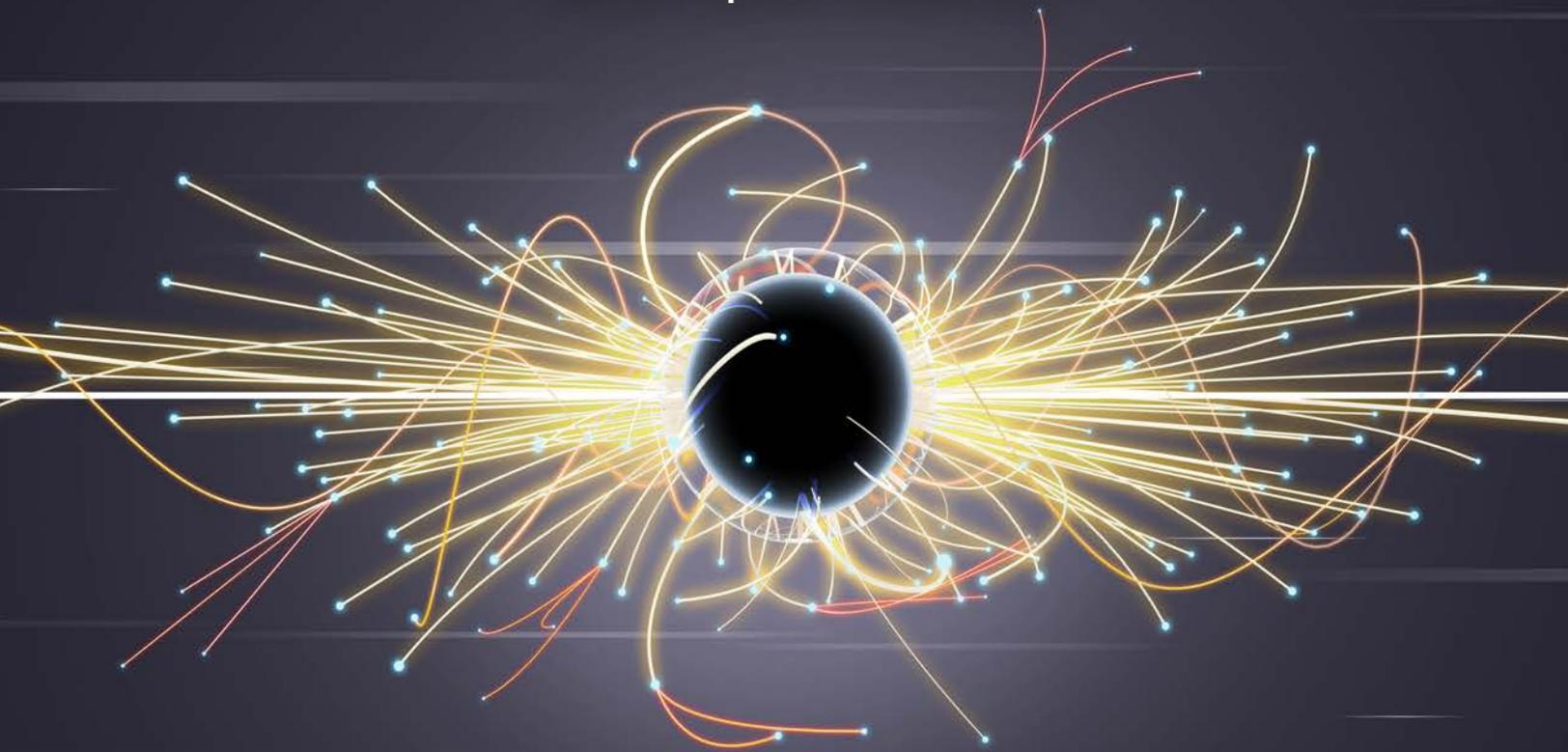


AMC

Boletín informativo de la Academia Mexicana de Ciencias

Número especial / Invierno 2015



**Investigaciones mexicanas
y los *Nobel* 2015**

2015 Año Internacional de los Suelos

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

Imelda Paredes Zamorano
Diseño editorial

Moisés Lara Pallares
Cómputo

Noemí Rodríguez González
Elizabeth Ruiz Jaimes
Luz Olivia Badillo
Reporteras

Academia Mexicana de Ciencias
Casa Tlalpan, km 23.5 de la Carretera
Federal México-Cuernavaca,
Col. San Andrés Totoltepec,
México 14400, D.F.

Teléfono: 5849-4903
www.amc.mx

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Jaime Urrutia Fucugauchi
Presidente

Dr. José Luis Morán López
Vicepresidente

Dra. Georgina Hernández Delgado
Tesorera

Dra. Erika Gabriela Pani Bano
Secretaria

Dr. William Lee Alardín
Secretario

Mtra. Renata Villalba Cohen
Coordinadora Ejecutiva

SECCIONES REGIONALES

Centro

Dr. Alejandro Ricardo Femat Flores
Presidente

Sureste 1

Dr. Romeo Humberto de Coss Gómez
Presidente

Sureste 2

Dra. Margarita Martínez Gómez
Presidenta

Noreste

Dr. Sergio Mejía Rosales
Presidente

Noroeste

Dr. Saúl Álvarez Borrego
Presidente

Índice

- 5 **Editorial**
Investigaciones mexicanas y los Nobel 2015
- 6 Los Premios Nobel y la ciencia mexicana
- 8 Aún sin conocerse todo sobre la malaria
- 10 Requiere oncocercosis permanente vigilancia epidemiológica
- 12 Mexicanos colaboran en la detección de neutrinos en laboratorios internacionales
- 14 Estudian defectos en la reparación del ADN en distintas enfermedades
- 16 Las organizaciones civiles en la construcción de las democracias
- 18 Relatos de no ficción en la prosa de Svetlana Alexievich
- 20 En México se modificó la forma de diseñar políticas públicas a partir de los microdatos
- 2015 Año Internacional de los Suelos**
- 23 Un llamado al mundo para conservar y proteger los suelos
- 24 Garantizar la alimentación mundial sin comprometer el suelo de conservación
- 25 México, el único país de AL con una *Alianza Nacional por el Suelo*
- 26 Lombrices: las grandes descomponedoras de materia orgánica del suelo
- 27 La captura de carbono en los suelos contribuye a mitigar el cambio climático
- 28 Estudian los minerales, química y estructura del suelo
- 29 El 45% del suelo en México presenta erosión o degradación
- Noticias**
- 30 Premian a ganadores del Segundo *Concurso Vive conCiencia*
- 31 **Breves informativas**
- 32 **Avisos**

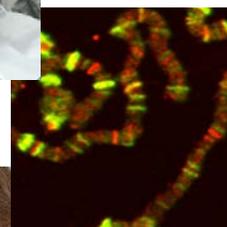
Créditos

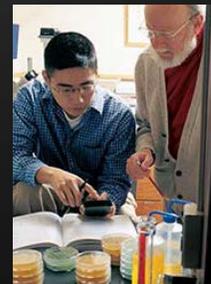
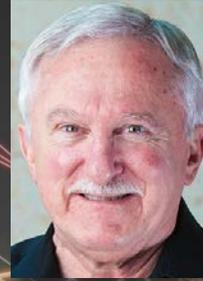
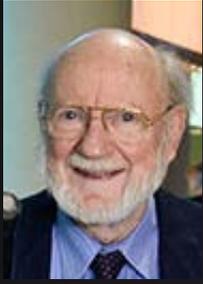
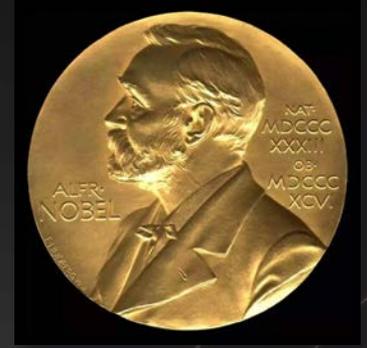
Ilustración de portada: Partículas en colisión, adquirida del acervo electrónico thinkstockphotos.com

Fotos de la página 4: Galería fotográfica obtenida en nobelprize.org/

Página 22: Imágenes obtenidas en www.fao.org.

Página 31 de arriba hacia abajo: foto 1 y 4: archivo AMC, foto 2 y 3: Elizabeth Ruiz/AMC.





Editorial

A fines de año, los comunicados del Comité Nobel informando los nombres de los galardonados constituyen un evento que genera y atrae el interés de la comunidad científica internacional y de la sociedad. Las nuevas tecnologías de comunicación abonan en este sentido causando gran expectativa en los medios y las redes sociales. El anuncio de quienes son merecedores de dicho reconocimiento, el de mayor prestigio en las distintas áreas que considera, acapara la atención mundial por varias semanas desde los primeros días de octubre. El interés se mantiene hasta el 10 de diciembre, cuando se lleva a cabo la ceremonia oficial de premiación. Lo importante del evento, más allá de las felicitaciones y los reflectores, es la fiesta, el homenaje que se hace año con año a la ciencia, a la generación de conocimiento y a las personas que con empeño y pasión hacen del quehacer científico una actividad que conlleva beneficios a la humanidad, generando y respondiendo interrogantes.

A partir de 1901, cuando se hizo la primera entrega de los *Premios Nobel*, a la fecha, se han otorgado 573 premios en Física, Química, Medicina, Literatura, Paz y Ciencias Económicas. En estas áreas se han reconocido descubrimientos y contribuciones que han abierto nuevas líneas de investigación y campos de conocimiento. Tras conocerse a los ganadores del *Premio Nobel 2015*, la Academia Mexicana de Ciencias se dio a la tarea de identificar entre su membresía a investigadores cuyos campos de estudio estuvieran relacionados con los temas de los galardonados, para que, desde sus trabajos y experiencia explicaran, comentaran y compartieran acerca de las aportaciones premiadas. El ejercicio resulta interesante y nos permite acercarnos, desde una perspectiva distinta, más local, a las investigaciones reconocidas con el *Premio Nobel*.

En 2015 se celebró el *Año Internacional de los Suelos* con un amplio programa de eventos en todo el mundo, así como en nuestro país. Las actividades en el año de los suelos se han dirigido a conocer y atender el estado de este recurso y sus implicaciones para las sociedades, incluyendo la seguridad alimentaria. Además de proveernos los alimentos, los suelos ofrecen otros fundamentales beneficios como son la purificación y almacenamiento del agua, y el secuestro de carbono.

Debido a la relevancia de este hecho, hace unos meses en nuestro país se integró, en el marco de la *Alianza Mundial por el Suelo* convocada por la FAO, la *Alianza Nacional por el Suelo en Beneficio de la Sociedad y el Ambiente*, en la que participa la AMC junto con otras sociedades e instituciones académicas, dependencias federales, administrativas y sociedad civil. La Alianza es la única iniciativa en la región latinoamericana, y el compromiso de los firmantes es fomentar y fortalecer la vinculación entre la academia y los diferentes órganos de gobierno con el uso, manejo y gobernanza del recurso suelo. Es así que se emprendieron varias actividades como talleres, simposios, conferencias, presentaciones de libros, para crear esta conciencia sobre la importancia de conservar los suelos y mantenerlos saludables. La Ceremonia de Clausura del *Año Internacional* se realizó el 4 de diciembre, un día antes del *Día Mundial de los Suelos*. El evento permitió analizar las actividades y logros del Año y discutir acciones para continuar y coordinar los esfuerzos en las diferentes naciones. En este número se presentan notas sobre los suelos.

Aprovechamos este espacio para desearles un feliz fin de año y los mejores deseos para el 2016.

