



Gaceta Biomédicas



Marzo, 2024 | Año 29 | Número 3 | ISSN 1607-6788



El **BSL-3** de Biomédicas, integrante del Laboratorio Nacional de Contención Biológica (**LANCOBI**)

P. 3





DIRECTORIO UNAM

Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretaría General

Dra. Patricia Dávila Aranda

Secretario Administrativo

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez

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 29, número 3. Certificado de Licitud de Título No. 10551. 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 marzo del 2024.

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

MARZO, 2024 AÑO 29 NÚMERO 3

El BSL-3 de Biomédicas, integrante del Laboratorio Nacional de Contención Biológica (LANCOBI)

3

Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz a Georgina Díaz

4

La red de coautorías en nuestro Instituto

6

Seminario Institucional

La estimulación cerebral no invasiva: Una forma de “esculpir el cerebro”

8

Semana del cerebro en Biomédicas

10

Edmundo Lamoyi, uno de los personajes necesarios en la ciencia

12

Aceite de oliva para prevenir la enfermedad cardiovascular

14

El diseño de *prompts* en la inteligencia artificial generativa

16



Diseño de portada: Lic. Osiris López

Ediciones anteriores:



El BSL-3 de Biomédicas, integrante del Laboratorio Nacional de Contención Biológica (LANCOBI)

Mtra. Sonia Olguin
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

El Laboratorio de Bioseguridad Nivel-3 del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBO) forma parte del recién reconocido Laboratorio Nacional CONAHCYT de Alta Contención Biológica (LANCOBI), en asociación con el Laboratorio Nacional de Vacunología y Virus Tropicales (LNVyVT) de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional y el Laboratorio de Genómica Viral y Humana de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Durante la presentación del LANCOBI, la doctora Imelda López Villaseñor, directora del IIBO, declaró que sin duda estos laboratorios de bioseguridad serán piezas clave para el desarrollo de la investigación interdisciplinaria y favorecerá la generación de conocimientos en el campo de la prevención, tratamiento e inmunoprofilaxis de las enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes.

La doctora Isabel Salazar Sánchez a cargo del LNVyVT y responsable del LANCOBI explicó que las instituciones asociadas participan a través de un consorcio de tres laboratorios de alta contención biológica equipados con infraestructura arquitectónica y tecnológica acorde con lineamientos internacionales y con recursos humanos altamente capacitados en materia de bioseguridad.

El objetivo del LANCOBI, dijo, es atender necesidades nacionales de la academia, el gobierno y la iniciativa privada en temas de enfermedades infecciosas emergentes y de relevancia nacional que tengan impacto social.

Sobre el LNVyVT mencionó que tiene como fin articular proyectos de investigación, de ensayos preclínicos, dar seguimiento a desarrollos vacunales y realizar la vigilancia de agentes infecciosos; así como contribuir con el entrenamiento de recursos humanos que colaboren a contrarrestar problemas de salud en el país.

La doctora Clara Espitia, responsable del BSL-3 de Biomédicas mencionó que la misión de este laboratorio es fortalecer la investigación en el campo de las enfermedades infecciosas causadas por patógenos tanto emergentes como reemergentes, coadyuvando a la generación de conocimiento básico y aplicado; así como a la formación de



Dra. Isabel Salazar



Dra. Clara Espitia

recursos humanos de alto nivel que promuevan la bioseguridad y la biocustodia en las investigaciones.

Informó que el BSL-3 está en vías de obtener la certificación ISO 9001:2015 con cumplimiento de la ISO 35001:2019 de Riesgo Biológico, cuyo alcance será el uso de la infraestructura para investigación, desarrollos tecnológicos y servicios especializados.

Agregó que el BSL-3 cuenta con tres laboratorios, uno dedicado a la investigación en micobacterias, el otro en investigación en virus y el tercero destinado al desarrollo de modelos animales.

La doctora Clara Espitia presentó el Laboratorio de Genómica Viral y Humana dirigido por el doctor Christian García-Sepúlveda de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, el cual ha trabajado durante los últimos 15 años en proyectos de investigación epidemiológica de patógenos virales emergentes como VIH, el virus de la hepatitis B y C, dengue Zika, chikungunya, Virus del Nilo Occidental, hantavirus y los últimos 6 años, con betacoronavirus en murciélagos y roedores silvestres.

Durante la pandemia de la influenza A H1N1 género varias de las primeras secuencias genómicas del nuevo virus y se involucró en el diagnóstico molecular de patógenos virales. Durante la pandemia de COVID-19 este laboratorio se convirtió en uno de los primeros en ser autorizados a nivel nacional para brindar diagnóstico molecular de SARS-CoV-2 y muestreó y procesó más de 15 mil muestras. Gracias a su experiencia acumulada en materia de bioseguridad, este laboratorio asesora a empresas, laboratorios de diagnóstico clínico, hospitales y a otras instituciones de educación pública y privada, así como a Laboratorios Estatales de Salud Pública y Secretarías de Salud de los estados.

La doctora Clara Espitia señaló que "la unión de estos tres laboratorios tiene implicaciones muy importantes, porque si bien tienen un objetivo en común al trabajar con patógenos, cada uno de ellos maneja diferentes microorganismos y metodologías que les permiten hacer investigación y brindar servicio a diferentes sectores del país".

Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz a Georgina Díaz



Lic. Keninseb García
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

La UNAM reconoció la trayectoria de 78 destacadas académicas adscritas a igual número de dependencias universitarias con la distinción Sor Juana Inés de la Cruz, entre ellas la MVZ Georgina Díaz Herrera, responsable de la Unidad de Modelos Biológicos Sede 2, y del Laboratorio de Animales Inoculados en el Laboratorio de Alta Seguridad (BSL-3) del Instituto de Investigaciones Biomédicas.

En la ceremonia conmemorativa por el Día Internacional de la Mujer, encabezada por el Rector Leonardo Lomelí Vanegas, la coordinadora para la Igualdad de Género, Norma Blazquez Graf, dirigió un mensaje a las galardonadas a nombre de la Universidad Nacional en el que destacó el firme compromiso de esta casa de estudios "por erradicar la desigualdad, así como todas las formas de discriminación y violencia de género".

Recordó que "desde 2003 se acordó otorgar esta distinción con la que la UNAM reconoce, en el marco del Día Internacional de la Mujer, el talento y la capacidad de las universitarias que han desarrollado una labor sobresaliente en la enseñanza, investigación en distintas áreas del conocimiento, así como en la labor cultural y la creatividad artística", además de que se ha convertido en un espacio propicio para examinar y reflexionar sobre la presencia de las mujeres en la UNAM y en el país.

Dijo que, a pesar de la reducción de oportunidades educativas para las mujeres cuando surgieron las universi-

dades, en la UNAM, desde mediados de la década de los noventa, la presencia de ellas ha ido en aumento y se mantiene hasta hoy, pues conforman 52 por ciento de la población total estudiantil de licenciatura. A nivel de posgrado, las mujeres integran más de 40 por ciento de las matrículas de maestría y doctorado; aún así persisten desventajas en aspectos como la continuidad de los estudios, mayor dificultad para encontrar plazas o empleo calificado y bien remunerado en el mercado laboral.

La creciente presencia femenina en la Universidad "revela nuevas áreas que requieren atención. Pero además, y de modo muy importante, la mayor presencia de las mujeres en nuestra Universidad ha creado nuevas necesidades y expectativas para el logro de la igualdad sustantiva. (...) No sólo aquellas que se expresan por la modificación de las instalaciones y los espacios físicos para ellas, sino también en la normatividad universitaria, los horarios de trabajo, las becas, los criterios de edad para plazas y programas de formación o de superación académica, así como en los criterios

para el financiamiento de nuevos criterios de investigación”, expresó Norma Blazquez.

