# AMC

BOLETÍN INFORMATIVO DE LA ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS NÚMERO 83 • SEPTIEMBRE 2019





Boletín informativo de la Academia Mexicana de Ciencias

#### **COMUNICACIÓN**

Elizabeth Ruiz Jaimes Jefa de información

Luz Olivia Badillo Badillo Edición y corrección

Noemí Rodríguez González Elizabeth Ruiz Jaimes Luz Olivia Badillo Badillo *Reporteras* 



Academia Mexicana de Ciencias Casa Tlalpan

Km 23.5 de la Carretera Federal México-Cuernavaca, Col. San Andrés Totoltepec, México, 14400, CDMX

Teléfono: +(52-55) 5849 4903

www.amc.mx

Alejandra López Iriarte Diseño editorial

#### **CONSEJO DIRECTIVO**

Dr. José Luis Morán López Presidente

Dra. Estela Susana Lizano Soberón *Vicepresidenta* 

Dra. María Ester Brandan Tesorera

Dr. Carlos Artemio Coello Coello Secretario

Dr. Alipio Gustavo Calles Martínez *Secretario* 

Mtra. Renata Villalba Cohen Coordinadora Ejecutiva

### SECCIONES REGIONALES

Centro-Occidente Dra. María Patricia Arias Rozas *Presidenta* 

Sur-Sureste

Dra. Soledad María Teresa Hernández Sotomayor Presidenta

Centro-Sur

Dra. María del Carmen Cisneros Gudiño *Presidenta* 

Noreste

Dr. Oliverio Santiago Rodríguez Fernández *Presidente* 

Noroeste Dr. Alfredo Ortega Rubio *Presidente* 

### **ÍNDICE**



### 5 EDITORIAL

#### CEREMONIA LX AÑO ACADÉMICO

- **6** La AMC celebra el inicio de su LX Año Académico
- **8** Palabras del doctor Adolfo Martínez Palomo
- **10** Palabras de la doctora María Elena Álvarez-Buylla
- 14 Admisión de nuevos miembros 2018

### 15 GALERÍA

#### **PREMIOS WEIZMANN 2018**

- 18 Mexicano realiza aportaciones sobre deformaciones mecánicas a nanocintas de grafeno
- 20 Con nanotecnología proponen retardar proceso de maduración de manzana y mango
- Proteína presente en tejido epitelial podría ser clave en el tratamiento de más de 90% de los diferentes tipos de cáncer

#### PREMIOS DE LA ACADEMIA A LAS MEJORES TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 2018

- 24 Clientelismo, poder e intermediarios locales en Chile
- 26 Documentan proceso de gentrificación del Centro Histórico de la Ciudad de México
- 28 Indígenas fueron actores relevantes en el proceso de conquista de la Sierra del Nayar
- **30** Historia de los conceptos: feudalidad y feudalismo

### **ÍNDICE**

### BECAS PARA MUJERES EN LAS HUMANIDADES Y LAS CIENCIAS SOCIALES 2019

- **32** Mapas de juvenicidio femenino contribuirán a instrumentar políticas y programas focalizados
- **34** Filósofa estudiará modos de constitución del cuerpo violentado y el abuso sexual

### **NOTICIAS DE LA AMC**

**36** Se celebró la edición xxIX del Verano de la Investigación Científica

#### **EN LA FRONTERA DEL CONOCIMIENTO**

- **38** Astrofísicos mexicanos contribuyeron en reciente publicación a explicar cómo se forman las estrellas en una galaxia
- **40** Descifran genoma del aguacate y buscan genes de interés

#### **ENTREVISTA A...**

- **42** Gustavo Víctor Barbosa Cánovas
- 46 AGENDA



El número anterior del *Boletín* de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), estuvo dedicado al sexagésimo aniversario de la AMC, presentando un resumen de diversas actividades que, en conjunto, reflejan el impacto que la AMC ha tenido y tiene en el sector de ciencia y tecnología, en la sociedad, así como en el ámbito internacional.

Este número del *Boletín* informativo versa sobre la ceremonia de inicio del LX Año Académico de la AMC, que es el marco para dar la bienvenida a los miembros de nuevo ingreso de la AMC, así como a la entrega de varios de los premios que la AMC otorga, en conjunto con otras instituciones. La declaratoria inaugural del LX Año Académico estuvo a cargo del doctor Guillermo Soberón Acevedo, decano de los expresidentes de la AMC.

Resultan muy interesantes las reseñas que se incluyen en este *Boletín*, sobre los trabajos de los galardonados que fueron premiados durante la ceremonia, y que son una muestra del trabajo de excelencia que realizan estos jóvenes investigadores.

Asimismo, este ejemplar del *Boletín* incluye en su sección "En la frontera del conocimiento", dos entrevistas que reflejan el quehacer científico de punta en nuestro país. En la primera de ellas, la doctora Itziar Aretxaga, del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), experta en el área de astrofísica extragaláctica y cosmología, explica que su principal interés es la relación entre la actividad energética del centro de las galaxias y la formación violenta de brotes estelares, en especial, el impacto que estos fenómenos tienen en la formación y evolución de nuevas galaxias. La segunda entrevista se refiere a la secuenciación del genoma del aguacate, proyecto liderado por el doctor Luis Herrera Estrella, del Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (Langebio-Cinvestav). A partir del cultivo Hass y la variedad mexicana (aguacate criollo), se generaron genomas de referencia para así poder determinar variaciones genéticas de otros tipos de aguacates.

Este *Boletín* incluye una interesante entrevista al doctor Gustavo Víctor Barbosa Cánovas, miembro correspondiente de nuestra Academia desde el año 2016. El doctor Barbosa es profesor y director del Centro de Procesamiento No Térmico de Alimentos de la Universidad Estatal de Washington, Estados Unidos. El principal objetivo de su área de trabajo ha sido buscar procesos alternativos a los convencionales para obtener alimentos de mejor calidad, que estén menos procesados y no sufran daños térmicos.

La galería de fotografías que se incluyen en este número corresponden a diferentes momentos de la ceremonia antes mencionada, y son de la autoría de Elizabeth Ruiz Jaimes, responsable del área de comunicación social de la AMC.

José Luis Morán López Presidente



En la ceremonia de inicio del LX Año Académico, la AMC hizo entrega de los Premios Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018, los Premios de la Academia a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018 y las Becas para Mujeres en las Humanidades y las Ciencias Sociales 2019. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/AMC.

### La AMC celebra el inicio de su LX Año Académico

La Academia Mexicana de Ciencias (AMC) inició su LX Año Académico en una ceremonia en la que se dio la bienvenida a 61 nuevos miembros regulares y a seis miembros correspondientes, con los que suman un total de 2,832 integrantes, de 167 instituciones nacionales y 118 en el extranjero.

En su intervención, José Luis Morán López, presidente de la AMC, señaló que esta institución renueva su compromiso con las mejores causas de México, y que por la historia y solidez académica de sus miembros, es la organización científica más significativa del país y que, además, mantiene una sólida relación con otras organizaciones e instituciones de la vida académica, educativa y política.

"La Academia funge como promotora de la incorporación del conocimiento a diversas actividades de la sociedad y es portavoz de la comunidad científica del país. Nuestro propósito es desarrollar acciones conjuntas para contar con un sistema educativo de excelencia, defender un apoyo sostenido a las labores de investigación y formación de recursos humanos y con ello contribuir a mejorar los estándares de vida de la población", dijo.

En la ceremonia realizada el pasado 6 de agosto en el auditorio Galileo Galilei de la Academia, Morán López destacó que desde su fundación, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) ha brindado apoyo a la AMC, lo que ha permitido su operatividad,

así como la realización de muchos de sus programas y proyectos, a través de los cuales se beneficia cada año a más de un millón de personas.

"Es necesario concientizar a la sociedad de la importancia que ha tenido la ciencia y sus aplicaciones, principalmente en los últimos 50 años, pero también mostrar que quedan muchos problemas por resolver, y la participación colaborativa de científicos en todas las áreas del conocimiento es imperativa", agregó el presidente de la AMC.

Reconoció que el uso de la ciencia y sus aplicaciones tecnológicas no han llegado a todos los habitantes del planeta, por ello "debemos realizar acciones que beneficien a poblaciones desprotegidas y promover otras que garanticen la sustentabilidad del planeta. Es nuestra responsabilidad tratar de conservar las condiciones de vida adecuadas para las generaciones futuras. Por eso es importante informar y concientizar a la sociedad y a nuestros gobernantes de la importancia que tiene la ciencia y sus aplicaciones en este mundo globalizado".

Destacó que la Academia se ha unido al esfuerzo de austeridad del gobierno federal y ha operado, el primer semestre con 25% menos del presupuesto del primer semestre de 2018. "Sin embargo, es bien sabido que los países con economías más fuertes invierten cantidades importantes en educación, investigación científica y en innovación. La Academia está dispuesta a apoyar cualquiera de las iniciativas del Conacyt para convencer a los tomadores de decisiones de incrementar el gasto público en esos rubros".

El doctor refrendó su compromiso para coadyuvar en la solución de los problemas que aquejan al país, en vista de que "todos queremos un país más justo, equitativo y próspero".

Durante la ceremonia, la doctora Susana Lizano, vicepresidenta de la AMC, anunció los nombres de los galardonados con los premios y becas que se entregaron en la ceremonia.

Destacó la eficiente y rigurosa labor de la Comisión de Premios de la AMC que evaluó un total 289 candidaturas recibidas para los Premios Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018, los Premios

de la Academia a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018 y las Becas para Mujeres en las Humanidades y las Ciencias Sociales 2019.

A su vez, el doctor Adolfo Martínez Palomo, expresidente de la AMC e investigador emérito del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav), pronunció unas palabras con motivo del 60 aniversario de la AMC. Asimismo, en representación de la doctora María Elena Álvarez-Buylla, directora general del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), la doctora Luz María del Carmen Calvo, encargada del Despacho de la Dirección de Investigación Científica Básica de dicho Consejo, leyó el mensaje que envió la doctora Álvarez-Buylla. Para concluir, el doctor Guillermo Soberón Acevedo, expresidente de la AMC y decano de esta institución, inauguró el Lx Año Académico.

Además de las personalidades antes mencionadas, formaron parte de la mesa de honor la doctora Carmen Rodríguez, directora general de Educación Superior Universitaria, en representación del doctor Luciano Concheiro, subsecretario de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública; las doctoras Rosaura Ruiz, secretaria de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de la Ciudad de México y expresidenta de la AMC; Teresita Corona, presidente de la Academia Nacional de Medicina de México; Julia Tagüeña, coordinadora general del Foro Consultivo Científico y Tecnológico; los doctores José Mustre, director general del Cinvestav; José Francisco Albarrán, presidente de la Academia de Ingeniería de México; Arturo Menchaca, coordinador general del Consejo Consultivo de Ciencias y expresidente de la AMC; y el físico Martín Kushner, en representación de la maestra Silvia Baum de Gerson, presidenta de la Asociación Mexicana de Amigos del Instituto Weizmann de Ciencias.

Asimismo, además de los ya mencionados, asistieron a la celebración del inicio del LX Año Académico los expresidentes de la AMC Francisco Bolívar, José Antonio de la Peña, Jorge Flores, José Franco, Juan Pedro Laclette, José Luis Mateos, Raúl Ondarza y José Sarukhán. Noemí Rodríguez González.

### Palabras del doctor Adolfo Martínez Palomo Investigador emérito del Cinvestav y expresidente de la AMC

En una ceremonia como a la que hoy asistimos, pero en 1985, cuando esta Academia celebró los 25 años de su creación, se hizo el siguiente llamado:

La ciencia y los científicos son uno de los patrimonios más valiosos con los que cuenta el país. Hoy más que nunca los investigadores debemos propugnar por los intereses de México, en un esfuerzo ininterrumpido que nos lleve a superar la difícil situación por la que atravesamos.

Más recientemente, hace diez años, al celebrar su primer medio siglo de vida, se dijo en la Academia:

Se debe partir del conocimiento profundo de las condiciones actuales y de las tendencias y oportunidades globales para poner en marcha un proyecto inteligente basado en el fortalecimiento de nuestro sistema científico.

Hoy, al celebrar sesenta años de existencia de la Academia quiero retomar estas declaraciones añejas, porque debemos ser capaces, entre todos, de superar la presente situación de incertidumbre en la que nos encontramos y, al hacerlo, podremos, citando las mismas palabras viejas de hace diez años "poner en marcha un proyecto inteligente".

Basada en seis décadas de conocimiento del sistema científico, esta Academia es la institución idónea para contribuir a esa propuesta en la que todos debemos participar, aunque por ahora existan opiniones diferentes, algunas, y encontradas otras, sobre las formas como debe constituirse ese proyecto.