Jaime Urrutia Fucugauchi

Presidente

Los Premios Nobel 2015 y la ciencia mexicana

El jueves 10 de diciembre se realizó la ceremonia de entrega de los *Premios Nobel* en Suecia. Como ha sido la tradición, se organizó una noche de gala en el Salón Azul del Ayuntamiento de Estocolmo, evento que presidió el rey Carlos XVI Gustavo de Suecia. Con esta celebración se cerró una vez más el proceso para reconocer a quienes, de acuerdo con los distintos comités de expertos (la Real Academia de Ciencias, Instituto Karolinska y Academia Sueca) de la Fundación Nobel, consideraron merecedores de la distinción.

El Premio lo instituyó el químico, ingeniero y magnate sueco Alfred Nobel, quien en su testamento instruyó crear con su fortuna un fondo para premiar a los más destacados exponentes en Literatura, Fisiología, Medicina, Física, Química y Paz. Es así que los *Nobel* se entregan desde el año 1901 a personajes o instituciones excepcionales que han hecho investigaciones, descubrimientos o contribuciones a favor del desarrollo de la humanidad. Desde 1968 el Banco de Suecia agregó el Premio en Ciencias Económicas. Cabe señalar que el *Nobel de la Paz* es el único de los seis que se falla y se entrega en Oslo, en el Parlamento noruego.

Lo anterior es una breve introducción para situarnos en el tema de los *Nobel* para aproximarnos, a partir de las aportaciones reconocidas este año con dicha distinción, al trabajo que realizan investigadores mexicanos sobre esas mismas líneas de investigación, o que a partir de ellas han abierto nuevos campos de estudio, o utilizado los métodos o las tecnologías para intentar responder nuevas preguntas. En otras palabras, el objetivo ha sido tomar como referencia los *Nobel 2015* para abordar la ciencia que se hace en México en esas mismas áreas.

Los textos periodísticos que se publican al respecto en este número especial se generaron de las entrevistas que se hicieron a científicos cuyos trabajos van en esas mismas líneas, sobre todo las que se refieren a las ciencias exactas y ciencias naturales. Sus estudios incluso han tenido repercusión internacional al haber sido publicados en revistas arbitradas.

El Premio Nobel de Fisiología o Medicina 2015 reconoció a quienes encontraron fármacos para la malaria y la oncocercosis. Nuestro país ha registrado ambas enfermedades entre su población, las cuales han sido estudiadas

por mexicanos como el doctor Filiberto Malagón, quien creó el Laboratorio de Malariología en la Facultad de Medicina de la UNAM en los años 70. Por su parte, la doctora Teresa Uribarren de la misma facultad, comentó de la campaña emprendida en 1993 para aplicar la ivermectina en sitios donde la oncocercosis era considerada endémica. En 2015 fue clasificada como erradicada.

Físicos de partículas experimentales y teóricos mexicanos estudian los neutrinos. El Premio Nobel de Física galardonó a quienes los descubrieron y desarrollaron la tecnología para capturarlos. Nuestros investigadores ahora buscan explicar qué masa tienen los tres tipos: electrón, tau y muon, y colaboran con los galardonados en sus laboratorios ubicados en Japón y Canadá.

Mario Zurita Ortega, investigador del Instituto de Biotecnología de la UNAM, estudia los procesos de transcripción y reparación del ADN, — tema relacionado con el Premio Nobel de Química— por escisión de nucleótidos y el control del ciclo celular. Los defectos en ese proceso están relacionados con la xerodermia pigmentosa, la tricotiodistrofia, y el síndrome de Cockayne.

El Premio Nobel de Economía galardonó el trabajo de Angus Deaton, quien propuso el Sistema Casi Ideal de Demanda, un método para hacer análisis basados en microdatos, cuyo uso se generalizó en México en la década de los noventa, permitiendo un diseño más eficaz de las políticas públicas, de acuerdo con Genaro Gutiérrez, especialista en ciencias económicas.

En el mundo de las letras, el editor Philippe Ollé-Laprune comentó acerca de la premiada con el Nobel de Literatura, Svetlana Alexievich, una escritora formada en el periodismo que da voz, a través de los testimonios que recoge, a personas que vivieron procesos violentos como la Segunda Guerra Mundial, la guerra de Afganistán o el accidente nuclear en Chernóbil.

Una coalición de organizaciones civiles de Túnez fue reconocida con el Premio Nobel de la Paz por su contribución a la construcción de una sociedad democrática. Sara Gordon Rapoport, especialista en actores y procesos sociales, explicó dicho suceso desde una perspectiva local al abordar los procesos sociales y las organizaciones que en México han tenido una participación en ese sentido en los últimos años. Redacción AMC

Galardonados con el Premio Nobel 2015

Premio Nobel de Física

Takaaki Kajita Super-Kamiokande	Una colaboración con la Universidad de Tokio en Kashiwa, Japón.	La Real Academia de las Ciencias de Suecia les otorgó a ambos científicos el premio “por el descubrimiento de las oscilaciones de neutrinos, lo que demuestra que los neutrinos tienen masa”.
Arthur McDonald	Sudbury Neutrino Observatory Collaboration de la Universidad de Queen’s en Kingston, Canadá.	

Premio Nobel de Química

Tomas Lindahl	Instituto Francis Crick y el Laboratorio Clare Hall en Hertfordshire, Reino Unido.	La Real Academia de las Ciencias de Suecia les otorgó a los científicos el premio “por los estudios mecanicistas de la reparación del ADN”.
Paul Modrich	Instituto Médico Howard Hughes y de la Facultad de Medicina de la Universidad de Duke en Durham, Carolina del Norte, Estados Unidos.	
Aziz Sancar	Universidad de Carolina del Norte, Estados Unidos.	

Premio Nobel de Fisiología o Medicina

William Campbell	Universidad de Drew en Nueva Jersey, Estados Unidos.	La Asamblea Nobel del Instituto Karolinska les concedió el premio a los investigadores por “sus descubrimientos relativos a una nueva terapia contra las infecciones causadas por los parásitos ascáride”.
Satoshi Omura	Universidad de Kitasato en Tokio, Japón.	
Youyou Tu	Academia China de Medicina Tradicional en Beijing, China	Por sus descubrimientos acerca de una nueva terapia contra la malaria.

Premio Nobel de Literatura

Svetlana Alexievich	Escritora y periodista bielorrusa	La Academia Sueca le otorga el premio “por sus escritos polifónicos, un monumento al sufrimiento y coraje en nuestro tiempo”.
---------------------	-----------------------------------	---

Premio Nobel de la Paz

Mohamed Fadhel Mahfoudh	Orden Nacional de Abogados de Túnez	El Comité Noruego del Nobel dio dicho reconocimiento al Cuarteto del Diálogo Nacional Tunecino “por su contribución decisiva a la construcción de una democracia pluralista en Túnez”.
Abdessatar Ben Moussa	Liga Tunesina para la Defensa de los Derechos Humanos	
Houcine Abassi	Unión Tunecina General del Trabajo	
Ouided Bouchamaoui	Unión Tunecina de la Industria, Comercio y Artesanía	

Premio Nobel de la Economía

Angus Deaton	Universidad de Princeton en Nueva Jersey, Estados Unidos	La Real Academia Sueca de las Ciencias le galardonó “por sus análisis de consumo, pobreza y bienestar”.
--------------	--	---



El mosquito del género *Anopheles* es el principal transmisor de los microorganismos del género *Plasmodium*, que al picar a humanos infectan el torrente sanguíneo dando como resultado la malaria. Foto: Javier Devilman/Flickr.

Aún sin conocerse todo sobre la malaria

La malaria o paludismo es causada por organismos microscópicos del género *Plasmodium*. En México, los casos que se reportan son casi exclusivamente *Plasmodium vivax* y raros son los de *Plasmodium falciparum*. En el año 2013, el país reportó 499 casos. Este padecimiento es considerado por las autoridades sanitarias en etapa de preerradicación, pues el número de casos que se reportan no llegan al millar por año. Sin embargo, Filiberto Malagón Gutiérrez, jefe y creador en los años 70 del Laboratorio de Malariología de la Facultad de Medicina de la UNAM, señaló que estas cifras no incluyen los casos que ocurren en zonas de conflicto donde hay focos de transmisión, esto es en las costas del Pacífico y Golfo de México. “En algunos estados los datos oficiales con los que se cuentan son parciales porque no hay forma de internarse en dichas entidades”.

Los puntos de infección se encuentran en los estados de Chiapas frontera con Guatemala, Campeche, sur de Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco, y el límite fronterizo de Durango entre Nayarit, Sinaloa y Sonora, mencionó Malagón.

La investigación que lleva a cabo el doctor es una de las vertientes sobre la malaria, una enfermedad cuya mortalidad se ha podido reducir significativamente gracias a las investigaciones que realizó hace 40 años Tu Youyou, química y farmacéutica china, quien fue reconocida con el *Premio Nobel de Medicina 2015*.

Youyou analizó la eficacia de 380 extractos de plantas en animales infectados de paludismo, el mejor compuesto fue la artemisinina, la cual pudo extraer al cocer plantas de ajeno chino (*Artemisia annua*). En la actualidad, la artemisinina se sigue extrayendo del ajeno y es usada junto con otros fármacos permitiendo reducir la mortalidad de la malaria un 20% en adultos y hasta un 30% en niños. Youyou compartió el premio con el irlandés William Campell, de la Universidad de Drew en Nueva Jersey, Estados Unidos y el japonés Satoshi Omura de la Universidad de Kitasato en Tokio, Japón, galardonados por el diseño de terapias contra enfermedades causadas por gusanos.

Cepas cultivadas en México

Filiberto Malagón tomó la decisión de iniciar investigaciones sobre malaria cuando volvió de la Universidad de Londres, donde hizo un posgrado con el profesor Percy Granham, quien pidió al investigador mexicano traer a su regreso a México la cepa de *Plasmodium berghei*, debido a que un amigo suyo, la requería para trabajar.

“Llegué a México con un tubito con la sangre de un ratón en el bolso y para que la cepa sobreviviera se inocularon tres ratones en el laboratorio”. Después de varios días el científico observó a través del microscopio que los parásitos habían infectado con éxito a los ratones.

Una vez que llevó uno de esos ratones al investigador Pérez Reyes con la cepa que necesitaba para sus estudios, “me quedé con dos ratones, y para no matar la cepa decidí dedicarme a la investigación de la malaria”.

La incursión inicial del grupo de investigación de Malagón Gutiérrez fue estudiar la factibilidad de una vacuna contra la malaria. El primer problema con el que se encontró fue que para producir una vacuna de aplicación generalizada era necesario contar con grandes cantidades de antígeno y para obtenerlo se requería aprender a cultivar los plasmodios. Una vez que revisó junto con su equipo de trabajo la literatura sobre el tema, se dieron cuenta que nadie hasta ese momento había cultivado dichos parásitos, no porque no hubiera habido intentos, sino porque no se dejaban cultivar.

“Nuestra hipótesis inicial, fundamentada en los primeros estudios de ultraestructura de los parásitos de la malaria, fue que estos parásitos estrictamente no eran intracelulares y que por lo tanto crecerían en cultivos axénicos (que consiste en una sola especie microbiana proveniente de una sola célula). Desde entonces Malagón Gutiérrez se ha dedicado al estudio del cultivo axénico de *Plasmodium* en México.

“A la fecha contamos con cultivos de plasmodios humanos y de ratón; pero ocasionalmente hemos revertido esas formas a sus plasmodios originales, así que desde el punto de vista experimental el cultivo axénico de plasmodios no existe, aunque ahí estén, pero aún no somos capaces de reconocer los detalles que nos permitan reproducir esas reversiones de *Plasmodium* de roedor a placer”, dijo el investigador.

