzimas llamadas RNAsas y a que pueden estimular respuestas inmunológicas exacerbadas, es importante modificar las cadenas de RNAs terapéuticos ya sea en la posición 2'-OH del azúcar ribosa mediante la adición de un grupo metilo (Figura 2a), o bien en la cadena de fosfodiéster como se observa en los ácidos nucleicos bloqueados ("locked nucleic acids" o LNA) Figura 2b.

Para el uso terapéutico de estas moléculas, se han desarrollado metodologías para su administración, que consisten en su conjugación con otras moléculas, el empaquetamiento con lípidos para formar nanopartículas y su introducción a las células mediante vectores virales.

Actualmente, el uso de microRNAs terapéuticos se encuentra aún en fases preclínicas o fases tempranas de ensayos clínicos en humanos. Algunos de ellos se presentan en la Tabla I.



**Tabla I.** Ensayos clínicos en los que se están utilizando miRNAs como blancos terapéuticos para el tratamiento de enfermedades humanas.

Nombre medicamento miRNA	miRNA objetivo	Modo de acción	Enfermedad	Modo de administración / Mecanismo de recepción celular
RG-012	miR-21	Anti-miR	Síndrome de Alport	Inyección subcutánea/ modificación Química (fosforotioato)
RG-128	miR-103/107	Anti-miR	NASH en pacientes con diabetes tipo 2/prediabetes	Inyección subcutánea/ conjugación de biomoléculas (GalNAc)
MRG-110	miR-92a	Anti-miR	Heridas	Inyección cutánea/ modificación química (LNA)
MesomiR 1	miR-16	miRNA mimic	Mesotelioma pleural maligno, cáncer de pulmón de células no pequeñas	Transferencia intravenosa/ vehículo (minicélulas no vivas)
Miravirsén	miR-122	Anti-miR	Hepatitis C crónica	Inyección subcutánea/ modificación química (LNA)
MRX34	miR-34a	miRNA mimic	Tumores sólidos, melanoma	Transferencia intravenosa/ vehículo (liposomal)
RG-101	miR-122	Anti-miR	Hepatitis C crónica	Inyección subcutánea/ conjugación de biomoléculas (GalNAc)
Cobomarsén	miR-155	Anti-miR	Micosis fungoide	Modificación química/ por vía intravenosa (LNA)

En conclusión, debido a su expresión alterada en diversas patologías, los microRNAs sirven como biomarcadores. Su uso en terapéutica está condicionado a vencer algunos retos como son la sensibilidad, especificidad, selectividad, efectos de blancos indeseables, asociados al hecho de que cada microRNA es capaz de regular a más de un blanco y cada blanco es regulado por más de un microRNA. A pesar de estos retos significativos, los microRNAs poseen un potencial terapéutico muy claro para tratar diversas enfermedades. Se requieren más investigaciones para determinar los usos terapéuticos de estas moléculas en aplicaciones clínicas. 

#### Bibliografía

- Ho, P. T. B., Clark, I. M., & Le, L. T. T. (2022). MicroRNA-Based Diagnosis and Therapy. *Int J Mol Sci*, **23**, 7167. <https://doi.org/10.3390/ijms23137167>
- Diener, C., Keller, A., & Meese, E. (2022). Emerging concepts of miRNA therapeutics: from cells to clinic. *Trends Genet*, **38**, 613-626. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2022.02.006>
- Abou Madawi, N. A., Darwish, Z. E., & Omar, E. M. (2024). Targeted gene therapy for cancer: the impact of microRNA multipotentiality. *Med Oncol*, **41**, 214. <https://doi.org/10.1007/s12032-024-02450-1>



# Patricia Ostrosky recibe Reconocimiento a la Contribución al Desarrollo de la Genética Humana 2024

Mtra. Sonia Olguin  
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

En el marco de su 49 Congreso Nacional, la Asociación Mexicana de Genética Humana (AMGH) otorgó a la doctora Patricia Ostrosky, el Reconocimiento a la Contribución al Desarrollo de la Genética Humana 2024 por sus relevantes aportaciones al desarrollo de esa área en México.

Durante la ceremonia de entrega del reconocimiento, a través de un video, varios de los colaboradores y amigos de la doctora Ostrosky dieron cuenta de su sobresaliente trayectoria y de las diversas aportaciones que la hicieron merecedora de la distinción.

El doctor José Elías García Ortiz, presidente de la Red Latinoamericana de Genética Humana, resaltó la trayectoria de la doctora Ostrosky en la AMGH. Informó que de los 29 presidentes que ha tenido la AMGH, ella fue la número 14 (tomando posesión en el año 1993) y es la décima expresidente que recibe este reconocimiento que sólo ha sido otorgado a 11 personas.

