



# Gaceta Biomédicas



Octubre, 2023 | Año 28<sup>o</sup> | Número 10 | ISSN 1607-6788



## Egresas la Generación 47 de la LIBB

P. 8





## DIRECTORIO UNAM

Rector  
**Dr. Enrique Luis Graue Wiechers**  
 Secretario General  
**Dr. Leonardo Lomelí Vanegas**  
 Secretario Administrativo  
**Dr. Luis Álvarez Icaza Longoria**  
 Coordinador de  
 la Investigación Científica  
**Dr. William Lee Alardín**  
 Directora del IIBO  
**Dra. Imelda López Villaseñor**

## CONSEJO EDITORIAL

**Dra. Imelda López Villaseñor**  
**Dr. Edmundo Lamoyi Velázquez**  
**Mtra. Sonia G. Olguin García**  
**Dr. Daniel Ríos Barrera**  
**Dr. Héctor Miranda Astudillo**  
**Mtra. Lucía Brito Ocampo**  
**Lic. Osiris López Aguilar**  
**L.I. David Rico Malfavón**

Gaceta  
**Biomédicas**

Directora y Editora  
**Mtra. Sonia Olguin García**  
 Editor Científico  
**Dr. Edmundo Lamoyi Velázquez**  
 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. Editores: Sonia Olguin y Edmundo Lamoyi. 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 28, número 10. Certificado de Licitud de Título No. 10551. Certificado de Licitud de Contenido No. 8551. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del título 04-2018-092408590700 expedido por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. ISSN 1607-6788. Este número se terminó el 31 de octubre del 2023.

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](mailto: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

OCTUBRE, 2023 AÑO 28 NÚMERO 10

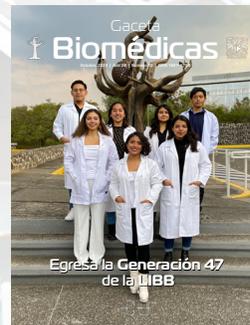
**Personas candidatas a la Rectoría visitan Biomédicas** **3**

**Apuntando a lo imposible: Una revisión de las nuevas estrategias contra las endosporas** **6**

**Egresas la Generación 47 de la LIBB** **8**

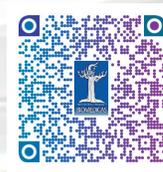
**Resultados de la encuesta enviada a la comunidad por parte de la Comisión Interna de Igualdad de Género (CInIG-IIBO)** **10**

**La importancia del programador en el ciclo de vida del software** **12**



Fotografía y diseño de portada: Lic. Osiris López

Ediciones anteriores:





Doctor Luis Agustín Álvarez Icaza Longoria



Doctor William Henry Lee Alardín



Doctor Domingo Alberto Vital Díaz



Doctor Imanol Ordorika Sacristán



Doctor Leonardo Lomelí Vanegas



Doctor Sergio Manuel Alcocer Martínez de Castro



Doctora Patricia Dolores Dávila Aranda



Doctora Guadalupe Valencia

# Personas candidatas a la Rectoría visitan Biomédicas

Lic. Keninseb García y Mtra. Sonia Olguin  
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

Convocadas por diversas entidades del Subsistema de la Investigación Científica, ocho de las 17 personas aspirantes a la Rectoría de la Universidad para el periodo 2013-2017, presentaron ante la comunidad Biomédica y Universitaria, sus propuestas y proyectos de trabajo.

El doctor Luis Agustín Álvarez Icaza Longoria, actual Secretario Administrativo de la UNAM, presentó su proyecto articulado en torno a 10 ejes que incluyen: organización escolar flexible, restauración del tejido social en la Universidad, vinculación con necesidades sociales, planeación con contexto y evaluación como herramientas para el desarrollo institucional, carrera académica, difusión y divulgación, gobierno, gestión de la operación de la Universidad, sostenibilidad y agenda digital.

En esa sesión de diálogo abierto con la comunidad, dijo que la conducción de la Universidad es una responsabilidad que le corresponde a los académicos y que mientras más integrantes de la comunidad se involucren, dicha tarea podrá ser llevada de la mejor manera.

El doctor Luis Álvarez Icaza se graduó de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica y estudió la Maestría en Ingeniería en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, posteriormente estudió el doctorado en Ingeniería Mecánica y realizó una estancia posdoctoral en la Universidad de California en Berkeley. Es investigador titular C de tiempo completo en el Instituto de Ingeniería, del que fue director de 2016 a 2019.

Cuenta con más de 80 artículos en revistas internacionales indizadas, 2 patentes otorgadas y 3 capítulos de libro. Ha impartido clases de licenciatura y posgrado por más de 30 años y ha dirigido 27 tesis de licenciatura, 38 de maestría y 17 de doctorado. Es nivel D en el PRIDE y III en el SNII.

Ha tenido participación en diversos cuerpos colegiados y en labores académico administrativas. Recibió el Premio de la

Academia Mexicana de Ingeniería y la Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos; pertenece a la Academia de Ingeniería y a la Academia Nacional de Ciencias.

El doctor William Henry Lee Alardín, Coordinador de la Investigación Científica de la UNAM, fue el segundo en presentar su proyecto de trabajo, el cual se articula en torno a la comunidad universitaria, la infraestructura y los recursos, los proyectos y las iniciativas, la administración y la transparencia, aspectos que considera indispensables para el funcionamiento de la Universidad, mantener su liderazgo y pertinencia en el ámbito nacional e internacional.

El doctor Lee es egresado de la carrera de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Obtuvo los grados de Maestro y Doctor en Física en la Universidad de Wisconsin-Madison. Es investigador Titular B de tiempo completo en el Instituto de Astronomía, al cual dirigió en dos periodos de 2010 a 2015. Es miembro del SNII nivel III.