En el transcurso de la investigación han surgido diversos estudios que han permitido hallazgos interesantes, como la transmisión oral de la malaria, el papel de la malaria en el desarrollo de cáncer, así como el análisis sobre la evolución de plasmodios a partir de una coccidia

ancestral, y el papel que podría jugar en la transmisión actual de la malaria. Las coccidias son parásitos intestinales del mismo *phylum* que los plasmodios que se transmiten por ooquistes que se eliminan en las heces.

Formas de infección

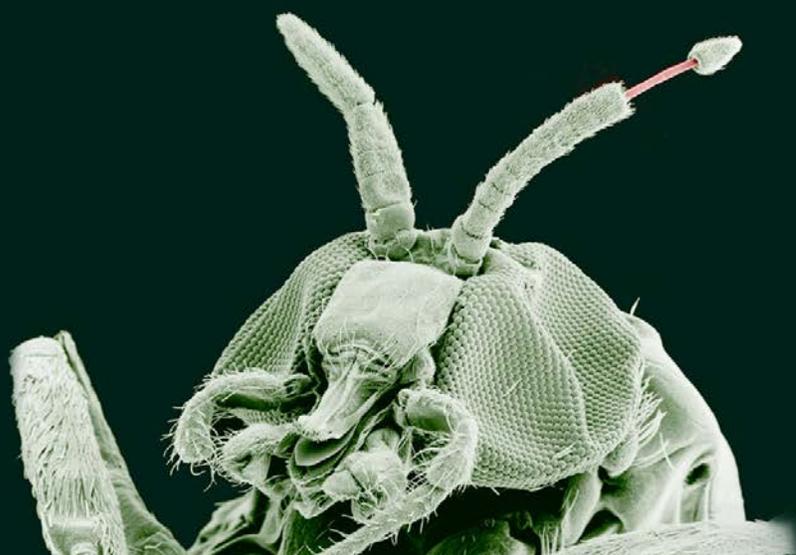
La enfermedad se transmite mediante la picadura de mosquitos del género *Anopheles*, aunque en ocasiones también por transfusión sanguínea y raramente de manera congénita, “se considera que en nuestro país los vectores prevalentes son *Anopheles pseudopunctipennis*, *An. Albimanus* y *An. punctimacula*”, comentó Malagón.



Filiberto Malagón Gutiérrez, investigador de la Facultad de Medicina de la UNAM. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

De acuerdo con el último reporte de la Organización Mundial de la Salud, se estima que 3.2 mil millones de personas se encuentran en riesgo de infección y de sufrir la enfermedad en 97 países. En la actualidad, esta infección parasitaria provoca la muerte en más de medio millón de personas al año en el mundo.

Según el investigador Filiberto Malagón Gutiérrez, los esfuerzos de la Campaña Nacional para la Erradicación del Paludismo (CNEP) y otros programas posteriores que ha implementado el gobierno federal han mantenido bajo control esta enfermedad, “pero aún hay mucho que explicar y descubrir desde la ciencia”. Elizabeth Ruiz



Una hembra adulta del género *Simulium yahense* infectada de *Onchocerca volvulus* que emerge de la antena del insecto. Foto: Wikipedia.

Requiere oncocercosis permanente vigilancia epidemiológica

El 29 de septiembre de este año la Secretaría de Salud y la Organización Panamericana de la Salud anunciaron la certificación oficial de la erradicación de la oncocercosis en Oaxaca, en el norte de Chiapas (conocido como foco Chamula), y en el sur de Chiapas (foco Soconusco), así el país se ubicó en el tercer lugar de América en ser verificado como libre de oncocercosis junto con Ecuador y Colombia. Este logro sanitario se debe, en gran medida, al descubrimiento y desarrollo farmacéutico de la ivermectina, un derivado de la avermectina, descubierta por el irlandés William Campbell y el japonés Satoshi Omura, ambos galardonados con el Premio Nobel de Medicina 2015.

Cuando una mosca hembra del género *Simulium*, con el fin de alimentarse muerde a un humano infectado con el parásito *Onchocerca volvulus*, la mosca queda infectada y las larvas maduran dentro de ella; la mosca al morder a otro humano deposita esas larvas (microfilarias) que viven bajo la piel. En el caso de los gusanos adultos, que continúan su ciclo de transmisión en el organismo, forman nódulos conocidos como oncocercomas.

Los principales síntomas de la infección con *O. volvulus* son lesiones en la piel y daño ocular que puede provocar ceguera. La oncocercosis, conocida como ceguera de los ríos o mal morado, se produce principalmente en zonas tropicales y más del 99% de las personas infectadas viven en 31 países del África subsahariana. “Y, en vista de que no existe una vacuna para prevenir la infección por *O. volvulus*, el tratamiento con ivermectina y la vigilancia epidemiológica son la clave para controlar y erradicar esta enfermedad en las zonas de mayor concentración de casos”, explicó Teresa Uribarren Berrueta, investigadora de la Facultad de Medicina de la UNAM.

Administración de ivermectina en comunidades vulnerables

Las acciones para controlar y erradicar la oncocercosis en México iniciaron en 1991 con el tratamiento con ivermectina que se les daba a las personas con manifestaciones

clínicas. En 1993 se estableció formalmente el Programa para la Eliminación de la Oncocercosis en las Américas (OEPA, sus siglas en inglés), que tuvo como principal objetivo eliminar la oncocercosis como una amenaza de salud pública, esto a través de la distribución y aplicación de ivermectina a las personas que viven en las comunidades en donde la enfermedad es endémica, es decir, al sur y el norte de Chiapas, así como Oaxaca.

Poco después, en 1997 en nuestro país se estableció como protocolo que las personas de esos mismos sitios que históricamente habían sido afectados por la enfermedad, recibieran dos veces al año el medicamento.

Con la aplicación de la ivermectina se eliminan las microfilarias en piel y en ojos, y aunque el medicamento no afecta a los adultos del parásito, al detener el desarrollo embrionario de las microfilarias, los vectores, en este caso las moscas negras, no pueden infectarse al morder a las personas enfermas. “Por ello, uno de los criterios para tratar de detener el ciclo de transmisión del parásito fue administrar el medicamento dos veces al año a por lo menos el 85% de la población infectada o expuesta a *O. volvulus*”, destacó la investigadora.

En México se distribuyeron tratamientos cuatro veces al año, de 2003 a 2011, en el foco del sur de Chiapas, que era reportado como el de mayor número de casos. A la par, se llevaron a cabo evaluaciones parasitológicas, serológicas y oftalmológicas que demostraron la interrupción de la transmisión del parásito. Además, se realizaron estudios entomológicos, tanto en las comunidades representativas de la enfermedad o centinelas, como en las que no lo son; se recolectaron más de 100 000 moscas negras *Simulium ochraceum*, que es principal vector en nuestro país, en los que no se encontró ADN del parásito *O. volvulus*, lo que sugirió que la oncocercosis ya no representa un problema de salud en esos lugares, explicó Uribarren Berrueta, del Departamento de Microbiología y Parasitología.

En 2012, la OEPA decidió, basándose en los datos obtenidos por México, que la transmisión estaba interrumpida al no detectarse moscas infectadas, por lo que se suspendió el tratamiento, aunque se implementó la etapa de vigilancia epidemiológica, lo que llevó a la reciente verificación de México como un país libre de oncocercosis, esto para las tres zonas endémicas.

Sin embargo, de acuerdo con en el *Boletín Epidemiológico* de la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, desde el 2013 en el país se han detectado casos de la enfermedad en zonas no endémicas, por ejemplo,

en ese año se reportaron 66 casos en Coahuila, 14 en Chiapas y dos en Veracruz; y para el 2014 se tienen registrados 128 en Coahuila, 24 en Tamaulipas, 80 en el Estado de México y uno en Zacatecas. La doctora consideró que no hay que bajar la guardia y más bien “se debe continuar con la vigilancia epidemiológica en los estados en los que ya se ha controlado la enfermedad y en los que se han detectado nuevos casos”.



Teresa Uribarren Berrueta, investigadora de la Facultad de Medicina de la UNAM. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/AMC.

La ivermectina y el Premio Nobel

En la década de 1970, William Campbell de la Universidad Drew, en Estados Unidos, y el profesor emérito de la Universidad de Kitasato, en Japón, Satoshi Omura, descubrieron una clase de compuestos llamados avermectinas que pueden aniquilar parásitos que causan infecciones como la oncocercosis o la filariasis linfática. El más potente de esos compuestos fue lanzado al mercado en 1981 como el medicamento ivermectina, un derivado de la avermectina, lo que les valió el *Premio Nobel de Fisiología o Medicina* de este año, el cual comparten con la china Tu Youyou, quien descubrió hace más de tres décadas un compuesto clave para tratar la malaria.

Noemí Rodríguez



Eric Vázquez, investigador del Instituto de Física de la UNAM en SNOLAB explicando de su proyecto de investigación al físico Stephen Hawking. Foto: Cortesía de Eric Vázquez.

Mexicanos colaboran en la detección de neutrinos en laboratorios internacionales

Una docena de investigadores mexicanos especializados en física de neutrinos, ya sea teóricos o experimentales, estudian por qué existen tres tipos diferentes de neutrinos: electrónicos, tauónicos y muónicos, y cómo es que estos cambian y se transforman de camino a la Tierra; entre ellos está Alfredo Aranda Fernández, del Centro Universitario de Investigación en Ciencias Básicas de la Universidad de Colima (UdeC), quien además de investigar, forma a estudiantes y los vincula con proyectos internacionales como el *High Energy Accelerator Research Organization*, conocido como KEK, un laboratorio japonés de reactores nucleares relacionado con el *Super-Kamiokande*, dirigido por Takaaki Kajita, ganador en 2015 del *Premio Nobel de Física*.

Aranda informó que “en esas colaboraciones que hemos tratado de entablar con los colegas japoneses, he tenido oportunidad de conversar con los doctores Kajita y Masanori Yamauchi, director general del KEK, donde hay un acelerador que produce neutrinos que se envían al detector de *Super-Kamiokande*. Nuestra intención es que la UdeC conforme un grupo experimental que trabaje en el KEK”.

Al abundar sobre las colaboraciones de estudiantes mexicanos en proyectos internacionales, señaló dos en Estados Unidos, el DUNE (*Deep Underground Neutrino Experiment*), que arrancará en 2025 al sur de Dakota, y NOvA (*Neutrino Experiment*) en Batavia, Illinois, en donde, por ejemplo, se encuentra realizando su doctorado un egresado de la UdeC, José Andrés Sepúlveda Quiroz.

Aranda Fernández, integrante de la AMC, explicó los neutrinos son partículas muy esquivas pues a pesar de ser muy abundantes —en un cm^2 llegan a la Tierra unos 100 000 millones de neutrinos producidos por el Sol cada segundo— pero no interactúan con otras partículas; es decir, con la materia, por eso son tan difíciles de observar, y

su masa es casi igual a cero, de ahí que algunos físicos de partículas les hayan denominado “partículas fantasma”.

Son muy abundantes porque están presentes en diferentes procesos que ocurren en el Universo: en las reacciones nucleares al interior de las estrellas cuando se fusionan dos átomos y generan uno más pesado; en la explosión de supernovas, las estrellas que están en proceso de morir; cuando los rayos cósmicos (protones, principalmente) chocan con los núcleos de los átomos que hay en la atmósfera de la Tierra, generando neutrinos; y en los reactores nucleares que han construido los seres humanos, especificó Aranda.