La doctora Ostrosky, dijo, ingresó a la Asociación en 1977 como socia ad-

crita y en 1991 cambió su estatus a socia numeraria. “Fue vicepresidenta de la mesa directiva número 13 de 1991 a 1993, tomando posesión en Acapulco, Guerrero, y se convirtió en presidenta de la mesa directiva número 14 de 1993 a 1995 en la ciudad de Tlaxcala, teniendo como vicepresidente a José María Cantú Garza”.

Destacó la organización de la doctora Ostrosky para el XIX congreso de Genética Humana en Puerto Vallarta en 1994, ya que dijo, “este congreso es recordado todavía por muchos, como uno de los más numerosos en participación. También se celebró en México ese año el XI Congreso Latinoamericano de Genética y el Tercer Congreso de Mutagénesis, Carcinogénesis y Teratogénesis

Ambiental, debido a que la doctora era presidenta de la Asociación Latinoamericana de Mutagénesis, Carcinogénesis y Teratogénesis Ambiental (ALAMCTA), presidenta de la AMGH y secretaria de la ALAG.

En 1995 la doctora Ostrosky realizó la reunión 23 de la AMGH el congreso XX con actividades académicas de gran calidad, “demostrando que puede combinar, como bien lo sabemos, las actividades sociales, culturales y académicas”, afirmó.

El doctor García Ortiz consideró que los principales aportes de la doctora Ostrosky a la presidencia de la AMGH son dos: “Primero nos enseñó que los horizontes de la genética pueden expandirse, sobre todo en el área de la

farmacogenética, genotoxicología y toxicología ambiental, donde ella es una líder indiscutible, y su incansable promoción de la creación de planes de estudio alternativos para la formación de genetistas en el país”.

Posteriormente, la doctora Patricia Grether subrayó que la doctora Patricia Ostrosky fue la primera que puso en la mente de los genetistas a la toxicología ambiental y la mutagénesis, “no sólo puso a México en el mapa mundial de la toxicología ambiental, sino que dedicó gran parte de su esfuerzo a la organización de diversos eventos para Latinoamérica, como por ejemplo el Curso Alexander Hollaender, que difunde el conocimiento científico de toxicología ambiental en diferentes países”.

De la mano de su actividad académica, dijo, “dedicó tiempo, esfuerzo, experiencia y cariño a sus alumnas y alumnos, y logró impulsarlos para generar grupos independientes de investigación y para tejer redes científicas y académicas”.

La doctora Patricia Grether relató cómo la doctora Ostrosky se ha convertido en una líder de la ciencia colaborativa, “desde sus primeras investigaciones en la Comarca Lagunera, donde investigó la intoxicación de arsénico en la población, hasta estudios más recientes en donde ha revisado el efecto de las micropartículas ambientales en los fetos de mujeres embarazadas expuestas, a través del estudio de micronúcleos en sangre de cordón umbilical, ha mostrado no sólo la parte científica de sus hallazgos sino que nos lleva de la mano a una reflexión necesaria sobre justicia social inmersa en este universo de actividad científica”.

Además de darse el espacio para ser esposa, madre y abuela, dijo, “la doctora Ostrosky ha sido una muy buena amiga, gran investigadora y maestra, líder nata, generosa en lo académico y en lo humano”.

El doctor Fabio Salamanca por su parte, consideró un acierto de la AMGH otorgar la distinción de genetista nacional a la doctora Patricia Ostrosky, pues dijo, “ha sido pionera en el campo de la mutagénesis, la farmacogenética y la farmacogenómica y sus aportaciones a la investigación biomédica y a la genética han tenido amplia repercusión, no solo nacional sino también internacional”.

El doctor Salamanca se refirió a la época en la que la doctora Ostrosky

regresó a México después de haber cursado con honores una maestría en la Universidad de Tel-Aviv y donde estableció una relación entrañable y amistosa con Rosario Castellanos. Agregó que desde su regreso se interesó en la investigación en el campo de la genética humana y en la actividad docente. “Más adelante dirigió el Instituto de Investigaciones Biomédicas en dos periodos consecutivos con notable éxito, tuve el privilegio de ser testigo cercano de su exitosa actividad administrativa que le permitió fundar laboratorios pioneros en nuestro campo, que además tuvieron amplio el reconocimiento internacional”.

Destacó también las contribuciones de la doctora Ostrosky a la formación de recursos humanos; “muchos de sus colegas formados por ella forman parte hoy de manera distinguida del

Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores”.

La doctora Talia Wegman, hija, alumna y colaboradora de la home-najeada, hizo una presentación de su genealogía para mostrar el impacto de sus enseñanzas. Informó que nació en 1949 en la Ciudad de México y es hija del doctor Luis Ostrosky y Clara Shejet y que inició formalmente su relación con la ciencia en 1971, desde entonces, dijo, “ha formado a 9 alumnos de licenciatura, 13 de maestría, 21 de doctorado y posdoctorado, quienes a su vez han tenido sus propios grupos académicos. Cabe destacar que sus alumnos han sido todos muy exitosos y líderes en su campo”.

