



AMC

BOLETÍN INFORMATIVO DE LA ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS
NÚMERO ESPECIAL

ENTREGA DE PREMIOS DE INVESTIGACIÓN DE LA AMC 2016 Y 2017

AMC

Boletín informativo de la
Academia Mexicana de Ciencias

COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

Fabiola Trelles Ramírez
Coordinadora

Elizabeth Ruiz Jaimes
Jefa de información

Luz Olivia Badillo Badillo
Edición y corrección

Moisés Lara Pallares
Cómputo

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: 5849 4903
www.amc.mx

Alejandra López Iriarte
Diseño editorial

En portada: *Where do feathers grow?*
Foto: Bill Coster/FLPA/Minden Pictures

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. José Luis Morán López
Presidente

Dra. Estela Susana Lizano Soberón
Vicepresidente

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
Dr. Alejandro Ricardo Femat Flores
Presidente

Sur-Sureste
Dr. Romeo Humberto de Coss Gómez
Presidente

Centro-Sur
Dra. Margarita Martínez Gómez
Presidenta

Noreste
Dr. Sergio Mejía Rosales
Presidente

Noroeste
Dr. Saúl Álvarez Borrego
Presidente



5 EDITORIAL

NOTICIAS DE LA AMC

6 EPN entregó *Premios de Investigación* de la AMC y pidió modernizar la Ley de CyT

PREMIO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMC 2016

- 10 Reunir lo teórico y lo experimental, un camino a la innovación
- 12 Historiador documenta la incorporación de México en la diplomacia multilateral
- 14 Estudian mecanismos del dolor oncológico óseo para desarrollar nuevos fármacos
- 16 La migración de jubilados de EU a México, un fenómeno creciente y poco estudiado
- 18 Mexicano desarrolla tecnología de frontera en procesos industriales

20 GALERÍA

PREMIO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMC 2017

- 30 Estudian interacciones metal-proteína en el desarrollo de las enfermedades degenerativas
- 32 Miden ritmo cerebral en roedores para entender la conducta de ingesta
- 34 Proponen analizar la realidad económica del país y las políticas públicas desde la política económica
- 36 Pensar el poder, la política y la violencia desde el psicoanálisis
- 38 Desarrollan sensores térmicos para aplicaciones en nanotecnología en Yucatán

ACTIVIDAD INTERNACIONAL

- 40 Investigadores de México y Estados Unidos discutieron en el Senado problemáticas compartidas sobre zonas áridas
- 42 Niños mexicanos regresan con medallas de *Olimpiada Rioplatense de Matemáticas*

44 AGENDA



Boom! Foto: D. Basualto, Southern Andes Volcano Observatory (OVDAS), Sernageomin, Chile.



El pasado 12 de enero, en el Centro Nacional de Tecnologías Aero-náuticas, ubicado en el municipio de Colón en el estado de Querétaro, se llevó a cabo un conjunto de eventos de gran relevancia para el sector de ciencia, tecnología e innovación del país, y especialmente para la Academia Mexicana de Ciencias (AMC). Esta edición especial del Boletín da cuenta de ello y en sus páginas encontrarán amplias reseñas al respecto.

En primer término se celebró la sesión del Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Dicho Consejo, presidido por el presidente de la República, es el máximo órgano de toma de decisiones sobre política científica en México. Está integrado por los titulares de nueve Secretarías de Estado, el director general del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que funge como secretario ejecutivo, y varias personalidades más del ámbito académico y empresarial. Durante la sesión, se presentó el estado que guarda la ciencia, la tecnología y la innovación en el país y se discutieron diversos aspectos fundamentales para el futuro de la CTI en México. Destaca la instrucción del presidente Peña Nieto para revisar el marco normativo de la Ley de Ciencia y Tecnología, y presentar una iniciativa ante el Congreso, con el fin de lograr que lo que ha resultado positivo y de éxito, se extienda y mantenga en el tiempo.

Posteriormente, se llevó a cabo la ceremonia de entrega de los *Premios de Investigación* de la AMC correspondientes a los años 2016 y 2017, en la cual los jóvenes premiados recibieron de manos del presidente de México su reconocimiento. Asimismo, se entregó el *Premio México en Ciencia y Tecnología 2017*, galardón que otorga el Gobierno de la República a investigadores destacados en las ciencias y las humanidades, no mexicanos, de países iberoamericanos.

La ceremonia fue también marco para inaugurar el Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas (Centa), en el cual se lleva a cabo investigación y desarrollo de tecnología de frontera. El Centro tiene la Certificación Aeronáutica AS900/100 D, por lo que cuenta con las condiciones y estándares internacionales que se requieren.

El Centa fue nuestro anfitrión, y sin duda, un espacio idóneo para celebrar la ciencia, la tecnología y la innovación, en compañía de las máximas autoridades del país, los premiados de la AMC y del *Premio México*, colegas, familiares y amigos. Enhorabuena a todos.

José Luis Morán López
Presidente



El presidente de la República, Enrique Peña Nieto, encabezó la ceremonia en la que se hizo entrega de los *Premios de Investigación de la Academia Mexicana de Ciencias 2016 y 2017* e inauguró el Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas (CENTA). Foto: Elizabeth Jaimes/AMC.

EPN entregó *Premios de Investigación de la AMC* y pidió modernizar la Ley de CyT

El presidente de la República, Enrique Peña Nieto, entregó el 12 de enero de 2018 los *Premios de Investigación de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) 2016 y 2017* a jóvenes científicos, hombres y mujeres que realizan investigación de punta en diversas áreas de conocimiento, en una ceremonia en la que también giró instrucciones al Conacyt para trabajar en la modernización de la Ley de Ciencia y Tecnología.

El jefe del Ejecutivo señaló que luego de haber participado en la sesión del Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, donde se habló de los trabajos alcanzados y la inversión que se ha realizado, se planteó que existe la inquietud de la comunidad científica y académica de no abandonar lo que se ha logrado en esta administración y dar impulso para que estos avances sean transexenales, que puedan mantenerse y tener mayor maduración, por lo que dio indicaciones al director de Conacyt para que, junto con la Consejería Jurídica, se revise el marco normativo de la Ley de Ciencia y Tecnología para que se pueda modernizar y presentar ante el Congreso, “y lograr que lo que ha resultado positivo y de éxito se extienda en el tiempo”, expresó Peña Nieto, en la parte final de su discurso.

Informó que en la reunión del Consejo se dieron a conocer los avances que se han alcanzado en la actual administración federal, y dijo compartir la convicción de que México, una nación de tamaño medio que aspira a convertirse en una moderna y plenamente desarrollada, tiene que acelerar las bases de su desarrollo científico y técnico

“Peña Nieto felicitó a los investigadores premiados por sus logros, por sus aportaciones al desarrollo de la ciencia en distintos ámbitos y su contribución al desarrollo nacional.”

para prepararse ante el avance tecnológico mundial, especialmente el de los países más desarrollados.

También existe, indicó Peña Nieto, una necesidad creciente y cada vez mayor de invertir en investigación, desarrollo tecnológico y en innovación, “es difícil apreciar en su justa y amplia dimensión lo que realizan nuestros investigadores y que se traduce en el desarrollo de la industria y de satisfactores para una sociedad”.

Peña Nieto felicitó a los investigadores premiados por sus logros, por sus aportaciones al desarrollo de la ciencia en distintos ámbitos y su contribución al desarrollo nacional.

Los investigadores reconocidos el 12 de enero con el *Premio de Investigación de la AMC* fueron: Ramón Castañeda Priego, de la Universidad de Guanajuato; Roque Osornio Ríos, Universidad Autónoma de Querétaro; Omar Lizárraga Morales, Universidad Autónoma de Sinaloa; Juan Jiménez Andrade, Universidad Autónoma de Tamaulipas, que, junto con Fabián Herrera León, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, obtuvieron los galardones correspondientes a 2016.

Mientras que para los de 2017 se distinguió a Liliana Quintanar Vera, Cinvestav-IPN; Ranier Gutiérrez Mendoza, Cinvestav-IPN; Abigail Rodríguez Nava; Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco; Rosaura Martínez Ruiz, Universidad Nacional Autónoma de México; Francis Avilés Cetina, Centro de Investigación Científica de Yucatán.

La premiación se realizó en el marco de una jornada en la que el presidente hizo entrega igualmente del *Premio México de Ciencia y Tecnología 2017* a la doctora en biología molecular María Ángela Nieto

Toledano, de España, e inauguró con la develación de una placa el Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas (Centa), dentro del Parque Aeroespacial de Querétaro, en el municipio de Colón, una obra con una inversión de 120 millones de pesos en infraestructura y equipamiento, donde tuvo lugar el evento al que asistieron miembros de la comunidad académica y científica nacional, representantes de la industria, empresarios, legisladores, invitados especiales y familiares de los premiados.

Previo al acto protocolario, en el que también participaron como oradores el gobernador de Querétaro, Francisco Domínguez Servien, y el director general del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Enrique Cabrero, se llevó a cabo la sesión del Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación con todos sus integrantes: el presidente de la República, que preside la reunión, y los titulares de nueve secretarías de Estado, del Conacyt, en su carácter de secretario ejecutivo; el presidente de la Academia Mexicana de Ciencias y el coordinador general del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, entre otros actores del sector académico y empresarial.

En esta reunión Cabrero Mendoza presentó el estado en el que se encuentra la ciencia, la tecnología y la innovación del país. Sobre la sesión, José Luis Morán, presidente de la AMC, apuntó que la reunión resultó muy interesante, “se dio cuenta de los avances que se han tenido el sector en los últimos cinco años de gobierno, y también se planteó la necesidad de que los proyectos que han tenido éxito trasciendan los planes sexenales”.

El Centa

En la nueva instalación se realizará investigación y desarrollo de tecnología e innovación para el sector aeronáutico del país, con la concurrencia de investigadores dedicados a la física, química, ingeniería, aeronáutica, automotriz, con la participación también de empresas que funcionarán en este clúster aeronáutico.

El Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas, que tiene como primer director a Felipe Rubio Castillo y arrancará actividades con una línea completa de análisis, caracterización y diseño de componentes en materiales compuestos. Este centro ya cuenta con certificaciones internacionales para realizar pruebas.

De acuerdo con los planes, el Centa tendrá tres etapas de desarrollo a 12 años. Comenzarán procesos de incubación de empresas proveedoras que necesiten el apoyo de investigadores para que consoliden sus productos y procesos, con el objetivo de impulsar una cadena de suministro de la industria.

En la inauguración de la nueva instalación se exhibió una aeronave diseñada y construida en su totalidad en México. Fabiola Trelles.



“En la inauguración de la nueva instalación se exhibió una aeronave diseñada y construida en su totalidad en México.”



EPN desarrolló la placa del Centro Nacional de Tecnologías Aeronáuticas, centro de investigación del Conacyt, en Colón, Querétaro. Foto: Elizabeth Jaimes/AMC.



Ciencias exactas

Ramón Castañeda Priego

Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Reunir lo teórico y lo experimental, un camino a la innovación

Ramón Castañeda Priego es un investigador de la División de Ciencias e Ingenierías de la Universidad de Guanajuato que considera muy afortunado para la ciencia poder conjuntar el trabajo teórico que se produce en la investigación científica y el que se lleva a cabo en la parte experimental pues permite generar un conocimiento más profundo e integral de la naturaleza.

