



Gaceta Biomédicas

Junio, 2025 | Año 30 | Número 6 | ISSN 1607 - 6788



UNAM
Nuestra *gran*
Universidad

INFORME
DE ACTIVIDADES
2023 - 2024

DRA. MARÍA IMELDA
LÓPEZ VILLASEÑOR



**Informe de actividades
de la Dra. Imelda López Villaseñor
2023 - 2024**

P. 3





DIRECTORIO UNAM

Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretaría General

Dra. Patricia Dávila Aranda

Secretario Administrativo

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez

Secretaría de Desarrollo Institucional

Dra. Diana Tamara Martínez Ruíz

Secretario de Prevención, Atención
y Seguridad Universitaria

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo

Coordinadora de la
Investigación Científica

Dra. Soledad Funes Argüello

Directora del IIBO

Dra. Imelda López Villaseñor

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Imelda López Villaseñor

Dr. Luis Mendoza Sierra

Mtra. Sonia G. Olguin García

Dr. Daniel Ríos Barrera

Dr. Héctor Miranda Astudillo

Lic. Lucía Briño Ocampo

Lic. Osiris López Aguilar

L.I. David Rico Malfavón

Gaceta
Biomédicas

Directora y Editora

Mtra. Sonia Olguin García

Editor Científico

Dr. Luis Mendoza Sierra

Reportera

Lic. Keninseb García Rojo

Gaceta Biomédicas, Órgano Informativo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. Es una publicación mensual, realizada por el Departamento de Prensa y Difusión del IIBO. Editora: Sonia Olguin. Oficinas: Segundo piso del Edificio de Servicios a la Investigación y la Docencia del IIBO, Tercer Circuito Exterior Universitario, C.U. Teléfono y fax: 5622-8901. Año 30, número 6. 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 30 de junio del 2025.

Información disponible en:

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

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

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

Junio, 2025 Año 30 Número 6

3 El IIBO, pilar fundamental en el desarrollo de la biomedicina en México: SFA

Informe de actividades de la Dra. Imelda López Villaseñor 2023 – 2024

6 SEMINARIO INSTITUCIONAL Dilucidando el papel de Trim33 en el control de linfocitos T reguladores

El estudio de los mecanismos moleculares que controlan la diferenciación y mantenimiento de los linajes linfoides es un campo de vanguardia.

8 Influenza y disfunción endotelial: una mirada desde la biomedicina

La influenza es una enfermedad respiratoria contagiosa de gran impacto en la salud pública mundial.

10 8 de junio Día Internacional de los Tumores Cerebrales Anatomía de un cerebro con cáncer Tumores del SNC: Un vistazo al enemigo silencioso del cerebro

Muchas personas descubren que padecen un tumor cerebral tras síntomas inespecíficos como dolor de cabeza.

12 Visita de alumnos de la Universidad Autónoma de Aguascalientes al IIBO

Alumnas y alumnos de la licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Aguascalientes visitaron el Instituto de Investigaciones Biomédicas.

14 La igualdad de género desde la experiencia cinematográfica

En noviembre del 2022 las y los integrantes de la Comisión Interna para la Igualdad de Género de nuestro Instituto (CinIG-IIBO), acordamos iniciar una nueva actividad (cine-debate), con la premisa de incitar a nuestra comunidad a participar.

16 Deepfakes: videos falsos que parecen reales y los peligros que esconden

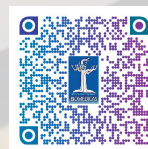
Se vive una época en la que la población mundial puede ser víctima de un video falso que parece real.



En portada:
La doctora Imelda López Villaseñor durante el su informe 2023-2024

Fotografía: Sonia Olguin

Ediciones anteriores:



El IIBO, pilar fundamental en el desarrollo de la biomedicina en México: SFA

Informe de actividades de la Dra. Imelda López Villaseñor 2023 – 2024

Sonia Olguín

Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

Al presentar el informe de actividades correspondiente a los años 2023 y 2024, la doctora López Villaseñor, directora del Instituto de Investigaciones Biomédicas, mencionó que lo reportado corresponde a un trabajo académico conjunto del Instituto, gracias al cual en este periodo se desarrollaron 141 proyectos de investigación, se publicaron un promedio de 2.8 artículos por investigador en el último año con un factor de impacto promedio de 4.3 y se obtuvieron más de 30 distinciones, por lo que agradeció el apoyo de las personas académicas y administrativas que integran la comunidad.



Las doctoras Soledad Funes e Imelda López Villaseñor.

Foto: Osiris López

La Comunidad Biomédica

Biomédicas, dijo, es una comunidad con una representación femenina importante, ya que 55 por ciento de sus 308 integrantes son mujeres; 134 personas pertenecen al sector administrativo y 174 al sector académico. En el caso de las personas investigadoras, la mayor parte se encuentran en el nivel de titular B y C, y existe una diferencia en la distribución por género, dado que la categoría de investigador emérito sólo la tienen tres hombres. En cuanto al personal técnico académico hay un mayor número de mujeres, y la mayor parte de los nombramientos en esta categoría son de titular A y B.

Respecto al nivel de pertenencia del PRIDE, mencionó que la mayor parte de las personas investigadoras se encuentran en el nivel C y D; mientras que la mayoría del personal técnico académico son PRIDE C.

Por otra parte, 97 por ciento de las personas investigadoras del Instituto tiene algún nombramiento en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, y también 18 por ciento del personal técnico académico, principalmente en el nivel 1.

En el periodo reportado, se realizó la contratación de 11 personas académicas,

y seis más se encuentran en proceso de contratación.

Hizo un reconocimiento a quienes se jubilaron en los dos años anteriores: los doctores Julieta Rubio, Edmundo Lamoyi y María Eugenia Gonsebatt, así como a las personas técnicas académicas: Ángel Oliva, Abel Blancas, Verónica Monroy, Marta Elba Pérez y María Elena Zetina.

El trabajo de investigación

La titular del IIBO informó que en 2024 se desarrollaron 141 proyectos de investigación, 60 por ciento de ellos con un enfoque de investigación básica; casi la tercera parte con un enfoque aplicado, y en menor proporción, se llevan a cabo proyectos de desarrollo tecnológico o de innovación. La mayor parte de los proyectos (65 por ciento) son financiados con recursos provenientes del presupuesto UNAM, donde se incluyen recursos provenientes del PAPIIT y recursos institucionales.

Agregó que 25 por ciento de los proyectos reciben financiamiento externo nacional, proveniente de la SECIHTI (antes CONAHCYT), la SECTEI y otras fuentes de financiamiento, y el 10 por ciento son proyectos que reciben financiamiento extranjero, gestionado por investigadoras e investigadores.

Señaló que la investigación realizada se vio reflejada en la publicación de 252 artículos en 2024, número que se incrementó respecto a 2023. Lo anterior representa 2.8 artículos por investigador, 95 por ciento de ellos fueron indizados, con un factor de impacto promedio de 4.3 y la mayor parte de ellos ubicados en el cuartil 1 y 2.

Para mostrar la relevancia del trabajo que se hace en Biomédicas, tanto a nivel nacional como a nivel internacional, la doctora López Villaseñor presentó una gráfica en la que se observa que en 2024 se publicó en colaboración con colegas de 26 estados de la República Mexicana. La mayor parte de las colaboraciones se realizaron con personas de Morelos, seguido por el Estado de México, Veracruz, Tlaxcala, Baja California y Jalisco. A nivel internacional, dijo, tenemos colaboradores en 52 países, principalmente en Estados Unidos, seguido de Alemania, el Reino Unido, Brasil, Canadá y España.

En cuanto a la publicación de libros y capítulos de libros, en 2023 y 2024 se publicaron nueve libros y 58 capítulos de libros, se hizo un trabajo de arbitraje de casi 700 artículos en revistas indizadas y se publicaron 65 memorias.

Programas institucionales

En el IIBO se tienen siete programas institucionales: Cáncer de mama; Investigación para el Desarrollo y la Optimización de Vacunas, Inmunomoduladores y Métodos Diagnósticos; Nuevas alternativas para el Tratamiento de Enfermedades Infecciosas; Obesidad y Diabetes; Producción de Biomoléculas de Interés Biomédico en Microorganismos; Salud y Ambiente y Brain Body Behavior Interactions. La directora informó que un número importante de académicos del instituto participan en estos programas, así como estudiantes de pre y posgrado, lo que ha permitido la titulación o graduación de 55 alumnos y

la participación de los programas en 54 artículos publicados y 93 actividades de difusión. Mencionó que el Programa de Biomoléculas de Interés Biomédico en Microorganismos ha tenido resultados importantes adicionales, como son la publicación de capítulos de libro, la solicitud de patentes y el otorgamiento de una distinción.