Adicionalmente, colaboradores y alumnos dirigieron mensajes de agradecimiento y felicitación a la doctora Ostrosky. 



Patricia Ostrosky

Es Investigadora Titular “C” en el Departamento de Medicina Genómica y Toxicología e Investigadora Emérita del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) desde 2019.

Realizó sus estudios de Biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM, de Maestría en Genética Humana en la Facultad de Medicina de la Universidad de Tel Aviv y de Doctorado en Farmacología en la Facultad de Medicina de la UNAM en donde obtuvo mención honorífica.

En 1994 Ostrosky fundó el Departamento de Genética y Toxicología Ambiental en el IIBO (actualmente Medicina Genómica y Toxicología Ambiental), encabezándolo hasta 1998, y nuevamente de 1999- 2002.

En el 2009 fue comisionada a la Secretaría de Salud para fungir como directora de Políticas de Investigación de Salud y en el 2011 fue elegida por la Junta de Gobierno de la UNAM para fungir como Directora del IIBO.

Ha mostrado gran interés por la interacción entre genes y el medio ambiente, así como por sus efectos en la salud. Fue pionera en estudios de susceptibilidad individual siendo de las primeras en identificar la relevancia de las respuestas individuales a xenobióticos.

Actualmente estudia los mecanismos por los cuales el arsénico podría ser causante de diabetes mellitus, enfermedad que

ocupa uno de los primeros lugares en las estadísticas de morbimortalidad de nuestro país.

Ha publicado 156 artículos indizados, los cuales han sido citados más de 6 mil veces; también ha publicado más de 50 artículos nacionales y diversos capítulos en libros. Ha graduado 21 estudiantes de doctorado, los cuales son actualmente reconocidos investigadores dentro y fuera de la universidad, generando así varios grupos de investigación independientes que forman parte del primordio germinal de la toxicogenómica en México, incluyendo varios grupos en diferentes estados. Así también ha dirigido 22 tesis de licenciatura y maestría.

Ha presidido la Asociación Mexicana de Genética Humana; la Asociación Latinoamericana de Mutagénesis, Carcinogénesis y Teratogénesis Ambiental, A.C., y fue secretaria de la Sociedad Latinoamericana de Genética y Miembro del Consejo de la Environmental Mutation Society.

Recibió diversas distinciones entre las que destacan por su relevancia las siguientes: el “EMS Student Educator Award” otorgado por Environmental Mutation Society en 2005; el Premio Heberto Castillo recibiendo la medalla “Ricardo Miledi” en la categoría Salud, Biotecnología y Medio Ambiente, otorgado por el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal en 2007; el Premio Universidad Nacional en el área de Investigación en Ciencias Naturales en 2009. Fue distinguida con la invitación para dictar la conferencia Deichmann, en el Congreso Internacional de Toxicología 2016, para lo cual se elige a un prominente científico de la región donde se celebra dicho congreso.

# Recibe David Rico

## Reconocimiento al Mérito Docente de Excelencia de la Facultad de Medicina

Mtra. Sonia Olguin  
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

Con la finalidad de reconocer y valorar el desempeño de las profesoras y los profesores y al mismo tiempo motivarlos para desarrollar sus actividades educativas, la Facultad de Medicina hizo entrega del Reconocimiento al Mérito Docente de Excelencia “Dr. José Laguna García” a 46 académicos, entre ellos al Licenciado en Informática Jaime David Rico Malfavón, técnico académico del Instituto de Investigaciones Biomédicas, reconocido en el año 2023 como profesor mejor evaluado de segundo año de la materia de Informática Biomédica.



En ceremonia presidida por el doctor Germán Fajardo Dolci, director general de Atención a la Salud de la UNAM, y la doctoras Ana Carolina Sepúlveda Vildósola y Gabriela Borrayo Sánchez, directora y secretaria general de la Facultad de Medicina, respectivamente, así como Andrés Castell Rodríguez, Jefe de la División de Investigación; la doctora Ana Elena Limón, jefa de la División de Estudios de Posgrado, y el doctor Armando Ortiz, organizador de este evento y secretario de Educación Médica, se entregaron 46 reconocimientos y medallas, a profesoras y profesores que obtuvieron el promedio más alto en la evaluación realizada por los alumnos con relación a su desempeño docente. En la evaluación se tomó en cuenta la calificación de los alumnos por haber cumplido satisfactoriamente con todos los procesos académico administrativos en sus asignaturas, asistencia continua y puntual a sus clases, cobertura de los temarios correspondientes, empleo de estrategias de enseñanza adecuadas, y el establecimiento de una relación sana con sus alumnos de manera individual y con sus grupos en los tres ciclos académicos anteriores al periodo que corresponde al reconocimiento. Además de contar con una correcta evaluación sobre su comportamiento ético y

profesional en la impartición de sus clases, los galardonados cumplieron también con otros requisitos académicos, administrativos y normativos solicitados por el Honorable Consejo Técnico de la Facultad de Medicina, la Comisión al Mérito Universitario y el Consejo Técnico en Pleno, para ser merecedores y merecedoras de esta distinción.