Ha realizado más de 130 publicaciones arbitradas, cuenta con 10 mil citas y cuatro capítulos de libros y artículos en revistas. Ha impartido más de 50 cursos académicos y ha dirigido 6 tesis de licenciatura, 7 de maestría y 4 de doctorado. Recibió el Reconocimiento Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos y es integrante de la Unión Astronómica Internacional, entre otras distinciones.

En su visita a Biomédicas, el doctor Domingo Alberto Vital Díaz, director del Centro de Enseñanza para Extranjeros, seña-

Continúa en la página 4 >

ló que una institución como la Universidad enfrenta al menos 10 clases de desafíos diferentes, y para hacerles frente, en su proyecto de trabajo para la Rectoría enumera 44 propuestas relacionadas con la planeación escolar, académica y administrativa; estrategias de enseñanza y aprendizaje; escenarios alternativos frente a la brecha digital y crisis de conectividad; conexiones e interconexiones entre las instituciones educativas y la ciudadanía; seguridad personal e institucional; atención a las comunidades; cultura para restañar el imaginario colectivo mexicano lastimado por las violencias; aplicación de análisis y estrategias para incrementar la captación de recursos.

El doctor Vital estudió la licenciatura en Lengua y Literaturas Hispánicas y la maestría en Letras Mexicanas en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM; estudió el doctorado en Letras por la Universidad de Hamburgo. Es miembro del SNII nivel III e investigador Titular C de tiempo completo en el Instituto de Investigaciones Filológicas, del que fue director de 2013 a 2015. Fue director de Intercambio Académico de la Secretaría de Relaciones Exteriores y coordinador de Humanidades de la UNAM.

En el Instituto de Investigaciones Filológicas el doctor Vital está adscrito al Seminario de Hermenéutica, donde ha estudiado la obra de Juan Rulfo, Rainer Maria Rilke, Jorge Luis Borges, Pablo Neruda y Gabriel García Márquez, entre otros autores.

Ha publicado 18 libros de investigación, 5 de materiales didácticos y 3 de divulgación; así como 5 libros en coautoría, 3 como coeditor y 6 como coordinador, además ha escrito 34 capítulos de obras académicas, 4 didácticos y 11 de difusión.

Imparte cursos de licenciatura y posgrado sobre teoría literaria, literatura comparada y literatura mexicana y ha recibido la Medalla del Jaguar Internacional de las Artes, entre otros reconocimientos.

El doctor Imanol Ordorika Sacristán, ante la comunidad Biomédica y sus visitantes, consideró que hay rezagos importantes y una necesidad impostergable de cambiar a fondo a la Máxima Casa de Estudios, tocando su estructura, su orientación y su formación general; para ello sintetizó su proyecto de trabajo en el abordaje de 7 problemas prioritarios: 1) La marginación del estudiantado, para recuperar a los estudiantes y ponerlos al centro; 2) El desequilibrio de condiciones entre los niveles educativos de la Universidad, entre entidades académicas, y entre ubicaciones geográficas, 3) La violencia de género y la desigualdad de las mujeres en las carreras académicas y como estudiantes de la UNAM; 4) La recuperación del carácter nacional que se le ha adscrito a la Universidad en la Ley Orgánica en la que se le establece una responsabilidad de atender los temas de la nación; 5) El gobierno de la Universidad con base en la Ley Orgánica de 1945, para lo cual debe abrirse un proceso de discusión sobre cómo se toman las decisiones, cómo se representan las comunidades y cómo se nombra a las autoridades, 6) La inseguridad. Consideró pensar la seguridad como un derecho, y no puede haber derecho a la educación ni existe libertad de cátedra y de investigación si hay inseguridad. 7) La situación de incertidumbre en la recontratación y la mala remuneración del personal académico de asignatura que cumplen con el 75 por ciento de la docencia de bachillerato y licenciatura.

El doctor Ordorika Sacristán es físico por la Facultad de Ciencias de la UNAM, maestro en Sociología y doctor en Ciencia Sociales y Educación por la Universidad de Standford. Es investigador titular C del Instituto de investigaciones Económicas, nivel III del SNII y PRIDE D.

En 2003 recibió el doctorado *Honoris Causa* de la Universidad Veracruzana. Cuenta con más de 4 mil 500 citas y es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias desde el año 2007, ha recibido distinciones en la Universidad de Virginia, la Université Sorbonne Nouvelle y la Universidad de Johannesburgo.

Participó en la discusión y elaboración del artículo tercero Constitucional y de la Ley General de Educación Superior. Actualmente es director General de Evaluación Institucional de la UNAM, cargo en el que ha destacado su trabajo para la evaluación de sistemas de información públicos y abiertos sobre la UNAM y sobre las instituciones de educación superior del país; y ha hecho grandes esfuerzos para garantizar el acceso abierto y la disponibilidad de recursos materiales y otros productos universitarios en línea que están abiertos para toda la sociedad.

Posteriormente, el doctor Leonardo Lomelí Vanegas, actual secretario general de la UNAM, a partir de una reflexión sobre el entorno, presentó su plan de trabajo que consta de 7 ejes, y 2 ejes transversales más. El primer eje es la Universidad incluyente al servicio de la Nación, en el que consideró importante profundizar en una planeación participativa e incluyente y buscar nuevas formas de vinculación con la sociedad.

El eje 2, dijo, está relacionado con el impulso a la carrera académica, por lo que es muy importante la revisión y actualización del estatuto del personal académico. El eje 3 hace referencia al fortalecimiento y renovación de la docencia, para profundizar en los esfuerzos de formación y actualización docente. Su cuarto eje es la consolidación y el apoyo a la investigación, y el quinto eje se refiere a la ampliación de la cultura, y la extensión académica.