Docencia

Durante los dos años reportados, la Secretaría de Enseñanza estuvo la mayor parte del tiempo bajo la responsabilidad de la doctora Mahara Valverde, y actualmente la doctora Andrea Díaz Villaseñor se encuentra al frente. En cuanto a docencia, Biomédicas participó y fue sede de diferentes programas de posgrado: Doctorado en Ciencias Biomédicas; Maestría y Doctorado en Ciencias Biológicas; Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas; Maestría y Doctorado en Ciencias de la Producción y Salud Animal; Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud; Plan de Estudios Combinados en Medicina y la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica (LIBB).

El número total de estudiantes, incluyendo a los alumnos que realizan tesis de licenciatura, fue de 546 en 2023, y de 567 en 2024; es decir, hubo un aumento en el número de estudiantes en el Instituto, en donde la población estudiantil es mayoritariamente femenina, con una representación del 53 por ciento de mujeres en 2023 y 59 por ciento en 2024.

El total de graduados por año fue de 88 en ambos años, incluyendo a alumnos de otras instituciones que realizan sus tesis en Biomédicas. En cuanto a los becarios, poco menos de la mitad del estudiantado cuenta con beca, principalmente de la SECIHTI, antes CONAHCYT.

Informó también que hubo un aumento en cuanto al alumnado inscrito en programas de posgrado, con 118 alumnos inscritos en 2023 y 142 en 2024. En cuanto a los graduados de programas de posgrado, fueron 39 en 2023 y 48 en 2024; la mayor parte de ellos pertenecientes al posgrado de Ciencias Bioquímicas, seguido por el Doctorado de Ciencias Biomédicas.

Se impartieron un total de 57 cursos en estos dos años, la mayoría de ellos a nivel de licenciatura y doctorado. Sobre la LIBB, cuyo coordinador académico es el doctor Juan Miranda, informó que hay 31 alumnos inscritos en el último ciclo escolar, debido a que el proceso de admisión es muy cuidadoso y estricto, y en

la última admisión, de un registro de 123 aspirantes, fueron aceptados únicamente ocho.

Destacó que actualmente se está llevando a cabo la evaluación de esta Licenciatura y del plan de estudios. Agregó que la LIBB tiene una eficiencia terminal arriba de 70 por ciento; sin embargo, en el año 2024 esta eficiencia descendió debido a que se trató de una generación que ingresó durante la pandemia.

Vinculación y propiedad intelectual

La doctora López Villaseñor consideró que la vinculación es un aspecto clave del Instituto al ser el puente entre la comunidad académica y el sector productivo. Reportó que durante 2023 y 2024 se firmaron 22 instrumentos consensuales, entre convenios, bases de colaboración y contratos de prestación de servicios. Se otorgaron a la UNAM a través del Instituto tres patentes, una por la invención de la doctora Norma Bobadilla de un método de diagnóstico para enfermedad renal crónica y lesión renal aguda; otra por el diseño realizado por la doctora Norma Adriana Valdez Cruz de una nueva proteína para la generación de anticuerpos, y una más por la invención de la doctora Gloria Soldevila de un método de obtención a gran escala de células T reguladoras humanas con potencial terapéutico en trasplantes.

Además, se solicitaron tres nuevas patentes y se realizó un Encuentro de Vinculación UNAM-Sector Salud.

Eventos académicos y comunicación

La doctora López Villaseñor mencionó que la actividad académica que se desarrolla en el Instituto es intensa, ya que se organizaron 346 eventos académicos, 173 seminarios, 113 videoconferencias, 17 simposios, 10 congresos, y 23 eventos diversos, mientras que hubo casi 500 participaciones en eventos. Por otra parte, la presencia del Instituto en medios de comunicación fue relevante, con cerca de 900 actividades en total. La *Gaceta Biomédicas*, órgano de difusión del Instituto, a cargo del Departamento de Prensa y Difusión, se publicó puntualmente cada mes, con 12 números en cada año.

Premios, reconocimientos y distinciones

La directora señaló que durante 2023 y 2024 se recibieron casi 300 distinciones, entre premios, reconocimientos y medallas. Algunos de los más destacados son: Premio Nacional de Ciencias 2023 y la Medalla al Mérito en Ciencias 2022 (entregada en 2023) otorgados a la doc-

tora Edda Sciutto; el Premio Universidad Nacional obtenido por el doctor Rudolf Buijs, y el Reconocimiento Jesús Kumate a la doctora Agnès Fleury. El Premio Miguel Alemán Valdés en el área de la salud que fue para la doctora Sandra Romero Córdoba; el Primer y tercer lugar del Premio CANIFARMA (Investigación Clínica y Básica) otorgado a las doctoras Aliesha González y Edda Sciutto, respectivamente. El primer lugar en la categoría de doctorado del Premio Alzheimer (Fundación Moisés Itzkowich – Fundación UNAM) para la doctora Clorinda Arias y su alumno César Espino de la Fuente, así como para la doctora Gohar Gevorgyan y Josué Hernández del Castillo en la categoría licenciatura; el doctor Gerardo Gamba Ayala fue reconocido con la Cátedra Carl W. Gottschalk de la Sociedad Americana de Fisiología.

Otros reconocimientos destacados fueron el Premio *Women in Science* 2024 de la Asociación Latinoamericana y del Caribe de Inmunología otorgado a la doctora Nora Fierro; el Premio a la Innovación Bionano 2024 obtenido por el doctor Sebastián Poggio Ghilarducci; el Premio Aida y León Weiss 2023 que recibieron la doctora Marcela Lizano y su alumna Lesli Olmedo Nieva, y el Premio Alfredo Sánchez Marroquín Yakult 2023 de la doctora Romina Rodríguez y su alumna Jocelin Rizo.

Entre las distinciones destacan: el nombramiento como investigadoras e investigadores eméritos del SNII otorgado a los doctores Carlos Contreras, Sara Frías, Ma. Eugenia Gonsebatt y Margarita Martínez; el nombramiento como Integrante de la Junta de Gobierno del INER a la doctora Patricia Ostrosky; el reconocimiento de la Fundación Chan Zuckerberg a la doctora Lorena Aguilar; el nombramiento como presidente del Capítulo México de la Marie Curie Alumni Association al doctor Daniel Ríos Barrera y como Secretaria de Investigación Científica y de Posgrado de la Universidad Autónoma de Tlaxcala a la doctora Margarita Martínez. También el doctor Antonio Velázquez Arellano fue reconocido con la instauración del premio que lleva su nombre por su trabajo pionero en tamiz neonatal; y el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz fue otorgado a la doctora María Elena Flores Carrasco y a la MVZ Georgina Díaz Herrera. El IIBO reconoció la trayectoria de varios de sus integrantes, entre ellos destaca el reconocimiento por 55 años al doctor Jaime Martuscelli, por 50 años a los académicos Sergio Sánchez, María Elena Zetina y Juan Pedro Laclette, y por 45 años a Aurora Osorio.

Una mención importante de la directora fue para el trabajo de la Comisión Interna para la Igualdad de Género al organizar gran diversidad de eventos como: concursos de carteles y de dibujo infantil, seminarios institucionales, una obra de teatro en colaboración con el Instituto de Fisiología Celular, ciclos de cine debate, conversatorios, picnic por la diversidad, y un coloquio de ciencia incluyente, entre otros.

En cuanto a las unidades de apoyo a la investigación, resaltó que la Unidad de Microscopía genera ingresos extraordinarios por más de 500 mil pesos y organiza un curso anual de microscopía óptica. Durante el periodo ha participado en seis publicaciones indizadas y ha sido reconocida por sus contribuciones en microfotografía. La Unidad de Modelos Biológicos ofrece capacitación para el trabajo con modelos animales bajo condiciones de bioseguridad y en dos años ha producido alrededor de cinco mil ratones para diversos proyectos académicos. La Unidad de Cómputo da soporte a la red, al correo electrónico, apoyo técnico y respaldo para eventos.

La Unidad de Bioprocesos por su parte, desarrolla, optimiza y escala procesos de fermentación y biotecnología, y está en proceso de implementación de los sistemas de gestión de calidad ISO 9001:2015 e ISO 56002.

Los Laboratorios Nacionales en este periodo reportaron avances relevantes: El Laboratorio Nacional de Alta Contención Biológica remodeló sus instalaciones para cumplir con las normas BSL-3 y recibió la certificación internacional ISO 9001:2015 e ISO 35001, además de ser reconocido con el Sello de Calidad UNAM, dicho avance fue posible gracias al apoyo de DGAPA, SECTEI, AMEXBIO, CONAHCYT y la Coordinación de la Investigación Científica.

El Laboratorio Nacional de Recursos Genómicos continuó con la preservación de embriones y esperma de cepas de animales de laboratorio, y ha iniciado la generación de organoides para experimentación.

El Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo cuenta con más de 400 usuarios autorizados, ha obtenido la reacreditación de CONAHCYT por tres años consecutivos, y mantiene certificaciones de calidad ISO 9001:2015 e IQNet. Ha adquirido recientemente equipos de última generación con financiamiento externo y recursos propios, y cuenta con nuevas instalaciones que permitirán una mayor

vinculación con servicios clínicos y hospitalarios.