Este reconocimiento fue aprobado por el Honorable Consejo Técnico de la Facultad de Medicina el 7 de mayo del 2014, tres años después del fallecimiento del doctor José Laguna. De las 46 medallas, 15 correspondieron al periodo 2022, 15 del año 2023 y 16 del año 2024 a profesoras y profesores de asignatura o de carrera de primer y segundo año de la Licenciatura de Médico Cirujano.

Al dar el mensaje de bienvenida, el doctor Armando Ortiz Montalvo, mencionó que el doctor Laguna fue un destacado médico reconocido por sus contribuciones en el campo de la medicina, de la educación y de la administración y de servicios. “Pionero en la enseñanza de la bioquímica, y reformador de la educación médica, y un mentor para todos los que tuvieron la fortuna de aprender de él”. Agregó que el doctor Laguna fue uno de los profesionales que forjaron la medicina en México en la segunda mitad del siglo XX.

En representación de las profesoras y los profesores galardonados, la doctora Guadalupe García de la Torre dio un mensaje en el que agradeció al alumnado: “son quienes con su evaluación hicieron posible esta designación. Es sumamente estimulante que hayan sido ellos y ellas, los partícipes en la elección de quienes hemos recibido este premio, ya que es un importante reflejo de nuestro trabajo académico. Sé, a ciencia cierta, que eso nos impulsa a mantenernos actualizados, comprometidos con la filosofía de nuestra Facultad y a empujar el cambio para continuar egresando recursos humanos con calidad en el área de la salud”.

Al hacer uso de la palabra, la doctora Ana Carolina Sepúlveda Vildósola, directora de la Facultad de Medicina de la UNAM, mencionó que este reconocimiento no solo honra la excelencia docente, sino también el impacto transformador que los estudiantes tienen en la calidad de la enseñanza. Al mismo tiempo, dijo, “rinde homenaje a un gran hombre que dejó una huella indeleble en la educación médica, especialmente en la enseñanza de la bioquímica en

nuestra Universidad y en nuestro país, el doctor Laguna lideró las reformas más significativas en la historia de la educación médica mexicana, trabajando junto a destacados médicos en las aulas y en los servicios de salud del país, dejando un legado que perdura, fue un verdadero maestro en todos los sentidos y en sus últimos años, cuando su salud presentó desafíos, encontró en la pintura una nueva forma de expresión, demostrando su incansable espíritu y amor por el aprendizaje y recordándonos que siempre existen nuevas maneras de crecer y reinventamos, por ello este premio lleva su nombre y es una fuente de inspiración para todas y todos los que amamos la enseñanza”.

Consideró que reconocer al docente y otorgarle un premio es fundamental porque motiva y brinda satisfacción laboral, ya que refuerza el sentido de logro. “El trabajo docente requiere un esfuerzo constante, preparación, innovación y compromiso con la formación de los estudiantes y es importante exaltar estos valores y reconocer públicamente los esfuerzos. Además, fomenta la excelencia educativa al establecer estándares de calidad, promoviendo una cultura de mejora continua que inspira a otros profesores a seguir ejemplos de las buenas prácticas docentes”.

Agregó que las y los estudiantes, contribuyen activamente a mantener y mejorar la calidad de la formación

en la Facultad cada vez que evalúan a sus profesores. “Al reconocer a los docentes que han dejado marca en su aprendizaje, ayudan a perpetuar el legado del doctor Laguna, promoviendo una enseñanza que va más allá del conocimiento técnico. Los invito a seguir participando con entusiasmo y responsabilidad en la evaluación de sus maestros, pues su opinión es esencial para la mejora continua de nuestra comunidad académica”.

Felicitó a las y los galardonados, quienes, dijo, “hoy encarnan el espíritu del doctor José Laguna y al igual que él, inspiran, motivan y guían a las futuras generaciones de médicos hacia la excelencia. La Facultad de Medicina es sin duda mucho mejor gracias a ustedes”.

La doctora Sepúlveda Vildósola rindió un homenaje especial al doctor Laguna, quien “con su visión transformadora, su amor por la enseñanza y su capacidad de reinventarse, nos mostró que la educación es un proceso en constante evolución. Su legado es una fuente de inspiración para todos nosotros, recordándonos que al igual que él, debemos ser agentes de cambio, maestros de la vida y artistas de nuestra propia historia”, afirmó.

Finalmente, agradeció a los equipos de trabajo que hacen posible recibir las evaluaciones y procesar los resultados, a fin de actuar con justicia y equidad en la entrega de este reconocimiento. ■

El doctor José Laguna García nació en la Ciudad de México el 28 de febrero de 1921, realizó estudios de posgrado en el Hospital General de México, en las universidades de Harvard y Aberdeen en Escocia. Fue jefe del departamento de Bioquímica y director de la Facultad de Medicina, profesor emérito de nuestra Universidad, así como presidente de la Academia Nacional de Medicina. Es autor del libro de Bioquímica que se publicó en su primera edición en el año de 1960, siendo el más utilizado en su especialidad durante el siglo XX. El reconocimiento consiste en una medalla de bronce de seis centímetros, en una cara tiene grabado el escudo de la Facultad de Medicina y en la otra la efigie del doctor José Laguna García, así como la inscripción "Al mérito docente".