En el eje 6 de vinculación, hizo énfasis en la importancia del intercambio y la colaboración académica con instituciones nacionales. Como séptimo eje mencionó la administración y gestión institucional, en el que las dos prioridades deben de ser la descentralización y la simplificación. En cuanto a los dos ejes transversales de su proyecto dijo, son el de igualdad de género y el de la sustentabilidad que se debe reflejar en los planes de estudio, obras, compras y ahorro de energía.

El doctor Lomelí Vanegas es licenciado en Economía, maestro y doctor en Historia por la UNAM, recibió la Medalla Alfonso Caso como egresado más sobresaliente de la maestría en Historia en 2002. Obtuvo el segundo lugar del Premio Jesús Silva Herzog de Investigación en Economía 2003, y en 2006 recibió el Reconocimiento Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos en el Área de Docencia en Ciencias Económico-Administrativas; en 2009 el mismo reconocimiento, ahora en el Área de Investigación en Ciencias Económico Administrativas. Ha ejercido la docencia de manera ininterrumpida en la Facultad de Economía de la UNAM desde 1994. Tiene nivel II en el SNII y es miembro de las Academias Mexicana de Ciencias, Mexicana de Economía Política, y miembro de la Asociación Mexicana de Historia Económica. Fue designado director de la Facultad de Economía para los periodos 2010-2014 y 2014-2017.

Por su parte, el doctor Sergio Manuel Alcocer Martínez de Castro, investigador del Instituto de Ingeniería, presentó su plan de trabajo que está articulado en torno a seis ejes estratégicos, que son: formación de vanguardia, con equidad y comprometida con la sociedad; investigación para la transformación de México; extensión de la cultura para formar una comunidad solidaria, ética, incluyente, responsable y sensible;

cultura de la creatividad, innovación y vinculación de la comunidad universitaria con la sociedad a favor del país; internacionalización para incidir en un mundo global, y gobernanza, organización, administración y seguridad institucionales ágiles, transparentes y eficaces. Además de los temas transversales institucionalización y transversalización de la perspectiva de género, y las ciencias sociales y las humanidades.

Compartió su visión de la Universidad en el futuro, que consiste en “una Universidad que goce de plena autonomía, con una comunidad participativa, plural, solidaria, incluyente, respetuosa de las diversidades, íntegra y autocrítica; una Universidad que ponga acento en su carácter nacional en el sentido de los grandes retos que debe afrontar el país y por ende un actor fundamental en la discusión y el planteamiento de las soluciones”.

El ex secretario general de la UNAM de 2007 a 2011 es Ingeniero Civil por la Facultad de Ingeniería y Doctor en Ingeniería por la Universidad de Texas en Austin. Es investigador titular C en el Instituto de Ingeniería, del que fue director de 2003 a 2007, tiene nivel D del PRIDE y pertenece al SNII en el nivel III.

Su actividad académica se centra en el estudio del comportamiento de estructuras de mampostería y concreto, además del desarrollo de criterios de diseño, evaluación y rehabilitación basado en observaciones experimentales y estudios analíticos; también ha desarrollado criterios para la evaluación de la vulnerabilidad estructural y para recuperar la funcionalidad de estructuras dañadas por sismos.

El doctor Alcocer ha publicado 56 artículos en revistas; 21 libros, capítulos y artículos de memorias arbitrados: 40 libros y capítulos de libros; más de 160 publicaciones técnicas, 7 proyectos de Normas Mexicanas y dos guías técnicas; 25 propuestas de modificaciones de normas y reglamentos de construcción. También tiene una patente concedida.

Ha impartido clases en el posgrado de Ingeniería de la UNAM y ha dictado cursos de educación continua en la Facultad de Ingeniería, la Universidad de Texas en San Antonio y en universidades públicas, asociaciones y colegios de profesionales en el país y el extranjero. Ha dirigido 22 tesis de licenciatura, 24 de maestría y dos de doctorado.

Fue Coordinador de Innovación y Desarrollo de la UNAM, Subsecretario de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Energía, Subsecretario para América del Norte en la Secretaría de Relaciones Exteriores. Ha recibido la Distinción Universidad Nacional Autónoma de México para Jóvenes Académicos en el área de innovación tecnológica y diseño industrial; el Award of Distinction del Consortium for North American Higher Education Collaboration; Doctorado *Honoris Causa* en Ciencias por la Universidad de Arizona y es miembro extranjero en la Academia de Ingeniería de los Estados Unidos de América, entre otros reconocimientos.

En su oportunidad, la doctora Patricia Dolores Dávila Aranda, Secretaria de Desarrollo Institucional de la UNAM, expuso su plan de trabajo compuesto por 6 ejes de acción centrados en la docencia e investigación: el sustento de la Universidad; bienestar de la comunidad; internacionalización; equidad; responsabilidad social, y normatividad y administración.

Consideró que la UNAM es el proyecto educativo más importante del país, porque es un reservorio de democracia y el proyecto de capilaridad social de mayor impacto en la nación.

La doctora Dávila estudió la Licenciatura en Biología en la

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, la Maestría en Ciencias en la Facultad de Ciencias de la UNAM y el doctorado en Iowa State University. Es investigadora titular C de tiempo completo en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, de la cual fue directora por dos periodos de 2012 a 2020, tiene el nivel D del PRIDE y es Investigadora Nacional Emérita del SNII, además fue Coordinadora de Estudios de Posgrado de la UNAM.

Sus investigaciones se centran en los campos de la florística y sistemática, especialmente de las familias *Poaceae* y *Cactaceae*; biogeografía; conservación y manejo de recursos naturales.

La investigadora cuenta con 122 artículos arbitrados, 33 capítulos de libro, 16 libros y 10 artículos de divulgación. Ha dirigido las tesis de 15 alumnos de licenciatura, 22 de maestría y 13 de doctorado.