En particular, el investigador trata de explicar teóricamente el valor que tienen las masas de estos tres tipos de neutrinos, y para ello “utilizamos nuestras teorías matemáticas, postulamos mecanismos, leyes o esquemas que nos permitan entender por qué los neutrinos poseen las masas que tienen, con los valores que registran. Tenemos que estar en contacto muy cercano con los físicos experimentales porque lo que uno tiene que hacer es generar esquemas predictivos para que luego ellos busquen las coincidencias”, explicó.

Los cambios de tipo de esas partículas elementales se conocen técnicamente como oscilaciones de neutrinos y tienen explicación bajo la mecánica cuántica.

UNAM colabora con el Sudbury Neutrino Observatory Laboratory

Desde enero de este año el Instituto de Física (IF) de la UNAM comenzó a colaborar en el *Sudbury Neutrino Observatory Laboratory* (SNOLAB) ubicado en una mina a dos kilómetros de profundidad en Ontario, Canadá donde Arthur McDonald detectó que solo llegaban unos cuantos neutrinos provenientes del Sol, lo cual indicaba que esas partículas cambian de tipo en su camino a la Tierra, lo cual fue reconocido con el *Premio Nobel de Física 2015*, compartido con el japonés Takaaki Kajita.

Eric Vázquez Jáuregui ha sido el único mexicano que ha trabajado en ese laboratorio. Luego de haber vivido en Canadá durante seis años, cuatro en una estancia posdoctoral en SNOLAB y dos como investigador, regresó al país, y se incorporó como investigador en el IF. Dijo que desde la UNAM colaborará con el proyecto SNO+ (*Sudbury Neutrino Observatory plus*) a través del análisis de datos, simulaciones del detector y visitas de trabajo al laboratorio, ya que también sabe operarlo.

El físico experimental explicó que SNO+ es una continuación del experimento SNO, “solo que ahora vamos

a medir más propiedades de los neutrinos que anteriormente; además de detectar a los neutrinos que provienen del Sol, se va a medir a los que vienen de la Tierra, de reactores nucleares y de supernovas”.

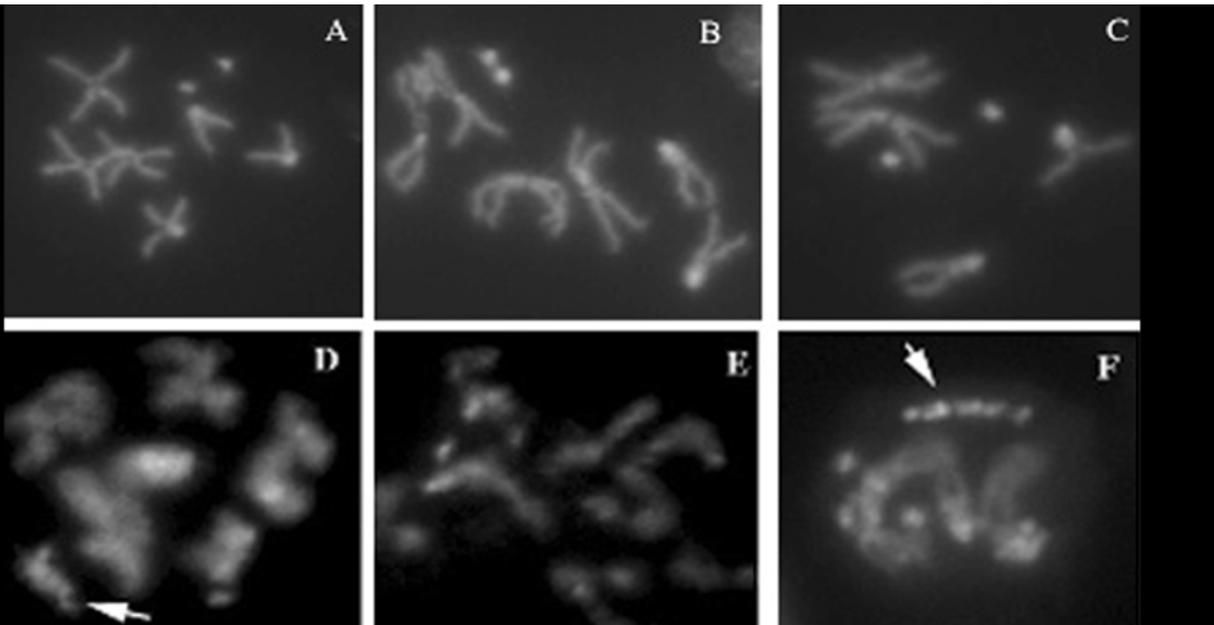
En la nueva etapa de SNO+ se realizarán experimentos para conocer cuál es la masa de los tres neutrinos que se conocen hasta el día de hoy, porque “las oscilaciones de los neutrinos no revelan sus masas, nos dicen que tienen masa pero no su valor absoluto. Ahora lo que sigue es medir cuál es ese valor. Sabemos que dos de ellos tienen masa muy parecida y el tercero tiene una un poquito más diferente. También desconocemos si ese tercero es más ligero o más pesado que los otros dos”, señaló.



Alfredo Aranda Fernández, investigador del Centro Universitario de Investigación en Ciencias Básicas, Universidad de Colima. Foto: Cortesía de Alfredo Aranda.

Otras interrogantes para los físicos respecto a estas partículas son saber si los neutrinos y los anti-neutrinos son la misma partícula o son diferentes, si hay un cuarto tipo de neutrino al que por ahora llaman estéril y a nivel cosmológico se proponen responder el por qué de la asimetría bariónica en el Universo, saber por qué hay más materia que anti-materia cuando en el *Big Bang*, ambas fueron producidas en cantidades iguales”, añadió.

Luz Olivia Badillo



Las flechas señalan a los cromosomas dañados; se puede apreciar que en los cromosomas de las moscas mutantes existe fragmentación, además, los cromosomas no se condensan de manera adecuada y se unen entre ellos por los extremos o telómeros. Foto: Cortesía de Mario Zurita.

Estudian defectos en la reparación del ADN en distintas enfermedades

El *Premio Nobel de Química* 2015 se otorgó a tres investigadores que describieron diferentes procesos de reparación del material genético, entre ellos el mecanismo de reparación por escisión de nucleótidos (descrito por el turco bioquímico Aziz Sancar en 1983), el cual reconoce, quita y repara el daño de un fragmento de ADN; este mecanismo forma parte de una de las líneas de investigación del doctor Mario Zurita Ortega, investigador del Instituto de Biotecnología (Ibt) de la UNAM.

La información genética de un organismo está en la doble hélice del ADN (ácido desoxirribonucleico), formada por dos cadenas de azúcares y fosfato unidas por las bases nitrogenadas que se ordenan en pares de manera específica: una Adenina “A” con una Timina “T” y una Guanina “G” con una Citosina “C”. Y en vista de que el funcionamiento de los organismos depende de la integridad de su material genético, concentrado en el núcleo de las células, este sistema ha desarrollado estrategias para reparar los daños en la estructura del ADN o en la secuencia de sus bases.

La reparación por escisión de nucleótidos

Los mecanismos de reparación del ADN son diversos, pero cuando su estructura se ve afectada por la luz ultravioleta, la radiación o por algunos agentes químicos que se intercalan entre las bases del ADN, generando mutaciones, el mecanismo encargado de la reparación es el de escisión de nucleótidos, el cual depende de una maquinaria molecular compleja para reparar el daño, explicó el especialista en biomedicina.

Zurita trabaja con el factor de reparación/transcripción (TFIIH, sus siglas en inglés), que participa en tres de las principales funciones que ocurren en las células eucariotas —como las de nuestro cuerpo o las de la mosca de la fruta— y que son: la transcripción, la reparación del ADN por escisión de nucleótidos y el control del ciclo celular.

El interés del investigador e integrante de la AMC por estudiar el TFIIH se debe a que algunas mutaciones en este factor están relacionadas con tres enfermedades en los seres humanos como la xerodermia pigmentosa, en la que los individuos son altamente sensibles a la luz solar y tienen probabilidad de desarrollar cáncer de piel; la tricotiodistrofia, en la cual las personas tienen envejecimiento prematuro; y el síndrome de Cockayne, que se caracteriza por un retraso mental severo.

Para estudiar la relación de los “defectos” en el TFIIH con distintas enfermedades, en el Departamento de Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular del IBT, que encabeza Zurita, utilizan a la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*) como modelo de estudio ya que el 70% de los genes identificados en humanos y que están relacionados con algún tipo de enfermedad también están presentes en la mosca, lo que permite correlacionar los defectos en la transcripción y la reparación del ADN con las enfermedades en humanos.

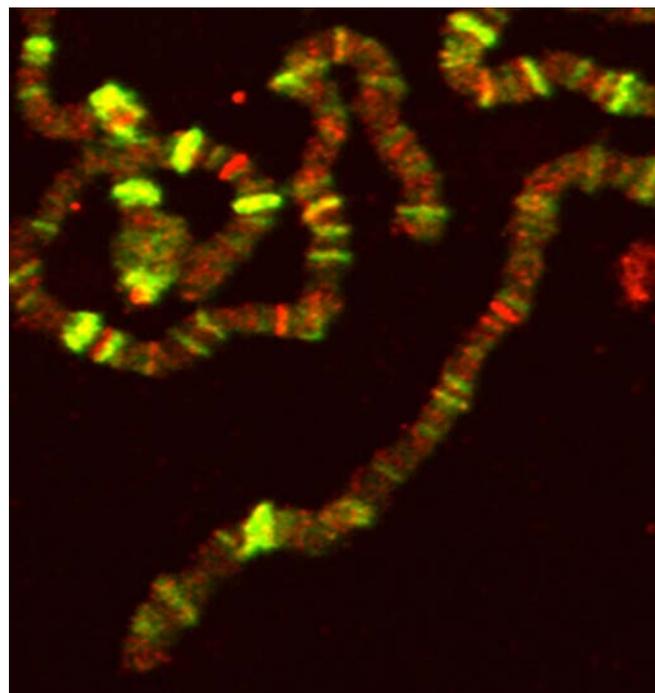
Con el fin de saber qué sucede a nivel molecular con el TFIIH en diferentes etapas del desarrollo de los embriones de *Drosophila* y en etapas posteriores, se utilizan técnicas de genómica para ver, por ejemplo, cuántos y cuáles genes están afectados y por qué. “Los estudios del TFIIH en *Drosophila* han llevado una parte de nuestra investigación a la relación que hay entre los problemas de transcripción y el envejecimiento. Hemos encontrado un mecanismo que permite reparar mutaciones en el ADN por TFIIH de manera más eficiente en *Drosophila*, lo que sugiere una posible terapia para pacientes afectados en el factor de reparación/transcripción”.

Los mecanismos que valieron el Nobel

El sueco Tomas Lindahl, médico e investigador del Instituto Francis Crick del Reino Unido, uno de los galardonados con el Premio Nobel de Química 2015, fue reconocido por sus estudios del proceso conocido como reparación por escisión de base, en el que las enzimas llamadas endonucleasas reconocen y eliminan la base dañada, y posteriormente una enzima polimerasa (encargada de la replicación del ADN) repara la zona afectada. Los daños en una base del ADN no alteran su estructura, pero de no repararse el daño a la maquinaria que copia y expresa los genes no puede leer la información.