## David Rico

Es licenciado en Informática por la UNAM, ingresó al Departamento de Cómputo del Instituto de Investigaciones Biomédicas en 2008 del cual fue responsable hasta el año 2009. Actualmente es técnico académico titular A, PRIDE D.



Se ha especializado en la administración de redes, seguridad informática y la administración de los servidores del Instituto y ha tenido colaboraciones con la DGAOE (antes DGOSE), las cuales dieron como resultado el SEIVOC una importante plataforma de orientación vocacional para los alumnos universitarios y externos.

Ha sido profesor de asignatura de la Facultad de Medicina desde el año 2016 en las asignaturas Informática Biomédica I y II del Departamento de Salud Digital

Entre sus participaciones más importantes en la Sección de Cómputo se encuentran la modernización del correo institucional; la actualización de la infraestructura que soporta la página web; la reingeniería de la red y la implementación de la telefonía en la red de datos.

Desde 2021 ha mantenido las aplicaciones desarrolladas por la bióloga Laura Cáceres y ha incorporado importantes adecuaciones al sistema del informe anual de actividades para la presentación del informe de los académicos del IIBO. Actualmente trabaja en la modernización de los sistemas de TI, acorde con los nuevos estándares tecnológicos.

# Retos de las comunidades muxe en Oaxaca, frente a la infección con el virus de inmunodeficiencia humana (VIH)

M. en C. Ignacio Martínez<sup>1</sup> y Dra. Bertha Espinoza<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Inmunología, IIB, UNAM

<sup>2</sup> Coordinadora de la Comisión Interna para Igualdad de Género, IIB, UNAM

En 2019 la revista *Vogue México y Latinoamérica* sorprendió al mundo poniendo en su portada la imagen de Estrella Vázquez, una representante de la comunidad muxe oaxaqueña.<sup>1</sup>

Los muxes son un grupo social presente en las comunidades zapotecas del Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, considerados el tercer género, debido a que no se reconocen como mujer o como hombre. La mayoría de estas personas nacieron como hombres, pero adoptaron la vestimenta y la actitud de mujeres, por lo que comparten características con ambos géneros.<sup>2</sup> Una primera interpretación muy cruda del término muxe sería “homosexual”, aunque el concepto es más complejo, pues algunos muxes se casan con mujeres y tienen hijos, mientras que otros forman pareja con otros hombres, por lo que la palabra no está directamente relacionada con la orientación sexual. Este grupo social es tan atípico y al mismo tiempo tan interesante que se ha convertido en objeto de investigaciones socio-culturales.<sup>3-4</sup>

Los muxes visten el atuendo tradicional femenino zapoteca, usan el pelo largo y se maquillan para verse más “femeninos”. Desempeñan un papel social muy importante pues su aceptación en la comunidad lleva implícito el compromiso de realizar tareas tradicionalmente femeninas como el diseño y bordado de prendas tradicionales, el cuidado de niños y ancianos, así como su participación en las festividades religiosas. Desafortunadamente, su disposición para estas actividades ha llevado muchas veces a considerarlos como sirvientes. Además, aunque los muxes son mejor aceptados en sus comunidades que otros miembros de la diversidad trans en México, existe cierta discriminación hacia ellos, pues no siempre tienen la posibilidad de estudiar, casarse o acceder a todos los puestos de trabajo, lo que los obliga a dedicarse a oficios informales, incluido el trabajo sexual.<sup>5</sup>

Sumado a lo anterior, las comunidades muxe se enfrentan a la falta de atención médica de calidad, el cual es un problema compartido con muchos otros pueblos indígenas en México.<sup>6</sup> Diversos grupos muxes han denunciado discriminación en los accesos a la salud, siendo particularmente importante la dificultad para recibir atención médica por la infección con el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), causante del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (sida).