Al respecto destacó la "creación de nuevas figuras universitarias como la Defensoría de los Derechos Universitarios, Igualdad y Atención de la Violencia de Género; la Coordinación para la Igualdad de Género y la conformación de las Comisiones Internas para la Igualdad de Género". Así mismo mencionó que se ha trabajado en la modificación y actualización de la normatividad a través del Protocolo para la atención de casos de violencia de género en la UNAM y los "Lineamientos para la aplicación de los principios de taxatividad y proporcionalidad en la determinación de las sanciones en caso de violencia de género en la UNAM".

A nombre de las galardonadas, la académica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, María Elena Trujillo Ortega, dijo sentirse privilegiada por ser "reconocida en nombre de una figura tan destacada e inspiradora como Sor Juana Inés de la Cruz, una mujer adelantada a su tiempo, que desafió las normas sociales y culturales de su época para seguir su pasión por el conocimiento y la creatividad. Su valentía y compromiso con la búsqueda del saber la convierten en un modelo de coraje y determinación.

Dijo que el 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, se conmemora, pero también se reconoce y recuerda que no todas las mujeres viven de manera digna y segura. "Nos reunimos para celebrar los avances que hemos logrado juntas, pero también para reflexionar sobre los desafíos y peligros

que aún enfrentamos en la búsqueda de la igualdad de género en todas las esferas de la vida".

La académica destacó el momento crucial que vivimos actualmente, en el que se honra el "incansable espíritu y la indomable determinación de las mujeres en todo el mundo y se recuerda la valentía, la resistencia y los logros de las mujeres a lo largo del tiempo, como los de Margarita Chorné y Salazar, quien fue la primera cirujana dentista sin estudios formales que obtuvo el primer título en Latinoamérica con experiencia práctica en 1886; Matilde Montoya Lafragua, primera médica titulada en 1887; Helia Bravo Hollis, primera bióloga, en 1927; Concepción Mendizábal, primera ingeniera en 1930, y África Medina, la primera médica veterinaria en 1944".

También reconoció el avance en este sentido dentro de la UNAM, donde la presencia de las mujeres como directoras de escuelas, centros, facultades e institutos en la mayoría de ellos mantiene una tendencia actual a la alza, y destacó la participación de ellas en la Junta de Gobierno y más recientemente al frente de la Secretaría General de la UNAM, con el nombramiento de la doctora Patricia Dolores Dávila Aranda por parte del rector Lomelí.

"El camino fue trazado por miles de mujeres hace siglos, muchas de ellas murieron en el intento de lograr sus metas o sueños. Algunas estuvieron solas, pero ya no es el caso. Todas juntas, con el apoyo de la comunidad, continuaremos con el legado que hoy recibimos", finalizó. 

Georgina Díaz Herrera



Es Médica Veterinaria Zootecnista por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Actualmente es Técnica Académica Titular B de Tiempo Completo, definitiva, y tiene el nivel D en el PRIDE desde el año 2016. Es responsable de la Unidad de Modelos Biológicos Sede 2 y responsable del Laboratorio de Animales Inoculados (LAI) en el Laboratorio de Alta Seguridad (BSL-3) del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBO) de la UNAM.

En 1988 realizó sus guardias clínicas y su tesis, así como el servicio social, en la Unidad periférica del IIBO ubicada en el Instituto Nacional de Cancerología (INCan). En 1994 fue contratada como Técnica Académica adscrita al Bioterio del IIBO, del cual fue jefa en los años 2008 a 2012 y coordinadora del Área de producción, sede 1, de 2014 a 2017.

Cuenta con tres certificaciones por el Consejo Nacional de Certificación en Medicina Veterinaria y Zootecnia, A.C. (CONCERVET).

Su actividad institucional la ha llevado a participar como miembro del Comité para el cuidado y uso de los animales de laboratorio (CICUAL) en los años 2008 a 2012. Fue representante de Técnicos Académicos en el Consejo Académico del área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud (CAABQYS) durante el periodo 2016-2021. Actualmente es miembro de la Comisión de bioseguridad del IIBO, y del Comité de gestión de riesgos biológicos del Laboratorio de Alta Seguridad BSL-3.

Por casi 30 años ha apoyado de manera consistente numerosos proyectos de investigación en el IIBO y ha participado en docen-

cia y formación de recursos humanos, lo cual se ve reflejado en 55 agradecimientos en tesis (21 de doctorado, siete de maestría y 27 de licenciatura) y en los reportes de seis alumnos de servicio social. Su participación en investigación ha dado lugar a 13 coautorías y 75 agradecimientos en artículos indizados. Durante el periodo de mayo de 1997 a enero de 2001 participó en la coedición de la revista *Animales de Experimentación*, publicación informativa de alta tecnología biomédica, indizada en la Red AGRÍCOLA

Ha tenido participación en 18 proyectos de investigación, de los cuales dos son institucionales (Programa de Investigación para el Desarrollo de Vacunas, Inmunomoduladores y Métodos Diagnósticos, e Implementación de Mejoras en la Seguridad Física, Ciberseguridad; así como en la capacitación de personal y usuarios del BSL-3 del IIBO-UNAM).

En el área de difusión y divulgación, ha contribuido con seis publicaciones en revistas de divulgación, ha sido ponente en doce cursos, instructora en ocho y organizadora de cuatro simposios y ciclos de conferencias. Ha participado en seis conferencias por invitación en diferentes institutos tanto de la UNAM como del Sector Salud, y tenido una activa participación en 46 congresos y simposios, todo esto en el área de la medicina y ciencia de los animales de laboratorio, con los diferentes grupos de investigación del IIBO.

De 1995 a 2017 fue miembro de la American Association for Laboratory Animal Science (AALAS). Desde 1986 es miembro de la Asociación Mexicana de la Ciencia de los Animales de Laboratorio (AMCAL) y desde 2018 de la Sociedad Española para las Ciencias del Animal de Laboratorio (SECAL) perteneciente a The Federation of European Laboratory Animal Science Associations (FELASA), así como también es miembro de la Asociación Mexicana de Bioseguridad A.C. (AMEXBIO).

La red de coautorías en nuestro Instituto

Dr. Luis Mendoza
Departamento de Biología Molecular y Biotecnología, IIBO.

El Instituto de Investigaciones Biomédicas es la tercera entidad más grande del Subsistema de Investigación Científica de la UNAM, medida por el número de académicos de tiempo completo, con un total de 170¹. El tamaño de nuestra dependencia permite el desarrollo de un gran número de disciplinas, las cuales cubren diversos aspectos que se distribuyen desde los niveles molecular y celular hasta el orgánico y poblacional. Ello, a su vez, resulta en una apreciable cantidad de publicaciones científicas generadas en nuestros laboratorios.

Una fracción importante de nuestras publicaciones son generadas a partir de la colaboración entre dos o más grupos de investigación. Esto es lo esperado, ya que la colaboración y la multidisciplinaria son características centrales de la ciencia contemporánea. Además, el intercambio de datos, metodologías y recursos es un reconocido potenciador para la innovación y la productividad. Más aún, se ha mostrado el impacto positivo asociado a la colaboración entre científicos jóvenes y consolidados². Visto a nivel institucional, el análisis formal de los patrones generados a partir de las coautorías permite el desarrollo de una planeación estratégica, ya sea para evaluar el desarrollo histórico de proyectos o programas de investigación, para descubrir áreas prioritarias para el desarrollo, o para la identificación de grupos de científicos clave en temas específicos³, entre otros aspectos relevantes. Es por ello que resulta instructivo examinar los patrones de colaboración académica desarrollados al interior de nuestro Instituto.