Esta Academia ha realizado propuestas de gran relevancia, como su participación en la creación del Conacyt y en el establecimiento del Sistema Nacional de Investigadores. Su voz, que es la voz de buena parte de los científicos del país, fue, es y debe seguir siendo escuchada.

Esta Academia debe tener su futuro asegurado, porque sin ella no habría lo que hoy estamos celebrando: dar sentido gremial de pertenencia a los varios miles de investigadores interesados en participar en la asociación que los representa y los estimula al ofrecerles un foro abierto de comunicación.

Sin la Academia tampoco habría reconocimiento a investigadores jóvenes excepcionales; ni introducción a la ciencia a los niños de educación básica; ni iniciación a los estudiantes de bachillerato a la vida real



de los laboratorios de investigación; ni participación de niños y jóvenes en competencias científicas nacionales e internacionales; ni apertura al vasto y cambiante mundo de la ciencia a través de numerosos convenios de cooperación.

Sí, todos coincidimos en que el futuro del país, en buena medida, va de la mano de la fortaleza que tenga su sistema científico. Pero debe quedar claro que el impulso renovador de nuestra ciencia, que a todos interesa, debe partir sobre todo del diálogo que permita diseñar juntos las estrategias de su desarrollo.

Para que ese diálogo sea fructífero hay dos condiciones que no están sujetas a discusión:

La primera es el respeto absoluto a la independencia académica de todas las instituciones y la libertad de definir temas y formas de evaluación y promoción.

La segunda condición es respetar a los profesionales de la ciencia; exigimos por ello: ¡no más menosprecio público a los investigadores!

El día de hoy debemos considerar, con toda seriedad, si lo que estamos festejando es el cumpleaños sesenta de una Academia madura y pujante, o si por el contrario, pronto lamentaremos su desaparición prematura.

Como el proyecto que todos deseamos es uno basado en la inteligencia, la respuesta será, sin duda, la optimista.

Palabras de la doctora María Elena Álvarez-Buylla, directora general del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), presentadas por la doctora Luz María del Carmen Calvo, encargada del Despacho de la Dirección de Investigación Científica Básica del Consejo

Deseo antes que todo felicitar a la Academia Mexicana de Ciencias por el inicio de su LX Año Académico y agradecer a todas y todos los integrantes de la Academia por la labor que realizan día con día a favor de la ciencia en México. Las diversas academias y sociedades científicas son importantísimas en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y son fundamentales para el nuevo Conacyt.

Las valiosas aportaciones de su voz autónoma fortalecen el carácter plural y democrático de la política de ciencia pública. Alberto Sandoval, Marcos Moshinsky, Marcos Mazari, fundadores de esta Academia a mediados del siglo pasado, y recientemente varios de los presidentes de esta Academia, como José Sarukhán y Rosaura Ruiz, se han planteado analizar y dialogar entre pares desde esa autonomía constructiva, pues no hay otra, diversos campos del conocimiento que quizá de manera avanzada iban ya convocando al diálogo permanente de epistemes, y que hoy podemos llamar de saberes; y a una sólida divulgación de los mismos, desde la heterogeneidad conceptual y la apertura teórica que hoy, sin duda, festejamos como una de sus mayores riquezas.

Hace unos días pude tener un diálogo cercano con Boaventura de Sousa Santos, quien estaba muy asombrado y entusiasta en la transformación que estamos realizando de la política científica en México. Este importante teórico ha escrito sobre la pluralidad epistemológica o ecosistema de epistemologías, como el espacio cognoscitivo donde se encuentran y conviven las más diversas posturas y teorías en pos de la universalidad. Esta universalidad garantiza la polifonía de voces y la pluralidad de ideas fundamentales para el fortalecimiento del Sistema Público de Ciencia y Tecnología donde concurren universidades, institutos públicos de investigación, así como asociaciones que las representan como la ANUIES.

En el nuevo Conacyt nos hemos comprometido con la pluralidad epistemológica de manera inclusiva, se trata de superar el reduccionismo para pensar las problemáticas y los fenómenos desde la complejidad. Platiqué con De Sousa sobre el núcleo de su planteamiento que son las epistemologías del sur; él afirma que éstas reflexionan creativamente sobre la realidad para ofrecer un diagnóstico crítico del presente que, obviamente, tiene como su elemento constitutivo la posibilidad de reconstruir, formular y legitimar alternativas para una sociedad más justa y más libre, ¿para qué hacemos ciencia y desarrollamos tecnologías si no para eso?

Incluso, la pasión por el saber y el impulso para descubrir nuevas verdades, siempre temporales, comprender mejor la sociedad, la naturaleza y sus fenómenos tienen como punto de partida y punto de llegada la búsqueda de un futuro más justo y libre. Ese anhelo es el proyecto a profundidad del nuevo Conacyt y estoy segura que es también lo que mueve a los colegas a trabajar en la Academia Mexicana de Ciencias, al igual que a los laboratorios en los Centros Públicos de Investigación, en las universidades, en los centros de transferencia de tecnología y en las aulas. Esta vocación es la que nos compromete con un cambio profundo en el ámbito científico-tecnológico del país. Con plantear que éste no sea nada más un adorno de la política sino el timón y la brújula de una verdadera estrategia de desarrollo articulada, inclusiva y democrática.

Estamos decididos a rescatar a la ciencia mexicana de la inercia mercantil y el olvido en el que se le tenía para trascender las fronteras del conocimiento desde la ciencia, la tecnología y las humanidades.

Quiero invitarlos en este importante espacio académico, plural, que es la Academia Mexicana de Ciencias, a que construyamos juntas y juntos, en un modelo de pentahélice que convoca a la participación de los sectores científico, privado y social, a unir esfuerzos y crear sinergias colaborativas para encontrar soluciones pertinentes, viables y adecuadas a los contextos locales; para generar soluciones a las problemáticas sociales y ambientales que nos permitan vivir con mayor bienestar.

Ahora que ha quedado asentado en la *Constitución* el derecho universal a acceder y a disfrutar de los beneficios de la ciencia y la tecnología, tenemos la tarea de integrar una Ley General de Humanidades, Ciencia y Tecnología. Es un momento óptimo para tener discusiones argumentadas y rigurosas sobre las diversas propuestas. Para diseñar estructuras y órganos de gobierno cabalmente plurales, democráticos y colegiados con pertinencia epistemológica.

Esta es una política pública comprometida con el diálogo y la inclusión de todos los actores y responde a un espíritu de transformación social, de la esperanza de un pueblo puesta en sus científicas y científicos, en sus humanistas, en sus tecnólogas y tecnólogos.

En el nuevo Conacyt hemos estado sujetos a una guerra mediática sin precedentes; sin embargo, esto nos ha fortalecido y nos ha mostrado cuán importante es la comunicación efectiva con la comunidad académica y la ciudadanía en general, incluidos los medios de comunicación, desde luego.

Como proyecto, nacimos convencidos del diálogo y la generación democrática de acuerdos y la importancia del fortalecimiento de la comunidad científica en el país. Todos, sin excepción, organizaciones y personalidades del Sistema Público de Ciencia y Tecnología están invitados a participar; estamos seguros que en este proceso encontraremos la disposición constructiva y honesta de los científicos y científicas del país para el avance de las humanidades, la ciencia y la tecnología en favor del bienestar social y el cuidado ambiental.

En esta gestión democrática hemos ya dialogado y avanzado en acuerdos, contando con la participación de varias sociedades y academias, incluida desde luego la Academia Mexicana de Ciencias, y también otras asociaciones civiles como el Foro Consultivo Científico y Tecnológico y el Consejo Consultivo de Ciencias.

Un nutrido grupo de miembros de estas academias y consejos nos ayudó a reestructurar la Convocatoria Ciencia de Frontera 2019 que acabamos de publicar. El impulso a la ciencia de frontera es uno de los ejes principales del nuevo Conacyt, pues estamos conscientes de que sin ésta no hay una verdadera innovación e independencia tecnológica en un país.

Hemos planteado y estamos trabajando en la transformación del nuevo Conacyt a partir de cinco ejes estratégicos, los cuales coinciden plenamente con los objetivos de la Academia Mexicana de Ciencias, como son: promover el diálogo entre la comunidad científica nacional e internacional; incentivar la producción de conocimiento y su orientación hacia la solución de los problemas que atañen al país; fomentar el desarrollo de la investigación científica en diferentes sectores de la población; buscar el reconocimiento nacional e internacional de los científicos mexicanos y contribuir a la construcción de una sociedad moderna, equitativa y justa.

El primero de estos ejes, y quisiera ahondar en él, es el fortalecimiento de la comunidad científica, de manera que podamos no sólo detener la fuga de talento que ha recibido una sólida formación en las instituciones educativas nacionales, sino también ofrecer oportunidades en México para quienes han tenido que salir del país en busca de alternativas académicas. Para ello planteamos también impulsar un sistema cualitativo de evaluación entre pares y la creación de un ecosistema nacional informático y de investigación en ciencias, humanidades y tecnología.

Hemos ya podido incrementar las incorporaciones al Sistema Nacional de Investigadores, así como el número de becas asignadas, tanto nacionales como internacionales, y sanear las finanzas de algunos Centros Públicos de Investigación para asegurar su sustento y continuidad.

El segundo eje es el impulso a la ciencia de frontera; el tercer eje tiene que ver con un enfoque de investigación dirigida y se trata en concreto de generar Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES). El cuarto eje, desarrollo y transferencia de tecnología, responde a

crear y fortalecer industrias de base científica. El quinto eje ha sido denominado apropiación social del conocimiento, articular los esfuerzos para garantizar el derecho humano a acceder y disfrutar de los beneficios de la innovación y el desarrollo.

Nos hemos comprometido a desarrollar esta trascendental y urgente transformación con total transparencia, eficiencia y eficacia. Principios todos de la austeridad republicana, los cuales implican la reestructuración del aparato burocrático que estamos llevando a cabo para destinar un mayor presupuesto a los rubros sustantivos, y que este gasto público se refleje en un mayor bienestar para la sociedad.

De nuevo, muchas felicidades y todo el éxito para la Academia Mexicana de Ciencias en el año académico que inicia y también a las personas galardonadas con los premios y becas. Les reitero la invitación a construir juntos y juntas este nuevo modelo de ciencia pública, que vengan muchos años más de trabajo y construcción de saberes para encarar los grandes problemas de nuestra nación.

En el nuevo Conacyt, colegas, trabajamos de puertas abiertas a nuestra comunidad. Hagamos juntos ciencia por México. Muchas gracias.



### Admisión de nuevos miembros 2018

#### **Miembros Regulares**

Ciencias Exactas

Nancy Guadalupe Arana Daniel

Ángel Cano Cordero

María del Pilar Carreón Castro Fernando Donado Pérez

Federico Félix Hahn Schlam

François Alain Leyvraz Waltz

Alejandro Manzano Ramírez

Antonia Martínez Luévanos

Francisco Javier Mendieta Jiménez

Efrén Mezura Montes

**Ciencias Naturales** 

Rafael Bojalil Parra

Francisco Cruz Sosa Delia Elva Cruz Vega

Della Elva Ciuz vega

Stefan de Folter

Francisco Díaz Fleischer

Sergio Horacio Dueñas Jiménez

Mary Fafutis Morris

María Teresa González Garza y Barrón

Consuelo Silvia Oliva Lobato Calleros

César Alberto Meza Herrera

María Cristina Morán Moguel

Matthew Paul Reynolds

**Ciencias Sociales** 

José Gabriel Aguilar Barceló

Guillermo Miguel Cejudo Ramírez

Miguel Ángel Damián Huato

Rodolfo García Zamora

Alfredo Islas Colín

Antonina Ivanova Boncheva

Sergio Javier Jasso Villazul

Alfonso Miranda Caso Luengo

Humanidades

Lane Frederick Fargher

Fabricio Nápoles Rivera

Pedro Ponce Cruz

Arturo Ponce Pedraza

Liliana Quintanar Vera

Mónica Rodríguez Guillén

Francisco Javier Rodríguez Varela

Isaac Rodríguez Vargas

Alejandro José Gerardo Souza Gómez

José Gerardo Tamez Peña

Meritxell Riquelme Pérez

Sergio Rosales Mendoza

Rita Elise Dora Schwentesius Schünemann de

Rindermann

Ruth Elena Soria Guerra

Luis Ignacio Terrazas Valdés

Gabriela Trejo Tapia

<u>Libia Iri</u>s Trejo Téllez

Ella Vázquez Domínguez

Salvador Vega y León

Cynthia Mayté Villarreal Garza

Juan Xicohténcatl Cortés

Patricia Moctezuma Hernández

Benito Ramírez Valverde

Juan José Rojas Herrera

José Manuel Saiz Álvarez

Silvia Soriano Hernández

Rafael Velázquez Flores

Gisela Zaremberg

José Alfredo Zavaleta Betancourt

Fabián Herrera León

Ana María Méndez Puga

#### **Miembros Correspondientes**

Ciencias Exactas

Aurora Hernández Machado

Pascal Lacroix

Marc J.Madou

Krishna Deo Prasad Nigam

Luciano Telesca

Ciencias Naturales

Exequiel María Ezcurra Real

### Galería

























Premios Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018 Ciencias exactas

Pedro Eduardo Roman Taboada

### Mexicano realiza aportaciones sobre deformaciones mecánicas a nanocintas de grafeno

El descubrimiento del grafeno fue un parteaguas en el mundo de la física pues fue el primer material bidimensional sintetizado. Además, se encontró que posee excelentes propiedades electrónicas, mecánicas y térmicas, lo que lo convertía en el reemplazo ideal del silicón para la microelectrónica, y dado su tamaño (sólo un átomo de espesor), se pensó que se podría reducir aún más el tamaño de los circuitos electrónicos.