El VIH es un virus de ARN, que se transmite de una persona a otra por fluidos corporales (sangre, semen, fluidos vaginales) durante las relaciones sexuales no protegidas, o bien de la madre al producto durante el embarazo, el parto y a través de la leche materna.<sup>7</sup> Este virus ataca a los linfocitos CD4 (células del sistema inmune), lo cual reduce la capacidad de respuesta del organismo, facilitando el establecimiento de enfermedades infecciosas y algunos tipos de cáncer.<sup>7</sup> Desde los primeros reportes de este patógeno en la década de los años 80, el número de casos ha crecido a nivel mundial y actualmente, a pesar de contar con mejores métodos de diagnóstico y mayor disponibilidad de tratamientos anti-retrovirales, sigue siendo un importante problema de salud, causando hasta 690 mil muertes y 1.7 millones de nuevas infecciones anuales.<sup>8</sup> En México de acuerdo con datos del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de VIH, en la primera mitad del 2024 se tenían registrados 9 mil 502 casos de infección con este virus.<sup>9</sup> En Oaxaca, de acuerdo a datos publicados por el Consejo Estatal para la prevención y control del sida, hasta 2018 se tenía el registro de 6 mil 571 casos de sida y 2 mil 689 personas infectadas con el VIH, por lo que se encontraba en el noveno lugar a nivel nacional.<sup>10</sup> Sin embargo, pese a estas cifras generales, hay poca información sobre la prevalencia de la infección con VIH en los pueblos indígenas de Oaxaca, debido a diversos factores sociales, culturales y económicos.<sup>6</sup>

El pasado primero de diciembre se conmemoró el Día Mundial de la Lucha contra el sida. En el marco de esta conmemoración es importante mencionar las problemáticas que afectan a las comunidades muxe, muchas de las cuales fueron señaladas en la década de 1990 como responsables de la transmisión del VIH porque, como ocurría en el resto del mundo, la gente asociaba las prácticas homosexuales con la transmisión del virus, lo cual incrementó las manifestaciones de discriminación hacia este grupo en algunas comunidades zapotecas.<sup>2</sup> Aunque en opinión de académicos y de los propios miembros de este grupo social, ellos son víctimas de la desinformación, la falta de educación y los tabúes culturales alrededor de la sexualidad.<sup>11</sup>



Ante los retos en el diagnóstico y tratamiento de la infección con VIH, las comunidades muxes se han organizado para participar activamente en la difusión de información. También participan en eventos como el Día Mundial de la Lucha contra el Sida.

El VIH es un virus de ARN, que se transmite de una persona a otra por fluidos corporales (sangre, semen, fluidos vaginales) durante las relaciones sexuales no protegidas, o bien de la madre al producto durante el embarazo, el parto y a través de la leche materna.<sup>7</sup> Este virus ataca a los linfocitos CD4 (células del sistema inmune), lo cual reduce la capacidad de respuesta del organismo, facilitando el establecimiento de enfermedades infecciosas y algunos tipos de cáncer.<sup>7</sup> Desde los primeros reportes de este patógeno en la década de los años 80, el número de casos ha crecido a nivel mundial y actualmente, a pesar de contar con mejores métodos de diagnóstico y mayor disponibilidad de tratamientos anti-retrovirales, sigue siendo un importante problema de salud, causando hasta 690 mil muertes y 1.7 millones de nuevas infecciones anuales.<sup>8</sup> En México de acuerdo con datos del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de VIH, en la primera mitad del 2024 se tenían registrados 9 mil 502 casos de infección con este virus.<sup>9</sup> En Oaxaca, de acuerdo a datos publicados por el Consejo Estatal para la prevención y control del sida, hasta 2018 se tenía el registro de 6 mil 571 casos de sida y 2 mil 689 personas infectadas con el VIH, por lo que se encontraba en el noveno lugar a nivel nacional.<sup>10</sup> Sin embargo, pese a estas cifras generales, hay poca información sobre la prevalencia de la infección con VIH en los pueblos indígenas de Oaxaca, debido a diversos factores sociales, culturales y económicos.<sup>6</sup> El pasado primero de diciembre se conmemoró el Día Mundial de la Lucha contra el sida. En el marco de esta conmemoración es importante mencionar las problemáticas que afectan a las comunidades muxe, muchas de las cuales fueron señaladas en la década de 1990 como responsables de la transmisión del VIH porque, como ocurría en el resto del mundo, la gente asociaba las prácticas homosexuales con la transmisión del virus, lo cual incrementó las manifestaciones de discriminación hacia este grupo en algunas comunidades zapotecas.<sup>2</sup> Aunque en opinión de académicos y de los propios miembros de este grupo social, ellos son víctimas de la desinformación, la falta de educación y los tabúes culturales alrededor de la sexualidad.<sup>11</sup>

La práctica de sexo no protegido, con múltiples parejas sexuales, así como la falta de información sobre métodos de prevención, favorecida por una arraigada tradición religiosa, inciden en la transmisión del VIH entre los muxes. Todo ello, sumado a la falta de independencia económica, vuelve a este grupo muy vulnerable a la infección.<sup>12</sup>

En los años recientes, algunos muxes han denunciado que, además de lo anterior, el acceso a las pruebas rápidas de diagnóstico y al tratamiento mediante retrovirales para ellos es limitado y se suma a la dificultad para acceder a los centros de salud, los cuales muchas veces se encuentran alejados de sus comunidades e implican costos económicos difíciles de afrontar. Esto conduce, en muchos casos, a la falta de diagnóstico oportuno o al abandono del tratamiento, con el consecuente deterioro en su salud y calidad de vida. A esto se suma el trato discriminatorio del propio personal de salud y la falta de información en lenguas indígenas.<sup>13</sup>