El ganador del *Premio de Investigación 2016* de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de ciencias exactas realiza principalmente investigación teórica, pero “siempre me ha gustado colaborar con colegas experimentales porque las aproximaciones y los modelos que se construyen son más realistas y resulta un producto mucho más completo debido a que en ocasiones no existen los modelos teóricos para los experimentos”.

Castañeda Priego comentó que en este contexto ha contribuido con su trabajo en tres grandes áreas: coloides expuestos a campos externos para el autoensamblaje dirigido, donde se utiliza un campo externo para perturbar el medio; las interacciones efectivas entre coloides y los mecanismos para entender los procesos que dan origen a algunos estados de no-equilibrio de la materia, como geles y vidrios.

Trabajo con coloides

Para una mejor comprensión de su labor como científico, el doctor en física por el Cinvestav explicó que

los coloides están presentes en una gran variedad de sistemas biológicos, químicos y físicos. “Un coloide se puede entender como un objeto microscópico (de unas decenas de nanómetros hasta unas cuantas micras) que está suspendido en un medio que se asume continuo, como el agua, y al estar inmerso en este medio experimenta colisiones con las moléculas huésped que le imparten un movimiento ‘errático’ denominado movimiento Browniano. Los coloides no solo son esféricos, pueden poseer una gran diversidad de formas y tamaños lo que define sus escalas de tiempo y energía”.

En los últimos años los coloides se han utilizado como sistemas modelo porque permiten entender procesos fundamentales en sistemas atómicos o también para dilucidar problemas en la física de materia condensada blanda. El éxito de los coloides que se utilizan como sistemas modelo bien controlados reside en el hecho de que las interacciones relevantes entre ellos se pueden ajustar fácilmente, y la posición coloidal es accesible por medio de técnicas ópticas, permitiendo una comparación directa con simulaciones por computadora y cálculos teóricos.

El investigador concluyó hace seis meses una estancia sabática en el Center for Neutron Research del National Institute of Standards and Technology, en Gaithersburg, Maryland, Estados Unidos, donde colaboró con Yun Liu, experto en líneas experimentales de métodos para caracterizar materiales blandos, de manera específica la caracterización de las

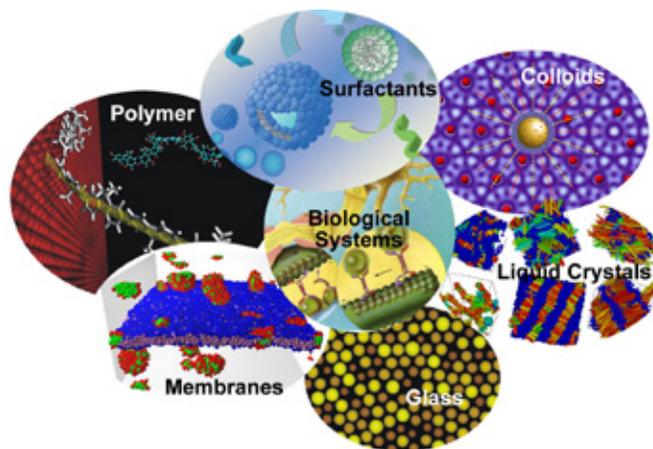
propiedades estáticas y dinámicas a través de dispersión de neutrones, una línea de investigación que ha desarrollado durante toda su carrera.

Los coloidales, al ser una clase particular de materiales blandos, se emplean cotidianamente en medicinas, alimentos, pinturas, cosméticos, incluso en petróleo. Poseen características interesantes, una de ellas es que bajo ciertas condiciones físicas se autoensamblan formando una gran diversidad de estructuras y estados termodinámicos, lo cual les otorga un potencial de uso tecnológico o para desarrollar innovación tecnológica.

También los coloides son fácilmente deformables, se le emplea como sistemas modelo para responder preguntas de física o de ciencia básica. Un ejemplo de ello es en lo que trabajó Ramón Castañeda en su estancia sabática, así como en los posibles alcances de su proyecto.

“Hemos estado colaborando para entender las propiedades de agregación reversible de coloides; reversible significa que el estado de agregación no es permanente, sino que los coloides pueden regresar a su estado inicial antes de agregarse en cúmulos de cierto tamaño y forma. También trabajamos con proteínas, porque resulta que hoy muchos de los medicamentos o los fármacos que se desarrollan dentro de la industria farmacéutica están hechos a base de proteínas y queremos entender los mecanismos de agregación y la dinámica de este proceso en el caso de proteínas”, apuntó el investigador.

Además, los coloides comparten características que tienen sistemas más complejos como las proteínas, los virus o los polímeros, y tienen la ventaja que se pueden sintetizar y caracterizar. La información que se extrae de los modelos coloidales se puede usar para entender a las proteínas, por ejemplo, lo cual resulta importante por las posibles aplicaciones en el campo de la salud, un caso podría ser que al inyectar un medicamento en una persona el torrente sanguíneo experimenta esfuerzos mecánicos o fuerzas



Sistemas coloidales con los que trabaja Castañeda Priego. Imagen: Cortesía del doctor.

que hacen se modifique su estado de agregación y al transformarse la proteína puede llegar a cambiar sus propiedades para las que fue desarrollada.

Ramón Castañeda agregó que, en el caso del desarrollo de fármacos, si se conoce qué tan estables son bajo ciertas perturbaciones mecánicas y cómo se autoensamblan. Se pueden diseñar medicamentos inteligentes mucho más eficientes porque se podrían dirigir de manera precisa al lugar donde se encuentra la enfermedad con ello se tendrían mejores resultados en el paciente.

Desde la perspectiva del físico, en ciencia es importante tener un entendimiento profundo, mucho más completo, a través de combinar los aspectos teóricos y computacionales con los experimentales, porque una vez que se comprende la naturaleza o cierta fracción de ella en los sistemas que se están investigando se puede utilizar para el desarrollo e innovación tecnológica. “En esa ruta he formado a estudiantes que se interesan en estas líneas de investigación, ya que se genera conocimiento multidisciplinario y desarrollan habilidades científico-tecnológicas que los hacen mucho más competitivos”. Elizabeth Ruiz Jaimes.



Humanidades

Fabián Herrera León

Fabián Herrera. Foto: Cortesía del investigador.

Historiador documenta la incorporación de México en la diplomacia multilateral

Concluida la Primera Guerra Mundial las naciones, principalmente las potencias, impulsaron la creación de la Sociedad de las Naciones, organización de acción multilateral fundada en Ginebra, Suiza, en 1919 —resultado del Tratado de Versalles, documento en el que se sentaron las bases del nuevo orden mundial— y antecedente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Venustiano Carranza era el presidente de México. El proceso revolucionario recién había concluido. A dos años de haber sido redactada la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917, Estados Unidos, Alemania, Francia y Gran Bretaña veían que en el Artículo 27 se ponían en riesgo sus intereses en lo relativo a las concesiones petroleras. Así, los principales representantes de Estados Unidos y Gran Bretaña en la Conferencia de París, Woodrow Wilson y Robert Cecil, decidieron no incluir a México en la lista de países neutrales que formarían parte de la nueva organización.

“Su incorporación, no obstante, se dio en 1931 bajo la conducción del canciller Genaro Estrada, quien consideraba que al ser miembro de la Sociedad de las Naciones el país tendría acceso a un tribunal internacional de gran potencial, estaría lejos, hasta cierto punto, de Estados Unidos y podría estrechar lazos con los países latinoamericanos”, indicó Fabián Herrera León, especialista en historia diplomática de México.

El investigador del Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San

Nicolás de Hidalgo se ha dedicado a reconstruir la trayectoria política de México en ese organismo internacional en la primera mitad del siglo xx, investigaciones en las que no se había profundizado, y que era necesario precisar, incluso desmitificar, algunos episodios que eran muy “románticos”, pero sin sustento alguno.

“México tuvo una importante actuación en conflictos como el de Etiopía a partir de la conquista italiana, la invasión alemana en Austria, que condujo a su anexión por parte de los alemanes, la conflictividad internacional en la guerra civil española y la intervención soviética en Finlandia”, apuntó Herrera León.

Durante su participación en la Sociedad de las Naciones, nuestro país procuró ser legal, estar en armonía con el pacto, y actuó acorde con el derecho internacional de la época, conforme a lo estipulado en los convenios y tratados internacionales, indicó el doctor en historia.

Este contexto tiene diferentes lecturas, formuló el especialista, por un lado, México se situó en un escenario geopolítico donde había más países, más organizaciones y un mayor dinamismo internacional; por otro, el país buscaba robustecer su imagen, hacer valer el derecho en caso de tener que ampararse en él para defenderse en eventuales escenarios de conflictividad internacional, en especial con Estados Unidos, porque fue la antesala a la expropiación petrolera.

“Me alegra muchísimo que exista esta Academia, este esfuerzo colectivo de científicos y humanistas tiene mucho que ver con cuestiones que yo he estudiado que datan de principios del siglo XX.”

Las relaciones diplomáticas en el siglo XIX no eran tan dinámicas como lo fueron en el siglo XX, ya que el país participaba en temas técnicos o comerciales; los asuntos políticos, sociales y conflictos bélicos se vieron después de la Segunda Guerra Mundial, recordó el historiador.

Si se comparara con la actualidad, se podría decir que la ONU es la organización con más parecido, la diferencia sería el derecho a veto de las principales potencias y la capacidad de intervención internacional de fuerzas armadas a cargo de la ONU.

Desde la perspectiva del investigador existen dos momentos muy importantes en la trayectoria de México en la Sociedad de las Naciones: La Guerra del Chaco entre Bolivia y Paraguay y el conflicto por el Trapecio de Leticia entre Colombia y Perú.

“México, me parece, a muy poco tiempo de haber ingresado, tardíamente, tomó los casos con mayor seriedad que la de un miembro que no estaba en esos órganos ejecutivos como el Consejo de la Sociedad de las Naciones, actuó de modo responsable en términos internacionales, lo cual no implicó desajustes en su política regional. Eso le brindó respeto a nivel internacional pese al disgusto que hubo en algunas naciones sudamericanas”, resaltó.

Premio de Investigación de la Academia

Fabián Herrera León fue galardonado con el *Premio de Investigación* de la Academia Mexicana de Ciencias 2016 en el área de humanidades. Respecto al

galardón expresó que es un reconocimiento impresionante a su trayectoria, por lo que estaba muy contento y muy satisfecho. “Me alegra muchísimo que exista esta Academia, este esfuerzo colectivo de científicos y humanistas tiene mucho que ver con cuestiones que yo he estudiado que datan de principios de siglo XX”.

En su proyecto de investigación “México y la Ginebra internacional de entreguerras, 1919-1946”, Herrera León comentó que “incluye a otros organismos internacionales igualmente importantes como la Organización Internacional del Trabajo, el Instituto Internacional de Cooperación Intelectual y una serie de organizaciones situadas en Ginebra que también fueron novedosos y tuvieron implicaciones en el mundo contemporáneo. Es básicamente el mismo sistema internacional con el que contamos hoy”.