Ha recibido diversas distinciones como el premio en botánica “Efraín Hernández Xolocotzi”, la presea “Luz María Villarreal de Puga”, el Premio Estatal de Ciencia y Tecnología del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología, así como la Medalla al Mérito Botánico otorgado por la Sociedad Botánica de México.

Asimismo, la doctora Guadalupe Valencia, Coordinadora de Humanidades de la UNAM, expuso ante la comunidad del IBO su plan de trabajo, el cual, dijo, se encamina a “lograr que la Universidad de la Nación lo sea, también, para la Nación”, enfocándose en la docencia y formación de jóvenes; nuevas sensibilidades en materia de violencia de género, seguridad, sostenibilidad; mejoras en torno a la docencia como la simplificación de la gestión escolar, la organización estudiantil, y los profesores de asignatura; investigación y generación de conocimientos de cara a la sociedad; líneas de acción sobre perspectiva de género; autonomía y reforma institucional para un mejor gobierno y democracia interna; cultura, difusión y divulgación del conocimiento por y para la nación; vinculación con y para la sociedad, administración y gestión universitaria.

La Coordinadora de Humanidades es Licenciada en Sociología por la Universidad Iberoamericana, Maestra en Sociología Política por el Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora y el Doctora en Sociología por la UNAM, actualmente se desempeña como investigadora Titular C de tiempo completo del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH), del que fue directora, tiene el nivel III en el SNII.

Sus temas de investigación son el tiempo social y los usos y discursos temporales y su relación con las identidades sociales. Ha impartido cerca de un centenar de cursos de licenciatura y posgrado sobre metodología de la investigación social y problemas del conocimiento en las ciencias sociales.

Ha publicado tres libros como autora, uno como co-autora, once libros como coordinadora y uno como compiladora; así mismo, cuenta con 32 capítulos en libros, 28 artículos en revistas arbitradas, dos cuadernos de investigación y colaboró en la edición de quince libros. Recientemente co-coordinó la colección *La década COVID en México. Los desafíos de la pandemia desde las ciencias sociales y las humanidades*.

Entre las distinciones que ha recibido se encuentran el reconocimiento por su destacada trayectoria académica y sus aportes a la investigación y al desarrollo de las Ciencias Sociales en América Latina y el Caribe por parte del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) y el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz por la UNAM. 

# Apuntando a lo imposible: Una revisión de las nuevas estrategias contra las endosporas

Dra. Alba Romero Rodríguez

Departamento de Biología Molecular y Biotecnología, IIBO

Algunas bacterias poseen un sofisticado mecanismo de supervivencia que les permite la generación de una estructura altamente resistente denominada endospora. Las endosporas se forman dentro de la célula madre (célula vegetativa) presumiblemente ante una señal de adversidad en el ambiente, como la escasez de nutrientes. A diferencia de la célula vegetativa, la endospora no se encuentra metabólicamente activa, pero puede resistir condiciones ambientales extremas, como la radiación UV, la desecación y la presencia de desinfectantes, pudiendo permanecer viable por periodos prolongados.

Las bacterias formadoras de endosporas (BFE) están ampliamente distribuidas en la naturaleza y sus endosporas pueden estar presentes en alimentos, animales domésticos y superficies de distinta composición. Aunque muchas BFE son importantes en el ambiente al contribuir significativamente en los ciclos biogeoquímicos, y han sido empleadas en aplicaciones biotecnológicas, las BFE también pueden causar intoxicación alimentaria y enfermedades infecciosas. En el caso de algunos patógenos, las endosporas desempeñan un papel esencial en la supervivencia, transmisión y patogénesis.

Las endosporas son estructuras altamente resistentes y en consecuencia, difíciles de eliminar. La erradicación de las esporas de las superficies y los alimentos es fundamental, ya que estas estructuras no sólo pueden afectar la calidad de los productos alimenticios, sino que también pueden servir como vectores de diferentes enfermedades, incluidas enfermedades potencialmente mortales como el botulismo y la colitis pseudomembranosa.

La erradicación de esporas en materiales y superficies inertes generalmente se lleva a cabo mediante altas temperaturas o productos químicos como oxidantes fuertes. Sin embargo, cuando se trata de sustancias y materiales delicados, como productos alimenticios, hay menos opciones disponibles para su eliminación. Los tratamientos típicos utilizados en la industria alimentaria, incluidos los tratamientos térmicos, pueden inactivar las células vegetativas, pero no matan las esporas. Las esporas sobrevivientes pueden germinar y proliferar rápi-

damente en el producto o en el tracto intestinal, provocando el deterioro de los alimentos o infecciones activas. Por tanto, el mayor desafío en la producción de alimentos es prevenir su contaminación y eliminar endosporas sin afectar las características organolépticas. El plasma y los fluidos supercríticos son métodos prometedores para eliminar las esporas de los alimentos sin afectar sus propiedades.

El plasma se genera cuando un gas se somete a una corriente eléctrica. Está formado por una amplia gama de moléculas y átomos en estado excitado, como iones, electrones, radicales libres, especies reactivas (especies reactivas de oxígeno y nitrógeno). Aunque esa aproximación permite eliminar endosporas, su uso en ciertos alimentos, como el pescado o los jugos, se encuentra limitado ya que ocasiona oxidación de enzimas y lípidos, así como la descomposición de oligosacáridos.

Un fluido supercrítico (FSC) es una sustancia a una temperatura y presión superiores a su punto crítico, donde existe un equilibrio entre gas y líquido. El FSC presenta una viscosidad similar a la del gas, una difusividad intermedia y una densidad similar a la del líquido, lo que le confiere una buena penetrabilidad. Recientemente se ha observado que el FSC-CO<sub>2</sub> es eficaz para inactivar las esporas bacterianas sin modificar las propiedades del alimento. Si bien existen patentes para la aplicación de FSC-CO<sub>2</sub> a alimentos, aún no existen procesos a nivel industrial.