Ante esta situación de vulnerabilidad, han sido los propios miembros de las comunidades muxes quienes han tomado

la iniciativa para organizarse y formar colectivos, para difundir información sobre la infección, la enfermedad y las opciones de tratamiento y prevención.<sup>14</sup> Algunos de estos colectivos se han acercado a organizaciones civiles como AIDS Healthcare Foundation México y la Fundación para la Planeación Familiar A.C. (Mexfam), así como al Consejo Estatal para la Prevención y Control del Sida (Coesida), para recibir asesoría y acompañamiento en las acciones mencionadas, las cuales incluyen capacitación a funcionarios públicos en cuestiones de identidad de género y orientación sexual.<sup>15-16</sup> En estas actividades Estrella Vázquez, a quien se mencionó al inicio de este texto, ha sido una de las participantes más activas.

Además del VIH hay otras enfermedades infecciosas presentes en el territorio oaxaqueño que podrían afectar a la población muxes, como la enfermedad de Chagas, causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* y cuyo vector ha sido reportado infectado por nuestro grupo de trabajo en el Istmo de Tehuantepec.<sup>17</sup> Por ello es importante realizar estudios epidemiológicos en las poblaciones muxes y otros grupos vulnerables. ■

## Referencias

1. González-Ulloa Karina. (2019, 18 de diciembre). Las Muxes Oaxaqueñas. *Revista Vogue México y Latinoamérica*. <https://www.vogue.mx/estilo-de-vida/articulo/muxes-en-oaxaca-fotografiados-por-tim-walker>
2. Diehl, A., Vieira, D. L., Zaneti, M. M. *et al.* (2017). Social stigma, legal and public health barriers faced by the third gender phenomena in Brazil, India and Mexico: Travestis, hijras and muxes. *Int J Soc Psych*, **63**, 389-399. <https://doi.org/10.1177/00207640177069>
3. Gómez Jiménez, F. R., Semenyna, S. W., & Vasey, P. L. (2020). Offspring production among the relatives of Istmo Zapotec Men and Muxes. *Arch Sex Behav*, **49**: 581-594. <https://doi.org/10.1007/s10508-019-01611-y>
4. Semenyna, S. W., Gómez Jiménez, F. R., & Vasey, P. L. (2021). Testing women's trust in other women and same-sex attracted males in three cultures. *Arch Sex Behav*, **50**: 3479-3488. <https://doi.org/10.1007/s10508-021-02139-w>
5. Urbiola-Solís, A. E., Vázquez García, A. W., & Cázares Garrido, I. V. (2017). Expresión y trabajo de los Muxe' del Istmo de Tehuantepec, en Juchitán de Zaragoza, México. *Nova Scientia*, **9**, 502-527. <https://www.redalyc.org/pdf/2033/203353519027.pdf>
6. Muñoz-Martínez R. (2022). El VIH en los pueblos indígenas de Oaxaca, México: de la inmunidad étnica a la vulnerabilidad estructural. *Rev Mex Cien Polit Soc*, **245**: 197-229. <http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2022.245.71834>
7. Organización Panamericana de la Salud. (2023, 13 de julio). VIH y SIDA, panorama general. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids?gad\\_source=1&gclid=Cj0KQCQiAire5BhCNARisAM53K1hjeUyuoRuNOBt7WDX11jQb19M3BAGyfrqD087JHR32K0zDDZnemwaApe9EALw\\_wCB](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids?gad_source=1&gclid=Cj0KQCQiAire5BhCNARisAM53K1hjeUyuoRuNOBt7WDX11jQb19M3BAGyfrqD087JHR32K0zDDZnemwaApe9EALw_wCB) Consultado el 8/11/2024.
8. Hemelaar, J., Elangovan, R., Yun, J. *et al.* (2020). Global and regional epidemiology of HIV-1 recombinants in 1990-2015: a systematic review and global survey. *Lancet HIV*, **7**, e772-e781. [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(20\)30252-6](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(20)30252-6)
9. Secretaría de Salud. (2024). Sistema de Vigilancia Epidemiológica de VIH, informe histórico de VIH 2do trimestre 2024. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/943424/InformeHistorico\\_VIH\\_DVEET\\_2DOTRIMESTRE2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/943424/InformeHistorico_VIH_DVEET_2DOTRIMESTRE2024.pdf)
10. Gobierno del Estado de Oaxaca. (s.f.) Noveno lugar en VIH a nivel nacional. Consejo Estatal para la prevención y control del SIDA. <https://www.oaxaca.gob.mx/coesida/oaxaca-noveno-lugar-en-vih-a-nivel-nacional/>
11. Manzano, D. (2018, 27 de agosto). Muxes, indígenas y seropositivos, contra los estigmas y por la salud. *Periódico La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/2018/08/27/estados/026n1est>
12. Finkler T. (2008). Sexual diversity challenging HIV AIDS prevention in Oaxaca, Mexico. Royal Tropical Institute. <https://bibalex.org/baifa/Attachment/Documents/193918.pdf>
13. Mundaca, A. (2023, 6 de abril). Sin antirretrovirales ni atención: Muxes que viven VIH en Oaxaca padecen "simulación" en acceso a la salud. *Diario El Universal Oaxaca*. <https://oaxaca.eluniversal.com.mx/sociedad/sin-antirretrovirales-ni-atencion-muxes-que-viven-vih-en-oaxaca-padecen-simulacion-en>
14. Miano-Borruso M. (2010). Muxe': "nuevos liderazgos" y fenómenos mediáticos. *Rev Digit Univ*, **11**, 3-10. <https://www.revista.unam.mx/vol.11/num9/art87/art87.pdf>
15. Manzo, D. (2019, 2 de diciembre) Muxes rompen mitos sobre VIH y Sida en comunidades indígenas de Oaxaca. *Aristegui Noticias*. <https://aristeguinoticias.com/0212/mexico/muxes-rompen-mitos-sobre-vih-y-sida-en-comunidades-indigenas-de-oaxaca/>
16. Infobae. (2020, 2 de diciembre) La otra pandemia: muxes luchan contra el VIH/SIDA pese al coronavirus en Oaxaca. <https://www.infobae.com/america/mexico/2020/12/03/la-otra-pandemia-muxes-luchan-contra-el-vih-sida-pese-al-coronavirus-en-oaxaca/>
17. Villalobos, G., Martínez-Hernández, F., de la Torre, *et al.* (2011). Entomological indices, feeding sources, and molecular identification of *Triatoma phyllosoma* (Hemiptera: Reduviidae) one of the main vectors of Chagas disease in the Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, Mexico. *Am J Trop Med Hyg*, **85**, 490-497. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2011.10-0508>