La doctora López Villaseñor reconoció el trabajo que realiza la Secretaría Administrativa para la gestión de los recursos institucionales, un total de 832 millones de pesos durante 2023 y 2024, de los cuales casi el 90 por ciento proviene del presupuesto institucional y más de 73 millones corresponden a ingresos extraordinarios. La mayor parte del presupuesto se destina a remuneraciones, becas, prestaciones y estímulos, mientras que una proporción mucho menor se asigna a servicios, materiales de consumo e infraestructura.

Para finalizar, la doctora López Villaseñor informó que la Secretaría Técnica estuvo bajo la responsabilidad de la doctora Ana María Cevallos y actualmente el doctor Luis Mendoza se encuentra al frente. Sus funciones principales incluyen el mantenimiento de instalaciones y equipos, y ha desarrollado un Sistema Integral de Información que permite registrar, dar seguimiento y administrar solicitudes de servicio y proporciona un control presupuestal y transparencia en tiempo real sobre el gasto y el estado de cada trámite.

Al dar respuesta al Informe presentado, la doctora María Soledad Funes Argüello, Coordinadora de la Investigación Científica de la UNAM, declaró que el IIBO desde sus orígenes "ha sido un pilar fundamental en el desarrollo de la biomedicina en México que ha sabido adaptarse, crecer y diversificarse".

Agregó que su historia institucional "refleja también una fuerte vocación por el vínculo con el sector salud, en particular con los Institutos Nacionales, con los cuales mantiene una relación estratégica para acercar la investigación básica a la clínica, que ha debido enfrentar y enfrenta cotidianamente grandes retos".

Señaló que la complejidad de la estructura académica del IIBO, lo posiciona como una de las entidades más robustas y con mayor arraigo dentro del subsistema de la investigación científica de la Universidad. "Todo ello se refleja, dijo, no solo en la producción científica, sino también en la docencia, la divulgación del conocimiento y la vinculación con la sociedad, que son parte esencial del compromiso de quienes trabajamos en esta Universidad".

La doctora Funes Argüello subrayó la importancia de fomentar aún más la colaboración interna entre los grupos del Instituto: "un mecanismo particularmente valioso para ellos son los programas institucionales, apostar por este tipo de esfuerzos colectivos no solo fortalece la

integración académica, sino que permite potenciar los recursos humanos y materiales del Instituto".

Por otra parte, mencionó que el factor de impacto de las publicaciones no necesariamente refleja la calidad ni la relevancia de una investigación, "por ello, se vuelve fundamental impulsar un ejercicio colectivo que reconozca la diversidad de nuestras labores académicas y nos permita incorporar criterios más amplios, pertinentes y contextualizados en los procesos de evaluación que realizamos de manera regular", recalcó.

Reconoció que el IIBO es uno de los institutos del subsistema que cuenta con una mayor proporción de mujeres en el personal académico; sin embargo, dijo, "la construcción de una comunidad igualitaria va más allá de alcanzar proporciones similares entre hombres y mujeres, o en general entre identidades de género, aunque aún queda mucho por avanzar en este terreno. Un primer paso fundamental es promover un ambiente de respeto, cordialidad y apertura, en el que las diferencias no solo se reconozcan, sino que se valoren como fuente de aprendizaje y no solo y enriquecimiento colectivo".

En materia de docencia, mencionó que una población estudiantil de más de 500 personas es una evidencia de la capacidad de atracción del Instituto, y del compromiso de las y los académicos que acompañan a cada estudiante en su trayecto formativo. Al referirse a la LIBB, la definió como "un semillero de talento para la ciencia en nuestra Universidad, en el país y más allá de nuestras fronteras".

Afirmó que la infraestructura científica del Instituto es una de sus mayores riquezas, y destacó los laboratorios nacionales que lo posicionan como un nodo estratégico para la ciencia de frontera. Agregó que la reciente certificación del laboratorio BSL3, conforme estándares internacionales, es el reflejo del esfuerzo sostenido de su comunidad y del compromiso institucional con la bioseguridad.

Mencionó que las unidades de apoyo son esenciales para el quehacer académico y deben ser vistas como espacios colectivos de conocimiento, y su operación y cuidado requieren corresponsabilidad, acceso equitativo y planeación continua.

Agradeció y reconoció cada uno de los esfuerzos realizados para obtener recursos extraordinarios. Finalmente, expresó que, en tiempos de transformación, incertidumbre y exigencia social, "necesitamos fortalecer nuestros vínculos, pensar en colectivo y actuar con visión de futuro".

Dilucidando el papel de Trim33 en el control de linfocitos T reguladores

Dra. Paula Licona Limón
Instituto de Fisiología Celular, UNAM

El estudio de los mecanismos moleculares que controlan la diferenciación y mantenimiento de los linajes linfoides para modular y controlar el tipo de respuesta inmune generada en el hospedero es un campo de vanguardia que podría proveer del conocimiento necesario para el diseño de mejores y más eficientes terapias, abocadas a la manipulación del sistema inmune en beneficio del hospedero o inmunoterapias, en diferentes contextos patológicos.

En particular la manipulación de poblaciones de linfocitos T reguladores (Treg) es de gran interés dado el papel central de esta población en el control de la inflamación y el mantenimiento de la homeostasis tisular. Los linfocitos Treg son una población de células del sistema inmune adaptativo responsables del mantenimiento de la homeostasis tisular e inhibición de la inflamación. Esta población constituye alrededor del uno al dos por ciento del total de células T CD4+ en sangre periférica y es vital para la sobrevivencia del organismo.

Los linfocitos Treg se caracterizan por la expresión del factor transcripcional maestro Foxp3 y algunos otros marcadores de superficie como la cadena α del receptor de interleucina 2 o CD25 y las ectonucleasas CD73 y CD39, entre otros¹.

En humanos, mutaciones en el gen de foxp3 y por lo tanto ausencia de linfocitos Treg, llevan al desarrollo del síndrome IPEX (*Immunodysregulation polyendocrinopathy enteropathy X-linked* o síndrome de inmunodisregulación, poliendocrinopatía y enteropatía ligada al cromosoma X)². Dicho síndrome provoca una enfermedad autoinmune sistémica mortal cuyo único tratamiento se basa en el trasplante de médula ósea³.

Dentro de las señales requeridas para la diferenciación, función y mantenimiento de la expresión de Foxp3 en linfocitos Treg, podemos citar al factor de crecimiento transformante beta ó TGF- β ⁴. El TGF- β señala a través de pares de receptores con actividad de cinasa de serina y treonina y proteínas Smad que se traslocan al núcleo y regulan la expresión de genes blanco.

Recientemente se describió que la proteína Trim33 podría modular la transcripción de genes en vías alternativas de respuesta al TGF- β , promoviendo fenotipos y respuestas funcionales distintas a las activadas por la vía canónica⁵⁻⁶ (Figura 1); sin embargo, su contribución en la regulación de las señales en respuesta al TGF- β en linfocitos Treg se desconoce.

Trim33 es una proteína perteneciente a la familia de proteínas conocidas como Tripartitas o Trim que comparten tres dominios conservados en su extremo amino terminal: un dominio RING con actividad de E3 ubiquitin ligasa, un dominio tipo caja B y un dominio de superenrollamiento, Trim33 posee además un dominio PH y un bromodominio en el extremo carboxilo que le confieren la capacidad de actuar como un lector de cromatina y permiten que Trim33 funcione en la regulación transcripcional de genes río abajo de la señal del TGF- β ⁷⁻⁸.

Hasta el momento, la contribución de los distintos componentes de la vía de TGF- β en linfocitos T no se ha dilucidado

por completo⁹; en particular, se desconoce el papel de Trim33 en la generación, función y mantenimiento de células Treg.

En el laboratorio estamos interesados en caracterizar a nivel molecular la contribución de Trim33 en el control de linfocitos T reguladores por el TGF- β , tanto en homeostasis como en condiciones patológicas.