Las colaboración científica suele representarse como redes (formalmente, grafos), en donde los nodos representan a científicos, y las ligas entre nodos representan tipos de colaboración. En las redes de coautoría, de manera específica, una liga entre dos nodos representa que ese par de científicos son coautores de un trabajo científico en específico. Este tipo de redes son ampliamente estudiadas, pues se pueden elaborar a partir de bases de datos públicas. Para el caso en particular que ahora presento, uti-

licé las publicaciones de nuestros académicos tal y como aparecen en Scopus, que cuentan con un DOI, y que están asociadas a los Scopus Author ID personales.

La Figura 1 es la representación gráfica de la red de coautorías del Instituto de Investigaciones Biomédicas, reuniendo los datos de las publicaciones desde 1999 hasta 2023. Los investigadores están representados con círculos, en tanto que los técnicos académicos están representados con cuadrados. Los colores de las figuras muestran el departamentos de adscripción: Biología Celular y Fisiología en rojo, Biología Molecular y Biotecnología en azul, Inmunología en verde, Medicina Genómica y Toxicología Ambiental en naranja, y técnicos académicos institucionales en negro. Además, el ancho de las figuras es proporcional al número de publicaciones de los académicos, y el ancho de las ligas entre nodos es proporcional al número de coautorías entre pares de académicos.

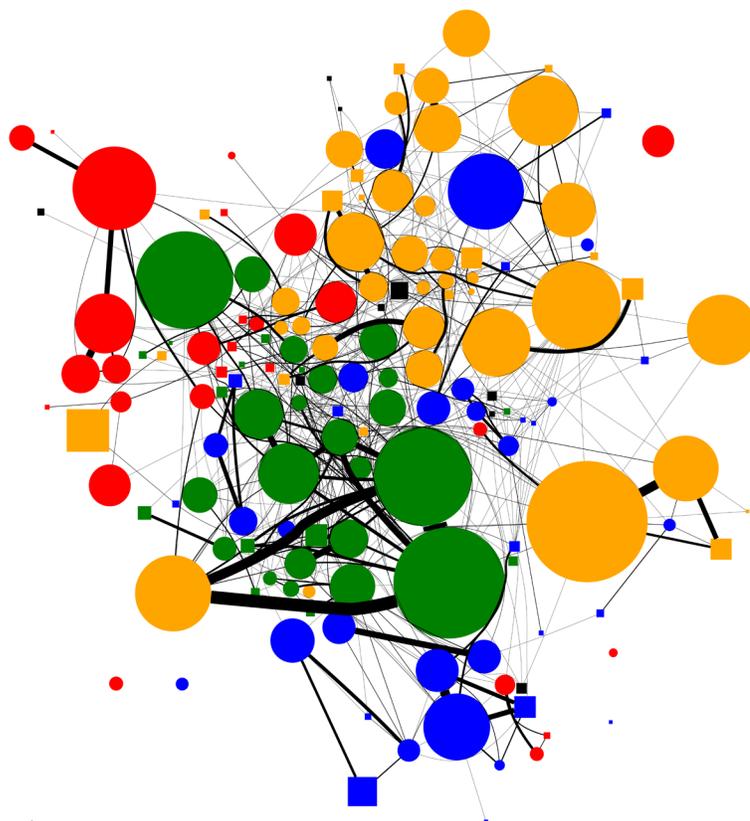


Figura 1

La representación gráfica de la red de coautoría permite tener una panorámica global, que permite observar que existe una estructura compleja, no al azar, de la manera en que se establecen nuestras colaboraciones académicas. De manera relevante, es posible cuantificar diversas de las características de la red mostrada (ver Tabla 1). Adicionalmente, para dar una perspectiva histórica mostraré datos numéricos de las redes de coautoría, pero separando los resultados en diversos cuatrienios, los cuales coinciden en gran medida con los periodos de las últimas administraciones locales en nuestra entidad.

El primer aspecto a destacar de las estadísticas es el incremento estable del número de publicaciones generadas por nuestro Instituto. Esto no deja de ser un logro importante, dado el casi nulo crecimiento que ha tenido nuestra planta académica durante las últimas décadas⁴. El segundo resultado a notar es que nuestra entidad claramente ha tenido una vocación de colaboración, puesto que entre el 61 por ciento y el 82 por ciento de las publicaciones se realizan con la participación de por lo menos dos de nuestros académicos.

Las coautorías pueden darse en diversas formas. Una de ellas sería la de publicar casi siempre con los mismos colegas, como por ejemplo entre un jefe de grupo y el técnico académico del laboratorio. Mientras que otra forma distinta sería la de publicar con diversos grupos de investigación. Mientras más diversas sean las colaboraciones, más alto será el número de colaboradores promedio de un académico. La Tabla 1 muestra que este número ha cambiado notablemente en diversos periodos, siendo el de 2011 a 2014 en el que menos variedad de coautores hubo, en tanto que la mayor variedad de coautores se dio en el periodo 2019 a 2022.

A pesar del incremento en las colaboraciones que culminan en publicaciones, en nuestro Instituto tenemos un enorme potencial no explotado de colaboraciones. La densidad de la redes de colaboración en la Tabla 1, muestra la fracción de colaboraciones observadas con respecto al to-

tal de las colaboraciones posibles. En casi un cuarto de siglo de publicaciones estudiadas, hemos explorado poco menos del 6 por ciento de posibles colaboraciones intrainstitucionales. Claramente tenemos un espacio de oportunidad ahí para dar un impulso a investigaciones multidisciplinarias.

Una manera alternativa de medir qué tanto colaboramos es estudiando las trayectorias promedio entre pares de académicos. Si tomamos dos nodos de la red, y estudiamos el número mínimo de ligas que separan a esos nodos, tenemos una medida de distancia. Por ejemplo, si los académicos A y B colaboran directamente, habrá sólo una liga que los separa, dando con ello una distancia de uno. Si en cambio los académicos X y Y no han colaborado directamente, pero ambos han colaborado con el académico Z, es decir que se forma el patrón X-Z-Y, entonces la distancia entre X y Y es de dos; y así sucesivamente. Ahora, si tomamos todos los pares posibles de académicos, calculamos sus distancias, y obtenemos el promedio, se obtiene lo que se llama la longitud promedio de trayectoria. Mientras más bajo sea este número, más interconectada está la red. Podemos ver en la Tabla 1 que esta distancia ha variado en nuestro Instituto, pero que históricamente estamos es un valor muy cercano a tres. Esto quiere decir que en promedio nuestra red muestra una estructura de colaboración A-X-Y-B, con dos intermediarios entre las colaboraciones entre los académicos A y B.

No cabe duda que la producción académica de nuestro Instituto es buena, y que ha mejorado con el paso del tiempo. Sin embargo, una institución fuerte debe buscar de manera continua las formas que permitan seguir mejorando. Aquí les mostré un análisis somero de algunas de las propiedades topológicas de la red de coautoría entre nuestros académicos, con el cual fue posible mostrar que tenemos un potencial muy bueno si exploramos posibles colaboraciones entre nuestros académicos. El uso intensivo de análisis formales de la gran cantidad de información pública disponible abre perspectivas de desarrollo que podemos –y deberíamos– aprovechar en nuestro favor. 

Tabla 1

	1999-2002	2003-2006	2007-2010	2011-2014	2015-2018	2019-2022	1999-2023
Publicaciones totales	316	408	482	690	947	1038	4103
Tasa de colaboración	0.65	0.79	0.82	0.65	0.61	0.72	0.70
Colaboradores promedio	2.5	1.854	1.62	1.53	1.752	2.707	4.32
Densidad de la red	0.04	0.046	0.036	0.027	0.028	0.044	0.059
Longitud promedio de trayectoria	3.80	3.95	3.23	5.93	4.39	3.55	2.91

Referencias

1. Coordinación General de Planeación y Simplificación de la Gestión Institucional, Universidad Nacional Autónoma de México (enero de 2024). *Agenda estadística 2023*. <https://www.planeacion.unam.mx/Agenda/2023/index.html#>
2. Li W, Aste T, Caccioli F, Livan G. (2019). Early coauthorship with top scientists predicts success in academic careers. *Nat Commun*, 10(1), 5170. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13130-4>
3. Fonseca B de P, Sampaio RB, Fonseca MV, Zicker F. (2016). Co-authorship network analysis in health research: method and potential use. *Health Res Policy*, 14(1): 34. <https://doi.org/10.1186/s12961-016-0104-5>
4. Dirección General de Evaluación Institucional, Universidad Nacional Autónoma de México (enero de 2024). *Sistema integral de información académica*. <https://siia.unam.mx/>



Imagen. Dr. Lázaro Gómez con ayuda de inteligencia artificial.