# Protección Digital: frenando la filtración de contenidos en México con StopNCII.org

L. I. David Rico  
Sección de Cómputo, IIBO

La era digital se ha consolidado como un medio para realizar diferentes tipos de actividades de forma cotidiana; sin embargo, la filtración de contenidos íntimos o sensibles se ha convertido en una problemática global, y en nuestro país no es la excepción; esta forma de venganza digital en la que se filtra contenido no autorizado afecta la privacidad de las personas, vulnerando su dignidad y dejando secuelas psicológicas, sociales y laborales.

En México, el origen de esta actividad se ha relacionado con algunas variables como el acceso masivo a la información digital; la discriminación sexista, así como la carencia de educación digital en la población, entre otros. Por otra parte, la Ley Olimpia que se promulgó en 2021 en la que se penaliza la difusión de contenido íntimo compartido sin consentimiento no ha logrado completamente su cometido, aún persiste el desánimo de las víctimas para realizar la denuncia legal, principalmente por los daños psicológicos que sufren ante la viralización de los materiales visuales en redes sociales.

Ante este panorama, surge StopNCII.org, una plataforma web que tiene el objetivo de prevenir la difusión de contenido privado no consensuado. El funcionamiento de la herramienta permite a los usuarios registrar una huella digital del contenido multimedia (videos e imágenes) y mediante este código se identifica cada uno de los archivos; a través de este identificador, la herramienta interactúa con redes sociales como Facebook e Instagram, y de esta manera se evita que el contenido se comparta a través de éstas.

La gran ventaja de StopNCII.org es que no guarda los archivos originales ni datos personales, garantizando así la privacidad de los usuarios. También es importante conocer que la herramienta dispone de un modo anónimo que permite resguardar la identidad de sus usuarios como medida de protección ante alguna represalia.

Este tema es de vital importancia para la sociedad y para disminuir la incidencia de este tipo de acoso digital se requiere un esfuerzo colectivo; por un lado, es necesario integrar un plan de sensibilización y respeto que permita mejorar el uso de las plataformas digitales, y por otro lado, se requiere implementar medidas que permitan la detección y eliminación de contenido no consensuado en internet.

En este tenor, también es importante que el gobierno incluya mecanismos legales y de apoyo a las víctimas que sean funcionales; facilitar y fortalecer la asesoría psicológica y legal de apoyo a las víctimas, todo esto con el objetivo de

mejorar su proceso de recuperación ante un evento de esta índole.

Otro aspecto no menos importante corresponde al plano de la colaboración internacional; la naturaleza global del funcionamiento de internet exige que los países trabajen juntos para establecer normativas que detengan la circulación de contenido no consensuado y se respeten los derechos humanos.

Finalmente, la inclusión del uso de herramientas como StopNCII.org, así como adoptar planes para fortalecer la educación digital son pasos clave para combatir la filtración de contenidos en México. Al empoderar a las personas y crear conciencia, podemos avanzar hacia un entorno digital más seguro y respetuoso para la población mexicana. 