Datos preliminares en nuestro laboratorio sugieren que Trim33 es importante para la diferenciación de Tregs *in vitro* y regula el estado de activación, el metabolismo, la expresión de marcadores funcionales como CD25, la estabilidad y la función de células Treg *in vivo* de manera contexto dependiente. Utilizando un modelo murino de eliminación condicional de Trim33 específicamente en linfocitos Treg, y evaluando en distintos contextos homeostáticos y patológicos, encontramos que en ausencia de Trim33 los linfocitos Treg pierden la identidad ce-

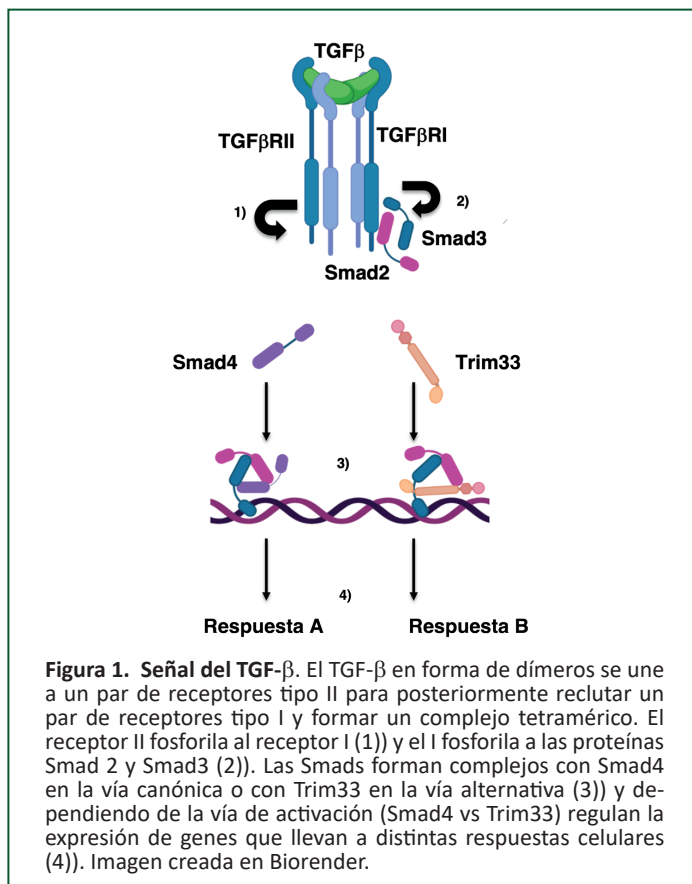


Figura 1. Señal del TGF- β . El TGF- β en forma de dímeros se une a un par de receptores tipo II para posteriormente reclutar un par de receptores tipo I y formar un complejo tetramérico. El receptor II fosforila al receptor I (1) y el I fosforila a las proteínas Smad 2 y Smad3 (2). Las Smads forman complejos con Smad4 en la vía canónica o con Trim33 en la vía alternativa (3) y dependiendo de la vía de activación (Smad4 vs Trim33) regulan la expresión de genes que llevan a distintas respuestas celulares (4)). Imagen creada en Biorender.

lular y expresión de Foxp3 y se convierten en linfocitos Th1, una población proinflamatoria con fenotipo opuesto al de un linfocito Treg que se define como población anti-inflamatoria.

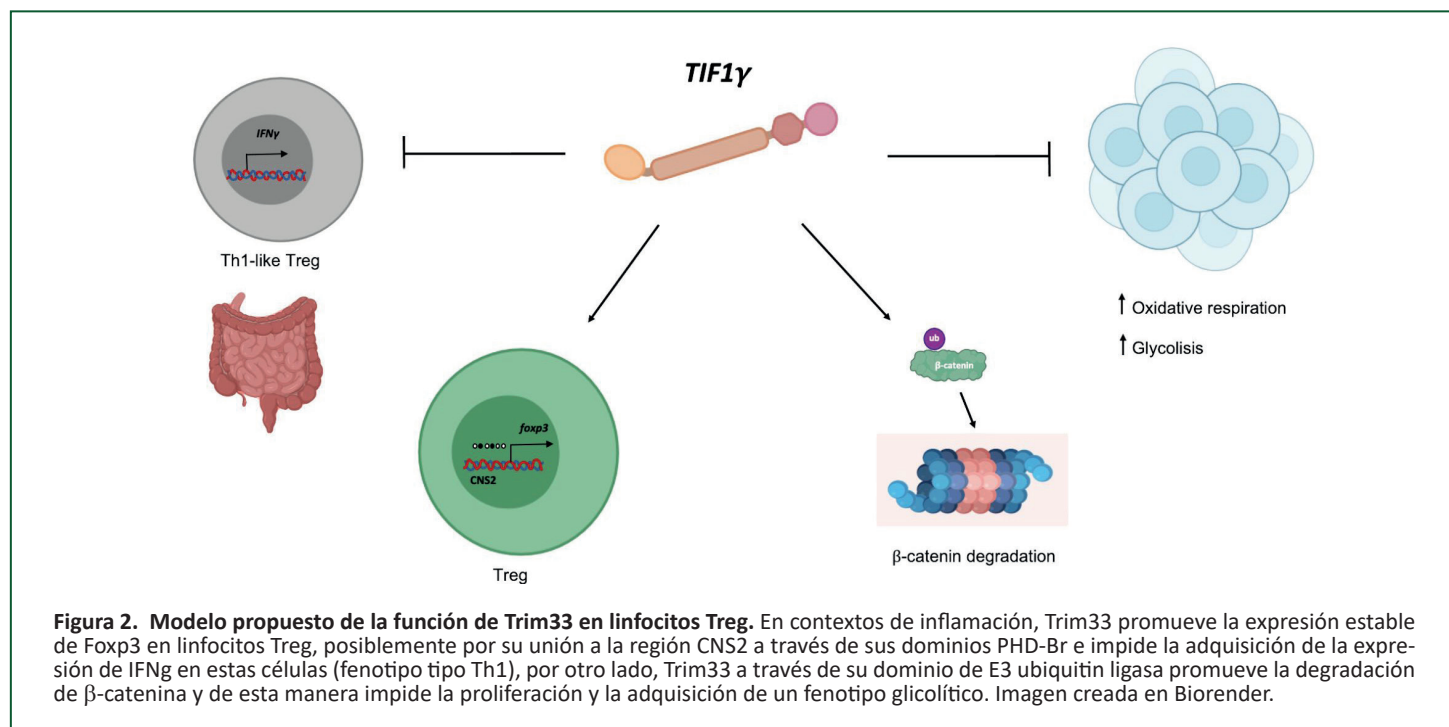
De manera importante, esta pérdida de identidad se observa únicamente en contextos patológicos por lo que creemos que este mecanismo de estabilidad de linfocitos Treg es de suma importancia, especialmente considerando que opera en condiciones de inflamación, situación donde es extremadamente relevante mantener un fenotipo estable en linfocitos Treg.

Nosotros postulamos que Trim33 tiene un papel importante en la función y mantenimiento de linfocitos Treg mediante dos mecanismos distintos: el primero dependiente del dominio E3 de ubiquitin ligasa, mismo que ubiquitina a beta-catenina promoviendo su degradación en proteosoma y disminuyendo la capacidad proliferativa de los linfocitos Treg, así como manteniendo la expresión estable de Foxp3. El segundo mecanismo es a través de sus dominios PHD y Bromo, que permiten la unión al promotor de Foxp3 llevando a una expresión estable del mismo e impidiendo el cambio a otros linajes de linfocitos T (Figura 2).

Los datos obtenidos a partir de este trabajo a corto plazo definirán si los mecanismos de control de poblaciones Treg por el TGF- β en distintos ámbitos (homeostasis vs inflamación), son molecularmente distintos y dependen diferencialmente de distintos componentes de la señal del TGF- β , específicamente definiremos aquellos que dependen de Trim33.

Adicionalmente, el estudio de las señales que controlan la diferenciación de los linajes linfoides, específicamente el estudio de los mecanismos para modular y controlar el tipo de respuesta inmune generada en beneficio del hospedero proveerá sin duda de estrategias de vanguardia como inmunoterapias que asegurarán un tratamiento eficiente de diversas patologías.

A largo plazo, nuestros hallazgos podrían impactar no sólo en el diseño de nuevos tratamientos contra enfermedades de naturaleza inflamatoria como autoinmunidad e infecciones diversas, sino también en el combate de otras enfermedades de relevancia a nivel mundial como el cáncer y en la implementación de nuevas terapias de regeneración de tejidos y mantenimiento de la homeostasis tisular. ●



Bibliografía

- Liu Z, Gerner MY, Van Panhuys N, et al. (2015). Immune homeostasis enforced by co-localized effector and regulatory T cells. *Nature*, **528**:225–230. <http://doi.org/10.1038/nature16169>
- Hsieh CS, Lee HM, Lio CWJ. (2012). Selection of regulatory T cells in the thymus. *Nat Rev Immunol*, **12**:157–167. <http://doi.org/10.1038/nri3155>
- Bin Dhuban K, Piccirillo CA. (2015). The immunological and genetic basis of immune dysregulation, polyendocrinopathy, enteropathy, X-linked syndrome. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, **15**:525–532. <https://doi.org/10.1097/ACI.0000000000000214>
- Freudenberg K, Lindner N, Dohnke S, et al. (2018). Critical role of TGF- β and IL-2 receptor signaling in Foxp3 induction by an inhibitor of DNA methylation. *Front Immunol*, **9**:125. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00125>
- Massagué J. TGF β signalling in context (2012). *Nat Rev Mol Cell Biol*, **13**:616–630. <https://doi.org/10.1038/nrm3434>
- He W, Dorn DC, Erdjument-Bromage H, et al. (2006). Hematopoiesis Controlled by Distinct TIF1 γ and Smad4 Branches of the TGF β Pathway. *Cell*, **125**:929–941. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2006.03.045>
- Agricola E, Randall RA, Gaarenstroom T, et al. (2011). Recruitment of TIF1 γ to Chromatin via Its PHD Finger-Bromodomain Activates Its Ubiquitin Ligase and Transcriptional Repressor Activities. *Mol Cell*, **43**:85–96. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2011.05.020>
- Bai X, Kim J, Yang Z, et al. (2010). TIF1 γ Controls Erythroid Cell Fate by Regulating Transcription Elongation. *Cell*, **42**:133–143. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2006.03.045>
- Tanaka S, Jiang Y, Martínez GJ, et al. (2018). Trim33 mediates the proinflammatory function of Th17 cells. *J Exp Med*, **215**:1853–1868. <https://doi.org/10.1084/jem.20170779>



Influenza y disfunción endotelial: una mirada desde la biomedicina

Carlos Cabello
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

La influenza es una enfermedad respiratoria contagiosa de gran impacto en la salud pública mundial. Cada año, entre el cinco y el 15 por ciento de la población adulta se infecta, con una estimación de hasta un millón de muertes. Si bien suele considerarse una infección respiratoria estacional, su capacidad para provocar pandemias y complicaciones sistémicas la convierte en un fenómeno clínico y epidemiológico complejo.