Otro protocolo para la erradicación de endosporas sin alterar las características sensoriales de los alimen-

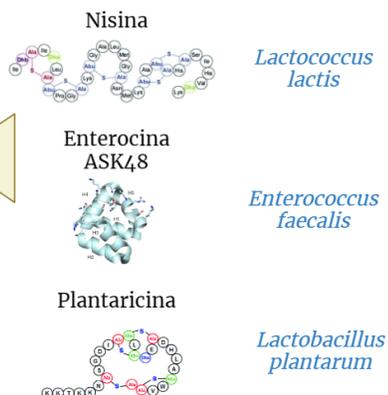
tos es la germinación a alta presión isostática. Esta estrategia implica la inducción o germinación artificial utilizando medios químicos o físicos seguido de un tratamiento suave. Al inducir la germinación, la espora pierde sus propiedades de resistencia y puede eliminarse con técnicas menos agresivas. Sin embargo, una desventaja crítica es que permite que sobrevivan las esporas superlatentes, es decir, un grupo de esporas que se diferencia del resto de la población en términos de su capacidad para germinar y, por tanto, si se dan las condiciones adecuadas pueden germinar posteriormente en el alimento o en el tracto gastrointestinal. Adicionalmente, el empleo de germinantes puede resultar costoso.

Además de todos los retos asociados con la contaminación de los alimentos por bacterias formadoras de esporas, las infecciones ocasionadas por estas estructuras se asocian con múltiples recaídas, reinfecciones y una mayor diseminación de patógenos. Aunque se han desarrollado vacunas para contrarrestar las infecciones por algunas BFE, algunos países todavía están atrasados en sus programas de vacunación. Sin embargo, para otros patógenos, como el caso de *Clostridium difficile* no existe una vacuna para prevenir la infección. Además, los tratamientos antibióticos para tratar las infecciones por patógenos formadores de esporas son muy limitados y ahora, el problema global de la resistencia a los antimicrobianos hace que estas infecciones sean aún más difíciles de tratar. Una alternativa interesante para el control de estos patógenos se ha encontrado en los productos naturales.

## Métodos de desinfección



## Productos naturales (Bacteriocinas)



Espora

Estrategias contra las esporas. Diferentes aproximaciones han sido o están siendo probadas para eliminar las esporas presentes en superficies, alimentos o bien causando infecciones en humanos. El plasma y los fluidos supercríticos son estrategias novedosas que podrían emplearse incluso en productos alimenticios. Los productos naturales, particularmente las bacteriocinas, son moléculas promisorias que podrían emplearse tanto en alimentos como en humanos. Sin embargo, estas moléculas requieren de una activación previa de la espora.

Los productos naturales son moléculas pequeñas resultado del metabolismo primario o secundario de procariontes y eucariontes. Los productos naturales pueden tener una química simple, como en el caso de la urea, o estructuras complejas, como en el caso del paclitaxel. Se han estudiado varios productos naturales como estrategias promisorias para atacar las endosporas; en particular, las bacteriocinas, productos naturales microbianos, han demostrado actividad contra las esporas en los estadios iniciales de la germinación, es decir, cuando la membrana interna de las esporas está expuesta.

La bacteriocina mejor estudiada es la nisina, un polipéptido de 34 residuos de aminoácidos, producido por cepas de *Lactococcus lactis* que inhibe muchos patógenos y tradicionalmente se emplea en la industria alimentaria para prevenir el crecimiento de microorganismos contaminantes.

Debido a su amplio espectro contra las bacterias grampositivas, incluidos los patógenos transmitidos por los alimentos, el efecto de la nisina también se ha probado en el patógeno nosocomial *C. difficile*. Un beneficio de la nisina, y probablemente de muchas otras bacteriocinas, es la capacidad de destruir a *C. difficile* con un impacto mínimo en la composición de la microbiota intestinal. Una des-

ventaja del empleo de la nisina es que solo es activa contra esporas que se encuentren en el inicio del proceso de germinación.

Otras bacteriocinas también pueden inhibir el crecimiento y la germinación o disminuir la resistencia al calor de las endosporas. Sin embargo, desafortunadamente, como en el caso de la nisina, para ser activos la mayoría de estos péptidos requieren un pretratamiento que induzca la germinación. Pocas moléculas, como el caso de la plantaricina parecen ser activas en las esporas en reposo. Por ejemplo, la plantaricina causa daños críticos a la morfología de las células y esporas de *Bacillus cereus*. Esta bacteriocina elimina las capas más externas de la espora ocasionando pérdida en sus propiedades de resistencia. También la enterocina ASK48 afecta la estructura de las endosporas sin ningún tratamiento previo a la germinación. Particularmente, la exposición de las endosporas de *Alicyclobacillus acidoterrestris* a esta bacteriocina ocasiona la desorganización de su estructura y por tanto su erradicación.

Una observación crítica acerca de estos productos naturales es que incluso cuando la mayoría no mata las esporas, sí tienen un efecto esporostático que previene su crecimiento; por lo tanto, la proliferación de formas vegetativas.

Desafortunadamente, existe mucha variabilidad en el efecto de las bacteriocinas sobre las endosporas, los efectos heterogéneos dependen de la especie bacteriana, su origen y otras propiedades de la espora aún no estudiadas. Algunas esporas parecen más “frágiles” o susceptibles a bacteriocinas específicas.