En ocasiones, las enzimas polimerasas encargadas de replicar o duplicar el ADN incluyen una base no adecuada, por ejemplo, en lugar de colocar una A con una T, colocan una A con una G, lo cual genera una distorsión

y una cadena no es complementaria con la otra, aquí es donde distintas proteínas intervienen y lo primero que hacen es reconocer el daño para removerlo y luego reparar la base. Este mecanismo de reparación del ADN, que se encarga de “corregir” los errores durante el proceso de copia, fue descrito en 1989 por el profesor de la Universidad Duke de Estados Unidos, Paul Modrich e investigador del Instituto Médico Howard Hughes, lo que le hizo merecedor del Nobel de Química 2015.



Se muestra la localización en cromosomas de *Drosophila* del TFIIH del ADN. La bandas amarillas corresponden a sitios en los que TFIIH coincide con la RNA polimerasa II y las bandas rojas donde se encuentra solo. Foto: Cortesía de Mario Zurita.

El otro premiado este año es el turco Aziz Sançar, de la Universidad de Carolina del Norte en Carolina del Norte, Estados Unidos, quien describió en 1983 el mecanismo por escisión de nucleótidos. Y aunque existen varios mecanismos de reparación del ADN, de los cuales queda mucho por entender, “este reconocimiento le da un impulso a esta área de investigación, que no solo aporta conocimiento básico, también permite comprender algunas de las enfermedades que afectan al ser humano”, señaló el doctor Mario Zurita Ortega.

Noemí Rodríguez



Representantes del Cuarteto del Diálogo Nacional Tunecino.
Foto: nobelprize.org/

Las organizaciones civiles en la construcción de las democracias

Este año el *Premio Nobel de la Paz* se concedió al Cuarteto del Diálogo Nacional Tunecino integrado por cuatro asociaciones civiles, “por su contribución decisiva a la construcción de una democracia pluralista en Túnez”, destacó el Comité Noruego del Nobel al dar a conocer el motivo por el que se reconoció a dicha agrupación. Las razones de la distinción pueden analizarse, en opinión de la investigadora Sara Gordon Rapoport, desde por lo menos dos ángulos relacionados entre sí.

El primero de ellos se refiere a las condiciones que favorecen, o no, la posibilidad de llevar a las fuerzas en pugna a acuerdos, en términos de apoyo para alcanzar una determinada salida, y el otro, al reconocimiento social de las organizaciones.

“El reconocimiento social se refiere a la capacidad de generar la confianza de los grupos enfrentados y que implica poder proponer salidas que constituyan puntos de encuentro. En síntesis, construir una visión y llevarla adelante”, subrayó la especialista en Actores y Procesos Sociales, una de las áreas de investigación del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Además del reconocimiento que el Comité Noruego del Nobel hizo hacia la labor conjunta de organizaciones pertenecientes a sectores distintos de la sociedad tunecina a favor de la construcción de la democracia en su país, es importante el hecho de que las agrupaciones, que representan a sectores de ocupación diferentes, hayan sumado esfuerzos con una organización de defensa de derechos humanos.

El valor de la acción del Cuarteto del Diálogo Nacional Tunecino (integrado por la Unión General Tunecina del Trabajo [UGTT], la Confederación Tunecina de Industria, Comercio y Artesanía [UTICA], la Liga Tunecina de Derechos Humanos [LTDH] y la Orden de Abogados de Túnez), aseguró Sara Gordon, radica en haber contenido y revertido la polarización social y política, propiciar una negociación nacional entre grupos enfrentados y haber impulsado un acuerdo que dio inicio a un régimen democrático:

“Si bien el régimen democrático aún no está afianzado, sí está en marcha y cuenta con apoyo de la población. Me parece que el otorgar el Premio a estas organizaciones es un mensaje claro del Comité del Nobel a favor de la labor de acercamiento de posiciones y de la negociación para dirimir contiendas político ideológicas y darles una salida institucional”, destacó la integrante de la AMC.

Las organizaciones civiles “participan en la esfera pública, contribuyen a colocar temas en la agenda pública y en ocasiones coadyuvan a elaborar leyes e iniciativas políticas para atenderlos”, señaló. Trabajan en torno a causas de grupos desfavorecidos y en pro de derechos humanos; también merecen mención — aunque con intereses grupales— los sindicatos, las organizaciones profesionales y las asociaciones gremiales.

México y la organización civil

La formación de organizaciones civiles en el nuestro país empezó a mediados de los años setenta del siglo pasado, con el surgimiento de asociaciones que luchaban por reclamos de grupos sociales desfavorecidos, ya sea por causas salariales, mejora de las condiciones de vida, servicios, acceso a la vivienda, pero también por demandas democráticas generales, como el derecho a la organización, libertades políticas, y por la ampliación de la participación política a nuevas fuerzas, lo cual abarcó objetivos de construcción de instituciones democráticas.

A partir de la alternancia política se han incrementado los espacios de participación, y ha aumentado el número de organizaciones, así como los temas en los que inciden.

Sin embargo, la investigadora consideró importante resaltar que las organizaciones civiles no constituyen un todo homogéneo, no sólo porque los objetivos que las animan son distintos, sino también por la manera en que conciben su tarea

y las formas en que llevan a cabo su acción. Muchas se preocupan, por ejemplo, por su autonomía respecto de fuerzas políticas o de otras instituciones; otras tratan de lograr objetivos específicos delimitados y dejan de actuar si no los consiguen, incluso si los logran. Por ello, no todas las organizaciones han tenido la misma permanencia en el tiempo.

Una característica del cambio político en México ha sido su gradualidad, con momentos de gran tensión social y política, como el movimiento estudiantil de 1968, el movimiento contra el resultado de las elecciones de 1988, el levantamiento zapatista de 1994, las protestas por los resultados de las elecciones presidenciales de 2006; los reclamos por la desaparición de los jóvenes de la Escuela Normal de Ayotzinapa, pero sin alcanzar los niveles de polarización social y política con componentes religiosos como lo que se presenciaron en Túnez.

El cambio político en México inició en la segunda mitad de los años setenta y cobró mayor impulso en los ochenta y noventa, ligado a objetivos de equidad electoral que fueron lográndose de manera gradual. En dicho proceso se dio la conformación de un sistema de partidos, y movimientos cívicos y culturales plantearon la lucha por derechos políticos, democracia y el Estado de derecho.



Integrantes del Cuarteto del Diálogo Nacional Tunecino. Foto: nobelprize.org/.

También en ese curso varias organizaciones de la sociedad civil desempeñaron —y continúan haciéndolo—, un papel importante, apoyando a movimientos por demandas laborales, sociales y derechos humanos.

También han procurado acuerdos políticos de carácter nacional con miras a elaborar un programa para la transformación económica, política y social del país, aunque dados los intereses y prioridades tan heterogéneos, no lo hayan conseguido hasta ahora. Pero “la gradualidad del cambio político en el que se ha ampliado la participación de fuerzas políticas excluidas, ha influido en que no se plantee una situación aguda de polarización social”, indicó la investigadora. Elizabeth Ruiz



Algunas de las obras de Svetlana Alexievich. Foto: Internet.

Relatos de no ficción en la prosa de Svetlana Alexievich

Si se quiere leer a Svetlana Alexievich, ganadora del *Premio Nobel de Literatura* 2015, se tiene que saber que se va a vivir un momento duro y hay que estar preparado para ello, porque lo que ofrece es la verdad, señaló el editor Philippe Ollé Laprunne sobre la obra de la escritora y periodista bielorrusa de 67 años, la 14ª mujer en ser reconocida con el *Nobel de Literatura* desde que esta distinción se entregó por primera vez en 1901. La Academia Sueca señaló al hacer el anuncio el pasado 7 de octubre, que el trabajo de Alexievich “es un monumento al coraje y al sufrimiento en nuestro tiempo”.

A la galardonada se le reconoce por el retrato que hace en lengua rusa de la realidad y el drama de gran parte de la población de la antigua URSS, de los sufrimientos de Chernóbil, la guerra de Afganistán y los conflictos del presente, así como de su constante crítica a Vladimir Putin y al régimen del presidente Alexandr Lukashenko.

La forma en que escribe le ha permitido proveer de impactante realidad a su obra, a la que se le identifica como novela de no ficción, pues hace una fusión de literatura y periodismo, profesión que estudió y de la que toma una herramienta: la entrevista de tipo testimonial para obtener de primera mano datos, descripciones y vivencias.

“Para cada libro Svetlana utiliza alrededor de 500 entrevistas, da una cantidad de tiempo infinita a juntar y pegar esos testimonios, organizarlos, darles ritmo y un sentido en busca de un hilo conductor para que encaje bien todo. Es un trabajo muy distinto al periodismo, pues sabemos que los periodistas trabajan en la urgencia, están siempre con la presión, la inmediatez; ella prefiere darse tiempo y distancia, y es así como construye sus libros”, dijo el también escritor radicado en nuestro país.

Alexievich ha dedicado su vida a llevar una obra muy singular, particular, que podría parecer la obra de un periodista cuando solo utiliza uno de los elementos del método de trabajo de los reporteros: la entrevista; partir de ella construye un texto de manera muy personal, equilibrado, discreto, y sus temas los trata de manera muy seria, agregó.

Ollé Laprune, quien dirige la *Casa Refugio Citlaltépetl*, una asociación civil cuya misión es hospedar a escritores amenazados o perseguidos en sus países de origen, invitó en marzo de 2003 a la escritora para que ofreciera una conferencia en coloquio *Cartas del destierro*, como parte del Festival del Centro Histórico de ese año.

“Vino a ese encuentro en el Palacio de Bellas Artes y los participantes hablaron de su experiencia del exilio, vino el *Premio Nobel de Literatura* de 1986 Wole Soyinka, quien tuvo un diálogo con el escritor colombiano Álvaro Mutis, y me acuerdo muy bien de la conferencia de Svetlana, que era muy discreta y muy fuerte al mismo tiempo, era una mezcla rara de ausencia/presencia porque habla únicamente ruso y se necesitó un traductor”.

El editor destacó que cuando leyó *Voces de Chernóbil* (uno de los dos libros traducidos al español de la autora bielorrusa, quien vive algunas temporadas en Berlín y otras en Minsk, ciudad donde estudio periodismo entre 1967 y 1972), no pudo dormir dos noches seguidas “por lo duro de las descripciones y relatos que hace... dedica hasta tres páginas en describir como una persona está muriendo, vomitando su propio hígado... es una escena de violencia extrema contada con minuciosidad y precisión increíbles. Si quieres leer a Svetlana hay que saber que vas a vivir un momento duro”.

Svetlana, indicó Ollé Laprune, no tiene un punto de vista moral. Hay que acercarse a su obra sin prejuicios morales porque sino será imposible resistir.

Refirió que definitivamente Svetlana elige temas que tienen que ver con el mundo en el cual ella creció en la Unión Soviética, pues ha trabajado sobre los militares en Afganistán, sobre las mujeres en la Segunda Guerra Mundial, sobre la catástrofe de Chernóbil, y todos los ha abordado con dedicación y precisión, “con una calidad de trabajo que la verdad uno quisiera ver más libros así”.

“Novelas de voces”

Alexievich nombra a sus libros “novelas de voces”, voces que ha atrapado para organizarlas y hacer novelas de no ficción. Philippe Ollé Laprune señaló que Svetlana no tiene la presencia de un cronista, ni el ojo y picardía de un cronista; no quiere ser divertida ni estar muy presente en el texto mismo, tiene una voz muy literaria.

La autora es capaz de empaparse de actos reales, de preguntas, preocupaciones. Ha contado que es una mujer que nació en la Unión Soviética en 1948, que vivió, como muchos rusos, historias terribles que relata en su último libro *El tiempo de segunda mano: el fin del hombre rojo*.