Desde 1510 se han documentado al menos 14 pandemias de influenza, seis de ellas en los últimos 120 años (1889, 1918, 1957, 1968, 1977 y 2009). La pandemia más devastadora fue la de 1918, conocida como gripe española, con cerca de 40 millones de muertes. Más recientemente, la pandemia de 2009, originada en México, provocó cerca de 284 mil muertes en su primer año. Aun fuera del contexto pandémico, los brotes estacionales causan cada invierno la infección del 10 por ciento de la población global y aproximadamente 400 mil muertes, con costos sanitarios significativos.

Clasificación y características del virus de la influenza

Los virus de influenza pertenecen a la familia *Orthomyxoviridae* y se clasifican en cuatro tipos: A, B, C y D. De ellos, los tipos A y B son los responsables principales de las epidemias humanas. El virus de influenza A (IAV) es el más patogénico y el único capaz de generar pandemias. Se subclasifica según dos glicoproteínas de su superficie: la hemaglutinina (HA) y la neuraminidasa

(NA). Hasta la fecha, se han identificado 18 subtipos de HA y 11 de NA, cuya combinación permite una gran diversidad genética.

Los IAV poseen un genoma de ARN monocatenario negativo, dividido en ocho segmentos que codifican al menos once proteínas, entre ellas las tres subunidades de la ARN polimerasa (PB1, PB2 y PA), la nucleoproteína (NP), la proteína de matriz (M1), y las glicoproteínas HA y NA. Estas últimas son fundamentales para el ciclo viral: HA media la entrada del virus en la célula hospedera y NA facilita su liberación.

Una característica clave del virus es su alta tasa de mutación, favorecida por dos mecanismos: la deriva antigénica (mutaciones puntuales) y el cambio antigénico (recombinación entre segmentos genéticos cuando un hospedero se infecta con múltiples cepas). Este último fenómeno es la base de la aparición de nuevas cepas pandémicas. Algunos subtipos de influenza aviar, como H5N1 y H7N9, han infectado humanos con elevada mortalidad, aunque sin lograr aún una transmisión sostenida entre personas.

Influenza más allá del aparato respiratorio

Aunque el virus de la influenza se considera típicamente un patógeno del tracto respiratorio superior, existen evidencias de que puede afectar también las vías respiratorias inferiores, produciendo neumonía viral o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), especialmente en niños, ancianos y personas inmunocomprometidas. En estos casos, la infección puede generar necrosis alveolar, edema pulmonar, trombosis capilar y hemorragias, señales de una alteración profunda en la homeostasis pulmonar.

Estas manifestaciones graves se asocian a un proceso de disfunción endotelial, en el que el virus, directa o indirectamente, altera la función del endotelio, el tejido que recubre el interior de los vasos sanguíneos. En particular, el endotelio de la microvasculatura pulmonar parece ser un blanco relevante en los cuadros más severos.

El endotelio: mucho más que una barrera

El endotelio vascular forma una delgada monocapa celular que reviste más

de 100 mil km de vasos sanguíneos en el cuerpo humano. Esta extensa red tiene una superficie aproximada de cinco mil m², lo que refleja su importancia como interfase dinámica entre la sangre y los tejidos.

Las células endoteliales participan en funciones esenciales como la regulación de la coagulación, la fibrinólisis, la angiogénesis, el control de la permeabilidad vascular y la modulación del tono vascular. También median el tráfico de células inmunes y la respuesta inflamatoria. Esta versatilidad convierte al endotelio en un órgano clave para el equilibrio sistémico. Su alteración —denominada disfunción endotelial— está relacionada con numerosas patologías, desde enfermedades cardiovasculares hasta infecciones graves.

Inflamación, coagulación y el rol del endotelio

Durante una infección por influenza, la activación del endotelio puede ser desencadenada por citocinas inflamatorias (como TNF- α , IFNs e IL-6), factores de crecimiento (como VEGF), o por la interacción directa con el virus. Esta activación induce cambios en la expresión de proteínas, promoviendo un estado proinflamatorio y procoagulante.

En condiciones normales, el endotelio produce sustancias anticoagulantes y antiplaquetarias. Sin embargo, al activarse, se torna protrombótico y antifibrinolítico. Se sabe que la trombina —enzima clave en la coagulación— también puede inducir respuestas inflamatorias al activar receptores PAR-1 en las células endoteliales. Esta activación dual favorece un círculo vicioso en el que inflamación y coagulación se retroalimentan, un fenómeno observado en cuadros severos de influenza.

Un componente central de este proceso es el Factor Tisular (FT), una proteína normalmente ausente en las células endoteliales sanas, pero cuya expresión se incrementa ante estímulos inflamatorios. El FT se asocia con el Factor VIIa circulante, iniciando la cascada de coagulación que conduce a la generación de trombina y, en consecuencia, a la formación del coágulo. La trombina, a su vez, estimula la producción de más FT y de citocinas inflamatorias, potenciando la respuesta.

En casos extremos, esta sobreactivación puede derivar en coagulación intravascular diseminada (CID), falla orgánica e incluso la muerte. Además, la generación excesiva de citocinas (conocida como “tormenta de citocinas”) puede amplificar aún más el daño endotelial y desregular por completo la hemostasia.

Mecanismos moleculares: cómo el virus activa al endotelio

La infección por el virus de la influenza A comienza con la unión de la hemaglutinina viral a los residuos de ácido siálico en las células epiteliales respiratorias. El RNA viral es reconocido por receptores del sistema inmune innato, como los Toll-like (TLR3 y TLR7) y RIG-I, activando factores de transcripción como IRF3/7 y NF- κ B. Esto induce la producción de interferones tipo I y III, así como de citocinas y quimiocinas proinflamatorias (IL-6, TNF- α , MCP-1, entre otras), que activan al endotelio y alteran su función.

Además, se ha demostrado que las células endoteliales también expresan ácido siálico, por lo que podrían ser blanco directo del virus. En estudios *in vitro*, varios subtipos de influenza A (como H1N1, H5N1 y H3N2) han demostrado capacidad para replicarse

en células endoteliales pulmonares. En modelos *in vivo*, la infección directa del endotelio por influenza aviar (H5N1) ha sido confirmada.

Evidencia clínica y experimental

Los modelos animales muestran que la infección por influenza genera un estado procoagulante, con aumento de marcadores como el dímero D y el factor de von Willebrand, así como mayor producción de trombina y depósitos de fibrina. Estos hallazgos sugieren que el virus puede inducir una respuesta procoagulante endotelial significativa, que si no se regula puede derivar en eventos trombóticos graves.

Estudios clínicos han asociado la influenza con diversas complicaciones vasculares: tromboembolismo pulmonar, trombosis arterial, accidentes cerebrovasculares y CID. Estas observaciones apoyan la hipótesis de que el daño endotelial inducido por el virus tiene consecuencias sistémicas.

Conclusión

Aunque tradicionalmente es vista como una enfermedad respiratoria, la influenza es también un potente desencadenante de alteraciones vasculares. Su capacidad de inducir activación y disfunción endotelial, junto con inflamación y coagulación desreguladas, la convierten en una amenaza más compleja de lo que comúnmente se percibe. Comprender estos mecanismos es crucial no solo para mejorar el tratamiento de los casos graves, sino también para prepararnos ante futuras pandemias que, como la historia ha demostrado, no son una posibilidad remota. ●

Anatomía de un cerebro con cáncer

Tumores del SNC: Un vistazo al enemigo silencioso del cerebro

Denisse Arcos Montoya, Claudia Bello Alvarez,
Andrea Rodríguez Moreno y Aliesha González Arenas
Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental, IIBO, UNAM.

“Toda mi vida he tenido migrañas, es una herencia paterna, hace cuatro años tuve un dolor de cabeza que realmente me duró más de cinco días...”¹. Así comienza el testimonio de Alejandra, una paciente diagnosticada con un meningioma.