El uso de pequeños péptidos como las bacteriocinas no sólo es posible en la alimentación sino también como tratamiento farmacológico contra infecciones. Desafortunadamente, la mayoría de los casos requieren un tratamiento de preactivación (inducción de la germinación). Además del alto costo asociado con los procedimientos de preactivación, la superlatencia y la germinación heterogénea son limitantes importantes cuando se utilizan procedimientos que dependen de la inducción de la germinación para erradicar exitosamente al microorganismo. En consecuencia, la alteración de las esporas formadas que se encuentran en materiales delicados o que causan infecciones en los seres humanos sigue siendo un desafío considerable. Con una mejor comprensión de la fisiología de las endosporas, especialmente las propiedades de las capas más externas, podríamos diseñar estrategias más específicas para su control y erradicación. ■



Alejandra Alonso Quintana, Mariela Contreras Jarquín, María Fernanda Frutis Osorio, Yamilé Paredes Chiquini, Karen Dianey Dávila Navarro, Juan Manuel Tzompantzi de Ita, Víctor Ángel Urbieta Ortiz.

## Egresas la Generación 47 de la LIBB

Lic. Keninseb García  
Departamento de Prensa y Difusión, IIBO

Alejandra Alonso, Mariela Contreras, Karen Dávila, María Fernanda Frutis, Yamilé Paredes, Juan Manuel Tzompantzi y Víctor Urbieta, alumnos de la generación 47 de la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica (LIBB), celebraron la conclusión de sus estudios en una ceremonia encabezada por las autoridades de los Institutos de Investigaciones Biomédicas (IIBO), Fisiología Celular y la Facultad de Medicina, instituciones sede de esta licenciatura que vincula de manera muy cercana la docencia con la investigación científica.

La doctora Imelda López Villaseñor, directora del IIBO, afirmó en la ceremonia realizada en el auditorio Alfonso Escobar Izquierdo de Biomédicas que la LIBB ha sido un parteaguas en el modelo de aprendizaje universitario; “la parte más ambiciosa de este programa ha sido iniciar a los jóvenes en el trabajo activo de investigación científica desde el inicio de la licenciatura a través de rotaciones anuales en diferentes laboratorios, bajo la supervisión de investigadores que forman parte de nuestra planta de tutores”.

Así mismo, la directora del IIBO destacó la visión que tuvo el exrector Guillermo Soberón al proponer la creación de la LIBB en la década de 1970 para ofrecer a los estudiantes de biomedicina un entrenamiento en áreas básicas como matemáticas, fisicoquímica, bioquímica y biofísica, complementado con conocimientos de biología molecular, biología celular y fisiología, que les brindara las bases para elegir desde la licenciatura las áreas en las que quieren especializarse.

La doctora López Villaseñor resaltó que una parte importante de los cursos de los alumnos de la generación 47 de la LIBB transcurrieron durante la pandemia, lo que hizo que ellos junto con sus profesores tuvieran que reinventarse. “Ustedes son una generación entusiasta, fuerte, resiliente. Estoy segura que los retos que han vivido serán un

impulso en la vida profesional que ahora inician. Les deseo el mayor de los éxitos”.

Por su parte, la doctora Soledad Funes, directora del Instituto de Fisiología Celular, afirmó que “las alumnas y los alumnos de la LIBB son, en número, una pequeña fracción de nuestras comunidades estudiantiles; sin embargo, son sin duda protagonistas de nuestras vidas académicas: siempre sabemos dónde están, por qué laboratorios pasan; nos peleamos entre tutores para tenerlos en nuestros grupos de trabajo y los presumimos cuando tenemos la fortuna de ser seleccionados por ustedes; tienen un perfil único y un conocimiento envidiable”.

Confío en que los aprendizajes que obtuvieron los alumnos “no se hayan limitado al ABC de cómo ser investigadores, sino cómo cada uno de ustedes tienen la capacidad de construir su propio abecedario en esto de labrarse una carrera y sobre todo cómo ser mejores personas y profesionistas, con el reto nada menor de convertir este mundo en algo mejor de como se los dejamos las generaciones anteriores”.

Invitó a los alumnos a aprovechar al máximo lo que aprendieron durante la licenciatura para construir su propio futuro y les agradeció su entrega, entusiasmo y trabajo arduo, pues afirmó que “de las mejores cosas que tiene la

carrera académica (...) es el trabajo con las y los alumnos de quienes aprendemos más de lo que enseñamos”.

En su oportunidad, la doctora Rosa María Wong, jefa de la Subdivisión de Investigación Clínica de la Facultad de Medicina, afirmó que durante sus estudios, los alumnos de la generación 47 de la LIBB, demostraron una dedicación excepcional a la búsqueda del conocimiento y al avance científico.

Añadió que la investigación biomédica es un campo en constante evolución, y que como egresados de la LIBB son agentes de cambio en dicha transformación, porque con sus conocimientos y sus habilidades pueden abordar desafíos médicos y científicos complejos.

Les recomendó mantener siempre la mente abierta para aprender de sus colegas y para abrazar nuevas perspectivas; compartir el conocimiento y experiencia con otros, lo cual puede enriquecer su propio crecimiento y el progreso en ese campo de la investigación científica.

Al hacer uso de la palabra, el coordinador de la LIBB, doctor Luis Mendoza, señaló que la generación 47 se destacó desde el inicio porque el número de personas que solicitaron su ingreso en la convocatoria de ese año fue el más grande en la historia reciente, “compitieron con un grupo grande de gente muy talentosa y tienen un mérito muy alto junto con toda su familia”.

Por otra parte recordó que cuando inició la pandemia del virus SARS-CoV-2 los alumnos de la generación 2020-2023 estaban cursando el segundo semestre y eran los estudiantes de la LIBB que tenían la mayor carga de materias básicas del plan de estudios. “Fue todo un reto pasar de la noche a la mañana de clases presenciales a en línea y todo salió muy bien gracias al esfuerzo de todos”.