Pedro Eduardo Román Taboada, galardonado con el Premio Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018 en ciencias exactas, indicó que el grafeno es un material atractivo para aplicaciones tecnológicas porque se puede producir a gran escala. "Sin embargo, su aplicación a la microelectrónica actual no puede ser directa debido a que el grafeno es un semimetal, es decir, no cuenta con una brecha energética en su estructura de bandas, mientras que todos los microcircuitos se basan en semiconductores (materiales con brechas en su estructura de bandas) como el silicio", destacó.

El grafeno puede volverse un semiconductor de muchas maneras, como lo demuestra la vasta literatura sobre el tema. Román Taboada señaló que entre la gama de técnicas usadas para convertir al grafeno en semiconductor él se inclinó por estudiar las deformaciones mecánicas, pues sus propiedades elásticas son muy buenas.

### El grafeno deformado

En 2014 inició sus estudios de doctorado y entonces

había un debate acerca de la forma apropiada de describir al grafeno deformado de manera no uniforme. De ahí la importancia de buscar modelos simples de deformación que permitieran clarificar el panorama. Esa fue la motivación de su trabajo. "Mi tesis busca encontrar si es posible o no inducir deformaciones mecánicas no uniformes que no destruyan al grafeno y que logren llevarlo a un estado semiconductor, además de encontrar modelos sencillos que puedan ser comparados con modelos más complicados para corroborar su validez", explicó.

El doctor en ciencias físicas se enfocó en encontrar qué tipo de deformaciones volvían al grafeno un semiconductor y bajo qué circunstancias podían describirse de manera analítica. "Tratamos de responder cómo es que se modifican las propiedades físicas del grafeno cuando es estirado o corrugado de manera periódica".

Entre sus principales hallazgos, comentó: "encontramos que es posible llevar al grafeno a un estado semiconductor por medio de deformaciones mecánicas periódicas (que tienen la forma de un coseno). Dado que nos enfocamos en estudiar nanocintas de grafeno, encontramos que el tipo de terminación de la nanocinta juega un papel muy importante en las propiedades de grafeno deformado, pues resulta más fácil volver al grafeno un semiconductor si se consideran nanocintas con terminación armchair en lugar de nanocintas con terminación zigzag."

Decidió con su equipo estudiar deformaciones mecánicas que dependieran del tiempo, incursionando

en los aislantes topológicos (los cuales son nuevos materiales que conducen electricidad en sus bordes, pero no en su interior). "La última parte de mi tesis se dedica al estudio de deformaciones mecánicas dependientes del tiempo. Resumiendo, encontramos que el grafeno deformado puede volverse un aislante topológico bajo ciertas circunstancias".

Román Taboada destacó que para ciertos tipos de deformaciones estáticas no uniformes el espectro de energía del grafeno adquiere una naturaleza fractal (estructura que repite su forma cuando se toma una parte más pequeña de ésta, como el brócoli, si uno le arranca una rama se notará que su forma es idéntica o muy parecida al brócoli más grande). Por este motivo el enfoque usual para el estudio del grafeno no puede ser aplicado.

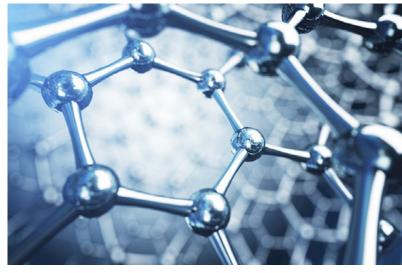
Otro de sus hallazgos es que es posible volver semiconductoras a las nanocintas de grafeno con terminación armchair usando ciertos tipos de deformaciones mecánicas (periódicas y no uniformes) sin destruir al grafeno. Por otro lado, al usar deformaciones mecánicas dependientes del tiempo, se encontró que el grafeno puede comportarse como un aislante topológico.

"El resultado más importante para deformaciones estáticas quizá sea el hecho de que es posible abrir una brecha energética en la estructura de bandas de una nanocinta de grafeno con terminación zigzag y armchair", dijo.

Abrir una brecha energética es más fácil en el caso de una nanocinta de grafeno con terminación armchair por medio de la aplicación de un campo de deformación a lo largo de la dirección perpendicular a la dirección armchair de dicha nanocinta, que lo mismo pero usando una nanocinta con terminación zigzag, explicó.

Mientras que para el caso de deformaciones dependientes del tiempo el resultado más importante es el hecho de que el grafeno puede volverse un aislante topológico.

Con las aportaciones que realizó Román Taboada en su tesis doctoral *Propiedades electrónicas y topoló*gicas de grafeno sometido a deformaciones mecánicas independientes y dependientes del tiempo, cuyo director de tesis fue el doctor Gerardo García Naumis, se pueden corroborar modelos más complicados de grafeno deformado. Por otro lado, al estudiar el caso en el que el grafeno se vuelve un aislante topológico, se incursionó en un tema novedoso y que ha sido poco estudiado en México, de tal suerte que se está promoviendo el desarrollo de nuevas áreas de la ciencia en el país. Elizabeth Ruiz Jaimes.



Moléculas de grafeno. Ilustración: Shutterstock.



Pedro Eduardo Román Taboada, ganador del Premio Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018 en el área de ciencias exactas. Foto: *Gaceta* UNAM.

Premios Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018 Ingeniería y tecnología

Stefany Cárdenas Pérez

# Con nanotecnología proponen retardar proceso de maduración de manzana y mango

A nivel mundial, México se encuentra en el 15º lugar en producción de manzana y el 5º de mango; no obstante, durante el manejo postcosecha se pierde hasta 40% de la producción debido a que estos frutos van perdiendo con el tiempo propiedades físicas y químicas como su firmeza y cambios de color, características atribuibles a su calidad y frescura.

Para contribuir a aumentar la estancia en anaquel de estos productos, Stefany Cárdenas Pérez, en su tesis de doctorado en ciencias de los alimentos por la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN), se propuso profundizar en los procesos de maduración de ambos frutos a nivel celular, nanométrico y molecular, usando novedosas tecnologías como la microscopía de fuerza atómica, sistemas de visión por computadora y nanotecnología.

"Queríamos saber cómo es que las interacciones de ciertas sustancias químicas presentes en tejido y células de los alimentos afectan las condiciones del material biológico a tan pequeña escala, además de determinar cómo estas propiedades influyen en los cambios de su estructura a nivel macroscópico. Nos interesaban frutos de importancia económica para el país y en el mundo por lo que seleccionamos a la manzana (del cultivar Golden Delicious) y el mango (variedad Tommy Atkins) como objetos de estudio comparativo", indicó en entrevista.

Una de las aportaciones que hizo en su tesis es que se puede aumentar el tiempo en anaquel del mango y la manzana con la aplicación de películas comestibles como recubrimientos que los protejan de factores externos que aceleran su rápido deterioro. "A través del uso de la nanotecnología se pueden desarrollar nanopartículas que mejoren las propiedades nanomecánicas y funcionales de los recubrimientos para retardar su deterioro o mejorar la resistencia mecánica de los frutos y evitar pérdidas postcosecha".

La doctora en ciencias de los alimentos destacó que con microscopía de fuerza atómica es posible aplicar de manera localizada sustancias que retarden los procesos bioquímicos de la maduración en los frutos y estudiarlos a escala nanométrica. También es posible desarrollar métodos de selección de frutos con base en su calidad mediante técnicas de análisis de imágenes, lo que facilitaría el manejo de los productos y reduciría la contaminación entre frutos sanos y los que están en proceso de descomposición.

Estas aportaciones pueden tener un efecto directo en los productores de manzana y mango con la implementación de un sistema de visión por computadora que permita realizar una clasificación rápida y precisa de su etapa de maduración, tecnología que, además, es de bajo costo. Stefany Cárdenas Pérez comentó que "estos métodos ya son utilizados en otros países—todavía no en México— para reducir las pérdidas postcosecha, clasificación, evaluación de la maduración y calidad de frutos de manera automática".

Por su tesis Estudio de las propiedades nanomecánicas a nivel celular de frutos climatéricos y su correlación con parámetros fisicoquímicos, bioquímicos y microestructurales, cuyos tutores fueron los doctores Jorge Chanona Pérez y Juan Méndez Méndez, Stefany Cárdenas Pérez obtuvo el Premio Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018 en ingeniería y tecnología, que otorgan conjuntamente la Academia Mexicana de Ciencias y la Asociación Mexicana de Amigos del Instituto Weizmann de Ciencias.

### Bioplásticos y aplicaciones en medicina

La especialista indicó que una vez que se cuenta con los datos de las propiedades mecánicas a nivel celular de los frutos se puede conocer el contenido de la pectina, así como la estructura y cristalinidad de la celulosa. Ambos biopolímeros se pueden extraer de los frutos y ser transformados en empaques biocompostables como bolsas, y con ello contribuir a evitar el uso de bolsas de plástico fabricados a partir de combustibles fósiles.

La profesora-investigadora de la Universidad Nicolaus Copernicus en Polonia propone en su tesis doctoral utilizar estos desechos orgánicos para la elaboración de utensilios desechables biodegradables, dando así un valor agregado a los residuos agroindustriales y frutos de baja calidad, disminuyendo el impacto de las pérdidas postcosecha, y contribuir a solucionar algunos de los problemas que ha generado el uso masivo de los plásticos.

Con el análisis de imágenes mediante sistemas de visión por computadora y la microscopía de fuerza atómica, se pueden analizar otros frutos que pueden madurar después de haber sido cosechados y que son de importancia comercial como el aguacate, pera y plátano. Asimismo, estas tecnologías de frontera pueden ser aplicadas al área médica, ya que células infectadas y dañadas con cáncer, osteoporosis, dermatitis, enfermedades crónicas degenerativas y otras patologías pueden ser estudiadas con estas herramientas analíticas.

"Los métodos para conocer las propiedades mecánicas y las propiedades nanomecánicas podrían tener un impacto importante en el desarrollo de nuevas estructuras biológicas artificiales a través de la aplicación de la biología sintética", destacó.

Este trabajo académico se realizó en el programa de doctorado en alimentos del IPN, además, Cárdenas Pérez realizó una estancia de investigación de seis meses en el Departamento de Microestructura Mecánica de Biomateriales en el Instituto de Agrofísica en la ciudad de Lublin, Polonia.

Por esta investigación se publicaron cinco artículos en diversas revistas arbitradas de prestigio internacional y se solicitó una patente sobre un método, biosensor y kit para la detección y cuantificación de la pectina en manzana, el cual se puede extender a otros frutos, tejidos vegetales y residuos agroindustriales con técnicas de inmunohistofluorescencia. Luz Olivia Badillo.



Con microscopía de fuerza atómica es posible aplicar de manera localizada sustancias que retarden los procesos bioquímicos de maduración en los frutos. Foto: Tomada de Freepik.



Stefany Cárdenas Pérez ganadora del Premio Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018 en ingeniería y tecnología con sus asesores de tesis. Foto: Cortesía de la investigadora.

Premios Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018 Ciencias naturales

José Arturo Raya Sandino

### Proteína presente en tejido epitelial podría ser clave en el tratamiento de más de 90% de los diferentes tipos de cáncer

Los tejidos formados por una o varias capas de células unidas entre sí son llamados epitelios, los cuales recubren al cuerpo, como la piel, aunado a que forman los túbulos y cavidades renales y del estómago. Los epitelios protegen al organismo de la radiación, la deshidratación y los microorganismos mediante la formación de barreras a partir de células epiteliales, en un complejo de adhesión conocido como unión estrecha (UE), explicó el doctor Arturo Raya Sandino, investigador postdoctoral del Departamento de Patología de la Escuela de Medicina de la Universidad de Michigan, Estados Unidos.