El investigador ha sido acreedor al *Premio Genaro Estrada* en dos ocasiones (2006 y 2011), es exdirector de *Tzintzun. Revista de Estudios Históricos*, y es director de *Legajos. Boletín del Archivo General de la Nación*. Ha sido compilador, autor o coordinador de los libros: *La política mexicana. Hacia la cuestión española en la Sociedad de Naciones; 1936-1939*; *La política mexicana en la Sociedad de Naciones ante la Guerra del Chaco y el Conflicto de Leticia, 1932-1935*; *Contra todo y contra todos. La diplomacia mexicana y la cuestión española en la Sociedad de Naciones, 1936-1939*, entre otros. Luz Olivia Badillo.



Ciencias naturales

Juan Jiménez Andrade

Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Estudian mecanismos del dolor oncológico óseo para desarrollar nuevos fármacos

El dolor óseo está relacionado con diversas enfermedades, en general, se presenta en personas con cáncer de mama, próstata, riñón o pulmón en estadios avanzados, y aunque existen fármacos para tratarlo, están asociados a efectos adversos, lo que hace necesario entender cuáles son los mecanismos involucrados en este tipo de dolor con el objeto de desarrollar nuevas terapias analgésicas más eficaces y con menos efectos secundarios, indicó Juan Jiménez Andrade, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT).

El investigador señaló que el cáncer es una de las enfermedades que afectan al hueso, aproximadamente el 80% de los pacientes con cáncer de mama, próstata, riñón o pulmón desarrollan metástasis ósea y con ello dolor óseo —el cual generalmente aumenta conforme la enfermedad progresa—, además de fracturas y anemia.

Pese a que los mecanismos relacionados con el dolor oncológico óseo no están identificados por completo, se ha avanzado al respecto. “Hace veinte años se atribuía como causa del dolor óseo a una inflamación severa y crónica, pero hoy sabemos que además del componente inflamatorio, también hay daño en las fibras nerviosas que rodean al hueso”, apuntó el especialista.

En el Laboratorio de Farmacología de la UAT Jiménez Andrade y su grupo de trabajo identificaron en ratones con cáncer la formación anormal de un conjunto de nervios alrededor del hueso que

produce dolor. “Así, además del componente inflamatorio hemos descrito el componente neuropático (daños en el sistema nervioso periférico) y el neurogénico (formación de nuevas fibras nerviosas en un contexto de cáncer)”.

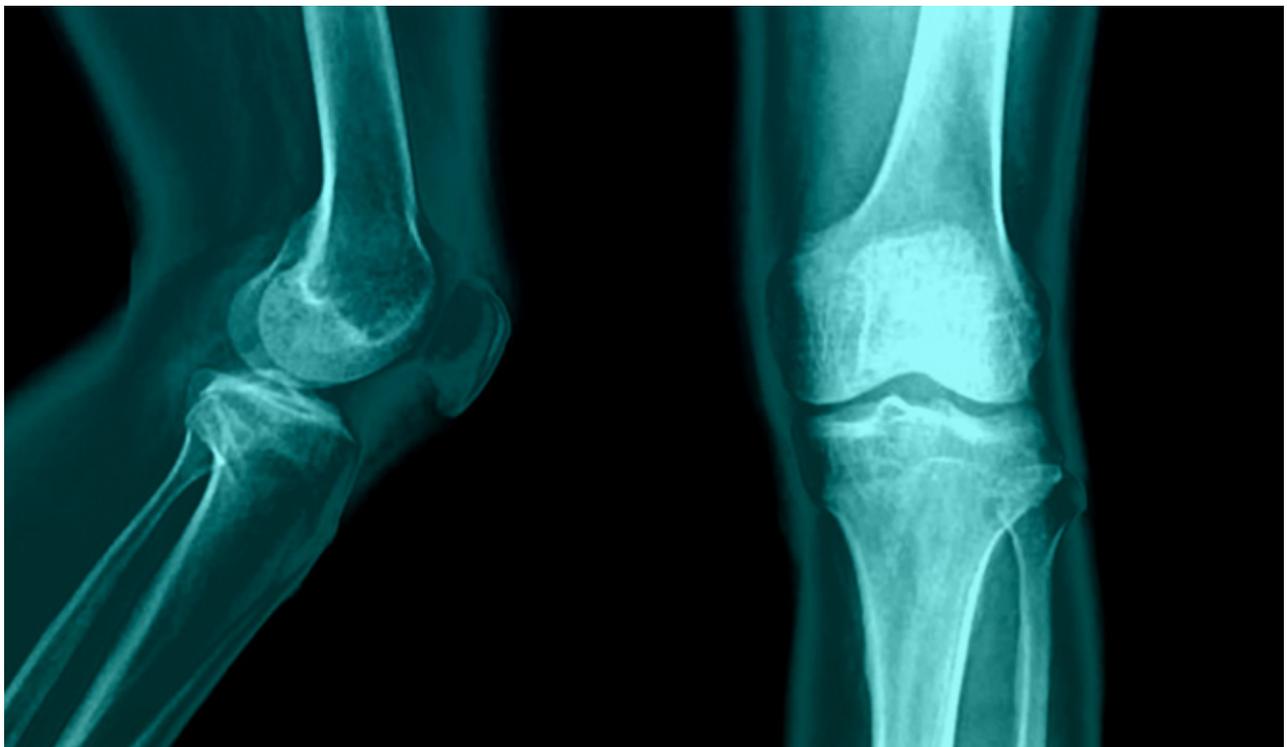
Uno de los aspectos que hacen del dolor oncológico tan difícil de tratar es que diversos tipos de cáncer están asociados a la destrucción de la masa ósea. Las células cancerosas activan a los osteoclastos, las células encargadas de la reabsorción ósea —proceso por el cual se elimina tejido óseo—, y al hacerlo liberan iones y sustancias ácidas que accionan a las fibras nerviosas y se genera dolor.

Hasta el momento han sido descritos cuatro componentes del dolor oncológico óseo: inflamatorio, neuropático, osteoclástico y neurogénico, explicó Juan Jiménez Andrade, ganador del *Premio de Investigación 2016* de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de ciencias naturales.

El científico centra su investigación en el dolor óseo, pero también se ha enfocado en estudiar cómo el cáncer y otras enfermedades, como diabetes mellitus, hipertensión o artritis reumatoide, generan cambios en las fibras nerviosas que llevan al dolor óseo, lo que ha posibilitado la identificación de diferentes blancos terapéuticos. “Otra de nuestras líneas de investigación consiste en evaluar el efecto analgésico de diversas moléculas en enfermedades como cáncer de hueso, artritis reumatoide y osteoartritis”, señaló. Noemí Rodríguez González.



Diversos tipos de cáncer están asociados a la destrucción de masa ósea, de ahí que sea tan difícil de tratar el dolor oncológico. Foto: cambiatealonnatural.cl.



Una de las líneas de investigación de Jiménez Andrade consiste en evaluar el efecto analgésico de diversas moléculas en enfermedades como cáncer de hueso y osteoartritis. Foto: Shutterstock.



Ciencias sociales

Omar Lizárraga Morales

Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

La migración de jubilados de EU a México, un fenómeno creciente y poco estudiado

Las investigaciones sobre migración internacional generalmente se enfocan en el flujo de personas que se desplazan desde los países en vías de desarrollo hacia las naciones económicamente avanzadas. Omar Lizárraga Morales, de la Universidad Autónoma de Sinaloa, se ha dedicado a estudiar otro tipo de migración, la que está conformada principalmente por personas de edad avanzada que van de Estados Unidos a México por motivos de esparcimiento, distracción y la búsqueda de lo que consideran un mejor clima.

“A pesar de la cercanía geográfica con Estados Unidos y la creciente tendencia de la migración de ciudadanos norteamericanos a nuestro país –que tiene efectos económicos, sociales y culturales en las sociedades receptoras– en México son escasas las investigaciones que analizan este fenómeno”, dijo en entrevista Lizárraga Morales especialista en turismo de retiro y migraciones internacionales.

Este flujo migratorio, que se dirige en dirección contraria a la que tradicionalmente se estudia, está relacionado con diversos factores, uno de ellos es el envejecimiento de la generación del *baby boom*, que hace referencia a las personas que nacieron en la posguerra cuando se registró un repunte en las tasas de natalidad en países como Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda, entre los años de 1946 y 1964, y que han estado en condiciones de jubilarse desde el año 2011.

Otro factor que influye en los movimientos migratorios, ya sean de sur a norte o de norte a sur, es el desequilibrio en el sistema económico global. “Los emigrantes de países en vías de desarrollo se dirigen hacia el norte motivados por cuestiones laborales; mientras que los de países desarrollados viajan hacia economías en proceso de maduración porque su poder adquisitivo aumenta”, señaló el investigador reconocido con uno de los *Premios de Investigación 2016* de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de ciencias sociales.

Migración de jubilados en aumento

Uno de los objetivos de investigación del científico social es describir las prácticas transnacionales de estos migrantes estadounidenses, así como el impacto social y económico que tienen en las comunidades a las que llegan. Y para ello analizó la migración de jubilados de ese país al nuestro, particularmente en dos localidades en el noroeste: Mazatlán, Sinaloa, y Cabo San Lucas, Baja California Sur.

La metodología que Lizárraga Morales utilizó estuvo conformada principalmente por tres rubros: trabajo de campo, encuesta y entrevista de profundidad.

Así, al realizar estudios comparativos de la migración estadounidense en Mazatlán y en Cabo San Lucas, el investigador notó que estos migrantes conforman una población minoritaria, pero con poder económico.

“Los emigrantes [...] de países desarrollados viajan hacia economías en proceso de maduración porque su poder adquisitivo aumenta.”

Mientras que en Mazatlán el perfil socioeconómico promedio de los migrantes estadounidenses es de nivel medio, en Cabo San Lucas abundan los grandes empresarios, inversionistas y directivos jubilados con un ingreso superior.

“Mazatlán es un ejemplo de los impactos que los migrantes estadounidenses generan en los lugares en los que se establecen, ya que adquieren bienes raíces y se apropian socialmente de los espacios públicos, como el centro histórico o la playa. Además, se puede hablar del impacto negativo al ambiente –por ejemplo, la erosión de playas– a causa de las construcciones que realizan y de sus prácticas de consumo”, resaltó Omar Lizárraga.

De acuerdo con el investigador, la migración de jubilados estadounidenses hacia la región noroeste de México continuará en los próximos diez o quince años, promovido principalmente por la cercanía geográfica, ya que tanto Mazatlán como Cabos San Lucas se ubican casi a la misma distancia de la frontera norte, y porque los migrantes estadounidenses instalados en nuestro país pueden ser una referencia para otros migrantes potenciales. Noemí Rodríguez González.



Se analiza el impacto social y económico que tienen las comunidades receptoras de jubilados estadounidenses. Foto: Shutterstock.



La migración de jubilados estadounidenses hacia la región noreste de México continuará en los próximos 15 años, apuntó Lizárraga Morales. Foto: Shutterstock.



Ingeniería y tecnología

Roque Alfredo Osornio Ríos

Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Mexicano desarrolla tecnología de frontera en procesos industriales

La investigación es muy importante para el desarrollo de los países, pero es fundamental trascender las publicaciones e ir más allá de los artículos, ya que México requiere de personas que puedan atender problemas a nivel industrial, desarrollar algoritmos nuevos e incluir nuevas tecnologías para generar innovación, señaló el investigador Roque Alfredo Osornio Ríos, de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ).