La estimulación cerebral no invasiva: Una forma de “esculpir el cerebro”

Dr. Lázaro Gómez Fernández

Subdirector de Medios Diagnósticos. Jefe de la Unidad de Estimulación Cerebral No Invasiva. Centro Internacional de Restauración Neurológica. La Habana. Cuba

Dra. Angélica Zepeda Rivera

Departamento de Medicina Genómica del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

Muchos años han transcurrido desde que el maestro Santiago Ramón y Cajal, planteara magistral y poéticamente la posibilidad de modificar nuestros cerebros, con la frase: “Todo hombre puede ser, si se lo propone, escultor de su propio cerebro, y que aun el peor dotado es susceptible, al modo de las tierras pobres, pero bien cultivadas y abonadas, de rendir copiosa mies”. Las evidencias científicas hoy en día permiten afirmar que existen diversos fenómenos que pueden influir en que se establezcan modificaciones en el cerebro humano, derivadas como por ejemplo de: el entrenamiento, el aprendizaje, el efecto de los medicamentos, las enfermedades, o las lesiones estructurales del cerebro propiamente.

Esta capacidad de modificarse estructural y funcionalmente que tiene el cerebro dependiendo de la experiencia, se conoce como neuroplasticidad. El cerebro es entonces un órgano muy dinámico, cuyo desarrollo y capacidad para el cambio y la adaptación depende de la expresión de determinados genes, y de la liberación de neurotrofinas y neurotransmisores, entre otras moléculas, que en última instancia favorecen la reorganización de las redes neuronales relacionadas con una o más funciones.

En adición a los efectos del medio ambiente de características apropiadas y las intervenciones médicas convencionales, en nuestros tiempos existe un creciente interés en los métodos de estimulación cerebral mediante corrientes y campos magnéticos. El uso de corrientes y campos magnéticos como métodos de estimulación del sistema nervioso, data prácticamente desde los orígenes mismos de la medicina. Las experiencias iniciales, al parecer, fueron producto del empirismo, con el uso de la electricidad

generada por órganos eléctricos de algunos animales, como el pez torpedo y la anguila, partiendo de descubrimientos fortuitos de su efecto analgésico en varias dolencias.

Con la introducción de la estimulación magnética transcraneal en 1985, se abrió una nueva ventana de posibilidades para la exploración funcional y luego, el uso terapéutico de campos magnéticos pulsados sobre el cerebro. A principios de los años 2000, se describieron resultados que permitían apoyar científicamente que otro método de estimulación, en este caso con corriente directa, ya introducido anteriormente, inducía cambios en la excitabilidad de la corteza motora en humanos sanos. En el año 2008 la Federación de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos de América liberó para su uso clínico un sistema de estimulación magnética transcraneal repetitiva (EMTr) para el tratamiento de enfermos de depresión mayor farmacorresistente (Sistema Neurostar). Años más tarde fueron aprobados otros usos como el tratamiento de la crisis migrañosa, el trastorno obsesivo compulsivo y la adicción al cigarro; además de otra gama de dispositivos para la aplicación de la EMTr. Organismos reguladores como la Agencia Europea de Medicamentos (EMA), el Instituto Nacional para la Salud y Cuidados de Excelencia (NICE) y Salud Canadá, cuentan con un mayor número de aprobaciones terapéuticas tanto con el uso de la EMTr, como con la estimulación transcraneal con corriente eléctrica (corriente continua o directa, corriente alterna y en frecuencia de ruido aleatorio). Básicamente se puede considerar que el efecto general de las corrientes inducidas en el cerebro es modificar el balance excitatorio-inhibitorio en las redes neuronales sobre las que se actúa; modificando también de forma relativamente duradera la eficacia de la transmisión sináptica, induciendo fenómenos similares a la potenciación y depresión a largo plazo.

Hoy bajo el nombre de Estimulación Cerebral No Invasiva (ECNI) se agrupan una serie de métodos que permiten estimular con mayor o menor focalidad áreas del cerebro, y modificar de forma relativamente duradera su función. Los métodos más utilizados son la EMTr y la estimulación transcraneal con corriente directa (ETCD), pero no son los únicos. La denominación de "no invasiva" se relaciona al hecho de tener pocos requerimientos para su aplicación, no necesitar de preparación, ni cirugía, ni sedación. Son procedimientos bien tolerados por adultos y niños, y se presentan muy pocos efectos adversos, leves en su mayor parte.

El uso de la ECNI se encuentra cada día más generalizado, y abarca un gran número de enfermedades tanto de la esfera psiquiátrica como neurológica, y sus secuelas. Posiblemente su uso más conocido es la depresión, pero también se pueden beneficiar pacientes ansiosos, con estrés postraumático, trastorno obsesivo compulsivo, dolor crónico, alucinaciones en la esquizofrenia y migraña, entre otros. En otro contexto, su uso de forma combinada con diferentes tipos de terapia (física, ocupacional y del lenguaje) permite alcanzar mejores resultados en cuanto al grado

de recuperación funcional en pacientes que han sufrido traumatismos craneoencefálicos, infartos cerebrales o presentan alguna enfermedad neurodegenerativa. Lo mismo sucede en el terreno de la neuropediatría, donde es cada vez más utilizado como tratamiento adyuvante en pacientes con afecciones crónicas de diversa índole, entre las que se destacan los trastornos del neurodesarrollo y la parálisis cerebral infantil.

A pesar de que no se ha definido aún "el protocolo ideal" en muchos contextos, podemos encontrar resultados publicados en la literatura científica que aportan evidencias sobre la posibilidad de mejorar el rendimiento físico en tareas motoras, de memoria, fluidez del lenguaje, aprendizaje de procesos, etc. Un aspecto que complejiza el análisis de las evidencias y su replicabilidad es la variedad de parámetros diferentes que se utilizan en las investigaciones, con metodologías muy heterogéneas en cuanto a patrones de onda de estimulación, focalización, intensidad, duración y número de las sesiones, entre otros. Más allá de su uso terapéutico para el control de determinados síntomas, cuando los fármacos, la psicoterapia o la terapia física no son suficientes, también es posible utilizar estos métodos de estimulación para mejorar el funcionamiento en determinadas esferas en sujetos sanos

(*neuroenhancement* o "mejoramiento neural", no existe el término en castellano). Años atrás este tipo de abordaje en sujetos sanos solo era posible mediante el uso de determinados fármacos con acción psicoestimulante, lo cual presupone determinados dilemas éticos; a lo que se añade en estos momentos la posibilidad de utilizar con igual finalidad la estimulación cerebral no invasiva.