La proteína Zonula occludens 2 (zo-2) es un componente de la UE que además de participar en la función de la barrera epitelial, también contribuye en la regulación de la muerte celular programada o apoptosis, el tamaño, la migración y la proliferación de las células.

Con el fin de identificar procesos adicionales en los cuales la participación de la proteína zo-2 es crucial, Raya Sandino trabajó con un modelo de células epiteliales renales en las que la expresión de zo-2 se silenció para observar los cambios que podrían ocurrir en ellas.

"Identificamos que la falta de zo-2 en las células epiteliales producía un fenotipo tumoral metastásico, es decir, los contactos entre las células se perdían, unas células crecían encima de otras y aumentaban su capacidad de migrar. Estos cambios se acompañaron de alteraciones en el esqueleto de las células, como la formación de las fibras

de estrés de actina, las cuales promueven el desarrollo de las células tumorales a invasivas", señaló el doctor Raya Sandino, ganador del Premio Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018 en ciencias naturales.

Para confirmar estas observaciones, publicadas en su tesis *La proteína zo-2 regula la citoarquitectura epitelial modulando la actividad de las proteínas Rho*, cuya directora de tesis fue la doctora Lorenza González Mariscal y Muriel, se reconstituyó la expresión de zo-2 en el mismo modelo para intentar revertir los efectos observados, y el resultado fue positivo. "Podemos concluir que las observaciones hechas en esta tesis refuerzan la idea de que zo-2 es una proteína supresora tumoral y en el futuro será importante estudiar si se comporta como inhibidora de las metástasis".

Entre las aportaciones del trabajo del doctor Raya Sandino destaca la descripción de los mecanismos involucrados en la regulación de la arquitectura celular por zo-2, relacionados con las proteínas de la familia Rho, que funcionan como interruptores moleculares, al "encenderse" regulan el citoesqueleto y activan diferentes vías de señalización que promueven que las células se encimen, se muevan más rápido y cambien de forma.

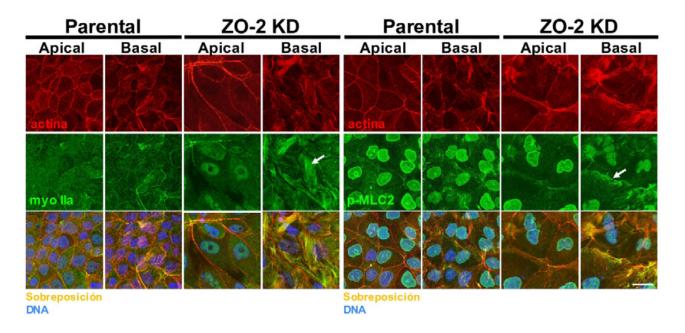
"Será importante analizar el impacto de la inhibición de las vías de señalización dependientes de las proteínas Rho, en las células tumorales en las que la proteína zo-2 está ausente y el citoesqueleto se modifica".

El estudio del investigador ofrece nuevas alternativas para el tratamiento de tumores en los que la proteína zo-2 está ausente, sugiriendo que la inactivación de los miembros de la familia Rho podría considerarse como una alternativa para el tratamiento del cáncer.

Finalmente, el doctor en ciencias en la especialidad de fisiología celular y molecular destacó la importancia del estudio del cáncer en los tejidos epiteliales, ya que más de 90% de todos los tipos de cáncer tienen origen epitelial, en donde la UE (y su función de barrera) constituye una estructura fundamental que las células cancerosas destruyen durante las etapas iniciales de la enfermedad. Noemí Rodríguez González.



José Arturo Raya Sandino ganador del Premio Weizmann a las mejores tesis de doctorado 2018 en el área de ciencias naturales. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.



En las células epiteliales MDCK ZO-2 KD aumentan las fibras de estrés de la proteína fibrosa miosina IIa (myo IIa) y la cadena ligera fosforilada de la miosina 2 (p-MLC2). Las flechas indican los cúmulos de fibras de estrés de myo IIa y p-MLC2. Las células parentales y ZO-2 KD se trataron para inmunofluorescencia con anticuerpos específicos contra la myo IIa y la p-MLC2, y mediante microscopía confocal se capturaron imágenes de las regiones superior (apical) e inferior (basal) de las células. Imagen: Cortesía del investigador.

### PREMIOS DE LA ACADEMIA A LAS MEJORES TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 2018

Premios de la Academia a las Mejores Tesis de Doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018 Ciencias sociales

David Luján Verón

## Clientelismo, poder e intermediarios locales en Chile

En los noventa del siglo pasado, Chile era considerado "modelo" entre los países de América Latina en términos de estabilidad política y crecimiento económico. Se le veía como un país que transitó pacíficamente de una dictadura y que a pesar de ello logró un sistema de partidos muy institucionalizado, políticas que tendían al centro y, por ende, requerían la conciliación entre posturas de derecha e izquierda. Era considerado ajeno a prácticas como el clientelismo.

Las protestas estudiantiles de 2006 desdibujaron esta imagen, de acuerdo con David Luján Verón, quien investigó en su tesis de doctorado cómo se construye cotidianamente una idea de Estado entre diversos actores, y cuáles son los juegos de poder que articulan relaciones clientelares (concepto al que el autor se refiere como formas de reciprocidad e intercambio) en una comuna de aquel país del Cono Sur.

"Me interesaba contribuir a derrumbar estos mitos sobre la democracia chilena, además de mostrar algunas convergencias con países donde el clientelismo ha tenido mayor importancia, tanto en la academia como en los medios de comunicación, como Argentina y México", comentó el hoy profesor e investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana y la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

En Chile nunca hubo una revolución social, mientras que en México después de la Revolución Mexicana se incorporó de forma subordinada a sectores populares, se aumentó la propiedad pública de áreas

estratégicas de la economía como el petróleo, y se introdujeron derechos sociales, aunque de forma selectiva, como tierra y vivienda, procesos que, no obstante, están inacabados, agregó.

En Chile, la izquierda comenzó un proceso de reformas tendientes al aumento del papel del Estado y nacionalización de algunas áreas de la economía como el cobre, el cual se detuvo con el golpe militar de 1973; en la dictadura comenzó un periodo de liberalización económica muy profunda en sectores como educación, salud y pensiones. Y cuando regresaron los civiles al poder en 1990, explicó Luján Verón, lidiaron con herencias del modelo constitucional impuesto por Augusto Pinochet, caracterizado por su conservadurismo político y neoliberalismo económico.

Para esta investigación, el sociólogo realizó siete meses de trabajo de campo intensivo en 2016 y 2017 en Chile, hizo entrevistas a profundidad y semi-estructuradas a diversos actores como burócratas, político-partidarios, dirigentes barriales y vecinos de quienes obtuvo información, además de revisar cartas que la población mandaba a políticos para demandar bienes y servicios. Como parte del trabajo etnográfico, estableció relaciones sociales con los involucrados, lo cual le permitió extraer confluencias y divergencias entre lo que la gente piensa, dice y hace recíprocamente.

"Al participar también del campo de representaciones y expectativas de los actores, se necesita un manejo cuidadoso de las relaciones construidas. Por ejemplo, para que los políticos me permitieran acompañarlos, busqué ser útil para ellos (contestar llamadas, atender solicitudes de los vecinos, ayudar a organizar la agenda). El problema fue, después de un tiempo, cómo salir de la relación cuando yo mismo busqué construirme necesario para las actividades políticas cotidianas", comentó.

Desde su perspectiva, en sociología y ciencia política se suelen hacer estudios sobre la política desde posturas dicotómicas como autonomía/dependencia, emancipación/reproducción, conformidad/resistencia. En especial, la oposición ciudadanía/clientelismo le parecía que más que contribuir a comprender, oscurecía el análisis de la movilización sociopolítica.

"Con mi investigación mostré que cuando se toma en cuenta el punto de vista del actor para comprender cómo y por qué se moviliza, la explicación tiene un tono más heterogéneo, paradójico, abierto y oscilante. También quería rebatir las imágenes sobre el clientelismo centradas en la compra del voto o sus impactos negativos en la democracia y la participación, y ayudar a entender el sustrato relacional de esta práctica, esto es, que involucra intercambio moral, emociones, expectativas, representaciones y ritualizaciones sociales".

David Luján Verón fue galardonado con uno de los Premios a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018 de la Academia Mexicana de Ciencias por la tesis: "El estado soy yo". Clientelismo, poder e intermediarios locales en Chile, investigación académica que realizó en el Centro de Estudios Sociológicos de El Colegio de México, con la asesoría del doctor Marco Estrada Saavedra.

Desde la socioantropología del clientelismo planea realizar un estudio centrándose con más profundidad en el carácter oscilante entre el clientelismo y la protesta en una delegación central de la Ciudad de México. "Por la heterogeneidad socioeconómica de sus habitantes, así como de sus repertorios de acción, abonaría a examinar distintos modos en que se construye la ciudadanía y la democracia. El acercamiento etnográfico, a su vez, me permitiría seguir investigando la teatralización de la vida sociopolítica". Luz Olivia Badillo.



La relaciones clientelares como formas de reciprocidad e intercambio causan impactos negativos en la democracia y la participación. Imagen: Tomada de Freepik.



David Luján Verón fue galardonado con uno de los Premios a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

### PREMIOS DE LA ACADEMIA A LAS MEJORES TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 2018

Premios de la Academia a las Mejores Tesis de Doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018 Ciencias sociales

Vicente Moctezuma Mendoza

### Documentan proceso de gentrificación del Centro Histórico de la Ciudad de México

En los últimos 20 años se ha venido registrando una renovación del Centro Histórico de la Ciudad de México impulsado por el Estado y la iniciativa privada. Esta intervención ha venido acompañada de procesos de expulsión en los que se registra el desvanecimiento de prácticas y apropiaciones de los sectores populares para dar paso a otros usuarios del espacio con diversos fines: trabajo, estudio, ocio, consumo, residencia, turismo, entre otras.

Vicente Moctezuma Mendoza expone en su tesis doctoral *El desvanecimiento de lo popular. Etnografía de desplazamientos en la gentrificación del Centro Histórico de la Ciudad de México*, asesorado por la doctora Margarita Pérez Negrete, procesos de desplazamiento y exclusión que vive la población popular a partir de transformaciones físicas, sociales, culturales y económicas que han venido reconfigurando el lugar con una orientación al acceso de usuarios acaudalados en un proceso que se conoce como gentrificación.

"Se trata de dinámicas de transformación y producción urbana que implican distintos procesos y condiciones de exclusión, vinculados a dinámicas de segregación y desigualdad. Es un fenómeno relativamente nuevo en la Ciudad de México. Cada vez se ha vuelto más evidente la existencia de disputas en torno al desarrollo inmobiliario y transformaciones socio-espaciales orientadas a promover el consumo (vivienda, comercio, turismo) de usuarios de mayor poder adquisitivo que los que han usado previamente los lugares en cuestión", destacó.

El Centro Histórico de la Ciudad de México abarca 668 manzanas y se extiende en 9.1 kiló-

metros cuadrados. En la década de los 80 se registraron 3,060 edificios de los cuales 1,534 estaban catalogados como monumentos. Está dividido en dos perímetros de conservación; el perímetro A que corresponde al área de la ciudad hasta la Independencia y que se considera de primordial conservación patrimonial. Asimismo, esta área fue reconocida en 1987 por la UNESCO como Patrimonio Mundial de la Humanidad.

El perímetro B circunda al anterior y corresponde al ensanche que vivió la ciudad hasta finales del siglo XIX; este espacio fue poblado principalmente por colonias populares. En ambos casos, en la segunda mitad del siglo XX el espacio urbano atravesó un proceso de deterioro y ruina edilicia y patrimonial. Con la conformación del Consejo Consultivo para el Rescate del Centro Histórico de la Ciudad de México en el año 2001 se iniciaron los trabajos de restauración.

La investigación de Moctezuma Mendoza se construyó con 46 entrevistas semiestructuradas a profundidad de residentes de la zona del andador peatonal Regina y la calle aledaña, también en parte peatonal, San Jerónimo; en el oriente, en la zona de la Merced Antigua, en particular en los ejes, también peatonalizados, Santísima-Alhóndiga-Talavera y la perpendicular Emiliano Zapata.

El doctor en antropología social recurrió a métodos etnográficos como observación participante, además de la recopilación y análisis de diversos textos públicos, discursos, notas periodísticas, documentos programáticos oficiales, narraciones, ensayos, artículos de opinión de figuras públicas e instituciones gubernamentales.