El especialista en control automático e instrumentación, ganador del *Premio de Investigación* 2016 de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de ingeniería y tecnología, trabaja en varias líneas de investigación, una de las más relevantes en los últimos 15 es la que está enfocada a la tecnología de arreglos de compuertas programables en campo (FPGA, por sus siglas en inglés).

Los FPGA son chips de silicio reprogramables. Son una tecnología de circuitos integrados, básicamente se les puede ver como chips en blanco, y cuentan con una ventaja para generar propiedad intelectual porque en ellos se pueden desarrollar múltiples aplicaciones.

En el mercado mundial existe también una gran cantidad de proveedores que venden los FPGA con un conjunto de herramientas y tecnologías predefinidas, en especial la venta de los llamados CORS o núcleos de propiedad intelectual, que son aplicaciones en Lenguajes de Descripción de Hardware que dan la funcionalidad al FPGA.

Estos CORS, que no se pueden modificar, están listos para integrarlos a un sistema más complejo, y esto es lo que hacen empresas como Texas Instruments y National Instruments, que cuentan con ciertos CORS para solucionar determinados aspectos, por lo que la propiedad intelectual es de dichas empresas y hay que pagar por ella.

Pero también en México es posible desarrollar ese tipo de núcleos de propiedad intelectual y “es lo que creamos en la Facultad de Ingeniería de la UAQ, los diseños desde cero, lo que significa que la propiedad intelectual es nuestra, por lo que no es necesario comprarla a terceros”, destacó Osornio Ríos.

Una de las líneas en las que trabaja este experto en mecatrónica es la de diseño de sistemas y procesamiento digital de señales basados en FPGA para aplicaciones mecatrónicas—todos aquellos procesos que requieren y tienen dentro de su aplicación la mecánica, la electrónica y la computación—, que hacen referencia a la mayoría de los procesos industriales.

Aplicaciones desarrolladas

“Hemos trabajado en el país en algunos desarrollos para máquinas que se utilizan para fabricar partes automotrices, por ejemplo, la creación de controladores y elementos para monitorear procesos para la generación de piezas a través de la inyección de plástico”, comentó el doctor en ingeniería.

Dentro de la manufactura, que cuenta con diferentes niveles de empresas (grandes, medianas y

pequeñas), es el área donde el investigador y sus colaboradores han detectado una oportunidad importante de desarrollo, fundamentalmente en las pequeñas, ya que cuentan con una cantidad significativa de máquinas semiautomáticas, y “es ahí donde hay un gran potencial debido a que muchas de estas industrias tienen que abortar proyectos porque no cumplen con los estándares de calidad al necesitar actualizar su maquinaria; se calcula que el costo de la automatización es del 70% del valor total de la máquina y la tecnología requerida proviene del extranjero”, indicó el académico.

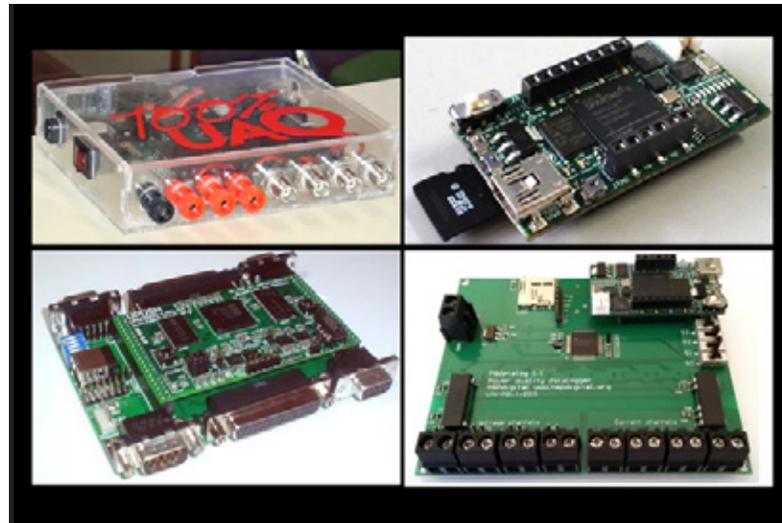
Roque Alfredo Osornio Ríos agregó que para dar una solución a esta problemática ha creado sistemas que puede ofertar a las medianas, pequeñas y micro empresas con costos de automatización desde un 30% del valor de la máquina, lo que representa una alternativa.

Adicional a la manufactura, el investigador también cuenta con desarrollos relacionados con la calidad de energía para el monitoreo de fallas en motores de inducción.

El ingeniero apuntó que desde hace varios años trabaja con algunas instituciones en el extranjero, sobre todo universidades, para poder desarrollar proyectos conjuntos. Se dio un convenio con la institución pública Sanidad de Castilla y León, España, para la instalación de equipos desarrollados en la UAQ para el monitoreo de la calidad de la energía en los hospitales, permitiéndoles ahorrar energía en sus espacios, que de no controlarse (como ya lo hacen) podría ocasionar daños a sus equipos. Añadió que llevan a cabo pláticas con empresas en Europa interesadas en la instalación de equipos con el enfoque de generación de energías alternativas, plantas eólicas y fotovoltaicas.

Un centro de desarrollo tecnológico

Roque Osornio es responsable de una iniciativa que ha comprendido la construcción del Centro Académico de Tecnología Avanzada Sustentable (CATAS) en el Campus Tequisquiapan de la UAQ, un espacio académico pensado para la automatización y la sustentabilidad en busca de propiciar el interés de hoteleros y empresarios.



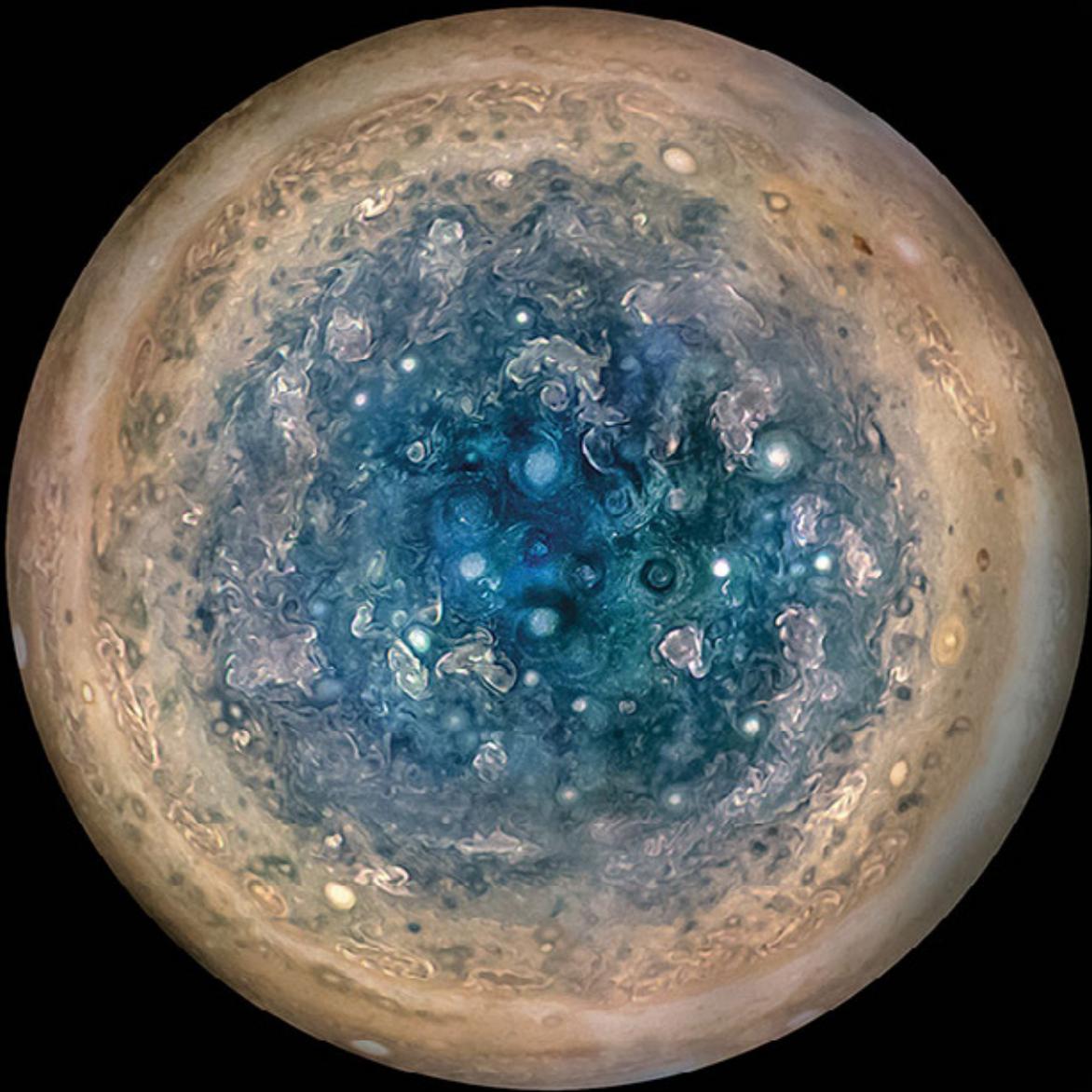
Los sistemas CORS o núcleos de propiedad intelectual son aplicaciones en Lenguajes de Descripción de Hardware que dan funcionalidad a los arreglos de compuertas programables en campo. Foto: Cortesía del investigador.

“La idea es que este centro desarrolle tecnología sustentable, la región donde se está desarrollando es 90% turística, cerca de Tequisquiapan, donde hay una amplia presencia de empresas, pequeñas y micro, pero también de hoteleros, (...) con este centro se busca poner la tecnología al servicio de estos pequeños empresarios”, precisó.

El proyecto concluyó en diciembre de 2017 cumpliendo con las diferentes capacidades en cuanto a sustentabilidad establecidas por el Fondo Mixto del Estado de Querétaro, del cual provino el financiamiento. El CATAS ha quedado habilitado con laboratorios para poder ofrecer servicios a la región y desde donde se generarán soluciones para la calidad de la energía y la integración de las energías sustentables. De esta manera, el centro ya está listo para iniciar su funcionamiento. Elizabeth Ruiz Jaimes.

Galería

Selección de las mejores fotografías
de la revista *Science* 2017





Izquierda: *Juno trains its eye on Jupiter.* Foto: NASA/SwRI/MSSS/JPL-Caltech/Betsy Asher Hall, Gervasio Robles, Candy Hansen, Koji Kuramura, Eric De Jong, Scott Bolton.

Arriba: *Howler monkeys give clues to yellow fever.* Foto: Juan Carlos Munoz/NPL/Minden Pictures.
Abajo: *Great migrations.* Foto: Massimo Sestini.



Arriba: *Outbreak.* Foto: John Moore/Getty Images.
Abajo: *Surging glaciers.* Foto: Heidi Sevestre.

Derecha: *Seasons of the gut.* Foto: Matthieu Paley/National Geographic Creative.





A closer look at spiders. Foto: Tim Flach/Getty Images.