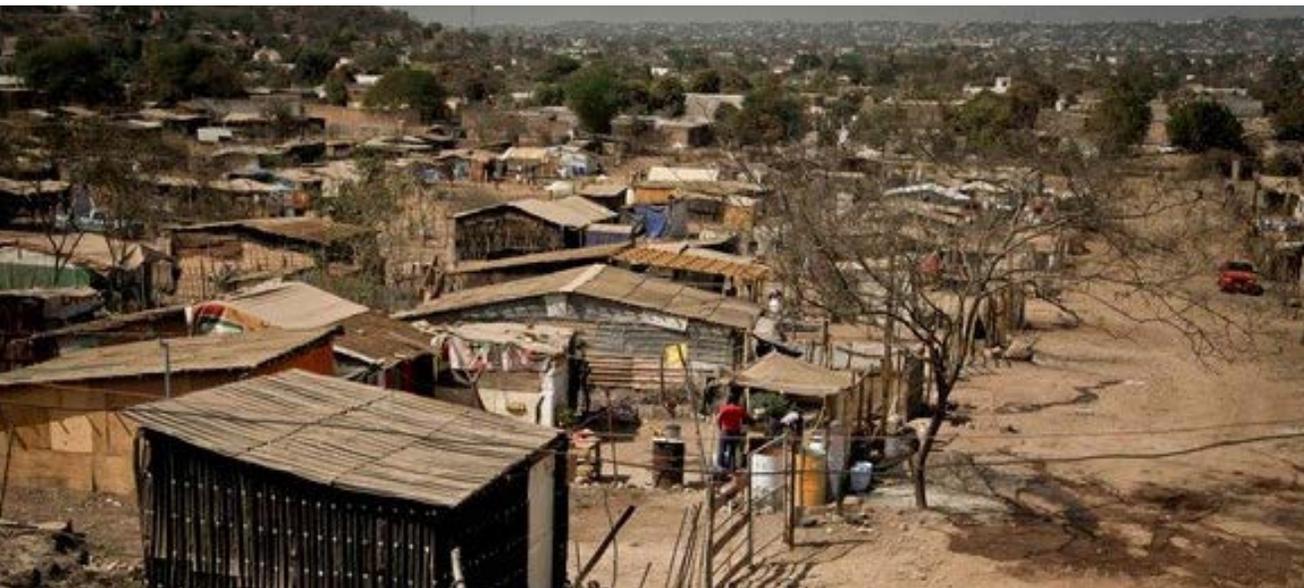
Ollé Laprune subrayó que le parece muy relevante que el *Premio Nobel de Literatura* 2015 lo haya obtenido un autor de no ficción, “eso me parece muy notable, es un género que nació con Truman Capote con su libro *A sangre fría* y desde ese momento se empezó a hablar de una literatura de no ficción. Hay muchos autores importantes que lo practican, no es ensayo, es una escritura muy distinta a la clásica novela, a la poesía incluso”.



Svetlana Alexievich, escritora y periodista galardonada con el *Premio Nobel de Literatura* 2015. Foto: nobelprize.org/.

La experiencia de leer a Svetlana es fuerte, quizá, aventuró el editor, es lo que buscan los jurados que le dieron el *Premio Nobel de Literatura*: “Hay que ver que siempre un premio, cualquiera, trae una parte de error, de olvidos —se dice en broma (o en serio) que la lista de los que no han ganado el *Nobel de Literatura* como Jorge Luis Borges, James Joyce o Carlos Fuentes, es mejor que la de quienes lo han ganado—, esta vez me ha dado mucho gusto que hayan pensado en alguien que gracias al premio va a tener una palabra pública más fuerte y muchos más lectores, esencialmente en lengua española”, dijo.

En opinión del editor de origen francés en nuestro país se da más un trabajo de cronistas, y aunque reconoció que hay libros que pudieran enmarcarse en la novela de no ficción, no tienen el rigor y la constancia de la obra de Svetlana. Sus libros son *La guerra no tiene rostro femenino* (1983), *Los chicos de cinc* (1989), *Cautivados por la muerte* (1993), *Voces de Chernóbil* (1997), *El tiempo de la segunda mano: el fin del hombre rojo* (2014). Fabiola Trelles



El análisis de microdatos ha servido para implementar políticas públicas encaminadas a erradicar la pobreza extrema en México. Foto: Internet.

En México se modificó la forma de diseñar políticas públicas a partir de los microdatos

La forma de estimar los ingresos y patrones de consumo de la población basada en microdatos se generalizó en el país hasta la década de los 90 con las encuestas hogar por hogar, indicó Genaro Aguilar Gutiérrez, investigador de la Escuela Superior de Economía del IPN, lo cual representó una revolución en la forma de diseñar políticas públicas, pues se pasó de programas homogéneos a programas específicos acordes a las necesidades de cada entidad del país o región.

“Hoy sabemos que para diseñar una política pública eficiente y efectiva para combatir la pobreza y la desigualdad, se tienen que tomar en cuenta las características estructurales socioeconómicas de la población en cada estado del país y eso solo se puede hacer cuando se trabaja con microdatos de las encuestas de hogares para encontrar cuáles son las variables económicas, sociales, políticas de cada entidad, porque un programa público puede tener efectividad en un estado pero puede ser totalmente ineficiente en otro”, explicó Aguilar Gutiérrez.

El cruce entre cifras macroeconómicas y microeconómicas fue propuesto en 1980 por el economista y matemático Angus Deaton, galardonado en 2015 con el *Premio Nobel de Economía* “por sus análisis de consumo, pobreza y bienestar”. Deaton diseñó el Sistema Casi Ideal de Demanda (AIDS, sus siglas en inglés) que ha servido para analizar con certeza la forma como distribuyen los consumidores sus gastos entre diferentes bienes, cuánto gastan y cuánto ahorran, así como la medición y estudio del bienestar y la pobreza mundial, permitiendo hacer análisis muy detallados.

A partir de 1984 en México se empezó a realizar cada dos años la *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares* (ENIGH) del INEGI, basado en AIDS, que revela los hábitos de consumo mexicano por mexicano, hogar por hogar. Ese cambio metodológico

fue muy relevante pues los economistas pasaron de trabajar con datos macroeconómicos a combinarlos con microeconómicos: millones de datos y variables mucho más pormenorizadas, explicó.

Hoy, se conocen a detalle las condiciones en las que vive la sociedad mexicana como es el caso la equidad de género. Tema en el que Aguilar demuestra con sus investigaciones que en igualdad de condiciones los hombres ganan sistemáticamente alrededor del 40 o 50% más que una mujer, “incluso, pueden trabajar en la misma empresa desempeñando la misma actividad y se da esta situación”, dijo el economista.

Sus estudios han contribuido en las últimas dos décadas a generar políticas públicas dirigidas a revertir la desigualdad de género en México, empezando por exigir que se cumpla el Artículo 1° de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, que entre sus ordenamientos prohíbe “toda discriminación motivada por origen étnico o nacional, el género, la edad...”.

Las encuestas basadas en AIDIS revelan la disparidad de la pobreza en México. El estado de Veracruz, por ejemplo, contabiliza 3.8 millones de pobres, en tanto Chiapas tiene 3 millones, sin embargo, “cuando uno hace el cálculo a partir de las encuestas de hogares encontramos que la intensidad de la pobreza es mayor en Chiapas; es decir, a los pobres de Veracruz les falta muy poco para salir de la pobreza, a los de Chiapas les falta mucho porque viven en situación de pobreza extrema desde hace siglos”, explicó el integrante de la AMC.

Ello se explica no sólo por los bajos niveles de educación, “un tema que por sí mismo significa una solución real para salir de la pobreza, pero también se deben poner en marcha programas públicos que proporcionen a la gente créditos para poner pequeñas empresas, construir infraestructura como vialidades, centros culturales, educativos y de atención sanitaria; corredores industriales, y centros de desarrollo económico integral. Seguramente por eso el gabinete presidencial implementó las Zonas Económicas Especiales para Michoacán, Guerrero, Veracruz, Oaxaca y Chiapas”, destacó.

El investigador de la Escuela Superior de Economía desde su tesis de licenciatura se interesó por analizar algunos determinantes de la pobreza; en su tema de maestría analizó los factores causantes del aumento sistemático de la desigualdad en México a lo largo del tiempo basado en el modelo de Angus Deaton, a partir de ese estudio se dio cuenta que un factor del incremento de la pobreza era el componente salarial: había una

política al respecto que impedía que los sueldos de la mayoría crecieran, en contraparte, comentó, los salarios de unos cuantos, altos ejecutivos y la alta burocracia, crecían exorbitantemente.

En su tema de doctorado, realizado en la Universidad de Campinas, Sao Paulo, Brasil, Genaro Aguilar desarrolló una investigación en la que “se aborda por primera vez la magnitud de la pobreza en México, estado por estado, donde se comparan las diferencias entre los pobres de una región y otra, así como la pobreza de zonas urbanas y rurales”. Más tarde se publicó como libro con el título *Desigualdad y pobreza en México: ¿son inevitables?*



Genaro Aguilar Gutiérrez, investigador de la Escuela Superior de Economía del IPN. Foto: Cortesía de Genaro Aguilar.

El especialista en ciencias económicas se ha enfocado en los grupos más vulnerables de la población porque son los que se encuentran en situación de pobreza extrema: obreros, albañiles, jornaleros, trabajadoras domésticas, y ha propuesto esquemas para proteger sus derechos laborales. En sus investigaciones también ha promovido que se implemente una política salarial activa para recuperar progresivamente los salarios mínimos, estancados desde los años ochenta del siglo pasado. “Si esa iniciativa la hubiéramos empezado hace veinte años hoy en día el salario mínimo debería estar en alrededor 5 680.00 pesos en lugar de los 2 100.00 pesos actuales”, señaló.

Luz Olivia Badillo



Un llamado al mundo para conservar y proteger los suelos

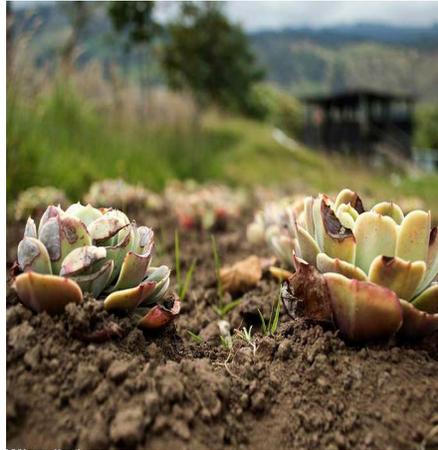
Con el lanzamiento del informe *Estado de los recursos de suelos del mundo* se clausuró oficialmente el Año Internacional de los Suelos (AIS2015) el pasado 4 de diciembre. Una de las principales conclusiones que ofrece el reporte indica que la mayor parte de los recursos mundiales de suelos se encuentra en condición mala o muy mala y que las circunstancias empeoran en muchos más casos de los que están mejorando. El 33% de la tierra se encuentra de moderada a altamente degradada debido a la erosión, salinización, compactación, acidificación y la contaminación química de los suelos.

La clausura del AIS2015 en la sede de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en Roma, Italia, ocurrió un día antes del *Día Mundial del Suelo*. “Los suelos son la base de los sistemas alimentarios. Ellos son fundamentales para lograr la seguridad alimentaria y la nutrición. Solamente los suelos saludables producen alimentos sanos con el mayor valor nutricional posible. También contribuyen a la purificación y almacenamiento de agua”, aseguró el secretario general de la ONU, Ban Ki-moon, en un mensaje que fue transmitido durante el evento.