Hoy se investiga incluso la posibilidad de acelerar el aprendizaje de habilidades en diferentes áreas, que incluyen hasta el análisis de la curva de aprendizaje en la adquisición de habilidades médico-quirúrgicas, el mejoramiento de habilidades para el cálculo matemático y el rendimiento deportivo. Este último caso algunos autores lo han definido como "electro-doping", sólo que atendiendo a sus mecanismos de acción, que no incluyen el uso de ninguna sustancia química externa con efecto anabólico o psicoestimulante, no constituye ninguna ilegalidad, hasta el momento al menos. Hoy en día encontramos algunos de estos dispositivos que se comercializan sin restricción para uso doméstico en poco más de unos cientos de dólares. Quedan muchas interrogantes aún que la ciencia debe responder en cuanto al beneficio potencial de los métodos de ECNI tanto en pacientes como en sujetos sanos, así pues estamos en los inicios de la era en la que podremos "esculpir nuestros cerebros", modulando la expresión del fenómeno neuroplástico. Mientras tanto el tema conlleva una mirada desde el punto de vista ético, que es bien complejo, pues abre la posibilidad de que algunos con acceso a la tecnología pudieran tener ventajas en cuanto a desempeño y capacidades en general, con respecto a los que no la usan o no pueden acceder a ella por su costo. ■

El uso de la estimulación cerebral no invasiva abarca enfermedades de la esfera psiquiátrica y neurológica

Semana del cerebro en Biomédicas

Mtra. Sonia Olguin
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

Con el objetivo de elevar la conciencia pública acerca de los avances y beneficios derivados de la investigación cerebral, el Instituto de Investigaciones Biomédicas se suma a la iniciativa global conocida como “Semana del Cerebro” (conocida en inglés como *Brain Awareness Week*), declaró la doctora Imelda López Villaseñor, directora del IIBO en la inauguración del evento.



Dra. Imelda López Villaseñor

Al dar la bienvenida a los asistentes al 9o. evento que realiza este Instituto en torno al tema, la doctora Imelda López destacó las actividades prácticas realizadas en el Día de Puertas Abiertas, las cuales fueron preparadas para alumnos de educación media superior y superior, así como la participación de tres destacados ponentes en el Simposio “Semana del Cerebro” y la exhibición de las piñatas participantes en el 1. er Concurso de Neuropiñatas.

Día de puertas abiertas

En el primer día del evento, estudiantes de la licenciatura en Investigación Biomédica Básica, de maestría y de doctorado, así como investigadores postdoctorales de diversos laboratorios del Instituto recibieron a 30 estudiantes provenientes de cinco instituciones para mostrarles de manera

integral diversas técnicas moleculares y celulares utilizadas en las neurociencias, así como la realización de actividades prácticas sobre la preparación y mantenimiento de modelos de estudio del cerebro.

En el laboratorio de neurobiología de las disautonomías dirigido por el doctor Miguel Morales, los visitantes conocieron cómo se estudian los cambios morfológicos y electrofisiológicos provocados por el envejecimiento, los trastornos de la conducta alimenticia y el síndrome metabólico en la regulación de las funciones autonómicas vitales para la sobrevivencia del cuerpo humano (como la respiración, frecuencia cardiaca, y la presión arterial).

Las doctoras Clorinda Arias y Angélica Zepeda y sus alumnos presentaron a los estudiantes sus trabajos de investigación sobre la neurogénesis (mecanismo de plasticidad) en el cerebro adulto y la enfermedad neurodegenerativa de Alzheimer, así como sobre la desregulación metabólica en esta enfermedad.

Los visitantes pudieron observar algunos ejemplares de *Drosophila melanogaster* (moscas de la fruta) que es el modelo usado por el grupo del doctor Daniel Ríos para estudiar el desa-

rollo embrionario y las interacciones entre el sistema nervioso y respiratorio. Con distintos marcadores a nivel de morfología de ojos y alas se mostró a los estudiantes la presencia y ausencia de mutaciones. Además pudieron hacer disecciones de cerebro y conocer la estructura cerebral de las larvas.

Los integrantes del grupo de la doctora Ingrid Fetter explicaron a los visitantes las diferencias anatómicas entre las especies de hormigas, ya que es su modelo para el estudio del cerebro para entender cómo se dan las conductas elaboradas de este insecto, para posteriormente estudiar conductas complejas en el ser humano.

El grupo de la doctora Aliesha González presentó diversas actividades sobre el estudio del cáncer cerebral (los glioblastomas y los meduloblastomas) para analizar qué vías de señalización conducen a la progresión de estos tumores y cómo bloquearlas. En este mismo laboratorio los visitantes pudieron conocer también el trabajo realizado sobre el espectro autista a través del análisis de la plasticidad neuronal y el fenómeno neuroinflamatorio en el cerebro de ratones, particularmente en el hipocampo (estructura que se encarga de



Investigadores y estudiantes participantes en el Día de Puertas Abiertas

regular la adquisición de memoria, aprendizaje y recuerdos nuevos) y la corteza prefrontal que se encarga de modular los procesos de sociabilidad y toma de decisiones.

En el segundo día del evento se realizó el Simposio "Semana del Cerebro", organizado por las doctoras Ingrid Fetter y Oxána Bánzegi, el cual contó con la participación de la doctora Gabriela Michel, egresada de la UNAM y ahora posdoctorante de Janelia Research Campus. En su ponencia "¿Cómo abrirte las puertas en el mundo de las (neuro)ciencias?" destacó el valor de la ciencia multidisciplinaria y mostró su trayectoria académica, la cual la condujo hasta su desarrollo actual en las neurociencias computacionales.

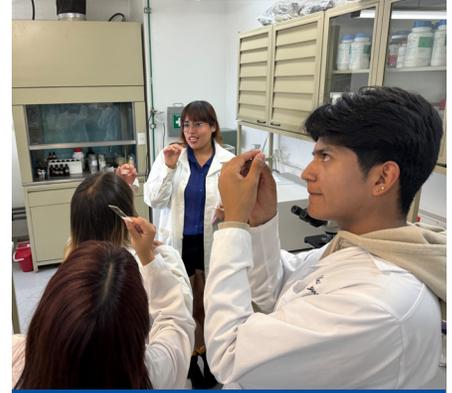
Como sugerencias para abrirse camino en el campo científico, mencionó 7 acciones que considera necesarias: dominar el inglés y otros idiomas, aprender programación, estadística y la inteligencia artificial, buscar colaboraciones multidisciplinarias, establecer cooperaciones con la industria y subrayó el no tener miedo a preguntar y buscar oportunidades.

En su ponencia "The sounds of emotions. How do vocalizations encode emotion and motivation states?" el doctor Tamás Faragó de Eotvos Lorand University, quien estudia la comunicación vocal en perros, explicó que los sonidos codifican estados internos, y que los mensajes son decodificados a partir de la emoción y la motivación. Además informó que ya se han establecido parámetros acústicos vinculados con las emociones y presentó resultados de sus investigaciones que muestran que tanto el cerebro del perro como el del humano procesan de manera similar la valencia, que indica la forma en que se evalúa la cualidad de un estímulo (cuyo rango va de lo positivo a lo negativo).

Por su parte la doctora Fernanda Pérez Gay Juárez, egresada de la UNAM y ahora adscrita a McGill University, presentó la ponencia "Arte y neurociencias, de las redes neurales a las redes culturales", en la que explicó que diversos estudios realizados en personas altamente creativas muestran conexiones funcionales densas entre nodos de las tres redes: la red por defecto, la red ejecutiva, y la red de prominencia, sugiriendo que el cerebro creativo tiene una tendencia a activar simultáneamente estas tres redes en mayor medida que el cerebro menos creativo.

Entre los beneficios que tiene la interrelación entre la cultura y la biología, destacó que la neurociencia ayuda a entender el funcionamiento del cerebro detrás de los procesos artísticos; así como el arte genera procesos cognitivos y afectivos que pueden explicar el funcionamiento de nuestro cerebro, y también puede fomentar el bienestar y la salud mental, así como tener propiedades terapéuticas en condiciones neuropsiquiátricas. Mencionó algunos ejemplos de cómo el arte puede ser un vehículo poderoso para divulgar la neurociencia y cómo a su vez el conocimiento de la neurociencia puede inspirar nuevas obras de arte.