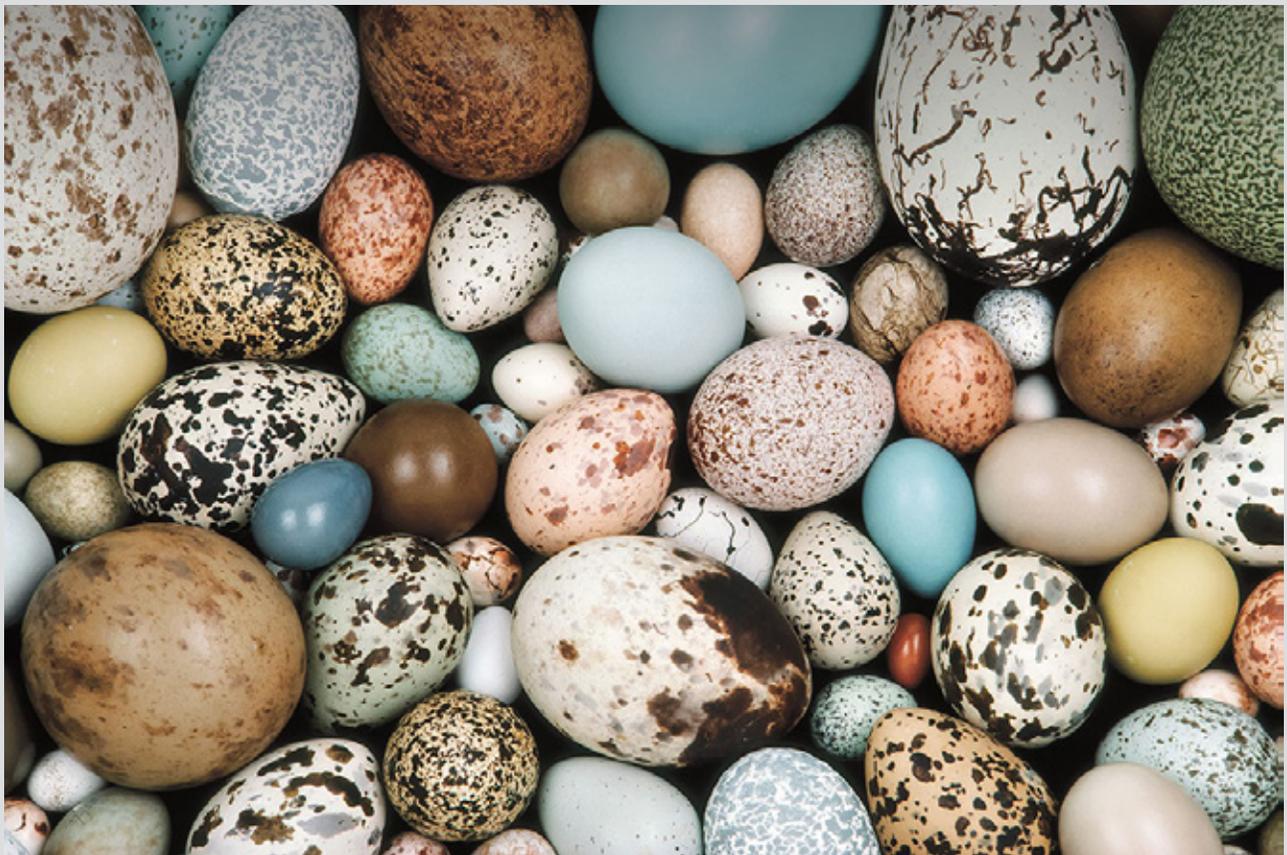


Izq. arriba: *Hope for cataracts.* Foto: Paul Whitten/Science Source.

Izq. abajo: *Crisis in Nigeria.* Foto: Andrew Esiebo/AP Images for Science Magazine.

Der. arriba: *The March for Science.* Foto: Bill Douthitt/AAAS.

Der. abajo: *Why so many egg shapes?* Foto: Frans Lanting.







Izquierda: *Insect submarine.* Foto: PNAS.

Arriba: *Macho crocs.* Foto: Robert Blanken.

Abajo: *A tight squeeze.* Foto: Karlsruhe Institute of Technology.



Ciencias exactas

Liliana Quintanar

Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Estudian interacciones metal-proteína en el desarrollo de las enfermedades degenerativas

Los metales como cobre, hierro, zinc y manganeso están involucrados en diversos procesos biológicos; por ejemplo, son cofactores de metalo-enzimas que catalizan reacciones vitales como la reducción de oxígeno durante la respiración. Aunque el cuerpo tiene una maquinaria para controlar el tráfico de estos metales, en las enfermedades degenerativas como Alzheimer, Parkinson, cataratas y diabetes tipo 2, al parecer existe un desbalance en su control que, de acuerdo con la doctora Liliana Quintanar, del Departamento de Química del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), puede estar asociado al envejecimiento o a otros factores.

En la enfermedad de Alzheimer son característicos los depósitos amiloides en el cerebro, cuyo componente principal es el péptido beta-amiloide, además de un conglomerado anormal (compuesto por pequeñas fibrillas entrelazadas dentro de las neuronas) de la proteína tau.

“Lo que se ha encontrado es que en estos depósitos amiloides hay altas concentraciones de cobre, hierro y zinc, lo cual nos indica que estos metales no están en donde deberían y por tanto no están cumpliendo sus funciones enzimáticas, pero todavía no entendemos por qué terminan unidos a estas proteínas”, explicó la doctora Liliana Quintanar.

La investigadora trata de entender desde la química cómo interactúa el cobre, presente en las enfermedades de Alzheimer, Parkinson, cataratas y diabetes tipo 2, con las proteínas asociadas a estas

enfermedades. Básicamente, dijo Liliana Quintanar, son tres las preguntas que guían su trabajo.

La primera de ellas es: ¿cómo el cobre se une a estas proteínas? “Para tratar de responderla utilizamos diversas técnicas de espectroscopía que nos dan información acerca de cómo se ve el cobre cuando está unido a una proteína, a qué aminoácidos se une, qué átomos tiene alrededor o cuál es su geometría”.

Otra de las preguntas se refiere al impacto del cobre en la estructura de la o las proteínas involucradas en estas enfermedades, para lo cual la especialista estudia el plegamiento y la estabilidad de la proteína con y sin el metal, esto a través de técnicas de espectroscopía.

Un aspecto más es que la mayoría de estos metales en el organismo, en especial el cobre, pueden activar oxígeno para su reducción, pero si este proceso no se completa se genera peróxido o súper óxido (que pueden causar efectos tóxicos en el organismo). Así, la tercera pregunta es si una vez que el cobre se une a determinada proteína, involucrada en alguna de las enfermedades ya mencionadas, se presenta una actividad redox que genera daño oxidativo. Para determinar el potencial redox de los complejos metal-proteína se recurre a estudios electroquímicos.

En la última década la ganadora del *Premio de Investigación 2017* de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de ciencias exactas, ha encontrado que en la enfermedad de Alzheimer el cobre

se une al péptido beta-amiloide y puede formar dos complejos diferentes. “Uno de ellos tiene una actividad redox capaz de generar especies reactivas de oxígeno y estrés oxidativo, y el otro no”.

Las doctora y su grupo de investigación han utilizado este conocimiento para la creación de péptidos bifuncionales que capturan el cobre y modulan la agregación del péptido beta amiloide, dijo Liliana Quintanar, lo cual no solo nos ayuda a entender mejor el papel del cobre en la agregación amiloide presente en la enfermedad de Alzheimer, sino que también lo podemos aplicar a estudios *in vivo* para ver el rol de los agregados de beta-amiloide que se forman en presencia del cobre.

También ha trabajado con una proteína implicada en la enfermedad de Parkinson, la alfa-sinucleína, para entender cómo se une el cobre a esta proteína. “Identificamos varios sitios de unión, pero el más importante está en el extremo de la proteína que es capaz de coordinar dos estados de oxidación del metal, esto nos ha permitido ver que un ciclo redox en este sitio sí puede causar un daño oxidativo en la proteína alfa-sinucleína, lo que al mismo tiempo podría impactar en su agregación. Entender estos aspectos es vital para poder desarrollar una estrategia terapéutica”.

Metales y otras enfermedades degenerativas

Quintanar Vera ha trabajado con el péptido amilina, que forma agregados en el páncreas en la diabetes tipo 2, y entre los resultados que tiene hasta el momento está que el cobre sí tiene un impacto, ya que inhibe la agregación del péptido amilina, el cual es cosecretado con la insulina a partir de las células beta pancreáticas. Esto es importante, ya que donde se almacena la insulina y la amilina se han encontrado altas concentraciones de zinc y de cobre.

“El hecho de que el cobre inhiba la agregación de la amilina quizá sea una estrategia de las células beta para evitar su agregación en concentraciones altas. Ahora lo importante es saber qué tan afectada está la homeostasis (autorregulación) del cobre en la diabetes tipo 2”.

Otro sistema que la investigadora ha empezado a estudiar en los últimos años son las cristalinas, proteínas

específicas del cristalino (una de las estructuras que conforman el ojo humano) que se agregan en la enfermedad de cataratas. “Lo que hemos aprendido es que metales como el cobre o el zinc son capaces de interactuar con las cristalinas e inducir su agregación, estamos tratando de entender cuál es el mecanismo por el cual los metales interactúan con estas proteínas para inducir su agregación y ver si se puede diseñar algún tipo de estrategia terapéutica para retrasar el desarrollo de este padecimiento”. Noemí Rodríguez González.



Se ha observado la presencia de cobre, hierro, zinc y manganeso en enfermedades como en Parkinson. Foto: Shutterstock.



En el caso de la enfermedad de Alzheimer, el cobre se une al péptido beta-amiloide y puede generar daño oxidativo. Foto: Shutterstock.



Ciencias naturales Ranier Gutiérrez Mendoza

Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Miden ritmo cerebral en roedores para entender la conducta de ingesta

Problemas como la obesidad y trastornos alimenticios afectan la salud humana. Actualmente no se sabe cuáles son las bases neuronales del apetito y de la conducta de la ingesta, pues en el mundo existe poca investigación, "por eso nosotros estamos utilizando nuevas tecnologías para intentar responder este tipo de preguntas", dijo Ranier Gutiérrez Mendoza, adscrito al departamento de Farmacología del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav).

Su línea de investigación se centra en el control neuronal del apetito y le interesa descubrir los circuitos neuronales que regulan el consumo excesivo de alimentos altamente agradables al paladar; desde la percepción gustativa hasta el control neuronal del apetito. Se podrían desarrollar nuevas estrategias terapéuticas para controlar a la obesidad.

El científico, uno de los cinco ganadores de los Premios de Investigación 2017 de la Academia Mexicana de Ciencias, en el área de ciencias naturales, explicó que para entender cómo funciona el cerebro durante la ingesta de alimentos, él y su equipo de trabajo experimentan con roedores, a los que se les ha insertado pequeños electrodos en su cerebro para medir la actividad eléctrica.

Explicó que cuando se introduce un electrodo al cerebro se puede medir el voltaje y las variaciones de éste, estos cambios son una especie de electroencefalograma, pero de mayor resolución llamados potenciales de campo local en el que se observan

oscilaciones y también se puede ver la actividad de las neuronas individuales.