"Los resultados se centraron, aunque no únicamente, en mostrar distintas dimensiones de desplazamiento, desvanecimiento y exclusión de los sectores populares. Analizo lo que denomino el desplazamiento de los horizontes de lo posible, con lo que busco describir el proceso de clausura de las oportunidades que el espacio ha ofrecido para las estrategias de sobrevivencia de los sectores populares", indicó el doctor agresado del Centro de Investigaciones y de Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS).

Se documenta, también, el desvanecimiento del comercio callejero, una práctica que se ha buscado desaparecer en el Centro Histórico pero que no se ha logrado del todo, no obstante, la presencia contemporánea de los ambulantes es más precaria y vulnerable que antes de 2007.

"Junto a ello, muestro la forma en la que las violencias de los desplazamientos y exclusiones quedan ocultas o son indiferentes por la forma en la que el lugar, la intervención y los sujetos son representados en los discursos dominantes sobre la transformación. Problematizo sobre la espacialidad popular, mostrando no sólo su solidaridad sino también sus conflictos y contradicciones".

Por este trabajo, Vicente Moctezuma Mendoza fue galardonado con uno de los Premios de la Academia a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018. Desde su perspectiva, "es necesario pensar en otra forma de transformación espacial, que contribuya a mejorar las condiciones de vida de los desfavorecidos de la ciudad, que produzcan una ciudad más justa".

Agregó que los procesos de gentrificación pueden ser muy heterogéneos, "dependen de condiciones contextuales y trayectorias históricas. En este sentido, hay que reconocer que las élites y los sectores dominantes no transforman la ciudad conforme a sus deseos, sino que se ven retados cotidianamente por los sectores populares, ya sea que lo hagan organizadamente, como con el movimiento urbano popular, o individualmente, a partir de distintas transgresiones y desafíos diarios". Luz Olivia Badillo.



Andador peatonal de la calle Regina en la Ciudad de México. Foto: Fundación del Centro Histórico.



Vicente Moctezuma Mendoza fue galardonado con uno de los Premios a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

### PREMIOS DE LA ACADEMIA A LAS MEJORES TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 2018

Premios de la Academia a las Mejores Tesis de Doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018 Humanidades

Raquel Eréndira Güereca Durán

# Indígenas fueron actores relevantes en el proceso de conquista de la Sierra del Nayar

Raquel Eréndira Güereca Durán, adscrita al Instituto Nacional de Antropología e Historia, reconstruye la historia de la conquista de la Sierra del Nayar, poniendo el foco en los actores indígenas. "Para ello, utilicé una cantidad considerable de fuentes inéditas, procedentes de numerosos repositorios documentales, que hasta ahora habían sido ignoradas por los historiadores", dijo en entrevista.

Esta variedad de fuentes le permitió sacar a la luz a nuevos actores, y de manera muy particular, mostrar la activa y muy diversa participación de los indígenas en el proceso de conquista como intérpretes, mensajeros, traductores, escribanos, auxiliares militares y guías de las fuerzas españolas. La investigadora rescató el papel de los indígenas como mediadores lingüísticos y culturales durante el prolongado proceso de colonización y conquista de la Sierra del Nayar, ubicada en el estado de Nayarit.

Por la tesis doctoral *Caciques, 'lenguas' y soldados* fronterizos: actores indígenas en la conquista de la Sierra del Nayar 1721-1722, asesorada por el doctor Federico Navarrete Linares, Güereca Durán fue galardonada con uno de los Premios a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018.

Explicó que "se trata de un ejercicio de historia regional que no pierde de vista los vínculos con otras regiones novohispanas". Realizó una serie de comparaciones que son poco usuales en la historiografía novohispana. Planteó que la dinámica social y cultural en diversas regiones fronterizas de la monarquía hispana —la frontera norte novohispana, la frontera del Bío Bío chileno, la frontera con el Gran Chaco

sudamericano, la frontera del Nayar— tuvo numerosas coincidencias, no sólo en lo que toca a las estrategias de la monarquía para incorporarlas a su ámbito de dominio, sino también a las estrategias desarrolladas por quienes habitaron dichas fronteras".

Güereca Durán consideró que en su investigación se visibiliza a las figuras de los mediadores y su papel agentivo en la conquista de la Sierra del Nayar, un tema que desde la década de los 90 había avanzado poco.

Buscó superar la visión tradicional entre conquistadores y conquistados que ha dominado en la historiografía sobre las conquistas, y que había dado por hecho que los vínculos interétnicos de tipo horizontal habían sido rotos ante el éxito de la política colonial y su sistema de gobierno en las fronteras.

"En este trabajo señalo la necesidad de analizar el Nayar desde una perspectiva regional más amplia y dinámica que dé cuenta de la complejidad de las relaciones intra e interétnicas, así como las diversas formas con que los distintos grupos que la habitan se han relacionado con los poderes políticos dominantes a lo largo de su historia", sostuvo.

Recordó que todos los autores que han analizado este proceso lo han hecho con base en una sola fuente, convirtiéndose desde el siglo xVIII en la "historia oficial" sobre la conquista del Nayar: el documento *Maravillosa reducción y conquista de la provincia de San José del Gran Nayar*, del jesuita José Ortega. Autores como Ignacio Rubio Mañé, Lino Gómez Canedo, Jean Meyer o Laura Magriñá siguen a Ortega cuando abordan, en sus respectivas obras, la conquista de la Sierra.

Beatriz Rojas incorporó además una segunda fuente: los autos de Juan Flores de San Pedro, el capitán español que comandó la expedición militar de conquista.

Para Güereca Durán, el empleo de este *corpus* limitado de fuentes llevó a invisibilizar la actuación indígena en el proceso, al tiempo que se dejaba fuera documentación de suma importancia para entender la implantación del dominio colonial en la región. Por ello, la historiadora llevó a cabo una vasta investigación en numerosos repositorios documentales como el Archivo Histórico del Estado de Zacatecas, el Archivo de la Real Audiencia de Nueva Galicia, el Fondo Franciscano de la Biblioteca Pública del Estado de Jalisco, el Archivo Franciscano de la Biblioteca Nacional de México, el Archivo Histórico de la Arquidiócesis de Guadalajara, el Archivo General de la Nación, el Archivo General de Simancas y el Archivo General de Indias.

### Tres figuras importantes en la conquista

La investigadora señaló que "en el estado actual que guardan los estudios historiográficos resulta una obviedad afirmar que los indígenas no fueron sujetos pasivos frente al panorama social y político puesto en marcha por el avance colonizador hispano. Toca documentar sus acciones y valorar el peso de la acción indígena, tanto individual como colectiva". Así, tres actores son los protagonistas en su investigación: los caciques coras, los soldados fronterizos, y los traductores y mediadores sin los cuales es imposible, en su opinión, entender el triunfo militar español en 1722.

Para el caso de los caciques coras, documenta la escisión imperante entre diversas cabezas de las rancherías hacia 1720: aquellos que se mostraban favorables al establecimiento hispano en el Nayar, y los que abiertamente predicaban la resistencia. Esta división fue fundamental, pues algunos de los caciques que veían con buenos ojos la entrada de misioneros y soldados se convirtieron en importantes aliados de las campañas de conquista. Sobre los motivos que los llevaron a ello, enumera el interés por resguardar sus bienes materiales, el temor a ser castigados una vez consumada la conquista, pero también la intención de mejorar su posición política aliándose con los españoles. Lo mismo puede

decirse de los mediadores e intérpretes cuya actuación resultó fundamental para permitir la comunicación en una región con pluralidad lingüística.

Por lo que toca a las milicias, los llamados "soldados flecheros fronterizos" que se sumaron a la hueste conquistadora hispana, si bien otros estudiosos habían notado ya la presencia de indios procedentes de las fronteras de Colotlán como soldados en la conquista del Nayar, adujeron que se habrían sumado por manipulación o presión por parte de la autoridad hispana. Sin embargo, la investigación muestra que los pueblos vecinos a la sierra que decidieron sumarse a las campañas militares de conquista lo hicieron en función de sus propios intereses y afinidades. Elizabeth Ruiz Jaimes.



Raquel Eréndira Güereca Durán fue galardonada con uno de los Premios a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.



Estatua del Rey Nayar, Mesa del Nayar, Nayarit. Foto: Raquel Güereca.

### PREMIOS DE LA ACADEMIA A LAS MEJORES TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 2018

Premios de la Academia a las Mejores Tesis de Doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018 Humanidades

Diego Carlo Améndolla Spínola

# Historia de los conceptos: feudalidad y feudalismo

El surgimiento de los feudum o feudos se dio a partir de la coronación en Roma, el 25 de diciembre del año 800, de Carlomagno, rey de los francos, como *Imperator Romanorum* por el papa León III. Este proceso se tradujo en la sesión de mayor poder a la nobleza, la estatificación de la sociedad y, con ello, el surgimiento de lo que hasta ahora conocemos como feudalidad y feudalismo. Aunque se ha escrito mucho en torno a estos dos conceptos, existen pocos estudios en los que se analice su construcción.

El término *feudum* o *feudo*, de manera general, se comprendía como una parcela de tierra que era cedida a un noble a cambio de servicio militar y apoyo político, sin embargo, dicha definición ha abierto un debate entre los especialistas debido a la falta de similitudes entre diversos procesos históricos europeos durante el Medioevo.

Tanto feudalidad y feudalismo, conceptos nacidos en la Modernidad, forman parte de estudios medievales debido a la relación entre la Edad Media y el sistema que prevaleció durante un amplio periodo de ésta. De acuerdo con el doctor Diego Carlo Améndolla Spínola la mayoría de los especialistas se han enfocado en examinar la historiografía de estos conceptos sin tener en cuenta la producción lexicográfica (elaboración y análisis de diccionarios).

Es así que en su trabajo, el doctor en historia por la Universidad Nacional Autónoma de México, trató de responder a la pregunta: ¿cómo fueron construidos, transformados y utilizados los conceptos de *féodalité* y *féodalisme* en la historiografía y la lexicografía francesas entre 1680 y 1870?, es decir, a partir

de la escritura de los diccionarios de César-Pierre Richelet y Antoine Furetière, y hasta el establecimiento de la Tercera República Francesa, antes de la profesionalización de los estudios históricos.

Améndolla Spínola indagó en las nociones que dieron origen a la construcción del concepto feudalismo entre los siglos XVI y XVIII, entre ellos: féodale, féodalement, féodalité y gouvernement féodal, y analizó cómo se han utilizado y transformado los conceptos de feudalidad y feudalismo en la historiografía francesa entre 1680 y 1870 en cuatro niveles: conceptual, discursivo, controversial y contextual.

Es así que la tesis doctoral «Féodalité» y «Féodalisme»: construcción, transformación y utilización de dos conceptos en la historiografía y la lexicografía francesa, 1680-1870, asesorada por el doctor Martín Federico Ríos Saloma, no es únicamente una revisión historiográfica, sino también un análisis profundo de los procesos semánticos, historiográficos, académicos y contextuales —políticos, sociales y culturales— de la construcción, transformación y utilización de los conceptos de feudalidad y feudalismo.

Esta investigación fue reconocida con uno de los Premios a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018, que otorga la Academia Mexicana de Ciencias, y abarca cuatro cortes cronológicos que reflejan los momentos en que los conceptos de feudalidad y feudalismo ganaron o perdieron contenido semántico, así como las controversias surgidas en torno al significado e historicidad de los mismos.

La primera etapa, de 1680 a 1751, se caracterizó por buscar desde una perspectiva jurídica el origen de los feudos y su tipología, con el fin de comprender cómo se había formado la monarquía franca; en otras palabras, tanto historiadores como lexicógrafos se dieron a la tarea de buscar en el pasado el fundamento del Absolutismo.

La segunda, de 1751 a 1799, marcó una refocalización de las controversias en torno a la feudalidad, pues mientras los autores anteriores buscaban el origen, serían los ilustrados de la segunda mitad del siglo XVIII quienes se encargarían de debatir las características del régimen feudal. En esta etapa el adjetivo "feudal" fue empleado para nombrar todo aquello que iba en detrimento de la buena moral y la justicia; también surgió el concepto de *féodalisme*.

En la tercera, de 1800 a 1828, las controversias en torno a la feudalidad y el feudalismo serían nuevamente refocalizadas a partir de las críticas al derecho de propiedad de la aristocracia y a la herencia de ésta. Surgieron diversos debates en los que se buscó establecer un futuro en el cual el régimen de feudos no tuviera injerencia en la sociedad de principios de siglo, de manera tal que se consolidara el centralismo jurídico y burocrático, y además se establecieran fronteras geográficas y de poder.