También les mencionó a los graduados, que los exalumnos de la LIBB no pierden los lazos con la licenciatura, pues “una de las características es que conocemos a muchos de los egresados que nos precedieron y a muchos de los que siguen después de nosotros”; dijo también que aunque terminen ese ciclo, comenzarán muchos otros y su relación con la licenciatura podría continuar en el futuro como profesores o participando en alguno de los comités.

En seguida, el doctor Alejandro Fernández Velasco, investigador de la Facultad de Medicina, en representación de los tutores de la LIBB, expresó que para entender el mundo que nos rodea, los seres humanos recurrimos frecuentemente al uso de metáforas, comparaciones y analogías que nos ayudan a comprender, por ello compartió con los asistentes a la ceremonia de graduación la metáfora del escritor Eduardo Galeano titulada “El viaje”, en la que se menciona que la vida es un viaje que transcurre entre dos abrazos.

“En afán de continuar la metáfora, podríamos agregar que la vida es una cadena de abrazos. Algunos son pequeños o cotidianos; otros son entrañables o representativos y definen nuestro viaje. Hoy estamos reunidos para uno de esos abrazos importantes: la ceremonia de graduación de la generación 47 de la LIBB”.

“También es parte de nuestra condición el que nos pulse el corazón para abrazar el conocimiento; hay algo profundamente humano en el levantar los brazos para explorar y preguntar, para tratar de entender. En algunos casos particulares, esta proclividad para abrazar lo desconocido se hace oficio y nos convertimos en científicos. La conversión a esta singular condición puede darse de diferentes maneras, a diversas edades y por variados motivos; en algunos casos, esta vocación se manifiesta en etapas tempranas, tal es el caso que nos atañe hoy para Alejandra, Mariela, Karen, Fernanda, Yamilé, Juan Manuel y Víctor”, agregó.

El doctor Fernández Velasco lamentó que la comunidad científica en México es muy pequeña en relación con el total de la población; “suena razonable y pertinente entonces que existan las licenciaturas cuyo fin primordial sea formar investigadores. Suena razonable y pertinente que festejemos que una generación termine este ciclo, este es un logro para ustedes, para sus maestros y tutores, para la UNAM, para sus familias y en general para toda la sociedad”.

Posteriormente, la alumna Karen Dávila, expresó una palabras en representación de los integrantes de la generación 47 de la LIBB, en las que narró cómo fue su paso por la licenciatura: “En primer año no sabíamos a lo que nos íbamos a enfrentar; para empezar, es una carrera que no se parece a ninguna otra que hayamos conocido o de la que hayamos oído hablar”.

Tras muchas horas de estudio concluyeron el primer año e iniciaron el segundo que fue un reto aún mayor porque a causa del confinamiento por la pandemia tuvieron que a tomar clases en línea y “tratar de entender la ciencia a través de una pantalla”.

“El tercer año fue una bomba de alegría porque regresamos a Ciudad Universitaria. Cuando regresamos a los laboratorios y tocamos de nuevo nuestros microscopios y nuestras cajas de Petri y vimos a nuestros equipos, fue algo maravilloso, una sensación indescriptible. Después vino el cuarto año, que fue el que se pasó más rápido, y al que más le tuvimos miedo porque se relaciona con algo que solemos llamar futuro. ¿Quién no le tiene miedo al futuro? Todos nosotros lo tuvimos cuando entramos y lo tenemos ahora que vamos a salir; sin embargo creo que lo hemos hecho bien y que lo logramos”, finalizó. ■



# Resultados de la encuesta enviada a la comunidad por parte de la Comisión Interna de Igualdad de Género (CInIG-IIBO)

Integrantes de la CInIG-IIBO

La Comisión Interna de Igualdad de Género (CInIG) llevó a cabo una encuesta dirigida a los miembros de la comunidad académica y estudiantil del IIBO con el propósito de evaluar dos aspectos principales: 1) el nivel de conocimiento de la comunidad acerca de la CInIG y sus acciones, y 2) la percepción de la comunidad respecto a la problemática de la violencia de género en el IIBO.

Esta encuesta fue distribuida por correo electrónico a 90 estudiantes de posgrado, 78 técnicos académicos y 90 investigadores del Instituto.

Características de la población encuestada. - Se obtuvieron un total de 90 respuestas, 33 provenientes del sector estudiantil (con una participación de 36.6 por ciento), 57 del sector académico (con una participación de técnicos académicos de 34.6 por ciento, y 28.9 por ciento del total de investigadores), destacando que la mayoría de los participantes fueron mujeres (65.6 por ciento). La participación se distribuyó en todas las franjas de edad, con una mayor representación de personas jóvenes (23.3 por ciento tenían menos de 25 años y 18.9 por ciento tenían entre 26 y 35 años). Resulta interesante notar que, a excepción del grupo más joven (<25 años) donde la proporción hombre/mujer fue equitativa, en todas las demás categorías de edad predominaron las mujeres. En cuanto a la afiliación, la mayoría de los participantes pertenecían al sector académico (63.3 por ciento), siendo las mujeres la mayoría tanto entre los técnicos académicos como entre los investigadores (77 por ciento vs. 23 por ciento). En el caso de los estudiantes, la participación fue equitativa entre hombres y mujeres, en consonancia con lo observado previamente.

Conocimiento de la comisión y sus acciones. - Un 97.8 por ciento de los encuestados tenía conocimiento de la existencia de la CInIG, y un 91.1 por ciento consideraba que su existencia era necesaria. Entre las acciones consideradas de mayor relevancia se encuentran las conferencias/seminarios, la difusión de mensajes y la realización de talleres. Los medios más efectivos para divulgar estas actividades fueron el correo electrónico, la página web del IIBO y carteles impresos. Hubo varios comentarios enfocados en la importancia de organizar actividades presenciales para estimular el debate (como talleres y cine-debates), así como establecer un espacio en el IIBO dedicado a difundir mensajes y actividades.