"La actividad de ensambles de neuronas, es decir, de grupos muy grandes de neuronas que tienen una misma función, empiezan a oscilar (se disparan en sincronía) junto con el movimiento que los animales hacen al comer, es decir, cuando mueven la boca rítmicamente estas neuronas —en distintas partes del sistema de recompensa y del sistema gustativo— empiezan a oscilar, y lo que pensamos es que esta acción motora provoca que las neuronas se comuniquen mejor entre ellas, que se sincronicen y por lo tanto que se transfiera información gustativa de una región a otra de forma más eficiente".

En el cerebro, dijo, se pueden encontrar diferentes estados cerebrales y en cada uno de ellos hay distintos tipos de oscilaciones, por ejemplo, cuando la persona pone atención hay una oscilación llamada gamma, esto lo hemos observado en nuestros animales, que presentan una oscilación muy rápida que refleja el estado atento, y cuando los animales están comiendo comen a una frecuencia de 7 hertz y precisamente la actividad de las neuronas oscila a esa frecuencia.

Con sus investigaciones, el grupo de Gutiérrez Mendoza propone que estas oscilaciones tienen que ver con la forma en la cual el sistema gustativo y el sistema de recompensa se están comunicando e interactuando mientras comemos. "En un futuro vamos a comprender cómo cambian estas oscilacio-

nes y también seremos capaces de identificar si cambian cuando el animal desarrolla obesidad”.

Resultados de la investigación en laboratorio

Gutiérrez Mendoza fundó hace 9 años el Laboratorio de Neurobiología del Apetito del Cinvestav, el cual es un laboratorio de vanguardia en México para el estudio neurofisiológico de los circuitos neuronales involucrados en el control neuronal del apetito y es pionero en implementar la técnica de registros electrofisiológicos multiunitarios en roedores en libre movimiento, y más recientemente la técnica de optogenética en México para controlar el consumo de azúcar en ratones hambrientos, lo cual fue reportado en la revista *Journal of Neuroscience*, 2016.

“En ese estudio se demostró que la activación específica de las aferentes glutamatérgicas del núcleo accumbens shell (un centro de placer del cerebro) es recompensante y puede transitoriamente detener el consumo de azúcar en animales hambrientos”.

Gracias a sus estudios, el científico también descubrió que el procesamiento de información gustativa mientras los animales aprenden y toman decisiones basadas en dicha información requiere de menos de 300 milisegundos. Se demostró por primera vez que la detección de los sabores es extremadamente rápida.

Adicionalmente, ha descubierto el mecanismo de acción de dos de los supresores del apetito más utilizados para el tratamiento de la obesidad (el dietilpropión y la fentermina), cuyos resultados fueron publicados en la revista *Journal of Neurophysiology*, 2015. Adicionalmente, con el apoyo de la farmacéutica mexicana Productos Medix, se encuentra en proceso de patentar una nueva combinación farmacológica con efectos sinérgicos para el tratamiento de la obesidad.

Lo más reciente

“Lo que ahora podemos hacer en el laboratorio es modificar genéticamente a las neuronas por medio de adenovirus asociados que nos permiten transfectar la proteína GCaMP6 en diversos grupos neuronales. Esta proteína es un sensor de calcio intracelular de tal forma que cada vez que en las neuronas se active la GCaMP6 emite un *flash* de fluorescencia de luz. Gracias a esta proteína un incremento en su

actividad neuronal se va a reflejar literalmente como si fuera una tormenta de rayos eléctricos, la cual podemos ver en un video gracias a la ayuda de un micromicroendoscopio de epifluorescencia que se coloca en el cerebro del animal. Estas técnicas son de frontera somos los primeros en tener este equipo de estudio en México gracias al apoyo del Conacyt”.

Con esta nueva tecnología, agregó, se podrá ver cómo se activan las mismas neuronas a través de los días, vamos a poder ver cómo se modulan las neuronas y podríamos entender cómo funcionan en condiciones normales y saludables y cómo lo hacen cuando el animal está enfermo u obeso. “Los resultados los tendremos en 2019”, anunció.

Emocionado con el uso de estas nuevas tecnologías dijo que gracias a ellas se puede “interrogar con mayor precisión” la función de ciertos grupos de neuronas en el cerebro relacionadas con la alimentación, por esto es muy importante que el país invierta en esta clase de estudios, para entender las bases biológicas que nos hacen comer y después llevar el conocimiento a una aplicación clínica.

Así, el Laboratorio de Neurobiología del Apetito estudia cómo funciona el cerebro, donde tenemos aproximadamente 25 mil genes que codifican a dos millones de proteínas y estas son parte de aproximadamente 86 mil millones de neuronas que conforman este órgano. “Es un número enorme de neuronas, afortunadamente para los neurocientíficos de esos millones de neuronas, existen un poco más de 300 tipos celulares diferentes, podemos investigar cuántos de esos tipos celulares participan en la alimentación, porque además están entremezclados, pero con funciones diferentes, queremos determinar qué tipo de neuronas inducen la alimentación y cuáles están relacionadas con otras funciones como las motoras o del sueño”.

Estos estudios son de ciencia básica y queremos saber cómo funciona el cerebro, qué funciones tienen los diversos tipos celulares. Si pudiéramos identificar cuáles son las neuronas que nos hacen comer y las que nos hacen comer demás podríamos encontrar nuevos blancos farmacológicos para controlar la alimentación de forma más específica y probablemente con menos efectos secundarios, concluyó. Elizabeth Ruiz Jaimes.



Ciencias sociales Abigail Rodríguez Nava

Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Proponen analizar la realidad económica del país y las políticas públicas desde la política económica

Una de las líneas de investigación de la doctora Abigail Rodríguez Nava, de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco, es cuáles son los impactos de las políticas fiscal y monetaria en las decisiones de los agentes económicos (consumidores, empresas y bancos comerciales). Para lo anterior la investigadora modela, en condiciones de riesgo e incertidumbre, la elección de cada uno de estos agentes respecto al consumo, la producción, el empleo, la inversión, el ahorro o el crédito.

El análisis para estimar cómo las decisiones de los agentes económicos se ven afectadas en el corto y largo plazo ante las modificaciones en las políticas fiscal y monetaria es relevante por los efectos que pueden tener en la calidad de vida de la población. Por ejemplo, una modificación de la tasa de interés de base por parte de la autoridad monetaria, trae consecuencias sobre la oferta de crédito de la banca comercial, pero también sobre la decisión de inversión, producción y generación de empleos por parte de las empresas, así como en la capacidad de ahorro de los hogares, explicó la doctora Rodríguez Nava.

O bien, continuó la especialista en política económica, un estímulo fiscal puede incentivar la actividad productiva y el incremento del empleo, así como generar mayor recaudación tributaria que en consecuencia sería posible mejorar la distribución del ingreso público.

Para simular cómo deciden los agentes económicos Abigail Rodríguez utiliza diferentes programas

de cómputo y se basa en estadísticas oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, del Banco de México o de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público: “tomamos algunas variables relevantes de la economía —como tasa de interés, precios, inflación y tipo de cambio— para incorporarlas a los modelos matemáticos que empleamos y vemos si los resultados que obtenemos se adaptan a la realidad de la economía mexicana”.

Otra de las líneas de investigación que desarrolla la investigadora, quien ganó uno de los *Premios de Investigación 2017* de la Academia Mexicana de Ciencias en el área de ciencias sociales, es el análisis de las políticas públicas —particularmente de la política económica— en cuanto a si su diseño, implementación y evaluación se construyen bajo el enfoque de derechos humanos.

Rodríguez Nava señaló que al analizar diferentes programas de desarrollo social del gobierno federal y de los gobiernos locales, en algunos ha detectado que sus reglas de operación no consideran particularidades ni necesidades específicas de la población a la que se dirigen. Tal es el caso del programa del gobierno federal Pensión para Adultos Mayores, que atiende a la población adulta mayor de 65 años en adelante y tiene cobertura a nivel nacional, el cual “no cuenta con una estrategia que permita asegurar el acceso al programa por igual entre hombres y mujeres”.

La investigadora enfatizó que todos los programas que el gobierno federal y los gobiernos locales

plantean y llevan a cabo deben tener el enfoque de derechos humanos, en especial porque el 10 de junio de 2011 se reformó al artículo 1° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en la que se establece que: «En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece».

Con esta modificación, dijo la doctora, se estableció que toda la administración pública y todos los programas tienen que respetar, proteger, promover y garantizar los derechos humanos. Y si partimos del enfoque de derechos humanos podemos priorizar cuáles son las necesidades básicas de la pobla-

ción y cuál es el contenido mínimo de los derechos que el gobierno debe cumplir.

“En el tema de la salud, por ejemplo, se debería garantizar que todas las personas tengan servicios de salud básicos, que van desde la prevención de enfermedades, la promoción de la salud, garantizar el abastecimiento de los medicamentos y vacunas, o que las instalaciones sean adecuadas para atender a las personas adultas mayores y a las personas con discapacidad”.

Así, la investigadora propone que desde la economía se revisen los diferentes programas del gobierno federal y de los gobiernos locales, empezando por los de carácter social, para después tener contacto con instituciones públicas y se hagan las modificaciones necesarias a nivel legislación y de regulación, y con ello lograr impactos en beneficio de la sociedad. Noemí Rodríguez González.



La investigadora analiza los impactos de las políticas fiscal y monetaria en las decisiones de consumidores, empresas y bancos comerciales. Foto: Shutterstock.



Humanidades

Rosaura Martínez Ruiz

Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Pensar el poder, la política y la violencia desde el psicoanálisis

Rosaura Martínez Ruiz, académica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), plantea que la teoría psicoanalítica constituye una poderosa herramienta heurística —forma de buscar la solución a un problema— para abordar conflictos apremiantes de la filosofía política. Argumenta que es importante estudiar los mecanismos psíquicos del poder y reconocer en la naturaleza humana una pulsión de muerte o de destrucción y que en política se debe combatir.

México, sostiene la investigadora, es un país altamente violento, en el que la sociedad se enfrenta a fenómenos como los feminicidios, secuestros, violaciones o desapariciones forzadas. Esta pulsión de destrucción se vio trágicamente representada en la desaparición de 43 estudiantes de Ayotzinapa, Guerrero, en 2014, acontecimiento que ha sido un caso de análisis para Martínez Ruiz y está plasmado en un texto, aún inédito y en proceso de revisión, donde pone de manifiesto la importancia de la verdad en política.

“En mi análisis elaboro un argumento fuerte para exigirle al Estado que de vele la verdad de lo sucedido, del destino de los estudiantes y de los culpables de su desaparición. Hay muchas irregularidades en la investigación judicial y el Estado tiene que responsabilizarse. Conocer la verdad de los hechos es un compromiso ético con las familias de los desaparecidos, porque mantener a las familias sin saber qué pasó, les condena a un estado melancólico perma-

nente, me parece que eso es crueldad y un Estado democrático no se lo puede permitir”.

Pero la deuda no solo está pendiente con los familiares, el núcleo cercano, sino con la sociedad. Porque en términos más políticos, más comunitarios, conocer la verdad permite saber cómo evitar acontecimientos de estos niveles de violencia.” Una herida abierta es un espacio idóneo para enfermedades terribles, esa herida tiene que cerrar para que no haya infecciones”, agregó la profesora del Colegio de Filosofía de la Facultad de Filosofía y Letras.