Como ella, muchas personas descubren que padecen un tumor cerebral tras síntomas inespecíficos como dolor de cabeza, falta de equilibrio, confusión o alteraciones cognitivas. Sin embargo, detrás de estos síntomas, los tumores cerebrales pueden ser muy diversos dependiendo de la célula de origen, tal es el caso de los meningiomas, los meduloblastomas o los glioblastomas. En el marco del Día Mundial de los Tumores Cerebrales, que se conmemora cada 8 de junio, en este artículo revisaremos sus peculiaridades, el tratamiento actual y los avances científicos.

Meningiomas:

los tumores cerebrales más comunes

El meningioma (MNG) es el tumor primario más común del Sistema Nervioso Central (SNC), representa el 41.7 por ciento del total y el 56.8 por ciento de los tumores cerebrales benignos. Como su nombre lo indica, estos tumores se originan en las meninges (conjunto de tres capas de tejido conjuntivo que recubren el cerebro y la médula espinal). Las células del MNG son citológicamente muy similares a las de las aracnoides (capa media de las meninges) por lo que se piensa que estas son las responsables del origen tumoral. Aunque la mayoría son benignos (grado 1), existe un pequeño porcentaje que es maligno (grados 2 y 3)².

La incidencia mundial estandarizada por edad se estima en 8.6 por cada 100 mil personas. La edad promedio de diagnóstico es de 66 años y son más frecuentes en mujeres que en hombres³. El diagnóstico del MNG implica una combinación de exámenes neurológicos, estudios de imagen y, en ocasiones, confirmación patológica².

El tratamiento primario para los meningiomas sintomáticos o que aumentan de tamaño es la cirugía. La radioterapia, sola o combinada con cirugía, es el tratamiento habitual para los meningiomas grado 2 y 3. Sin embargo, cuando el tratamiento inicial no resulta efectivo, las opciones son limitadas. Actualmente, se están desarrollando ensayos clínicos como LUMEN-1 (fase II), que evalúa la eficacia de un tratamiento llamado [177Lu] Lu-DO-TATATE para meningiomas recurrentes⁴.

Meduloblastoma:

el enemigo de los cerebros más jóvenes

El meduloblastoma (MB) es el tumor cerebral maligno más común en niños, principalmente entre los 6 y 8 años. Se localizan en el cerebelo y debido a ello los pacientes sufren de dolores de cabeza, problemas de equilibrio, escritura y visión^{5,6}.

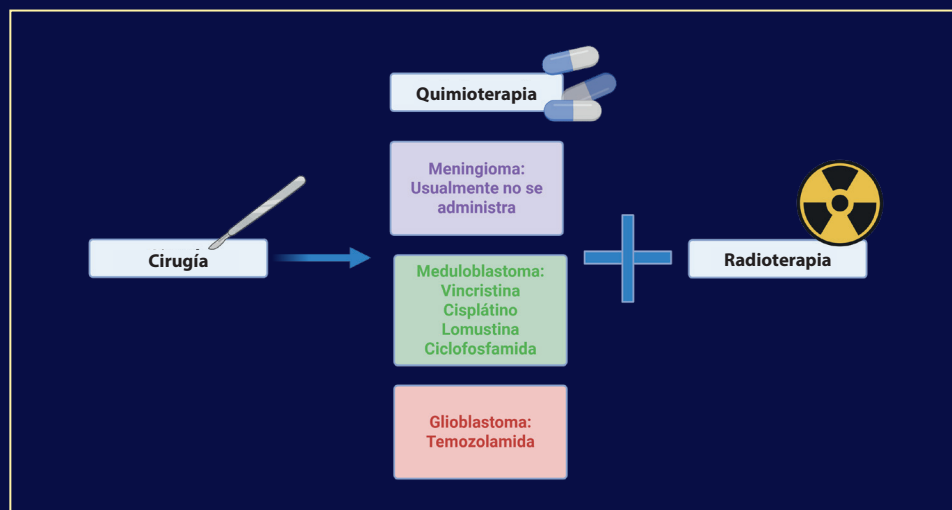
La incidencia es de 0.47 casos por cada 100 mil niños menores de 14 años². Una de las características de estos tumores es su heterogeneidad, la cual se ha de-

terminado mediante dos tipos de clasificación. La primera, de carácter histopatológico, que se basa en la morfología celular y la arquitectura tisular del tumor, y otra molecular, considerada la de mayor relevancia pronóstica y terapéutica, dentro de la cual encontramos cuatro subgrupos: WNT, SHH, grupo 3 y grupo 4. El pronóstico varía significativamente entre ellos: mientras los del grupo WNT tienen más del 95 por ciento de supervivencia a 5 años, los del grupo 3 apenas alcanzan el 60 por ciento. El tratamiento estándar consta de resección quirúrgica, seguida de la administración de una combinación de quimioterapéuticos (vincristina, lomustina, cisplatino y ciclofosfamida) y radioterapia, pero sólo en niños mayores de 3 años⁷.

Hoy se investiga una terapia innovadora con radioisótopos, como el Lu 177-DTPA-omburtamab, que se administra directamente en los vasos sanguíneos del cerebro, actúa específicamente sobre las células tumorales, con menos efectos secundarios. Esta estrategia aún está en fase experimental, pero representa un gran paso hacia tratamientos más dirigidos y menos tóxicos para los pacientes pediátricos⁸.

Glioblastoma: el peor de los males

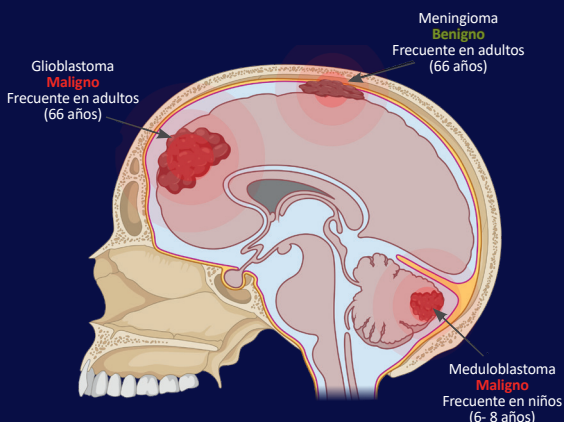
El glioblastoma (GB) se origina a partir de las células gliales, en particular los astrocitos, es el tumor cerebral maligno más



común en adultos y también uno de los más letales: más del 90 por ciento de los pacientes mueren en el primer año tras el diagnóstico. Representan el 51.5 por ciento de los tumores malignos del SNC². Su incidencia anual es de 3 a 6 casos por cada 100 mil habitantes, de acuerdo con reportes de Estados Unidos, Canadá, Inglaterra y Australia⁹.

Afectan principalmente a adultos con una media de 66 años²; en México se reporta una media de diagnóstico de 53.6 años¹⁰ y son más frecuentes en hombres que en mujeres 1.60:1².

En México, la información sobre tumores del SNC es limitada debido a la falta de una base de datos centralizada. No obstante, un estudio basado en los certificados de defunción del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) durante el periodo de 2000-2017 reveló un aumento de la tasa de mortalidad por tumores del SNC, pasando de 1.9 por cada 100 mil habitantes en el año 2000 a 2.1 en 2017. En total se registraron 35 mil 621 fallecimientos en este periodo, de los cuales el 55.6 por ciento corresponden a hombres y el 44.4 por ciento a mujeres, con una relación hombre: mujer de 1.2:1¹¹.



Los síntomas dependen de la localización del tumor, pero los más comunes incluyen cefaleas, crisis convulsivas, alteraciones cognitivas y debilidad muscular. El diagnóstico se basa en una combinación de neuroimagen (resonancia magnética de contraste) y biopsia quirúrgica (para el análisis molecular de marcadores como el estado del gen *IDH*)².

El tratamiento estándar, conocido como régimen Stupp, combina cirugía, radioterapia y temozolomida. Aunque se ha logrado extender la vida de los pacientes, aún no contamos con una cura. Actualmente se exploran alternativas como la inmunoterapia, virus oncolíticos

y estrategias como la reposición de fármacos¹².

¿Qué hacemos en el laboratorio?

En nuestro laboratorio investigamos a los tumores malignos del cerebro: los MBs y los GBs. En ambos casos, estudiamos el papel del ácido lisofosfatídico (LPA), un lisofosfolípido derivado de la membrana celular que es capaz de activar diversas vías de señalización a través de sus receptores. Estas vías están relacionadas con procesos celulares clave en el desarrollo tumoral, como la proliferación, migración e invasividad¹³.

En el caso específico del GB, hemos observado que la señalización inducida por LPA puede activar al receptor a progesterona (RP)^{14,15}, el cual, además de su función en la reproducción, desempeña un papel crucial en la progresión de este tipo de tumor altamente agresivo^{16,17}. Para el caso del MB estamos estudiando cuál es el papel del LPA en el crecimiento tumoral.