Los participantes reconocieron la relevancia de las acciones de la CInIG y compartieron comentarios valiosos.



Percepción de la comunidad sobre la violencia de género, específicamente en el IIBO. - Se consultó a la comunidad si habían sido víctimas de violencia de género en el IIBO, resultando en un 62.2 por ciento de respuestas negativas y un 23.3 por ciento de respuestas afirmativas, mientras que 14.5 por ciento respondió no saber o prefirió no contestar. Aunque la mayoría de los que respondieron afirmativamente fueron mujeres, es importante destacar que también hubo respuestas por parte de la población masculina en este sentido. Las formas de violencia más comunes fueron expresiones degradantes, juicios y críticas, así como actitudes condescendientes y machistas (*mansplaining*, como es conocido este fenómeno en inglés).

En relación a la observación de situaciones de violencia de género contra otras personas en el IIBO en los últimos 5 años, un 57.8 por ciento declaró no haber sido testigo de tales casos, mientras que un 31.1 por ciento sí lo había sido y 11.1 respondieron no saber o prefirieron no contestar. Resulta sorprendente que un 13.3 por ciento de los encuestados mencionara conocer casos de violencia sexual en el IIBO durante ese mismo período.

En otro aspecto, un 20 por ciento de los participantes indicó conocer a personas que enfrentaron obstáculos para acceder a la educación media superior, superior o posgrado debido a cuestiones de género. Además, un 12.2 por ciento mencionó haber experimentado dificultades académicas o laborales en el IIBO por la misma razón.

En conclusión, aunque la participación de la comunidad no fue óptima, este primer ejercicio permitió recolectar datos de interés. Se planea repetir esta actividad cada 2 años para evaluar cambios en el interés y conocimiento sobre el tema. Aunque la participación estuvo mayormente compuesta por mujeres, es notable la actitud positiva de los hombres, especialmente en las cohortes más jóvenes. Los participantes reconocieron la relevancia de las acciones de la CInIG y compartieron comentarios valiosos. Los reportes anónimos de casos de violencia dentro del IIBO deben alertarnos y subrayan la importancia de las acciones llevadas a cabo y las acciones futuras. Por último, se agradece la participación y se espera una mayor asistencia en los próximos eventos. 



**36.7%** Sector Estudiantil

**63.3%** Sector Académico

**Se destaca** que la mayoría de los participantes fueron mujeres (65.6 por ciento)



**62.2%** No han sido víctimas de violencia de género

**23.3%** Han sido víctimas de violencia de género

**14.5%** No saben o no respondieron

**Las formas de violencia** más comunes fueron expresiones degradantes, juicios y críticas, así como actitudes condescendientes y machistas.

# La importancia del programador en el ciclo de vida del software

L.I. David Rico  
Sección de Cómputo, IIBO

Normalmente los directivos de las organizaciones toman decisiones con el fin de beneficiarlas, pero hay ocasiones donde no es trivial decidir ante ciertas circunstancias de incertidumbre, por mencionar un ejemplo que afecta este proceso puede ser la falta de presupuesto que conduzca a que la toma de decisiones se enfoque en beneficiar a alguna(s) área(a) y posiblemente perjudicar a otra(s).

Durante la pandemia provocada por el COVID-19 nuestro país apostó por el confinamiento de sus habitantes al igual que gran parte del mundo; mientras esto ocurría se investigaban varias opciones de vacunas y gran parte de la población permanecía en casa exceptuando la que trabajaba en los servicios prioritarios.

En el transcurso de la pandemia, el puesto de programador de sistemas se convirtió en una posición estratégica para sistematizar procesos que anteriormente se realizaban en papel; para llevar a cabo ese fin, algunas organizaciones invirtieron en recursos humanos con habilidades digitales de programación permitiendo una mejora en sus procesos y en la comunicación se incrementó el uso del correo electrónico e incluso de la red social WhatsApp, perdiendo de vista que en el caso de documentos, este último puede comprometer datos personales.

Las tecnologías que se usan para desarrollar sistemas se conocen como lenguajes de programación y generalmente el programador suele especializarse en algunos dado que es imposible dominar todas las herramientas; inclusive hay tres tipos de programadores; unos que se dedican a la comunicación con la base de datos (*backend*), otros los que dominan la parte estética (*frontend*) y por último los expertos en las dos cosas, es decir, los *fullstack*.

Independientemente de la tecnología con la que se encuentren fabricados los sistemas, hay una

actividad intrínseca en ellos, su mantenimiento, llevado a cabo por el programador, corrigiendo fallas que suelen presentarse durante la vida de los sistemas; pero entre otras funciones que también tiene este perfil es la de actualizar la versión del lenguaje de programación y en consecuencia corregir las líneas de código que ya no son compatibles con la nueva versión del lenguaje; proceso que se realiza en cada uno de los sistemas de la organización.

Precisamente, dada la relevancia de este rol en las áreas de cómputo y/o sistemas, el día 256 de cada año se conmemora el día del programador, esta fecha busca destacar y concientizar a las organizaciones del proceso creativo que realizan los programadores al convertir las necesidades de los usuarios en un

producto de software. Este año se conmemoró el 13 de septiembre que precisamente corresponde al día 256 de este año, esta idea surgió a partir de representar un 1 byte que convertido a número natural corresponde al 256 y de esto partieron para definir la fecha.

Teniendo en cuenta lo anterior es conveniente mencionar que a pesar de las dificultades de las organizaciones para la inversión en tecnología de la información (TI), la consultora Gartner recomienda modernizar las aplicaciones para evitar problemas de ciberseguridad relacionados a la obsolescencia de la infraestructura, motivo por el cual los tomadores de decisiones tendrán que hacer un esfuerzo para hacer del desarrollo de sistemas un proceso cíclico y estratégico. 



Fuente: Dall-e <https://openai.com/dall-e-2>