Además, Esteban Santacruz, académico del laboratorio del doctor Rudolf Buijs, presentó el póster "Respondiendo preguntas científicas escuchando a nuestros corazones" e hizo una demostración de cómo la respiración modifica la frecuencia cardíaca. 



El Día de Puertas Abiertas contó con la participación de diversos grupos de investigación y sus estudiantes de pre y posgrado. Los encargados de la logística de los visitantes fueron Emely Maqueda, Mahiru Trejo, Noé Vázquez, Yesenia Sánchez y Andrea Rodríguez del grupo de la doctora Aliesha González.



Concurso de Neuro-Piñatas

El Primer Concurso de Neuro-Piñatas organizado por el grupo de la doctora Ingrid Fetter, específicamente la estudiante María Fernanda Vergara en colaboración con el estudiante Noé Vázquez del grupo de la doctora Aliesha González contó con la participación de seis grupos de estudiantes quienes crearon a "María Antonieta" la piñata cuya temática es la estructura cerebral de las hormigas; "Cerebro entrópico" que muestra las distintas áreas de la corteza cerebral; "El axón exploramundos" que ilustra el complejo proceso de formación de un axón; "Sina-piñata" que representa la sinapsis cerebral; "Piñata óptica" que muestra la fisiología del nervio óptico que transmite impulsos nerviosos de la retina al cerebro, y la piñata que resultó ganadora: "Monstruo come neuronas", en la que se representa a la microglía que es la célula fagocítica del cerebro, la cual interviene en procesos importantes como el desarrollo y el refinamiento sináptico.

Edmundo Lamoyi, uno de los personajes necesarios en la ciencia

Mtra. Sonia Olguin
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO



Poseedor de un perfil fuera de lo común, muy valioso para el avance científico, el doctor Lamoyi no sólo abonó a sus proyectos propios, sino que con gran generosidad apuntaló otras carreras científicas como colaborador y como profesor, a través del consejo y la asesoría, perspicaces observaciones basadas en lo más actual de la literatura científica; así recuerdan al doctor Edmundo Lamoyi sus colaboradores y amigos con motivo de su retiro laboral después de 39 años de servir a la UNAM como investigador, funcionario y profesor.

Una trascendente labor Institucional

Se incorporó al Instituto de Investigaciones Biomédicas en 1986, cuando era director el doctor Librado Ortiz, en él, de acuerdo con el doctor Juan Pedro Laclette, “siempre mostró una vocación de servicio, con esta bonhomía y esta manera de nunca reclamar crédito, por su trabajo”.

A nivel institucional, el doctor Enrique Ortega, jefe del Departamento de Inmunología mencionó que el doctor Lamoyi, dedicó una parte muy importante de su labor

a la enseñanza como Coordinador de la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica (LIBB) de 1996 a 1999, cargo en el que tuvo que conseguir una nueva sede para esta Licenciatura cuando desapareció la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades (UACPyP) que la cobijaba. Logró junto con el doctor Carlos Larralde que la Facultad de Medicina se sumara al proyecto y con ello le dio mayor estabilidad a dicha carrera. Como Secretario de Enseñanza (2003-2007) continuó haciéndose cargo de la LIBB y trabajando para los alumnos de Biomédicas y elaborando el primer registro de exalumnos.

El doctor Enrique Ortega, reconoció al doctor Lamoyi como uno de los investigadores que mantuvieron al Departamento de Inmunología en pie, cuando varios inmunólogos como Celso Ramos e Yvonne Rosenstein, dejaron el Instituto a fines de los años ochenta y principios de los noventa del siglo pasado, “en una época en la que además el Instituto se vio afectado también por la salida de los biólogos moleculares que se fueron a Cuernavaca, y el número de investigadores y de estudiantes decayó”. Además, dijo, “cuando llegamos los doctores Bertha Espinoza, Rafael Saavedra, Eduardo García, Gloria Soldevila, Clara Espitia y yo, Lamoyi siempre fue un referente porque estaba al día en el desarrollo global de la inmunología”.

También, dijo, tenía un papel relevante en el Journal Club del departamento, “porque estaba siempre al día, en una época en que eso implicaba un gran trabajo de biblioteca para la revisión de revistas que llegaban por correo, ya que no había internet. Yo siempre admiré eso de él”.

Para Juan Pedro Laclette el doctor Lamoyi “es un personaje del Departamento de Inmunología, es un investigador que posee una cultura inmunológica envidiable, los colegas del departamento siempre apreciamos mucho sus opiniones críticas y firmes, así como su buena disposición para conversar, y colaborar. La comunidad lo ha reconocido como un líder inmunólogo en México”.

Formó parte de diversos consejos editoriales y fue árbitro científico de revistas científicas como *Journal of Immunological Methods* de Elsevier y otras. Además, fue editor científico de la *Gaceta Biomédicas* del 2002 al 2023, contribuyendo a la consolidación de ese órgano informativo como una fuente confiable de la biomedicina, al mantener altos estándares de calidad en el manejo de la información.

Un inmunólogo distinguido

“Edmundo Lamoyi es un personaje insustituible en la inmunología mexicana” mencionó el doctor José Moreno, reconocido inmunólogo mexicano. Su formación científica

fue de gran solidez; realizó sus estudios doctorales en Brandeis University en Massachusetts, bajo la dirección del doctor Alfred Nisonoff, con trabajos pioneros que contribuyeron al conocimiento de la genética de los anticuerpos, que continuó durante su estancia posdoctoral en el laboratorio de la doctora Rose Mage en los Institutos Nacionales de Salud. A su regreso a México su interés se enfocó predominantemente a la enseñanza y diversificó sus líneas de investigación hacia problemas de mayor interés nacional. Su actitud crítica ha sido esencial en muchos ámbitos de la inmunología. Por un lado, en el Instituto de Investigaciones Biomédicas, y por otro en la Sociedad Mexicana de Inmunología (SMI), donde formó parte de la mesa directiva, dijo, primero como secretario en 1994, bajo mi presidencia, después como vicepresidente y finalmente en su presidencia, de 1996 a 1998. Su labor como presidente fue esencial para la organización administrativa y reestructuración de la SMI, además de haber organizado un excelente congreso en la ciudad de Xalapa, Ver.

El doctor Moreno comentó que cuando él era presidente de la SMI, el doctor Lamoyi colaboró en forma muy importante en la organización del XII Congreso Mexicano de Inmunología, en conjunto con el IV Congreso Latinoamericano de Inmunología. Este congreso, dijo, fue realizado en la ciudad de Zacatecas, con la asistencia de cerca de 50 profesores visitantes de gran prestigio, lo que dio oportunidad a muchos estudiantes (muchos de ellos hoy figuras de la inmunología mexicana) de conocer a algunos los ponentes de dicho evento y así hacer sus estudios de posgrado en el extranjero con prominentes inmunólogos.

Por su actitud, a veces hipercrítica, Edmundo Lamoyi puede ser fuente de controversia, consideró el doctor Moreno, “Como su amigo cercano puedo asegurar que él es un individuo generoso, que ha contribuido con muchos otros investigadores en forma desinteresada y esa misma actitud crítica ha permitido que muchos de sus colaboradores hayan llevado algunos de sus trabajos a un nivel de excelencia”, afirmó.

Un colaborador excepcional

La doctora Edda Sciutto consideró al doctor Lamoyi como una persona con un amplísimo y profundo conocimiento en inmunología, con sutiles críticas, su escepticismo y cuestionamientos sobre las hipótesis planteadas, con base en observaciones que redundaron en el mejoramiento de la calidad de los estudios en los que participaba. Resaltó su conocimiento amplísimo y su interés por contribuir a impulsar el trabajo de los demás. “En nuestro grupo contribuyó en numerosas publicaciones, y trabajos en los que se integró discutiendo con los estudiantes, cuestionando la ejecución de los experimentos, desde detalles técnicos muy finos hasta la interpretación y relevancia de los resultados”.