En resumen, nuestro objetivo es bloquear los efectos del LPA, en MB y GB, y la actividad del RP, en GB, con la esperanza de contribuir al desarrollo de terapias que mejoren la calidad y la expectativa de vida de las personas que enfrentan estas enfermedades devastadoras.

Referencias

- Lasso JF. (21 de julio de 2022). Testimonio de meningioma. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=TOXKn46e6Vg&ab_channel=JuanFranciscoLasso
- Price M, Ballard, C., Benedetti, J. et al. (2024). CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2017-2021. *Neuro Oncol*, 26 (Supplement_6):vi1-vi85. <https://doi.org/10.1093/neuonc/noae145>
- Alruwaili A, De Jesus O. (2025). Meningioma. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560538/>
- May M. Targeted radiation adds precision to cancer therapy. (2025). *Nat Med*, 3:702-703. <https://doi.org/10.1038/d41591-025-00011-1>
- Northcott PA, Robinson GW, Kratz CP, et al. (2019). Medulloblastoma. *Nat Rev Dis Primers*, 5:11. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0063-6>
- Rutka JT, Hoffman HJ. (1996). Medulloblastoma: A historical perspective and overview. *J Neuro-Oncol*, 29: 1-7. <https://doi.org/10.1007/BF00165513>
- Juraschka K, Taylor MD. (2019). Medulloblastoma in the age of molecular subgroups: a review. *J Neurosurg Pediatr*, 24:353-363. <https://doi.org/10.3171/2019.5.PEDS18381>
- Mayo Clinic. (2025, June 18). 177Lu-DTPA-Omburtamab radioimmunotherapy to treat recurrent or refractory medulloblastoma. <https://www.mayo.edu/research/clinical-trials/cls-20525452>
- Miller KD, Ostrom QT, Kruchko, C, et al. (2021). Brain and other central nervous system tumor statistics, 2021. *CA Cancer J Clin*, 71:381-406. <https://doi.org/10.3322/caac.21693>
- Mondragón JA, Serrano Y, Torres A, et al. (2021) Glioblastoma cells express crucial enzymes involved in androgen synthesis: 3β-hydroxysteroid dehydrogenase, 17-20α-hydroxylase, 17β-hydroxysteroid dehydrogenase and 5α-reductase. *Endocrinol Diabetes Metab*, 4:e00289. <https://doi.org/10.1002/edm2.289>
- Sánchez-Barriga JJ. (2022). Mortality trends from central nervous system tumors in the seven socioeconomic regions and thirty-two states of Mexico from 2000 until 2017. *Rev Neurol*, 74:315-324. <https://doi.org/10.33588/rn.7410.2021398>
- Rodríguez-Camacho A, Flores-Vázquez JG, Moscardini-Martelli J, et al. Glioblastoma Treatment: State-of-the-Art and Future Perspectives. *Int J Mol Sci*, 23:7207. <https://doi.org/10.3390/ijms23137207>
- Hernández-Rojas R, Jiménez-Arellano C, de la Fuente-Granada M, et al. (2022). The interplay between estrogen receptor beta and protein kinase C, a crucial collaboration for medulloblastoma cell proliferation and invasion. *Cell Signal*, 92:110246. <http://doi.org/10.1016/j.cellsig.2022.110246>
- Valdés-Rives SA, de la Fuente-Granada M, Velasco-Velázquez MA, et al. (2019) LPA1 receptor activation induces PKCα nuclear translocation in glioblastoma cells. *Int J Biochem Cell Biol*, 110:91-102. <http://doi.org/10.1016/j.biocel.2019.03.003>
- Valdés-Rives SA, Arcos-Montoya D, de la Fuente-Granada M, et al. (2021). LPA1 Receptor Promotes Progesterone Receptor Phosphorylation through PKCα in Human Glioblastoma Cells. *Cells*, 10:807. <http://doi.org/10.3390/cells10040807>
- Arcos-Montoya D, Wegman-Ostrosky T, Mejía-Pérez S, et al. (2021). Progesterone Receptor Together with PKCα Expression as Prognostic Factors for Astrocytomas Malignancy. *Oncotargets Ther*, 14:3757-3768. <https://doi.org/10.2147/OTT.S280314>
- González-Arenas A, Peña-Ortiz MA, Hansberg-Pastor V, et al. (2015). PKCα and PKCδ activation regulates transcriptional activity and degradation of progesterone receptor in human astrocytoma cells. *Endocrinology*, 156:1010-22. <https://doi.org/10.1210/en.2014-1137>

Visita de alumnos de la Universidad Autónoma de Aguascalientes al IIBO

Keninseb García
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

Alumnas y alumnos de la licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Aguascalientes visitaron el Instituto de Investigaciones Biomédicas para conocer una parte del trabajo científico que aquí se realiza, la oferta educativa y algunas de las unidades de servicio que lo integran.

La doctora Andrea Díaz Villaseñor, secretaria de Enseñanza del IIBO, dio la bienvenida a las y los estudiantes en el auditorio "Alfonso Escobar Izquierdo", donde dijo que "la formación de recursos humanos es uno de los ejes primordiales del Instituto y por ello mantiene sus puertas abiertas para que los alumnos puedan venir a realizar estancias, rotaciones, servicio social, tesis de licenciatura, maestría, doctorado e incluso posdoctorado".

Mencionó a los visitantes que el IIBO participa en los programas de posgrado de la maestría y doctorado en Ciencias Biológicas; Ciencias Bioquímicas; Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud, y Ciencias de la Producción y de la Salud Animal; así como del doctorado en Ciencias Biomédicas y el Plan de Estudios Combinados en Medicina.

Para mostrar a los visitantes la gran diversidad de temas y áreas que se abordan en el instituto, informó que está organizado en cuatro departamentos: Biología



Celular y Fisiología, Biología Molecular y Biotecnología, Inmunología, y de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental. Además, les presentó las unidades de servicio y los laboratorios nacionales que integran el Instituto, y los invitó a visitar la página web para conocer los diferentes grupos de investigación, las líneas que desarrollan y las publicaciones que han realizado.

Añadió que, el IBO cuenta con grupos de investigación ubicados físicamente en los Institutos Nacionales de Pediatría, Psiquiatría, Cardiología, Cancerología, Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, lo que permite realizar investigación traslacional vinculada con pacientes; además de otros grupos adscritos a las unidades foráneas en las Universidades Veracruzana y Autónoma de Tlaxcala, que enriquece aún más las diferentes áreas de investigación.

En su visita, los estudiantes pudieron conocer los proyectos de los Laboratorios Nacionales de Recursos Genómicos y de Citometría de Flujo, así como las Unidades de Bioprocesos y de Microscopía, que brindan servicios de apoyo a los grupos que requieren de técnicas altamente especializadas para realizar investigación biomédica.

Después de la bienvenida, en una charla a cargo del doctor Omar Collazo, los visitantes conocieron qué son los modelos experimentales animales, ejemplos de la gran variedad de aplicaciones que tienen en la investigación y los servicios del Laboratorio Nacional de Recursos Genómicos para la criopreservación, almacenamiento y recuperación de embriones de ratones, el establecimiento de organoides y la generación de ratones transgénicos.

En seguida visitaron la Unidad de Bioprocesos, donde los doctores Adán Chávez y Ramsés García mostraron los laboratorios en los que pueden realizar procesos de cultivo celular, filtración, homogenización y cultivos microbianos, entre otros, para poder desarrollar y escalar procesos de fermentación, separación y purificación de productos biotecnológicos, como proteínas recombinantes, enzimas, antibióticos y bebidas alcohólicas.

Posteriormente, se dirigieron a la Unidad de Microscopía donde conocieron los equipos que se utilizan para desarrollar diferentes técnicas de

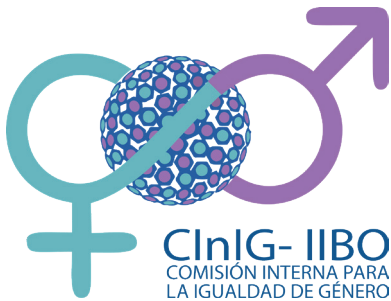
microscopía, captura y análisis de imágenes; en el Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo visitaron el área de servicios a la investigación, adquisición y docencia, y el área de sorting y cultivo celular, donde se realiza investigación relacionada con la validación de pruebas como el inmunofenotipo de leucemias o el análisis de especies de orquídeas, por mencionar algunos ejemplos.

Al final de la jornada, las y los alumnos pudieron compartir sus impresiones sobre la visita con la doctora Andrea Díaz y aclarar algunas inquietudes sobre el ingreso a los programas de posgrado.



La igualdad de género desde la experiencia cinematográfica

Saúl Cano Colín, Juan Francisco Duarte Campos, José Samir Abraham Ruíz, Rosa Laura Camarena Mejía, Bertha Josefina Espinoza Gutiérrez, Aliesha Araceli González Arenas, Alejandra Abigail González Valdez, Daniel Ríos Barrera



En noviembre del 2022 las y los integrantes de la Comisión Interna para la Igualdad de Género de nuestro Instituto (CInIG-IIBO), acordamos iniciar una nueva actividad (cine-debate), con la premisa de incitar a nuestra comunidad a participar, no sólo como espectadores de las películas proyectadas, sino a integrarse a una sesión de comentarios y análisis como aficionados al cine.