El reporte fue elaborado por el grupo técnico intergubernamental sobre los suelos de FAO, en el que se reunió el trabajo de unos 200 científicos de 60 países, incluido México, el cual fue un llamado a toda la humanidad, “porque estamos perdiendo la oportunidad de conservar la vida en el planeta”, sostuvo Laura Bertha Reyes Sánchez, presidenta del Pilar 2: “Educación, concientización, extensión e inversión” para la *Alianza Regional por el Suelo para Centro América, México y el Caribe* de la FAO.

De acuerdo con el informe, las principales amenazas del suelo fueron: erosión, pérdida de carbono orgánico, desequilibrio de nutrientes, acidificación del suelo, contaminación, anegamiento, compactación del suelo, sellado, salinización y pérdida de la biodiversidad del suelo.

La solución que se propone en el reporte se centra en el manejo sostenible del suelo, el cual requiere la participación de toda la sociedad. Asimismo se identificaron cuatro prioridades para la acción: Minimizar una mayor degradación de los suelos y restaurar la productividad de los que ya están degradados en las regiones donde las personas son más vulnerables; estabilizar las reservas mundiales de materia orgánica del suelo, tanto el



carbono orgánico como los organismos que contiene; estabilizar o reducir el consumo mundial de fertilizantes con nitrógeno y fósforo, además de aumentar el uso de fertilizantes naturales en las regiones con déficit de nutrientes; y, mejorar el conocimiento sobre el estado y la tendencia de las condiciones del suelo.

Las acciones necesitarán ser apoyadas por políticas orientadas para el desarrollo de sistemas de información de suelos, para monitorearlos y prever cambios, aumento de la educación y sensibilización en ese ámbito, inversión en desarrollo de la investigación y extensión, introducción de una regulación y de incentivos apropiados y efectivos, apoyo al logro de la seguridad alimentaria a nivel local, regional e internacional, teniendo en cuenta los recursos de suelo de los países y su capacidad para gestionarlos de forma sostenible, entre otros.

Algunos datos del informe

La erosión provoca la pérdida de 25 000 a 40 000 millones de toneladas de la capa arable del suelo cada año, lo que reduce los rendimientos de los cultivos y la capacidad del suelo para almacenar y completar el ciclo

del carbono, los nutrientes y el agua. Si no se toman medidas para reducir la erosión, las proyecciones indican una reducción de producción de más de 253 millones de toneladas en 2050. Esta pérdida de rendimiento sería equivalente a eliminar 1,5 millones de kilómetros cuadrados de tierras agrícolas, o aproximadamente toda la tierra cultivable en la India. Elizabeth Ruiz



La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Foto: FAO.

Garantizar la alimentación mundial sin comprometer el suelo de conservación

En la década de los 70 el suelo tenía importancia únicamente para la agricultura; sin embargo, el paradigma cambió y ahora se ve al suelo como un ente vivo que presta diferentes servicios ecológicos, entre los que destacan la obtención de maderas, textiles, biocombustibles y alimentos; así como la regulación del clima, del ciclo hidrológico y de nutrientes, además de la conservación de la biodiversidad, dijo el doctor Pedro Sánchez, investigador de la Universidad Columbia.

Ello implica que la visión del suelo tiene que ser integral y que “la responsabilidad de utilizar el suelo y cuidarlo le corresponde a todas las secretarías federales y estatales del gobierno de un país, así como a los científicos y las universidades en las que trabajan, sin olvidar al público en general”, explicó durante la conferencia magistral “Construir gobernanza para conservar al suelo: retos para los órganos de gobierno y oportunidades de vinculación con la academia”, realizada el pasado 17 de agosto.

En aquella ocasión se organizó un foro de discusión al que convocaron la UNAM, la Academia de Ingeniería, la AMC y la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo. En ese contexto se conformó la *Alianza Nacional por el Suelo en beneficio de la sociedad y el ambiente* que tiene como objetivo promover la vinculación entre el sector académico y los diferentes órganos de gobierno relacionados con el uso y el manejo del suelo como parte de las actividades del 2015 Año Internacional de los Suelos.

El investigador recalcó que uno de los retos mundiales para el 2050 es aumentar la producción de alimentos, ya que se prevé que para entonces la población mundial supere los nueve mil millones de personas, por lo que la actividad que se despliegue para buscar ese incremento debe llevarse a cabo sin destruir los ecosistemas naturales, sin aumentar el efecto invernadero y aprovechando de manera eficiente los recursos agrícolas, en especial el agua; además de tener un control integrado de plagas, para lo cual se necesita trabajar con equipos multidisciplinarios y técnicos capacitados.

Experiencias en otras latitudes

El investigador del Instituto de la Tierra de la Universidad Columbia habló de iniciativas en las que ha participado y que están relacionadas con el suelo y la agricultura, tal



Pedro Sánchez, catedrático de la Universidad de Columbia. Foto: Luis Contreras/AMC.

es el caso de la eliminación del uso de buldóceres (máquina que se utiliza principalmente para el movimiento de tierras y de excavación) en la Amazonía peruana, que si bien no tuvo eco en Perú, sí en Indonesia. En la isla de Sumatra se eliminó el uso de buldóceres porque removían la capa arable del suelo, entonces los agricultores volvieron a la llamada agricultura de roza, que consiste en tumar los árboles, quemarlos y luego sembrar.

En África el investigador encontró una descapitalización de los nutrientes del suelo, “que es un problema mayor que el del agua en los suelos cerca del Sahara, ya que en este continente una porción representativa de los pequeños agricultores no utilizaba insumos mejorados (semillas o fertilizantes), por lo que tras varios ciclos de cultivo los nutrientes se agotaron”.

Sánchez formó parte del proyecto “Aldeas Africanas del Milenio” de 2004 en el cual se pretendía erradicar para 2015 la pobreza extrema. Para ello se establecieron 78 “Aldeas del Milenio” en 12 sitios de 10 países africanos. La estrategia se centró en cuatro desafíos interrelacionados: agricultura, salud pública, educación e infraestructura. Entre los resultados de esa iniciativa está que en el 2005 el rendimiento de maíz en Sauri, al oeste de Kenia, aumentó 2.6 veces desde el 2004.

Noemí Rodríguez

México, el único país de AL con una Alianza Nacional por el Suelo

Los suelos y sus recursos naturales son fuente de riqueza agotable; no obstante, la humanidad no ha tomado la suficiente conciencia de ello y prueba de esto es que cada año se pierde, contamina y degrada una gran cantidad de estos recursos sin considerar que al hacerlo se deja ir la oportunidad de conservar la vida en el planeta, por eso es importante que sea un tema prioritario para la educación, sostuvo la investigadora Laura Bertha Reyes Sánchez, presidenta del Pilar 2: *Educación, concientización, extensión e inversión* para la *Alianza Regional por el Suelo para Centro América, México y el Caribe* de la FAO.

La ONU y la FAO contabilizan que anualmente se pierde en toneladas una extensión del tamaño del territorio de Costa Rica, de ahí que el 2015 fuera declarado *Año Internacional de los Suelos* y el 5 de diciembre de cada año se celebre el *Día Mundial del Suelo*.

Ante esta situación, la respuesta mundial de la FAO fue conformar una *Alianza Mundial por el Suelo*, la cual se organiza a través de una agenda de acción bajo el mando del Grupo Técnico Intergubernamental, conformado de manera internacional por edafólogos:

“Este grupo organiza la preservación del recurso edáfico desde la química, física, agronomía; es decir, trabaja como grupo interdisciplinar que fue elegido por la FAO por currículum, y están divididos a lo largo del mundo de la siguiente forma: 5 de Asia, 5 de África, y nosotros somos una zona privilegiada, porque debimos haber sido 5 de América, pero somos 7 solo de Latinoamérica y una persona para Estados Unidos y Canadá”, destacó Reyes. A su vez, esta *Alianza Mundial* se organizó hacia el resto del planeta a través de ocho *Alianzas Regionales*.

La razón de que haya más integrantes, explicó, se debe a que la zona de Latinoamérica tiene un alto potencial, “tenemos la futura comida de todos y de ahí el interés”. México, a su vez, forma parte de la *Alianza Regional por el Suelo para Centroamérica, México y el Caribe*.

La Alianza Nacional por el Suelo en beneficio de la sociedad y el ambiente

El 95% de los alimentos está directa o indirectamente producido en los suelos vivos, lo cual es crucial para la seguridad alimentaria y la nutrición. Sin embargo, el 33% del suelo mundial, de acuerdo con estimaciones de la



Laura Bertha Reyes Sánchez, presidenta educación, concientización y extensión para la *Alianza Regional por el Suelo de Centro América, México y el Caribe* de la FAO. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC

FAO, está de moderada a altamente degradado por erosión, salinización, compactación, acidificación, contaminación química o agotamiento de los nutrientes. En ese contexto nació la *Alianza Nacional por el Suelo en beneficio de la sociedad y el ambiente*, una iniciativa de la UNAM junto con representantes de organismos internacionales, titulares de dependencias federales y otras instituciones administrativas y académicas, entre ellas la AMC. La investigadora, quien formó parte de los organizadores, consideró que era un hecho de gran relevancia “porque nuestro país es el único con una Alianza Nacional”, además de pertenecer regional y mundialmente a los proyectos antes mencionados.

La especialista señaló que alcanzar una gestión oportuna de este recurso se requiere más que buena voluntad de los gobiernos, organismos internacionales y universidades: “que la ciudadanía entienda que si no hay suelo no hay agua, y sin agua y suelo no hay plantas, si no hay plantas no hay oxígeno ni alimento. Para generar una cultura de preservación a largo plazo se requiere de una educación diferente, generar congruencia entre lo que se piensa, se habla y se hace, especialmente en ciencia, formando recursos humanos en este mismo sentido y con la meta de lograr la sostenibilidad con desarrollo para todos”, agregó. Elizabeth Ruiz

Lombrices: las grandes descomponedoras de materia orgánica del suelo

Clasificadas como macrofauna junto con las cochinillas y los escarabajos, las lombrices son grandes descomponedoras de materia orgánica, digieren la hojarasca y la van fraccionando, propiciando que el suelo se mineralice y se enriquezca en nitratos, amonios y fosfatos, nutrientes de los que se alimentan las plantas, explicó Isabelle Barois Boullard, investigadora del Instituto de Ecología A.C., quien ha estudiado a este grupo de organismos.

“Una población de 33 000 lombrices de la especie *Pontoscolex corethrus* en una hectárea de pastizal en Plan de las Hayas, Veracruz puede ingerir y excretar anualmente más de 400 toneladas de suelo”, refirió.

La especie no es originaria de México pero no representa ninguna amenaza como plaga, por el contrario, se ha adaptado a los climas tropicales y con la ingesta de materia orgánica promueve que se ciclen los nutrientes del suelo, ayudando a secuestrar el carbono, lo que se traduce en generación de tierra fértil para cultivo.

La especialista en ecología de suelos estudió el ciclo de vida de las *Pontoscolex corethrus*, cuántos huevecillos ponen, cuánto tardan en madurar y las características físico-químicas de sus excretas, para ver cómo transforman la materia orgánica y cuánto nitrógeno o fósforo mineralizan. Esta especie fue su objeto de análisis en maestría y doctorado, en ambos casos estudió las interrelaciones entre su microflora, la materia orgánica que ingieren y los microorganismos del ambiente exterior.

“Cuando las lombrices desechan la tierra que ingirieron, excretan un mucos intestinal de fácil asimilación que estimula y reactiva la actividad de las bacterias en el suelo. En el intestino de las lombrices y en sus galerías hay presencia de carbohidratos fácilmente asimilables para despertar a su microflora. A eso le llamamos la paradoja de la ‘Bella durmiente’ porque las lombrices hacen despertar de su letargo a las bacterias gracias a la producción de estas sustancias promotoras”, destacó Barois.