Subrayó que esa actitud la ha tenido el doctor Edmundo Lamoyi con otros investigadores del Instituto, lo que ha repercutido institucionalmente, porque sus contribuciones y críticas oportunas han enriquecido la vida académica institucional.

La doctora Leonor Huerta destacó la interacción del doctor Lamoyi con diferentes grupos de investigación, con

los que coincidía en intereses, como el del doctor Carlos Larralde, los cuales se vieron beneficiados con su extenso conocimiento de temas de ciencia básica, no sólo de inmunología, sino también de otras áreas como la biología celular, que le permitían elaborar argumentaciones atinadas; mientras que su amplio criterio para interpretar resultados experimentales les permitió aumentar la calidad de sus trabajos de investigación. “Lo caracterizaba el rigor metodológico y su manera de escribir siempre precisa, ordenada y elegante. Su apoyo en cuanto a la escritura de artículos realmente marcaba una diferencia”, subrayó.

Apreciada labor docente

Algunos de sus ahora colaboradores conocieron al doctor Lamoyi primero como profesor en diversos cursos de licenciatura y posgrado entre los que destacan Fundamentos de Inmunología, La reacción antígeno anticuerpo: implicaciones fisiológicas y patológicas y diversos Tópicos selectos de inmunología como: Diferenciación de los linfocitos B; Biología Celular y Molecular del Macrófago y Análisis molecular de la respuesta inmune impartidos en diferentes posgrados de la UNAM; así como otros cursos realizados en otras instituciones como el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma de Zacatecas, la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Universidad de Panamá, con los que contribuyó a la formación de múltiples generaciones.

La doctora Gladis Fragozo reconoce que su visión perfeccionista y selección minuciosa de las palabras al escribir los artículos, le dejaron una gran enseñanza y fueron de gran valía para su formación durante estudios de maestría y doctorado. “La misma dinámica que establecimos durante mi formación de doctorado, la sigo llevando a cabo en el grupo de trabajo; ya como investigadora, todas las enseñanzas que recibimos de él a lo largo de toda esta trayectoria de vida académica en el Instituto nos ha dejado una huella”, señaló.

Por su parte, la doctora Marcela Lizano Soberón, mencionó que conoció al doctor Lamoyi como profesor del curso “Mecanismos moleculares de apoptosis” como tópico selecto, en sus estudios de maestría, el cual recuerda aún por ser tan interesante, y cómo los estimuló a desmenuzar cuidadosamente cada uno de los artículos discutidos. Dado el vasto conocimiento del doctor Lamoyi en el área de inmunología, la doctora Lizano buscó su asesoría y colaboración para llevar a cabo proyectos de investigación, “y una vez conociendo su particular estilo y manera de trabajar, las sesiones de trabajo fueron no solamente productivas, sino también agradables y divertidas. Esta interacción fue satisfactoria, de gran aprendizaje y culminó en la publicación de artículos que han sido muy citados”.

Agregó que “la pasión por su tema y su capacidad analítica detallada de los fenómenos, sin dejar nada por sentado, sin duda alguna han inspirado a todos aquellos que fuimos sus alumnos y colaboradores”.

Colaboradores y amigos externan su reconocimiento y agradecimiento por el apoyo y las enseñanzas que recibieron del doctor Edmundo Lamoyi a lo largo de su trayectoria científica y académica en el IIBO. ■

Aceite de oliva para prevenir la enfermedad cardiovascular

M. en C. Ignacio Martínez* y Dra. Marta Elena Castro-Manreza**

*Departamento de Inmunología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

**Laboratorio de Inmunología y Células Troncales, Unidad Multidisciplinaria de Investigación Experimental Zaragoza, FES-Zaragoza, UNAM.

El olivo es una planta milenaria que ha acompañado al hombre a través de su historia. Si bien es originaria de la región del Mar Mediterráneo, su adaptabilidad y resistencia le han permitido distribuirse en diversos países, incluido México donde los estados de Veracruz, Chiapas y Zacatecas son los mayores productores de aceitunas, el fruto del árbol. La importancia del olivo para la humanidad ha sido reconocida por la UNESCO que en 2019 declaró el 26 de noviembre como el Día Mundial del Olivo.

El aceite de oliva, el principal producto obtenido de esta planta, es un ingrediente esencial en la dieta mediterránea, en la cual es la mayor fuente de lípidos. Este derivado tiene un alto valor nutricional por su contenido de ácidos grasos monoinsaturados (principalmente ácido oleico), hierro, vitaminas A, E y K. Además de su papel nutricional, desde hace tiempo se han aprovechado las propiedades emolientes y antioxidantes del aceite de oliva en la preparación de múltiples productos cosméticos y dermatológicos.¹ Asimismo, en las últimas décadas se han investigado las bondades medicinales del aceite de oliva, y algunos estudios sugieren que tiene propiedades antiinflamatorias, antioncogénicas y antioxidantes.^{2,3}

Comercialmente existen varias categorías del aceite de oliva, siendo la denominada "extravirgen" la de mayor calidad y aporte nutricional, pues es la que se obtiene directamente del fruto sin recibir ningún tipo de refinamiento. Este tiene mayor cantidad de vitaminas y minerales, así como un color verde más intenso.

Se ha documentado que el aceite de oliva extravirgen (AOEV) tiene la capacidad de reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) asociada a hipertensión (presión arterial por encima de 140/90 mmHg), la cual afecta al 30-48 por ciento de

la población mundial. En diversos trabajos de investigación con voluntarios de alto riesgo para desarrollar ECV, se ha demostrado que la inclusión de AOEV en una dieta tipo mediterráneo reduce significativamente la incidencia de eventos cardiovasculares severos, en comparación con una dieta solo reducida en grasas. Estos hallazgos promueven el consumo de AOEV, para prevenir el desarrollo de ECV en adultos sin enfermedad preexistente.^{4,5}

En la búsqueda de los componentes responsables de su actividad biológica, algunos trabajos han planteado que el escualeno, un triterpeno intermedio en la vía de síntesis del colesterol, que fue descubierto en el aceite de hígado de tiburón, es uno de los componentes más abundantes en el aceite de oliva, y también podría ser el responsable de las propiedades cardioprotectoras y antihipertensivas del AOEV. Se ha demostrado que la inclusión de escualeno



Figura 1. La inclusión del aceite de oliva extra virgen en la dieta, ya sea completo o en derivados como el escualeno, puede favorecer la reducción de la hipertensión previniendo el desarrollo de la enfermedad cardiovascular.

en el alimento de roedores con daño cardiovascular, reduce significativamente los niveles de colesterol, triglicéridos y ácidos grasos libres en plasma y tejido cardíaco.^{6,7} La suplementación del alimento con escualeno también reduce significativamente la liberación de enzimas marcadoras de daño cardíaco (alanina aminotransferasa, aspartato aminotransferasa, lactato deshidrogenasa) y el contenido de grasa hepática en un modelo murino de infarto al miocardio. Adicionalmente, la alimentación con escualeno puede tener un papel en la disminución del tamaño de una lesión aterosclerótica.

Por otro lado, también se han reportado péptidos derivados del AOEV (6 a 9 aminoácidos, 0.7 a 1 kDa) con actividad inhibitoria de la enzima convertidora de angiotensina (ECA). Algunos de esos péptidos se sintetizaron químicamente y se usaron para determinar la concentración inhibitoria de la enzima. Se encontró que varios de ellos reducen significativamente la actividad de la ECA. Cuatro de esos péptidos se evaluaron en un modelo de ratas hipertensas, donde la administración oral aguda de dichos péptidos sintéticos redujo los niveles de presión sanguínea sistólica (entendida como una medida de hipertensión).⁸ Estos resultados son importantes pues el tratamiento actual de la hipertensión se basa en inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), los cuales son eficientes, pero tienen efectos secundarios adversos (aumento de potasio en la sangre, hipotensión, dolor de cabeza, pérdida de sentido del gusto), por lo que se requieren alternativas de tratamiento para reducir la hipertensión y prevenir la ECV, pero que no sean agresivos contra el paciente.