Y en la cuarta etapa, 1828 a 1870, el concepto de feudalismo no se utilizó; en cambio sí sistema feudal, que hacía referencia al conjunto de instituciones y problemas por los que había pasado Francia desde el Medioevo y hasta la Revolución Francesa.

"Se comenzó a observar al sistema feudal como una etapa histórica, de manera que se relacionó con la Edad Media; ambas serían comprendidas como una etapa; mientras que la feudalidad se refería al periodo durante el cual los vínculos de subordinación institucionalizados se encontraban presentes, la Edad Media hacía alusión al lapso entre el siglo v y el xv", explicó el doctor Améndolla Spínola.

El historiador plantea que todavía quedan preguntas abiertas, por ejemplo: ¿cuál fue la influencia que tuvieron las academias francesas en el significado de ambos conceptos entre 1871 y 1914?, es decir, en el momento en que la Historia fue reconocida como una ciencia.

Otro aspecto que sería interesante analizar es "el uso que se ha dado de ambos vocablos en la historiografía mexicana, por ejemplo, para explicar los diversos procesos novohispanos; con el fin de entender a profundidad la manera en que han sido utilizados y transformados dichos conceptos". Noemí Rodríguez González.



El surgimiento de los *feudum* o *feudos* se dio a partir de la coronación de Carlomagno en Roma, el 25 de diciembre del año 800, por el papa León III. Imagen: Shutterstock.



Diego Carlo Améndolla Spínola, ganador de uno de los Premios a las mejores tesis de doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades 2018. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Becas para Mujeres en las Humanidades y las Ciencias Sociales 2019 Ciencias Sociales

Sarah Patricia Cerna Villagra

# Mapas de juvenicidio femenino contribuirán a instrumentar políticas y programas focalizados



El juvenicidio femenino se relaciona con tendencias misóginas y sexistas en contextos con características como precarización social y económica. Foto: Shutterstock.

Cada año en México se registran de mil 400 a mil 500 muertes violentas de mujeres jóvenes (de entre 10 y 29 años de edad), lo que da un promedio de 2007 a 2018 de más de 18 mil homicidios clasificados como juvenicidio femenino. Una problemática que Sarah Patricia Cerna Villagra abordará en el proyecto de investigación "Juvenicidio femenino en México, una aproximación socio-demográfica, económica y geográfica del fenómeno", por el que obtuvo una de las Becas para Mujeres en las Humanidades y las Ciencias Sociales 2019 que otorgan la Academia Mexi-

cana de Ciencias, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

La doctora en ciencias políticas y sociales tiene como hipótesis principal que las muertes violentas de mujeres jóvenes aumentan en las zonas precarias de la República Mexicana. Comentó que "esta investigación indagará los perfiles de las víctimas de muertes violentas y las condiciones socio-económicas y geográficas de los municipios en los cuales ocurren".

Este grupo de la población se diferencia de las muertes de sus pares varones, también jóvenes, por-

que posiblemente se vinculan a mercados ilegales diferenciados; en el caso de las mujeres se les relaciona con tendencias misóginas o sexistas.

La investigadora del Programa Interdisciplinario de Estudios de Género en el Centro de Estudios Sociológicos de El Colegio de México eligió para su investigación a las seis entidades federativas más violentas del país para mujeres jóvenes: Baja California, Guanajuato, Veracruz, Guerrero, Chihuahua y Estado de México, estados que concentran cerca de 50% del total de los homicidios dolosos de mujeres jóvenes en el país.

"Son zonas de alta precarización social y económica (donde prevalecen empleos precarios, desempleo o altos índice de pobreza) junto con la presencia de mercados ilegales como el narcotráfico, la producción de estupefacientes, el tráfico de personas, el turismo sexual y una condición geográfica de costa o frontera, características que generan una vulnerabilidad extrema y permiten comprender el aumento del juvenicidio femenino".

Cerna Villagra se propone crear mapas georreferenciados de los municipios más violentos y los menos, identificar mercados ilegales en los municipios más violentos para las mujeres jóvenes y creación de bases de datos que podrían ser de utilidad para implementar políticas públicas para prevenir la violencia e inseguridad de manera focalizada y coordinada entre el gobierno federal, estatal y municipal y no estrategias generales para todos los territorios del país, como se viene haciendo hasta ahora.

Indicó que en este estudio se apuesta más por explorar los factores relacionados con los mercados ilegales que con la pobreza ya que la especialista ha trabajado con otros investigadores en el proyecto "Atlas de la violencia en América Latina" con la variable pobreza, y señaló que no tiene fuerza explicativa, por ejemplo, los estados más pobres del país, Oaxaca y Chiapas, no son los más violentos.

Desde el año 2006 y hasta 2018, en México se ha venido observando un incremento de la violencia y homicidios en general en el contexto de la guerra contra el narcotráfico, siendo los años 2017 y 2018 los más violentos; en 2017 ocurrieron 32 mil 79 homicidios dolosos, de los cuales, 28 mil 522 fueron

hombres y 3 mil 420 mujeres; los datos de 2018, con los que también trabajará, serán presentados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática en septiembre.

Las consecuencias de esta violencia son, además de los homicidios de hombres y mujeres, desplazamiento forzado, emigración, feminicidios, desapariciones, violaciones a los derechos humanos, detenciones arbitrarias, entre otros fenómenos sociales.

Cerna Villagra se encuentra afinando el marco teórico y la estrategia metodológica, y partir de octubre comenzará a crear la base de datos de los municipios más violentos para las mujeres jóvenes, posteriormente la identificación de mercados ilegales en estos municipios para luego realizar trabajo de campo. Contempla entrevistar a representantes de los observatorios de feminicidios, miembros de organizaciones sociales para víctimas de estos delitos y autoridades expertas.

Con la beca se trasladará a los estados mencionados para hacer el trabajo de campo y confeccionará los mapas georreferenciados con el indicador de los municipios más violentos dentro de las seis entidades. Asimismo, publicará artículos dentro de los estudios de género y violencia, y asistirá al menos a un congreso para la presentación de los avances y resultados de la investigación. Luz Olivia Badillo.



Sarah Patricia Cerna Villagra obtuvo la Beca para Mujeres en las Humanidades y las Ciencias Sociales 2019. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Becas para Mujeres en las Humanidades y las Ciencias Sociales 2019 Humanidades

Marcela Venebra Muñoz

### Filósofa estudiará modos de constitución del cuerpo violentado y el abuso sexual



A través de la teoría fenomenológica de corporalidad y cuerpo propio, investigadora describirá los modos de constitución del cuerpo violentado o sexualmente abusado. Imagen: Shutterstock.

Con un proyecto en el ámbito de las humanidades que busca describir los modos de constitución del cuerpo violentado o sexualmente abusado a través del concepto fenomenológico de corporalidad y cuerpo propio, como cosa constituida en el mundo y 'haber' del yo, la investigadora Marcela Venebra Muñoz, de la Universidad Autónoma del Estado de México, fue ganadora de una de las Becas para Mujeres en las

Humanidades y las Ciencias Sociales 2019 que otorgan la Academia Mexicana de Ciencias, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

El proyecto "Trauma y humillación: fenomenología del cuerpo violentado y el abuso sexual", destacó la filosófa, "aportará elementos al marco crítico de la bioética y las ciencias médicas, psicológicas y del comportamiento, sobre la naturalización del cuerpo propio en las experiencias de dolor, del trauma y la disrupción de las condiciones de normalidad del horizonte de realización personal e interpersonal de los sujetos", explicó Venebra Muñoz en entrevista.

Este estudio se desarrollará en dos fases de seis meses cada una. En el primer semestre se centrará en la exposición de los elementos de la teoría husserliana de la constitución, aplicables al análisis de la experiencia del cuerpo sexualmente abusado, como cuerpo alienado, cuerpo 'otro', prestando especial atención a la determinación egoica de la alienación en el abuso como plano descriptible a través de la teoría de la constitución de la identidad personal en relación con la naturaleza animal e instintiva de la corporalidad. ¿Es posible establecer límites definitorios de la violencia sexual fundados en los rasgos constitutivos de un cuerpo abusado: el trauma y la humillación?, se pregunta Venebra Muñoz.

"En el segundo semestre desarrollaré una perspectiva complementaria sobre los modos de institución de la violencia sexual relativos a las configuraciones históricas o espirituales de la corporalidad sexuada. En esta última fase trataré de aclarar las vías por las cuales la violencia sexual incide y determina aspectos concretos de la concepción y percepción sexuada del cuerpo propio. ¿De qué modo la violencia sexual incide en la constitución no sólo de la identidad individual de la víctima, sino —en sus distintas modalidades y a través de sus distintos mecanismos— en una determinada identidad corporal en sentido histórico? Ciertos modos de violencia sexual prefiguran ideas, percepciones y experiencias concretas del cuerpo propio y de su relación con la identidad personal".

El alcance más amplio de esta investigación es la aportación de herramientas teóricas, conceptuales y críticas al pensamiento científico natural y científico social sobre el abuso sexual y sus implicaciones históricas, subrayó.

El concepto fenomenológico de corporalidad, agregó la investigadora, sirve como vía de acceso y herramienta descriptiva que no sólo complementa, sino que otorga un marco de interpretación a los análisis científicos, naturales, médicos y psicopatológicos sobre las situaciones de abuso y, concretamente, de abuso sexual.



Marcela Venebra Muñoz obtuvo una Beca para Mujeres en las Humanidades y las Ciencias Sociales 2019. Foto: Elizabeth Ruiz/

"La distinción originaria entre cuerpo objetivo y cuerpo vivido nos permite restituir el sitio nuclear de la persona concreta, del sujeto de la violencia (la víctima) en el análisis del abuso como experiencia de un yo activo, despierto y sufriente. Esta restitución del yo debería jugar, a la larga, una función central en los procesos de duelo, de redignificación, comprensión y resignificación del cuerpo de la víctima en términos jurídicos, políticos y médicos, como ámbitos de intervención e incidencia en la experiencia traumática del abuso", expresó.

Como parte de este proyecto filosófico, Venebra Muñoz escribirá dos artículos en inglés que planea publicar en los journals internacionales *Husserl Studies y Continental Philosophy Review*, mismos que serán parte de un libro en español en el que la especialista abordará la fenomenología y antropología del cuerpo. Elizabeth Ruiz Jaimes.



En la XXIX edición del Verano de la Investigación Científica participaron 922 estudiantes. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/AMC.

# Se celebró la edición xxix del Verano de la Investigación Científica

A lo largo de 29 ediciones del Verano de la Investigación Científica (VIC), programa de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), hemos constatado que los jóvenes que participan pueden incursionar en la ciencia de manera temprana, conocer laboratorios diferentes a los de las instituciones en las que estudian, aprender de un investigador activo, y esto sin duda les permite identificar si se quieren dedicar a la investigación o no, dijo el doctor José Luis Morán López, presidente de la AMC, durante la reunión que se llevó a cabo en el auditorio Galileo Galilei de la Academia el 31 de julio con participantes del VIC que realizaron su estancia en la Ciudad de México.

Este programa tiene como objetivo facilitar que los estudiantes de licenciatura realicen estancias de investigación de siete semanas en centros e instituciones de investigación del país, bajo la supervisión de investigadores, quienes los introducen en el mundo de la ciencia al permitirles participar en algún proyecto de investigación, ya sea en ciencias exactas, naturales y sociales, en ingenierías o en humanidades.

Víctor Pérez Abreu, director del programa, informó que este año se recibieron 1,552 solicitudes, y fueron aceptados 589 candidatos con el apoyo de diferentes instituciones; mientras que con fondos propios participaron 333, sumando un total de 922 beneficiarios. Además, 3,775 investigadores participaron en la evaluación de las solicitudes recibidas y fueron 687 investigadores anfitriones. Como se ha venido registrando en años anteriores, la participación femenina fue mayor (59%).

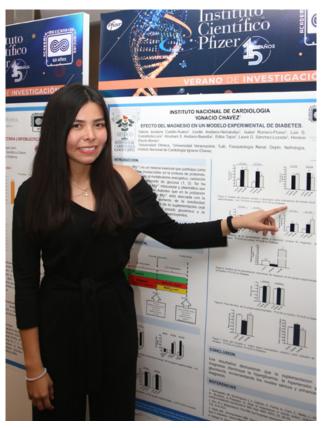
De 1991 a la fecha, han participado un total de 26,636 estudiantes, provenientes de 180 instituciones nacionales, mientras que los investigadores anfitriones son de 150 instituciones, agregó Pérez Abreu.

Acerca del futuro del vic dijo que se buscará promover e incrementar el número de estudiantes de estados con poca participación, mantener la igualdad de género que para el programa es una realidad natural, y que se continúe con los estándares y valores éticos que han sido parte del Verano, así como seguir siendo un ejemplo para otros programas similares.