Rosaura Martínez abrió una línea de investigación totalmente novedosa en la que sitúa la teoría psicoanalítica como central para la filosofía política de los siglos xx y xxi, así como para algunas construcciones ontológicas, éticas y estéticas. Reinterpreta algunas ideas de Sigmund Freud, el padre del psicoanálisis, y retoma de su obra *Más allá del principio del placer* los conceptos de pulsión de muerte (Tánatos) y pulsión de vida (o Eros), que en este contexto puede contribuir a la construcción de un espacio político no violento y democrático.

“Para Freud la vida o lo psíquico es eso que se juega entre la pulsión de vida y la pulsión de muerte”, dijo. En sus análisis y reflexiones, la académica retoma ideas de las filósofas Judith Butler y Hannah Arendt, quienes escribieron sobre el papel de la verdad en la política, la ética y ciencia política. Harendt plantea que para que exista cierta sanidad en una comunidad es indispensable que se de vele la verdad de los hechos.

“La política es la actividad que podemos considerar esencialmente humana y tiene que ser estudiada porque es eso que define el espacio de la cohabitación...”

“Falta deconstruir los mecanismos psíquicos del poder, de la marginación, exclusión y aniquilación de grupos vulnerables, así como analizar los alcances de la pulsión de destrucción y la posibilidad de combatirla con fines eróticos (pulsión de vida). Buscar la forma de construir unidades sociales cada vez más incluyentes y complejas, lograr la cohabitación, sí, en inevitable tensión, pero cuyos conflictos no se traduzcan en violencia sino en un tejido sociopolítico complejo”, destacó la filósofa.

Una forma de fortalecer colectivamente la pulsión de vida en la sociedad mexicana es, desde su perspectiva, a través del activismo político, tomar las calles y los espacios públicos para protestar y denunciar los abusos de poder. Con estos actos se han logrado revoluciones tales como la legalización de los matrimonios igualitarios y la interrupción del embarazo.

“La política es la actividad que podemos considerar esencialmente humana y me parece que además tiene que ser estudiada porque es eso que define el espacio de la cohabitación; es decir, cómo compartimos el espacio, los recursos y el tiempo con los otros”, señaló y aclaró que cuando se refiere a diseñar espacios democráticos es para señalar que todos los espacios se distribuyan de una manera más justa.

“En tanto pensamos a la política como una actividad humana, se necesita saber qué es lo humano y creo que desde la filosofía política han sido poco estudiadas sus pasiones, sus pulsiones y las posibilidades de la cohabitación”, comentó.



Rosaura Martínez Ruiz. Foto: Luz Badillo/AMC.

Martínez Ruiz recibió el *Premio de Investigación de la Academia* 2017 en el área de humanidades. Esta distinción que otorga la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) es la más importante de esta organización. Su objetivo es galardonar la trayectoria académica de científicos jóvenes. Sobre el galardón indicó que supo de este porque la AMC es una organización conocida en el medio académico.

“Hago un reconocimiento a la Academia por la diferencia de edad entre hombres y mujeres que permite para este premio (de 43 años para investigadoras y 40 para investigadores). Me parece que esos tres años de diferencia en mi caso fueron muy importantes porque tengo dos hijos, un niño de 14 años y una niña de 10 años, y los primeros años de crianza implicaron una baja en el ritmo de trabajo académico”, comentó. Luz Olivia Badillo.



Ingeniería y tecnología

Francis Avilés Cetina

Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Desarrollan sensores térmicos para aplicaciones en nanotecnología en Yucatán

Gracias a un trabajo de 11 años en el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), donde desarrolla materiales inteligentes basados en nanoestructuras de carbono, Francis Avilés Cetina, fue seleccionado como uno de los cinco ganadores de los *Premios de Investigación 2017* de la Academia Mexicana de Ciencias en la categoría de ingeniería y tecnología.

Este investigador ha desarrollado un prototipo de sensor de temperatura (termistor) nanoestructurado que podría ser de interés para la industria. Está a unos pasos de llegar al mercado, lo cual sigue siendo un gran reto “pues en términos generales la vinculación entre la ciencia y la industria es muy difícil, nos falta un puente fuerte y sencillo, esa es una parte medular para la innovación y el crecimiento del país”, sostuvo.

Avilés Cetina comentó que en el área de nanomateriales los principales obstáculos tienen que ver con el equipo tecnológico, pues el tipo de infraestructura que se requiere es caro, como los microscopios de transmisión, sin embargo, en el país se han hecho esfuerzos por adquirirlo y los grupos que trabajan el área nano están a la vanguardia.

El científico ha desarrollado nanomateriales con capacidad para soportar elevadas cargas mecánicas que, además, pueden sensar su propio daño; ha trabajado en sensores de deformación, temperatura y potencialmente otras variables como humedad y vapores químicos en el ambiente.

Sobre su más reciente aportación, explicó que el termistor cuenta con partículas de diámetro nanométrico y largos de micras, “pero ya cuando lo embecemos en el polímero los materiales finales pueden ser de centímetros, son sensores que se podrían colocar en una película como la que se ocupa para polarizar las ventanas de un carro”.

Sus desarrollos podrían ser de utilidad en la industria automotriz, electrónica, aeroespacial y de energías alternativas. El dispositivo podría proveer información del estado actual de la pieza o estructura, su temperatura y sobre la necesidad de requerir mantenimiento.

El prototipo de sensor nanoestructurado para la medición de temperatura está hecho de la tecnología del carbono nanoestructurado. Avilés Cetina adelantó que han sometido solicitudes de patente y que actualmente se están realizando los estudios finales y los estudios de mercado para buscar una posible comercialización.

Agregó que en el área de nanomateriales y nanocompuestos ha tenido gran aceptación y repercusión internacional. Es uno de los pocos científicos en México que se encuentra en el área del desarrollo de materiales inteligentes y sensores nanoestructurados a base de nanoestructuras de carbono, contando con más de 900 citas de sus trabajos, así como dos solicitudes de patentes en el área de sensores nanoestructurados.

Modificación a la Ley para evitar el conflicto de interés

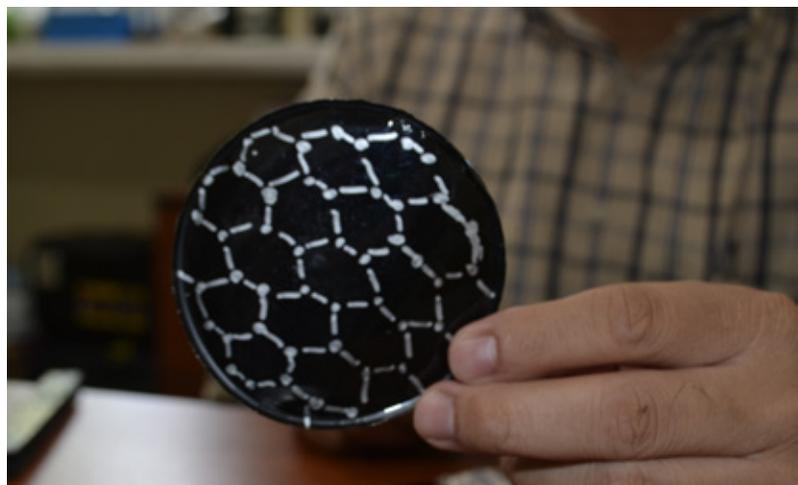
Aunque gracias a los cambios legales recientes que facilitan a los científicos de instituciones públicas en la participación de empresas sin generar un conflicto de interés, “aún estamos en pañales, aún no fluye muy bien la información y no hay un camino automatizado para lograr llegar al mercado. Yo creo que la parte comercial la debe hacer alguien más, porque hasta la fecha el investigador es el que tiene que hacer todo desde la concepción básica, el desarrollo y venderlo; es muy complicado, y el día solo tiene 24 horas”, dijo.

Por otro lado reconoció que es muy tardado obtener la patente en el país y aunque están dadas las condiciones “nos falta mucho”; también destacó que ahora ya hay conciencia en la comunidad científica de esta posibilidad, así se “irá construyendo ese puente”.

El trabajo

Avilés Cetina trabaja con materiales compuestos de matriz polimérica y nanoestructuras conductoras, en particular con nanoestructuras de carbono y hojas grafénicas porque son elementos conductores, “con ellos modifico todo tipo de polímeros, termoplásticos, termofijos y materiales compuestos avanzados fibrorreforzados, a lo que se le conoce como materiales multiescala”; así, dijo, “mantenemos la fibra de tamaño micrométrico, le ponemos estas nanoestructuras de carbono para darles conductividad y mi matriz polimérica —que ya es tamaño macro— para ser materiales estructurales que tienen componentes en todas las escalas dimensionales”.

Para ello, cuenta con un equipo de lo más novedoso para la caracterización de nanomateriales. El año pasado “en el CICY tuvimos la fortuna de que Conacyt aprobó un proyecto con el que pudimos adquirir un equipamiento que nos pone a la vanguardia en la región, un equipo Raman-AFM para la visualización y caracterización de nanoestructuras, además tenemos bastante equipamiento, desde equipos de caracterización físico-química hasta máquinas de pruebas universales”. Elizabeth Ruiz Jaimes.



Avilés Cetina trabaja con nanoestructuras de carbono y hojas grafénicas. Foto: Agencia Informativa Conacyt.



Francis Avilés Cetina es investigador del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Foto: Agencia Informativa Conacyt.



Armando Mansilla, ANMM; José Luis Morán, AMC; José Franco, FCCyT; y Christopher Scott, Universidad de Arizona en la reunión celebrada en el Senado de la República. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Investigadores de México y Estados Unidos discutieron en el Senado problemáticas compartidas sobre zonas áridas

Con la finalidad de discutir las problemáticas que se presentan en las zonas áridas de Estados Unidos y México, así como plantear sus posibles soluciones, se llevó a cabo en el Senado de la República la “Reunión con Integrantes del Comité de Ciencias de la Sostenibilidad en las Zonas Áridas México-Estados Unidos” el 27 de noviembre de 2017.

Este encuentro, organizado por la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), la Academia Nacional de Medicina de México (ANMM) y la Academia de Ingeniería (AI), tuvo como principal objetivo definir puntos de colaboración entre ambos países a través de las academias, señaló José Luis Morán López, presidente de la AMC.

Morán comentó que el acercamiento fue posible gracias al senador Patricio Martínez García, presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado, y destacó, como parte de las actividades de la reunión, una sesión entre el grupo de expertos y algunos senadores con el objetivo de avanzar en el diálogo.

El trabajo que se realizó en los dos días en el Senado servirá para diagnosticar el estado en el que se encuentran las zonas áridas de México y Estados Unidos en tres áreas generales: ecología, recursos hídricos y vulnerabilidad social, empatando también con el marco

de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que plantea la Organización de las Naciones Unidas.

La idea es organizar tras la discusión entre expertos y senadores, un taller en mayo próximo para que ambos países tengan a la mano información que permita plantear programas y políticas públicas, y con ello atender las diversas problemáticas relacionadas con las zonas áridas en ambos territorios, explicó Christopher Scott, de la Universidad de Arizona, moderador de la reunión.