También se ha planteado que diversos polifenoles, un grupo heterogéneo de fitoquímicos que contienen anillos fenólicos, presentes en el AOEV como son: tirosol, hidroxitirosol, secoroides y lignanos pueden reducir la expresión de moléculas de adhesión en las células endoteliales y prevenir la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), disminuyendo el riesgo de formación de ateroma y favoreciendo la presión arterial normal. Además, se ha propuesto que los fenoles presentes en el AOEV pueden inducir la vasodilatación de las arterias por un mecanismo que requiere la activación de los canales de potasio, activados por calcio.⁹

Por los datos señalados muchos profesionales de la salud sugieren incluir al AOEV en la dieta. Asimismo, diversos grupos de investigación se encuentran analizando los mecanismos de acción de los diversos componentes de este aceite, para entender mejor su papel en la prevención de otros padecimientos. 

Referencias

1. Melguizo-Rodríguez L, *et al.* 2022. Biological effects of the olive tree and its derivatives on the skin. *Food Funct*, 13: 11410, <https://doi.org/10.1039/D2FO01945K>
2. Ly TTG, *et al.* 2021. Protective Effects and Benefits of Olive Oil and Its Extracts on Women's Health. *Nutrients*, 13: 4279 <https://doi.org/10.3390/nu13124279>
3. Santangelo C, *et al.* 2018. Anti-inflammatory Activity of Extra Virgin Olive Oil Polyphenols: Which Role in the Prevention and Treatment of Immune-Mediated Inflammatory Diseases? *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*, 18: 36, <http://doi.org/10.2174/187153031766617114114321>
4. Kouli GM, *et al.* 2019. Olive oil consumption and 10-year (2002-2012) cardiovascular disease incidence: the ATTICA study. *Eur J Nutr*, 58: 131. <http://doi.org/10.1007/s00394-017-1577-x>
5. Estruch R, *et al.* 2018. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med*, 378: e34, <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800389>
6. Farvin KH, *et al.* 2006. Cardioprotective effect of squalene on lipid profile in isoprenaline-induced myocardial infarction in rats. *J Med Food*, 9: 531, <http://doi.org/10.1089/jmf.2006.9.531>
7. Liu Y, *et al.* 2009. Influence of squalene feeding on plasma leptin, testosterone & blood pressure in rats. *Indian J Med Res*, 129: 150, DOI.
8. Alcaide-Hidalgo JM, *et al.* 2020. Antihypertensive Effects of Virgin Olive Oil (Unfiltered) Low Molecular Weight Peptides with ACE Inhibitory Activity in Spontaneously Hypertensive Rats. *Nutrients*, 12: <http://doi.org/10.3390/nu12010271>
9. Ditano-Vázquez P, *et al.* 2019. The Fluid Aspect of the Mediterranean Diet in the Prevention and Management of Cardiovascular Disease and Diabetes: The Role of Polyphenol Content in Moderate Consumption of Wine and Olive Oil. *Nutrients*, 11: <http://doi.org/10.3390/nu11112833>



El diseño de *prompts* en la inteligencia artificial generativa

L. I. David Rico
Sección de Cómputo, IIBO

prompt: — Todo parece indicar que la inteligencia artificial (IA) generativa es algo que llegó para quedarse.

La IA va madurando poco a poco con el paso del tiempo, sin embargo, de acuerdo al Hype Cycle de Gartner¹ las tecnologías pasan por las siguientes etapas para su adopción y consolidación:

1. Lanzamiento. Es el punto inicial de la tecnología y su utilidad se sobredimensiona mediante la publicidad.
2. Pico de expectativas sobredimensionadas. Posteriormente al lanzamiento y la publicidad se estima que la tecnología es muy eficiente.
3. Abismo de desilusión. En este punto se empiezan a observar una serie de inconvenientes en la tecnología que no se habían contemplado inicialmente.
4. Rampa de consolidación. Se reevalúa la tecnología de manera más objetiva.
5. Meseta de productividad. Con el punto anterior se llega a un punto estable de adopción de la tecnología.

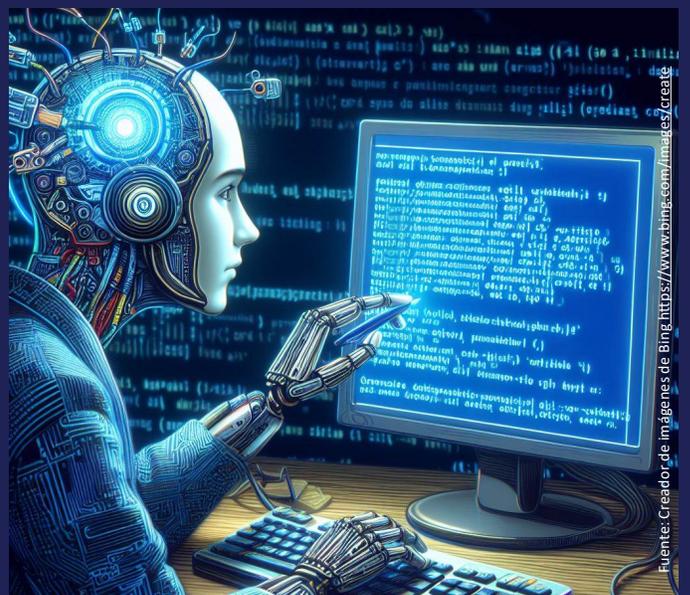
Considerando esto, la IA generativa se encuentra entre el punto de lanzamiento y el pico de expectativas sobredimensionadas, y aunque cada vez hay más herramientas que utilizan esta tecnología, tener una concepción pesimista o muy positiva del uso de esta tecnología en la educación puede llevarnos a una desilusión; en este sentido la sugerencia es que usemos la tecnología y vayamos formando nuestro propio criterio de la misma.

Hasta el momento nuestra interacción con un equipo de cómputo ha sido mediante instrucciones que le indicamos al sistema operativo; en un principio había instrucciones más laboriosas como fue el uso de comandos en MS-DOS y afortunadamente esto ha evolucionado con el tiempo de tal forma que en la actualidad gran parte de las instrucciones son a través de una interfaz gráfica como la que integran los sistemas operativos actuales, solo basta con disponer de un ratón o una pantalla touch.

En este mismo tenor la IA generativa necesita que le indiquemos una instrucción a través de un *prompt*² que debe ser lo más preciso posible para evitar demasiadas interacciones con la herramienta y como consecuencia se pierda lo que teníamos en mente que generaría originalmente la IA. Para realizar esto tenemos las siguientes pautas:

1. Utilizar comillas de un texto al que se haga referencia, por ejemplo, al solicitar un resumen.
2. Diseñar el prompt de la manera más detallada para evitar ambigüedades.
3. Indicarle a la tecnología un ejemplo del resultado que esperamos, con esto le enseñamos a la IA cómo debe trabajar la idea.
4. Iniciar el prompt con la instrucción que deseamos y al final señalar las excepciones.

Siguiendo estas pautas disponemos de una guía inicial para nuestra interacción con la inteligencia artificial generativa, también es importante que tengamos presente que para convertirnos en expertos se requiere de práctica constante en este tipo de plataformas para explotarlas al máximo. 



Fuente: Creado de imágenes de Bing, https://www.bing.com/images/create

1. <https://www.gartner.mx/es/metodologias/hype-cycle>
2. Es un texto inicial proporcionado por un usuario para solicitar una respuesta generada por el modelo de inteligencia artificial; es decir, un punto de partida para que la IA genere una respuesta.