En 2019 se contó con el apoyo de la Secretaría de Educación Pública, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Universidad Autónoma Metropolitana y el Instituto Científico Pfizer (ICP).

A su vez, el ICP realizó una reunión con los 25 estudiantes de licenciatura en ciencias biomédicas que participaron en el VIC y fueron becados por el ICP, jóvenes provenientes de la Ciudad de México (5), Coahuila (2), Durango (1), Guadalajara (2), Oaxaca (3), Puebla (4), Sinaloa (3), Tabasco (2) y Veracruz (3).

En el evento, realizado el 8 de agosto, estuvieron el director del VIC, Víctor Pérez Abreu, el director ejecutivo del Instituto Científico Pfizer, Juan Carlos Molina, y el director médico de Pfizer, Alfredo Chi, quien comentó que ya son 15 años de alianza entre el ICP y la AMC, y a la fecha el ICP ha beneficiado a más de 480 estudiantes del VIC. Redacción AMC.



Como parte de la ceremonia los jóvenes explican con cárteles el tema de investigación que desarrollaron durante el VIC. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/ AMC.



Al centro el doctor Víctor Pérez Abreu, Alfredo Chi y Juan Carlos Molina con los 25 estudiantes del VIC, programa de la Academia Mexicana de Ciencias, becados por el Instituto Científico Pfizer. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/ AMC.



# Astrofísicos mexicanos contribuyeron en reciente publicación a explicar cómo se forman las estrellas en una galaxia

A partir de imágenes en alta resolución de la línea de monóxido de carbono de la galaxia AZTEC1, obtenidas del Atacama Large Millimeter Array (ALMA) de Chile, se estudió la distribución de masa de gas de la que se forman las estrellas y se trazaron los movimientos de ese gas, indicó Itziar Aretxaga, investigadora adscrita al Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), quien agregó que estos resultados apuntan a cómo se forman las estrellas en las galaxias.

Las líneas de investigación de Aretxaga se enmarcan en el área de astrofísica extragaláctica y cosmología, su principal interés es la relación entre la actividad energética del centro de las galaxias y la formación violenta de brotes estelares, en especial, el impacto que estos fenómenos tienen en la formación y evolución de nuevas galaxias.

La científica es una de las coautoras del artículo *Testing Star Formation Laws on Spatially Resolved Regions in a z* $\approx$ 4.3 *Starburst Galaxy*, publicado en junio de 2019 en la revista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* en una colaboración con investigadores de Australia, Japón, Estados Unidos y México, encabezados por el doctor Piyush Sharda.

"Demostramos que en vez de ser una parte proporcional de la masa de gas la que se torna en estrellas es necesaria una regulación del colapso de las nubes de gas molecular por la turbulencia del propio gas", dijo la integrante de la Academia Mexicana de Ciencias.

#### El estudio

AZTEC1 es una galaxia —la más luminosa— que se detectó por primera vez en censos del cielo trazados con la cámara AZTEC, que fue instalada en el telescopio James Clerk Maxwell de 15 metros en Hawái en 2005, comentó la astrofísica. "Desde entonces hemos realizado diferentes estudios con otros telescopios e instrumentos, incluyendo el Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano, que fue clave para determinar su distancia, después de muchos intentos fallidos con otros telescopios". La cámara AZTEC se instaló en otros telescopios más chicos hasta que comenzó su operación en México; hoy en día es parte integral de la gama de instrumentos del Gran Telescopio Milimétrico.

La galaxia AZTEC1 es tan brillante porque forma estrellas con una tasa más de mil veces mayor a la de la Vía Láctea.

"Con alma obtuvimos imágenes de alta resolución en las que descubrimos que tiene forma de disco turbulento que rota. Estudiamos la región nuclear y un nódulo brillante del disco, de unos 1 000 años luz de diámetro. Con la emisión de la molécula de monóxido de carbono calculamos la masa de gas molecular, la tasa de natalidad y la velocidad de turbulencia", explicó la doctora en física por la Universidad Autónoma de Madrid.

Agregó que en Monthly Notices of the Royal Astronomical Society se reporta que la natalidad estelar en el núcleo y nódulo exterior del disco se ajustan a una ley de contracción de las nubes moleculares regulada por turbulencia. La formación estelar de AZTEC1, que se encuentra a 24 mil 500 millones de años luz, se comporta como la de galaxias cercanas.

#### Colaboración mexicana

"Llevo trabajando en esta galaxia desde que la descubrimos en 2005. Hemos enviado propuestas de observación de esta fuente a muchos telescopios. Los datos para este artículo se tomaron remotamente en modo servicio por ALMA y ya los habíamos publicado el año pasado. El autor principal de este nuevo artículo se puso en contacto con nosotros para intentar una técnica que ya había experimentado en otra fuente, y le dimos acceso gustosamente a todo el análisis que habíamos realizado sobre los datos. Todos los autores participamos en el análisis y discusión de qué modelos de formación estelar se ajustan mejor al comportamiento que presentan los datos y todavía hay mucho que entender de por qué esta fuente es tan extraordinaria", compartió la doctora Aretxaga.

El artículo se puede consultar en el enlace https://arxiv.org/abs/1906.01173. Elizabeth Ruiz Jaimes.

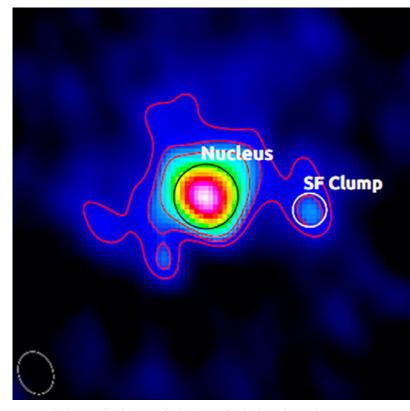


Imagen de la emisión de la molécula de monóxido de carbono de la galaxia AZTEC1 a 24 500 millones de años luz de distancia, donde los círculos negro y blanco señalan la zona del núcleo (*nucleus*) y nódulo externo del disco (sf clump) donde se ha demostrado la influencia de la turbulencia del gas en la regulación de la formación de estrellas. Foto: Sharda et al. 2019, *ApJ*, en prensa.



## Descifran genoma del aguacate y buscan genes de interés

El aguacate es un árbol que pertenece a la familia Lauraceae, su ciclo de vida es largo y esto es un factor que dificulta el mejoramiento de su fruto. Es en este contexto que la publicación del genoma del aguacate puede contribuir a obtener, de manera más precisa y rápida, nuevas variedades de este fruto, dijo el doctor Luis Herrera Estrella, investigador del Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (Langebio) del Cinvestav.

El también integrante de la Academia Mexicana de Ciencias señaló que el aguacate es un cultivo prioritario para México, ya que es el principal país productor, consumidor y exportador de este fruto a nivel mundial. "De ahí la importancia de dilucidar el genoma— el conjunto del material hereditario— de esta planta que es originaria de Mesoamérica".

De acuerdo con el documento "Planeación agrícola nacional 2017-2030" acerca del aguacate mexicano, nuestro país es el principal proveedor de aguacate del mercado internacional con una aportación de 45.95% del valor de las exportaciones mundiales. Además, el documento de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural indica que la demanda de este fruto se ha incrementado en 26 países y las exportaciones representan 54.10% de la disponibilidad de aguacate en México.

El doctor Luis Herrera Estrella, líder del proyecto de la secuenciación del genoma del aguacate, investigación que contó con la participación de 17 instituciones de cuatro continentes y que fue publicada el 6 de agosto de 2019 en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS, por sus siglas en inglés) la revista oficial de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, explicó que del aguacate (*Persea americana*) se reconocen tres variedades botánicas: mexicana o aguacate criollo (*P. americana* var. *drymifolia*); guatemalteca (*P. americana* var. *guatemalensis*) y antillana (*P. americana* var. *americana*), las cuales dan lugar a distintos híbridos.

"Si bien todos los aguacates tienen el mismo genoma, existen distintas variedades, cada una

de ellas con versiones distintas de ciertos genes, lo que llamamos alelos, de los que depende que, por ejemplo, un tipo de aguacate sea más resistente a enfermedades causadas por hongos o que otro tenga mayor calidad de ácidos grasos omega", señaló Luis Herrera.

Es así que al identificar todos los genes de un organismo es posible hacer comparaciones con otros genomas, entender cómo estos organismos han evolucionado y cuáles son los genes determinantes de características físicas como el color o el tamaño, en este caso del fruto del aguacate.

El especialista en secuenciación de genomas de plantas nativas de México, destacó que el cultivo Hass y la variedad mexicana (aguacate criollo) fueron los elegidos, como parte de la investigación, para generar genomas de referencia y poder determinar las variaciones genéticas de otros tipos de aguacate. "De esta manera podemos identificar genes importantes para las características de interés como son: sabor, tamaño del fruto y calidad de sus ácidos grasos".

Al tener la información del material genético del aguacate y una vez que se identifiquen los genes de interés, una opción, agregó el doctor Luis Herrera Estrella, es que a través de sisgénesis—introducir un gen de un organismo en el genoma de otro de la misma especie— en un solo proceso se obtengan variedades mejoradas del cultivo. Otra alternativa, indicó, podría ser utilizar la edición genómica, una técnica moderna que se emplea en países desarrollados para el mejoramiento de cultivos.

Entre los resultados de la investigación encabezada por la Unidad de Genómica Avanzada (UGA/Langebio) del Cinvestav, está que la variedad de aguacate Hass tiene un componente genético mayoritario de la variedad mexicana Persea americana var. drymifolia y alrededor de 39% de la variedad guatemalteca. "Esta información nos permitirá identificar genes o combinaciones de genes que le confieren al aguacate Hass las características que lo han hecho

la variedad con más éxito hasta ahora", mencionó el doctor Alfredo Herrera Estrella, titular de la UGA/Langebio, y quien también participó en el estudio.

En la actualidad el aguacate Hass es la variedad de este fruto más comercializada a nivel mundial, con un mercado de miles de millones de dólares anuales, ya que su pulpa y cáscara duras, permiten un mejor manejo y almacenamiento del producto, dijo el investigador.

"En este estudio no sólo obtuvimos la secuencia física del genoma del aguacate sino que la vinculamos a la información genética basada en cruzas, esto a partir de las secuencias de ADN que la Universidad de Florida nos dio; toda esta información se puede utilizar en programas de mejoramiento del aguacate, ya sea tradicional o que impliquen técnicas de modificación genética".

Para Alfredo Herrera Estrella uno de los retos es que la información científica básica de alta calidad llegue a la sociedad, de tal manera que considera necesario obtener el genoma y los datos de genotipificación de múltiples accesiones (muestras de germoplasma) de otros cultivos considerados prioritarios para nuestro país, tal es el caso del frijol, café y chile, cuyos genomas ya han sido reportados; así como de la vainilla, agave, zarzamora, frambuesa y papaya en los que ya se está trabajando.

En el artículo publicado en PNAS se abordan dos aspectos más, uno de ellos es que los genes COMT1 y EIN3 están involucrados en la resistencia a patógenos, en particular a los hongos y a los Oomicetos, que atacan al aguacate. Lo que les indica a los investigadores que durante su evolución este fruto se ha enriquecido en genes de defensa contra estos patógenos.

El otro es que el aguacate, una especie frutal nutritiva y de importancia económica, ocupa una posición no resuelta cerca de las ramificaciones evolutivas más tempranas de las plantas con flores. Y a partir del genoma del aguacate se podría avanzar en la reconstrucción de la historia de estas plantas que son uno de los grupos más numerosos del planeta. Noemí Rodríguez González.



El aguacate Hass tiene un componente genético mayoritario de la variedad mexicana *Persea americana* var. *drymifolia* y alrededor de 39% de la variedad guatemalteca. Foto: Tomada de Freepik.





## Gustavo Víctor Barbosa Cánovas

Gustavo Víctor Barbosa Cánovas es considerado pionero en el mundo en tecnologías no térmicas para alimentos. Foto: Cortesía del investigador.

Gustavo Víctor Barbosa Cánovas es ingeniero mecánico egresado de la Universidad de la República, Uruguay. Es doctor en ingeniería de alimentos por la Universidad de Massachusetts, y actualmente es profesor y director del Centro de Procesamiento No Térmico de Alimentos (CNPF) de la Universidad Estatal de Washington, Estados Unidos (EU), en donde ha desarrollado varias líneas de investigación en tecnologías no térmicas para alimentos, área de estudio en la que es considerado uno de los pioneros en el mundo; además, es editor de la revista Food Engineering Reviews. Es doctor honoris causa por la Universidad Politécnica de Cartagena, España. En 2016 ingresó como miembro correspondiente a la Academia Mexicana de Ciencias.