“Durante la primera sesión entre expertos se discutieron cuáles son los desafíos que trae el cambio climático a las zonas áridas transfronterizas de ambos países, ya que estos problemas no reconocen fronteras políticas. Así que debemos adelantarnos a los problemas que vienen para que en Estados Unidos y en México se puedan generar políticas públicas enfocadas en la mitigación y la prevención”, apuntó por su parte José Franco, coordinador general del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Con la perspectiva científica y posteriormente con la política luego del diálogo con los senadores, se conformó un programa para el taller en mayo de 2018, confirmó Franco y añadió que se presentó a algunos de los senadores la temática acordada para “que tengan en el radar” lo que se va a hacer y puedan pensar en políticas públicas que alimentarán su trabajo en el Senado.

En la reunión también participaron Armando Mansilla, de la ANMM; Jordyn White Study, directora del Board on Environmental Change and Society de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NAS); Constantino Macías, director del Instituto de Ecología de la UNAM; Kelly Sanders, de la University of Southern California; David Allen, del Board on Atmospheric Science and Climate; Elisabeth Huber y Natalia Martínez, del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica; Alfonso Cortez, del Colegio de la Frontera Sur; Óscar Monroy, de la Academia de Ingeniería; Daniel González, del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; Robert Washington, de la University of Nevada-Reno; Hallie Eakin, de la Arizona State University; y Mary Ellen O’Connell, directora de la

“Con la perspectiva científica y posteriormente con la política [...] se armará un programa para un taller en mayo de 2018...”

Division of Behavioral and Social Sciences and Education, de la NAS.

El camino recorrido a esta reunión

Los antecedentes de esta reunión se remontan al encuentro “Resiliencia Climática en Ambientes Áridos Transfronterizos”, en el que participaron la AMC y la National Academy of Sciences (NAS) en febrero de 2016 en la Ciudad de México. Después, en mayo de ese mismo año, se organizó una mesa de discusión en Washington D.C con la participación de varias dependencias federales de los dos países. En octubre de 2016, la AMC y la NAS conformaron una mesa redonda sobre colaboración científica entre ambas naciones, destacando posibles investigaciones en el Golfo de México relacionadas con vida marina, geología, cambio climático y problemas de la industria petrolera, y abordaron el tema sobre las posibles afectaciones a la vida silvestre de construirse un muro fronterizo.

Finalmente, el 9 de agosto de 2017 se llevó a cabo una reunión en Washington D.C., en la cual se discutieron tópicos relacionados con la agenda binacional en ciencia y tecnología y la necesidad de un mayor intercambio en estos mismos campos sobre temas de interés común. Noemí Rodríguez González.



En primera línea: Danya Gómez Cantú, David García Maldonado, Daniel Ochoa, Andrea Garibaldi Gamboa, Yarami Lira Vizuet y Ana Illanes. Atrás: El maestro Miguel Melo Arellano y el doctor Carlos Bosch Giral, director del programa Concurso de Primavera de Matemáticas de la AMC. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Niños mexicanos regresan con medallas de Olimpiada Rioplatense de Matemáticas

El equipo mexicano que representó a nuestro país en la *Olimpiada Rioplatense de Matemáticas 2017* regresó el 8 de diciembre de 2017 con medallas de oro, plata y bronce, resultados que muestran que “cada vez nos vamos afianzando y somos de los mejores en la región en esos niveles”, sostuvo Carlos Bosch Giral, director del programa Concurso de Primavera de Matemáticas de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC).

Explicó que el certamen que organiza a nivel nacional la AMC, Concurso de Primavera, es de los más grandes que se tienen en América Latina, pues participan más de 500 mil niños en distintas rondas eliminatorias hasta que se detectan a los niños más talentosos, por ello es normal que se obtengan estos resultados, resaltó el investigador.

Bosch reconoció que gracias a este concurso también se hace una promoción y difusión de las matemáticas. “Las medallas son muy importantes, pero hay un trabajo que se deja en el camino, sobre todo con los profesores de educación básica que trabajan con los niños en distintos momentos y niveles, y porque desde su perspectiva, las matemáticas son la piedra angular de la sociedad del conocimiento”.

Al certamen internacional de Argentina, que se realizó del 3 al 6 de diciembre de 2017, acudieron seis estudiantes mexicanos para participar en los dos niveles considerados en la competencia, menores de 15 años: Daniel Alejandro Ochoa, Tamaulipas (plata); Andrea Garibaldi Gamboa, Sinaloa y Yaramy Alejandro Lira Vizuet, de Jalisco (ambos bronce),

“El equipo mexicano que representó a nuestro país [...] regresó el 8 de diciembre de 2017 con medallas de oro, plata y bronce...”

y Danya Carolina Gómez Cantú, de Nuevo León. Y menores de 13 años: Ana Illanes Martínez de la Vega, Ciudad de México (oro) y David García Maldonado, Oaxaca.

Martínez de la Vega, de 12 años, comentó que es la primera vez que viaja para concursar en esta competencia y que los problemas que tuvo que resolver en el examen para ganar la medalla de oro no tienen que ver con lo que se aprende en las aulas: “No son como en la escuela que se tienen que repetir y memorizar, las matemáticas son mucho más que eso, los problemas invitan a pensar e intentar resolverlos, da mucha emoción”. La joven estudiante sostuvo que seguirá participando en este concurso de la AMC.

Por su parte, Daniel Alejandro Ochoa, de 13 años y ganador de una presea de plata, recomendó a otros jóvenes acercarse a las matemáticas y compartir con otros jóvenes el gusto por esta ciencia, “pues gracias a esta competencia conocí a personas de Uruguay, Paraguay, Brasil, Argentina y Perú a quienes me quiero encontrar en próximos años”, dijo el tamaulipeco.

En tanto, Andrea Garibaldi, expresó que estaba muy contenta por los resultados del concurso “no sólo porque alcancé una medalla, también por la experiencia de convivir con personas de otros países”.

La joven estudiante sinaloense espera encontrar una carrera donde pueda conjuntar conocimientos de química, biología y matemáticas, y aunque aún no tiene claro cuál seguirá, sí sabe que será alguna relacionada con estas ciencias y todo gracias a concursos como éste, del que supo gracias a la difusión que se hace en su escuela.

Lira Vizuet, jalisciense ganador de un bronce, resaltó que la *Olimpiada Rioplatense* es el primer cer-

tamen internacional en el que compite y el que le dio la oportunidad de salir del país, y esto “es mi principal motivación para seguir en las competencias de ciencias como las que organiza la Academia”.

Con mucho ánimo invitó a otros jóvenes para que participen en concursos de ciencia, porque “no se pierde nada, por el contrario; además, es muy fácil, hay que buscar un poco de apoyo y ser parte de esto, intentarlo varias veces porque hay varias oportunidades a lo largo de los años para lograr medallas para nuestro país”.

La neoleonesa de 15 años Danya Carolina Gómez Cantú no obtuvo ninguna medalla, pero desde muy pequeña conoció este certamen y gracias a este acercamiento le gustan las ciencias. “Me gustaría estudiar ingeniería físico industrial y si tuviera la oportunidad de cursarla me encantaría que fuera en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. También quiero un máster en energías renovables para ayudar a mejorar mi comunidad y la calidad de vida de la gente”.

Por último, García Maldonado, oaxaqueño de 12 años, aún emocionado porque el de Argentina fue su primer viaje internacional y por haber vivido “muchas aventuras”, dijo que disfrutó de la convivencia con otros niños de su edad y adelantó que seguirá compitiendo para lograr una medalla y entusiasmar a otros de sus compañeros para participar.

La *Olimpiada Rioplatense de Matemáticas* la organiza la Federación Iberoamericana de Competiciones Matemáticas y se realiza anualmente durante la segunda semana de diciembre en alguna entidad del Río de la Plata. En esta competencia participan únicamente países de la región iberoamericana.

Elizabeth Ruiz Jaimés.



La Academia Mexicana de Ciencias
invita a participar en el

XXVIII Verano de la Investigación Científica

la investigación científica a tu alcance



Verano de la
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Consulta las bases y fechas en:
www.amc.mx

 Verano de la Investigación Científica
<https://youtu.be/55L5tF0ebr0>

Estancia: Periodo de siete semanas
entre el 25 de junio y el 24 de agosto de 2018





Becas para Mujeres en las Humanidades y las Ciencias Sociales

Convocatoria 2018

La Academia Mexicana de Ciencias, el Consejo Consultivo de Ciencias y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, abren a concurso las “**Becas para Mujeres en las Humanidades y las Ciencias Sociales**”. Con el objeto de promover a las mujeres en estas áreas y motivando a las jóvenes científicas mexicanas para progresar en la generación de conocimiento, se otorgarán anualmente, dos becas destinadas a la realización de trabajos de investigación científica a nivel de posdoctorado, una en el ámbito de Ciencias Sociales y otra en Humanidades, de acuerdo con las siguientes bases:

1. Las “Becas para Mujeres en las Humanidades y las Ciencias Sociales” se destinarán a la realización de estudios avanzados en universidades u otras instituciones mexicanas reconocidas. Las solicitantes deberán tener plaza de investigadoras o beca posdoctoral.
2. Se otorgarán, anualmente, dos becas: una para Ciencias Sociales y otra para Humanidades, con valor unitario de \$100,000.00 (cien mil pesos mexicanos).
3. Podrá concursar cualquier científica de nacionalidad mexicana que haya obtenido el grado de doctora en los últimos cinco años y que no haya cumplido 40 años de edad al primero de mayo de 2018.
4. La candidata deberá llenar el formato de registro en la página electrónica www.amc.mx/becahyccs, y subir a la plataforma los siguientes documentos en archivos individuales y en formato PDF (no se reciben documentos por correo electrónico):
 - 4.1 Carta de apoyo del Coordinador, si trabaja en un grupo, o del Director de la dependencia, si realiza investigación independiente.
 - 4.2 *Currículum vitae* detallado.
 - 4.3 Separatas o copias de sus trabajos.
 - 4.4 Proyecto de investigación a nivel posdoctorado, señalando la parte a desarrollar con el apoyo y calendario de actividades.
 - 4.5 Descripción del objetivo de la investigación propuesta en una cuartilla.
 - 4.6 Constancia del contrato laboral especificando el tipo de plaza que tiene o acreditación de la beca posdoctoral.
 - 4.7 Copia de su identificación oficial con fotografía.
 - 4.8 Copia del título de doctorado.
5. El Jurado estará integrado por la Comisión de Premios de la AMC de las áreas respectivas.
6. El Jurado tomará en cuenta para evaluar, entre otros criterios, la calidad, originalidad, independencia y relevancia de la línea de investigación de la candidata.
7. El Jurado podrá declarar desierta alguna de las Becas.
8. El dictamen del Jurado será inapelable.
9. El resultado del concurso se comunicará a través de la página electrónica de la AMC.
10. Las ganadoras se comprometerán a informar a la AMC, por escrito, del destino de los fondos de la Beca e incluirán un reconocimiento (a las tres instituciones convocantes de estas Becas), en las publicaciones que derivarán de este apoyo.

Las candidaturas se podrán registrar a partir de la publicación de esta Convocatoria y hasta el **viernes 23 de marzo de 2018**, en la página www.amc.mx/becahyccs

Mayores informes: Martha Villanueva, Tels. (55) 5849 5109 y (55) 5849 5180
mbeatriz@unam.mx, <http://www.amc.mx>





boletin@amc.edu.mx

www.amc.mx

5849 4904 y 5849 5522