Al final de cada película, acompañando nuestra charla con café, té y galletas, y así discurrir sobre nuestras consideraciones respecto al tema presentado en cada película, las cuales son elegidas por mayoría de votos entre las y los integrantes de la Comisión y que abordan algunos de los aspectos primordiales tratados en la CInIG, como la desigualdad de género y la violencia.

La primera experiencia que tuvimos fue muy exitosa, ya que se invitaron a las comunidades de los cuatro institutos que en ese entonces conformábamos las InterCInIG (Institutos de Biología, Ecología, Fisiología Celular, Matemáticas e Investigaciones Biomédicas) para disfrutar la proyección del documental “Picture a Scientist”, un documental muy ilustrativo de las desigualdades de género y raciales en los EUA que padecen las mujeres dedicadas a las ciencias, en su más amplio espectro; situación que sabemos se replica de formas similares en nuestro país. Cabe mencionar que en aquella ocasión la doctora Imelda López, directora de nuestro Instituto pagó los derechos de proyección del citado documental. Dicho evento se organizó dentro del marco de las acciones para conmemorar el Día Internacional de la Eliminación de la Violencia contra la Mujer el 25 de noviembre (25N). Nuestra siguiente experiencia cinematográfica fue el 8 de mayo de 2023 con la proyección de la película “The lost daughter” en la cual se exponen las ambivalencias de la maternidad y se presentó como actividad para conmemorar el Día de la Maternidad Libre y Voluntaria. Hasta la fecha se han realizado nueve proyecciones, de las cuales siete fueron largometrajes originales y dos documentales:

Las temáticas y las películas han sido elegidas por iniciativa y sugerencia de las personas integrantes de la CInIG-IIBO y de las Personas Orientadoras Comunitarias (POC) del Instituto; Sin embargo, cabe destacar que la voz de la comunidad también se ha hecho escuchar a través de encuestas donde se pregunta qué películas sugieren para las fechas conmemoradas, como el 8M o el 25N

Quizás el momento más significativo de las sesiones de cine-debate son las discusiones después de la película. Suele generarse un momento de intimidad e informalidad que invita a que todas las personas asistentes compartan sus opiniones, sus puntos de vista y sus propias experiencias, casi siempre en torno a la temática de la película. Sin duda, una de las reflexiones más enriquecedoras que se



Fecha	Temática	Película proyectada
Viernes 25 de noviembre, 2022	Brechas de género en las Ciencias	Picture a Scientist (documental)
Lunes 08 de mayo, 2023	Maternidad y mandato de género	The lost daughter (La hija oscura)
Lunes 19 de junio, 2023	Identidad, orientación e inclusión en el mes del Orgullo	Una mujer fantástica
Lunes 26 de junio, 2023	Identidad, orientación e inclusión en el mes del Orgullo	Muxes
Martes 21 de noviembre, 2023	Violencia de género	Women talking (Ellas hablan)
Lunes 12 de febrero, 2024	Mujeres en las Ciencias	Radioactive (Madame Curie)
Lunes 11 de marzo, 2024	Salud y derechos reproductivos de las Mujeres	Call Jane (Habla con Jane)
Lunes 26 de agosto, 2024	Violencia de género y diversidad LGBT+	Portrait of a lady on fire (Retrato de una mujer en llamas)

ha generado es que la discriminación, la violencia y la misoginia son caras de una misma moneda representada por el patriarcado, ese sistema de valores que afecta a todas las personas en formas y magnitudes diferentes, lo cual se ilustra en las cintas analizadas durante las sesiones de cine-debate. Es a través de lo lúdico que podemos sentarnos a reflexionar y pensar nuevas vidas, universos más allá del nuestro y, ojalá, comenzar a cuestionar nuestra forma de pensar y de proceder.

Aunque la afluencia a estas presentaciones no ha sido muy nutrida, cabe mencionar que las charlas al final de cada proyección han sido muy emotivas y participativas; como fue el caso de uno de nuestros integrantes del sector estudiantil, quien decidió integrarse a la Comisión después de haber asistido a una de nuestras proyecciones; él mismo nos externó que el cine-debate organizado por la CInIG-IIBO ha sido un espacio sumamente enriquecedor y necesario dentro de nuestra comunidad, ya que al finalizar cada proyección, la reflexión colectiva sobre el tema conmemorativo no sólo permite una conversación profunda y emotiva, sino que genera un ambiente seguro y respetuoso, donde todas las voces pueden ser escuchadas. Este tipo de iniciativas fortalecen el tejido comunitario, ya que permiten a las y los asistentes conocer de cerca el trabajo de la comisión, mientras que ésta, a su vez, puede comprender mejor las inquietudes, pensamientos y necesidades de quienes integran el instituto. Sin duda, este tipo de encuentros abren las puertas al diálogo y a la construcción de una comunidad más empática, consciente y comprometida con la igualdad.

Finalmente, consideramos que el cine es una herramienta poderosa que permite hacer visibles situaciones complejas que involucran más de una problemática, como la relación complicada entre una madre y su hija donde se entrelazan la maternidad no deseada, la crianza y los posteriores embates de la vida (The lost daughter); o las dificultades de las personas disidentes del género, en contextos normativos de occidente, que contrastan con los entornos alejados de la colonialidad donde estas identidades florecen de forma diversa y son abrazadas por las comunidades (Una mujer fantástica/Muxes). Es así como el cine a través de tramas y guiones ficticios puede incitar a la reflexión y, por lo mismo, continuaremos llevando a cabo esta actividad para que participe, cada vez más nutridamente, nuestra comunidad del Instituto. ●



Deepfakes: videos falsos que parecen reales y los peligros que esconden

David Rico Malfavón
Sección de Cómputo, IIBO

Se vive una época en la que la población mundial puede ser víctima de un video falso que parece real. Mediante el uso de la inteligencia artificial, actualmente es posible crear contenido digital como imágenes, audios y videos con contenido que en realidad nunca ocurrió.

A esto se le llama deepfake y son montajes digitales perfectos que a la fecha permiten engañar a simple vista e inclusive a sistemas de reconocimiento facial.

¿Es fácil detectarlos?

En este momento no es tan sencillo.

62%

Un estudio mostró que las personas solo detectan si un video es

falso un 62 por ciento de las veces¹, poco más que un volado.

73%

En audios, la precisión sube un poco, al 73 por ciento^{2,3}.

¿Por qué deberían preocuparnos?

Los riesgos son muy serios y afectan a toda la sociedad:

Manipulación política

Se pueden crear videos falsos de líderes diciendo cosas graves o polémicas, con el objetivo de engañar o influir en las votaciones.

Estafas financieras

Se han reportado casos en los que se usó la voz falsa de un jefe o directora para pedir transferencias de dinero.

Violación de la intimidad

Más del 90 % de los deepfakes publicados en internet corresponden a videos íntimos falsos la mayoría con mujeres como víctimas.

Pérdida de confianza

Ante toda esta confusión, las evidencias digitales podrían afectar procesos legales.

¿Qué se está haciendo?

Algunos países y expertos ya toman medidas:

Nuevas leyes:

Países como Dinamarca y otros miembros de la Unión Europea están creando leyes para castigar a quienes difundan estos videos falsos, sobre todo sin consentimiento.

Tecnología para detectarlos:

Existen programas que buscan errores en los videos (como movimientos extraños o problemas de sincronización labial) y se está promoviendo el uso de marcas de agua invisibles para saber si un contenido fue generado por IA.

Educación digital:

Es crucial capacitar a la población para reconocer contenidos digitales falsos y crear medidas que permitan a la ciudadanía tener una postura crítica del contenido en internet.

A manera de conclusión, los deepfakes representan una evolución de la desinformación; ya no basta con restricción de texto, sino que ahora la imagen se ha convertido en campo de batalla. La solución integral exige regulación, tecnología avanzada y ciudadanía consciente. Sin estas herramientas, corremos el riesgo de perder nuestra fe en lo que vemos y oímos, la base misma de la comunicación y la democracia.

Referencias

1. Bray, S. D., Johnson, S. D. & Kleinberg, B. (2022). Testing Human Ability To Detect Deepfake Images of Human Faces. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2212.0505>
2. Warren, K., Traynor, P., et al. (2024). Better Be Computer or I'm Dumb: A Large-Scale Evaluation of Humans as Audio Deepfake Detectors. Universidad de Florida. Disponible en: <https://news.ufl.edu/2024/11/deepfakes-audio/>
3. Mai, K. T., Bray, S., Davies, T. & Griffin, L. D. (2023). Warning: Humans cannot reliably detect speech deepfakes. DOI: [10.1371/journal.pone.0285333](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285333)