#### ¿En qué lugar creció y cómo fue su infancia?

**GVBC:** Nací en la ciudad de Minas, Uruguay, y viví ahí hasta los 15 años. Mi familia se mudó a Montevideo, la capital, donde hice la última parte de la secundaria, y luego estudié ingeniería mecánica en

la Universidad de la República. Trabajé dos años en una cervecería, luego trabajé dos años en Buenos Aires, Argentina, en el desarrollo de una represa entre Uruguay y Argentina para generar energía. Durante esa estadía obtuve una beca para estudiar en Israel por tres meses, ahí trabajé en el manejo de aguas para irrigación y generación hidroeléctrica. A mi regreso, me enteré de que había sido ganador de una de las dos becas Fulbright asignadas al país para el año 1980 para estudiar en Estados Unidos. Gracias a esa beca estudié una maestría y después un doctorado en ingeniería de alimentos en la Universidad de Massachusetts, EU.

## ¿En qué momento detectó su vocación por la ingeniería mecánica?

**GVBC:** Junto con un tío y otros familiares íbamos casi todas las noches a un taller en donde se preparaban coches de carrera y siempre me gustó. Cuando estaba en la universidad participé en algunas carreras como copiloto y la pasión por los motores la

seguí toda la vida, ahora soy fanático de la Fórmula 1. Además, me gustaba mucho la física, el cálculo, la termodinámica, asignaturas muy vinculadas con la ingeniería mecánica.

### ¿Cómo llegó al área de procesamiento no térmico de alimentos?

GVBC: Cuando entré a la especialidad en ingeniería de alimentos adapté mis conocimientos en ingeniería mecánica a trabajar con alimentos. Después de haber obtenido el título en Uruguay, trabajé cinco años en la Universidad de Puerto Rico y ahí seguí con los trabajos que hacía en el doctorado. Una vez que me desplacé a la Universidad Estatal de Washington, formé un grupo con el que empezamos a trabajar con pulsos eléctricos con resultados bastante prometedores. Luego empezamos a trabajar con altas presiones y también obtuvimos resultados importantes, lo cual nos llevó a crear el CNPF, el primero en el mundo. También escribimos el primer libro sobre procesamiento no térmico de alimentos y poco a poco nuestro grupo pasó a ser un lugar de referencia internacional.

A raíz de nuestra gestión con otros grupos se creó el journal *Innovative Food Science and Emerging Technologies* que se publica en Europa desde el año 2000 y es una de las tres publicaciones oficiales de la Federación Europea de Ciencia y Tecnología de Alimentos (EFFOST); su impacto es altísimo. Contribuimos, también, a la creación hace 20 años de una división de procesos no térmicos en el Instituto de Tecnólogos de Alimentos (IFT), la organización más importante de Estados Unidos en ciencia y tecnología de alimentos.

Nuestro objetivo ha sido buscar procesos alternativos a los convencionales para obtener alimentos de mejor calidad, que estén menos procesados y no sufran daños térmicos.

#### ¿Cuál es el estado del arte de este campo?

**GVBC:** La primera tecnología que estudiamos fueron los pulsos eléctricos y ahora esta tecnología tiene dos aplicaciones; la primera es la inactivación de microorganismos en líquidos y semilíquidos con la ventaja de que el daño al alimento es mínimo frente

a tratamientos térmicos. Se puede utilizar como bactericida en jugos, yogurt, leche, alimentos que se puedan bombear. Esto se ha adoptado por la industria, se usa con mucho éxito y está en una etapa de crecimiento importante.

La segunda aplicación, que al momento tiene mayor reconocimiento, es la de ablandar tejidos mediante pulsos eléctricos; por ejemplo, al procesar papas. Las industrias dedicadas a preparar papas fritas utilizan los pulsos eléctricos para ablandarlas, así la energía que se necesita para hacer cortes es mucho menor. Esto se ha vuelto un estándar porque contribuye a un ahorro energético importante.

Otra área que hemos explorado es la de altas presiones y se utiliza para la pasteurización de jugos, procesamiento de productos marinos y cárnicos. En el primer caso, todos los jugos que comercializa una famosa cadena de café internacional son hechos con altas presiones. El segundo tiene que ver con productos de mar que tienen concha (mejillones, almejas, ostras, etcétera), los cuales son colocados en una cámara de alta presión para obtener las partes internas de la concha totalmente enteras, con la ventaja de que libera al organismo de patógenos.

Y en el último caso, una vez que se tienen los cortes de carne en bandejas al vacío y se refrigeran, su vida útil tradicionalmente es de un mes, pero si se procesa a los cárnicos a altas presiones, la vida en anaquel bajo refrigeración se extiende hasta a cuatro meses. Esto ha tenido un impacto importantísimo y se han creado en grandes compañías líneas enteras que procesan sus productos por alta presión.

## ¿Cuáles son las tendencias de esta importante industria?

GVBC: La tecnología de alimentos está en un proceso de cambio importante en diversos aspectos. Las grandes compañías de alimentos le dan importancia a expender productos que además de satisfacer las necesidades alimentarias sean un vehículo que aporte salud y evite enfermedades crónicas. De ahí que sea relevante la manufactura de alimentos mínimamente procesados mediante tecnologías que reducen el deterioro del alimento, y en muchos

casos, con las nuevas tecnologías, el alimento queda casi natural, limpio de microorganismos. Hay una tendencia a reducir al máximo el uso de aditivos o químicos de preservación.

Al mismo tiempo que se ha estado explorando el procesamiento no térmico, los procesos térmicos han sido optimizados también y se han generado nuevas líneas de procesamiento como la de microondas, técnica que está emergiendo a nivel industrial para esterilización de alimentos. Esto ya fue aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés), lo cual ha sido un paso importante y la universidad donde trabajo es pionera en el mundo en ello. Todo esto se tiene que integrar en el desarrollo de productos y equipos. La aparición de nuevas tecnologías ofrece un abanico de opciones, y no es que los procesos que se utilizan desde hace muchos años vayan a ser descartados sino que van a ser optimizados, parcialmente reemplazados o combinados.

#### ¿En qué proyecto se encuentra actualmente?

**GVBC:** En pulsos eléctricos, ultrasonido y altas presiones estamos trabajando en procesos equivalentes, es decir, tomamos un alimento y lo procesamos por esas tecnologías y también por calor para obtener una mejor inactivación y mayor eficiencia en términos económicos. Estamos desarrollando algoritmos y estrategias para ver cómo adaptar diversas tecnologías a un proceso.

También hemos trabajado en combinar tecnologías cuando una no da el nivel de inactivación deseado. Exploramos qué combinaciones son las más útiles o las más promisorias, cuando una tecnología no térmica no da, la suplementamos con antimicrobianos o acidificando el producto. Creo que ese aspecto también es una contribución importante de nuestro grupo porque la industria debe garantizar al consumidor que los productos sean seguros.

Tenemos una línea de manufactura de vinos usando pulsos eléctricos. Es muy promisorio facturar vino usando pulsos eléctricos porque eso minimizaría el uso de sulfitos, sales cuyo uso en muchos alimentos está prohibido. En esta investigación estamos aprendiendo de grupos españoles.

Otra aplicación que hemos explorado es la esterilización de alimentos usando altas presiones en combinación con calor. Tuvimos a cargo la pasteurización de huevos de larga vida (que se conservan por más de tres años) para un proyecto conjunto con el ejército estadounidense pues se buscaba que los desayunos a los soldados fueran a base de huevo. Se logró obtener un producto muy estable y una consecuencia de ello es que la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio se ha interesado en ese proceso. Cabe añadir que la FDA también aprobó esa combinación de alta presión con calor como proceso de esterilización.

#### ¿Qué es lo que más disfruta de su labor como profesor e investigador?

**GVBC:** Disfruto poder avanzar en todos los frentes. Me entusiasma ver que lo que empezamos hace 25 años está dando frutos y poder dejar un legado que vaya pasando de generación en generación. Con los años que llevamos en esto disfruto facilitar la adopción de energías no térmicas en distintos ámbitos: industria, academia, formación de recursos humanos, publicaciones. Es importante asistir a congresos, discutir con colegas y ver los avances que han realizado otros grupos.

Doy muchos cursos cortos a nivel individual o en equipo en distintas partes del mundo. De hecho, el de 2019 será en Monterrey, Nuevo León, del 2 al 5 de noviembre en el Tecnológico de Monterrey. Estos talleres tienen reconocimiento mundial porque son organizados en cooperación con el IFT y la EFFOST. Dicho sea de paso, después de Estados Unidos, el país con mayor cantidad de miembros de la IFT es México.

Es una satisfacción personal ver que empezamos experimentando con muestras en mililitros y que ahora se ha desarrollado tecnología de uso masivo para, por ejemplo, procesar las papas o jugos y que la industria se acerca a nuestro centro de investigación a solicitarnos muestras, asesorías, etcétera.

## ¿Cómo ha sido su relación académica con México?, ¿qué lazos le unen?

**GVBC:** Es el país con el que más he trabajado. Me vinculé con colegas mexicanos en 1986 y formamos un

grupo iberoamericano para celebrar el encuentro de dos continentes para, con apoyo de los gobiernos, fomentar la investigación de todos los países de Iberoamérica en el marco de los 500 años del descubrimiento de América en 1992. Uno de los programas que se pusieron en marcha fue el de alimentos con un mexicano al frente: Efrén Parada Arias, quien facilitó mucho la interacción entre investigadores de distintos países y a partir de ahí empecé a trabajar con la Universidad de las Américas, la Universidad Autónoma de Chihuahua, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México y el Tecnológico de Monterrey. Ha sido una colaboración muy productiva a todo nivel: formación de personal, publicaciones, proyectos, participación en conferencias y cursos cortos.

Fue una sorpresa y un honor infinito el que la Academia haya puesto los ojos en mí; me siento muy a gusto trabajando con algunos miembros de la AMC, gente con la que he colaborado desde hace muchos años. México va a seguir dando liderato en ciencia y tecnología de alimentos porque tiene muy buenos profesionales. En ese sentido, tiene la plataforma en ciencia y tecnología de alimentos más importante de América Latina con un índice de crecimiento importante. Luz Olivia Badillo.









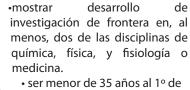
La **Academia Mexicana de Ciencias** y la **Fundación Lindau** abren la Convocatoria a presentar nominaciones para asistir a la *70th Lindau Nobel Laureate Meeting*, que se llevará a cabo del 28 de junio al 3 de julio de 2020, en Lindau, Alemania.

Esta reunión con Premios Nobel será interdisciplinaria y contempla las áreas de Química, Física, y Fisiología o Medicina. Los candidatos deberán mostrar desarrollo de investigación de frontera en, al menos, dos de las disciplinas antes mencionadas. Se espera la participación de alrededor de 30 Premios Nobel y 600 jóvenes investigadores. La Academia Mexicana de Ciencias (AMC) seleccionará candidatos y enviará a la Fundación Lindau las postulaciones, quien tomará la decisión final sobre los candidatos aceptados.

En el caso de los candidatos aceptados por la Fundación Lindau, la AMC coadyuvará a que el pasaje aéreo (viaje redondo, clase turista), sea cubierto por la institución del candidato u otras instancias. Los gastos de estancia en Lindau serán cubiertos por la AMC y la Fundación Lindau, en partes iguales.

#### El candidato deberá:

 estar inscrito en un programa de doctorado en química, física, medicina o disciplinas afines; o haber obtenido el grado de doctor en química, física, medicina o disciplinas afines después del 25 de junio de 2017.



julio de 2020. •dominar el idioma

dominar el idioma inglés.



- una carta de exposición de motivos en inglés
- una reseña curricular en inglés
- currículum en inglés
- constancia de grado o inscripción al posgrado
- constancia de edad
- dos cartas de recomendación, en inglés, que den cuenta de sus logros (ver abajo \*\*)

## La fecha límite para registrar candidaturas es el martes 1ero de octubre de 2019 a las 16:00 hrs, hora del Centro.

\*\*Las cartas de recomendación deberán cumplir los siguientes lineamientos:

Las cartas de recomendación son un factor importante durante el proceso de evaluación e influyen en los resultados.

La carta NO debe exceder una hoja tamaño carta, enviada en PDF.

Debe estar en idioma inglés.

Contener una descripción de los logros del candidato que también puede incluir detalles que no estén descritos en el CV del candidato. No es necesario incluir una descripción de la institución que lo postula.

Las cartas deben ser individuales para cada candidato y no un formato estándar.

Las cartas deben ser escritas por una persona que conozca bien al candidato, por ejemplo, el director de su tesis de maestría o doctorado.