Consideradas como grandes ingenieras del ecosistema, en la driolósfera —la zona del suelo influenciada por la acción de las lombrices— se pueden reconocer los mecanismos y las interacciones entre lombrices, microorganismos y plantas. “Una parte del carbono que fijan las plantas mediante la fotosíntesis se exuda por las puntas de las raíces en forma de azúcares, que estimula



La lombriz *Pontoscolex corethrus* ingiere y excreta unas 400 toneladas de suelo al año. Foto: Cortesía de Isabelle Barois.

también a las bacterias, mismas que con su actividad liberan minerales que las raíces absorben”, señaló la bióloga.

Por la conservación de los suelos y la fauna edáfica

En el marco del Año Internacional de los Suelos, la cadena trófica de la fauna edáfica está compuesta por microorganismos y microfauna: bacterias, nematodos, virus, hongos, etcétera, todos invisibles a nuestros ojos pero de gran relevancia; la mesofauna se puede observar con lupa y está compuesta por hormigas, ácaros, garrapatas; la macrofauna son las cochinillas, escarabajos, lombrices, miden de dos milímetros a 20 centímetros, son descomponedores, mientras la megafauna está compuesta por ratas, tuzas, víboras... Todas las especies son un eslabón importante del ecosistema terrestre.

Barois estimó que por un pájaro, que es un vertebrado, hay 100 caracoles y babosas, 3 000 lombrices, 5 000 insectos, miriápodos y arañas, hasta 10 000 millones de protozoarios y hasta 10 000 millones de millones de bacterias y hongos. “Hay una interacción entre todos en el suelo en nuestro beneficio pues esta fauna, además de lo ya descrito, controla a las plagas, por lo que resulta vital mantener esa biodiversidad”. Además, la mayoría de los antibióticos para humanos provienen de bacterias que se encuentran en el suelo. Luz Olivia Badillo

La captura de carbono en los suelos contribuye a mitigar el cambio climático

El carbono del planeta se almacena principalmente en los suelos ya que tienen gran capacidad de acumular parte del carbono fotosintetizado por la vegetación y “guardarlo” hasta por cientos o miles de años. Si los suelos tienen un buen manejo agrícola y forestal, su capacidad de “secuestrar” carbono atmosférico puede ser factor clave en la mitigación del cambio climático.

En condiciones naturales, la materia orgánica de los bosques se descompone y regresa a la atmósfera en forma de CO₂. Sin embargo, la quema de combustibles fósiles provocó un desequilibrio entre el CO₂ que las plantas respiraban y lo que podían capturar a partir de la fotosíntesis, lo que significó que más carbono de la materia orgánica regresara a la atmósfera, sostuvo el doctor Jorge Etchevers Barra, del Colegio de Postgraduados (Colpos), Campus Montecillo.

Una forma de mantener la cantidad de materia orgánica en el suelo, y con ello el carbono orgánico, es añadir constantemente restos orgánicos como hojas o estiércol. Pero en las grandes granjas el estiércol de los animales es utilizado para producir energía (metano) a través de biodigestores y solo algunos residuos de esta materia orgánica se incorporan al suelo. En la pequeña agricultura, tampoco se puede siempre porque los productores retiran los residuos de las cosechas y dejan las raíces ocasionando la disminución de la materia orgánica.

La cantidad de carbono orgánico que puede secuestrar un suelo depende, en parte, de su naturaleza: un suelo arenoso al no tener la misma porción de partículas de arcilla y limo es considerado con baja capacidad de secuestro de carbono; en cambio, un suelo de arcilla con partículas finas de limo es mejor secuestrador.

Otro elemento es la naturaleza de la materia orgánica, en el caso de materiales como harina de alfalfa o residuos de soya y alfalfa que se descomponen rápido, dejan pocos residuos; por el contrario, materiales como el aserrín o la paja de muchos de los cereales que se consumen tienen un proceso lento de descomposición, que a su vez implica que el carbono se quede almacenado en el suelo por más tiempo, dijo el investigador del Laboratorio de Fertilidad de Suelos y Química Ambiental del Colpos.

Monitorear la cantidad de carbono orgánico presente en los suelos es necesario pues el carbono que no se



Los suelos, principales almacenes terrestres de carbono del planeta, son factor clave en la mitigación del cambio climático. Foto: FAO.

captura se libera a la atmósfera. Para estimar la cantidad de carbono orgánico en el suelo, el especialista integrante de la AMC y su equipo de investigación utilizan analizadores automatizados de carbono, métodos químicos y otras técnicas que consisten en separar las partículas de arcilla y limo del suelo y medir la cantidad de carbono orgánico que tienen.

El experto en la recuperación de suelos degradados considera que falta entender cuáles son las prácticas que permiten una mayor acumulación de carbono en el suelo durante un periodo de tiempo más largo. “Desde el punto de vista del ciclo del carbono no conocemos, aunque tenemos idea, de la cantidad de carbono, en algunos casos centenario o hasta milenario, que se pierde por deforestación, esto no está bien parametrizado, por lo tanto es necesario tener estimaciones precisas”.

En colaboración con la Comisión Nacional Forestal trabaja en la determinación de carbono en los suelos de los bosques del país, información que servirá para conformar el Inventario Nacional Forestal y de Suelos, proyecto que cuenta con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México y el Gobierno de Noruega, en el marco del proyecto “Fortalecimiento REDD+ y Cooperación Sur-Sur”.

Noemí Rodríguez

Estudian los minerales, química y estructura del suelo

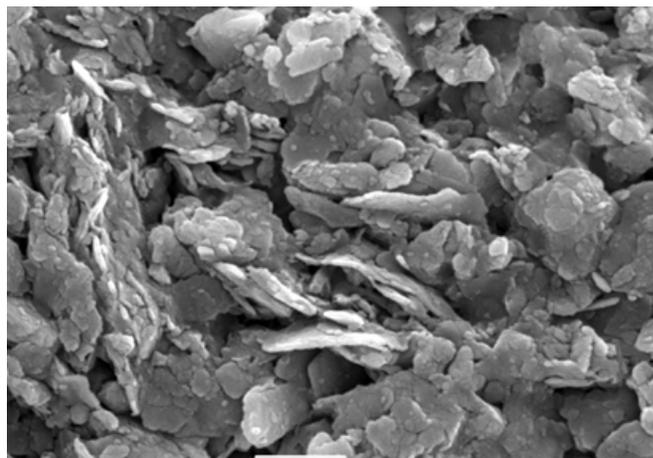
El suelo está conformado por minerales, restos de plantas y animales en descomposición, organismos vivos (macro y microscópicos), agua y aire que ocupan el espacio poroso. Los minerales pueden constituir hasta el 45% del suelo, y a partir de ellos se generan algunos de los nutrientes que las plantas necesitan para su desarrollo, como el sodio, potasio, calcio y magnesio.

La parte mineral del suelo es roca que al erosionarse da origen a partículas de diferentes tamaños, lo que define la textura del suelo, que va desde arcilla muy fina, hasta arena gruesa. Los minerales también están relacionados con la estructura y el comportamiento mecánico del suelo, y al estudiar este comportamiento, los investigadores pueden decidir en dónde se deben construir puentes, carreteras, así como evitar asentamientos irregulares en lugares en donde puede ocurrir algún deslizamiento.

Dentro de los minerales del suelo se encuentran las arcillas filosilicatadas que químicamente son aluminosilicatos de forma laminar, algunas con la propiedad de actuar como “imanes” de cationes y aniones, que son partículas cargadas. En el caso de los cationes (con carga eléctrica positiva) como el calcio, el potasio o el magnesio —que pueden ser parte de la estructura de las arcillas— estos son considerados nutrientes porque las plantas los utilizan para su desarrollo, y “conocer esto es necesario si se quiere lograr un adecuado manejo nutrimental del suelo y decidir, dentro de las prácticas agrícolas, cuánto de estos elementos deben ser añadidos a los cultivos de manera artificial”, explicó Claudia Hidalgo Moreno, del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo.

La investigadora estudia las arcillas, minerales de tamaño menor a dos micras (una micra equivale a la millonésima parte de un metro), y a las cuales se les relaciona con el comportamiento mecánico, físico y químico del suelo. Para determinar sus propiedades y características —y cómo intervienen en las propiedades del suelo—Hidalgo utiliza técnicas instrumentales como la microscopía electrónica, el análisis térmico, la difracción de rayos X y la resonancia magnética nuclear de aluminio y silicio.

La especialista en mineralogía integra la química analítica y la fisicoquímica de suelos para estudiar las interacciones de los minerales con el potasio, uno de los macronutrientes esenciales para las plantas, y el carbono.



Muestra de arcilla. Imagen tomada con un microscopio electrónico. Foto: Cortesía de Claudia Hidalgo Moreno.

“También queremos entender la relación de otros minerales del suelo que transportan elementos químicos como el fósforo, el cual está presente en muchas de las tierras de cultivo y que, a partir de su interacción con las arcillas, puede migrar hacia la parte baja de las cuencas y contaminar los cuerpos de agua”, señaló Hidalgo.

El suelo que pisamos

Uno de los aspectos que faltan por estudiar a detalle es cómo las arcillas o los minerales interactúan con los microorganismos, en tanto que el suelo es un sistema complejo en el que ocurren de manera continua procesos químicos, físicos y biológicos. De hecho, se ha identificado que las bacterias, los hongos y otro tipo de microorganismos degradan los minerales y liberan varios elementos que las plantas necesitan.

En opinión de la científica, se requieren más investigadores interesados en estudiar, por ejemplo, la relación de los microorganismos con los minerales para entender la formación del suelo y los ciclos biogeoquímicos del carbono, azufre, nitrógeno y fósforo; o resolver problemas técnicos, como puede ser la manera en que podrían utilizarse las zeolitas —minerales presentes en el suelo y que pertenecen al grupo de los tectosilicatos— para su uso en la industria, en la limpieza de ecosistemas contaminados y en la nutrición de los cultivos agrícolas.

Noemí Rodríguez

El 45% del suelo en México presenta erosión o degradación

México posee 200 millones de hectáreas de suelo, de las cuales 22 millones son cultivables, señaló el doctor Gerardo Cruz Flores y si somos 120 millones de habitantes en el país a cada persona nos corresponden 1 800 metros cuadrados para producir alimentos. Sin embargo, este metraje se reduce ante la falta de una gestión adecuada del recurso natural, ya que “tenemos más del 45% de la superficie del país deteriorada por erosión o por degradación química”, comentó.

El responsable de la línea de investigación *Relaciones suelo-agua-vegetación en el manejo de cuencas*, de la FES Zaragoza de la UNAM, dijo que la capa más superficial del suelo que contiene materia orgánica es la más fértil y es la que primero se pierde, porque cuando el suelo es aprovechado para agricultura, ganadería o forestal ya no hay aportes de materia orgánica.

La capa fértil de los suelos se forma al paso del tiempo, el profesor Cruz expuso que para que se forme un centímetro de suelo se requieren más de 200 años y para que un suelo sea productivo se necesitan por lo menos 20 centímetros de espesor de suelo, es decir, se requieren 4 000 años para tener un suelo productivo. En contraste, “en menos de 15 años podríamos perder ese suelo por un mal manejo. Si cultivamos con mucha frecuencia, extraemos nutrientes que ya no regresan. Esto ocasiona compactación y erosión”.

El investigador formó parte del comité organizador del *Seminario Metropolitano de las ciencias del suelo* que se celebró en la FES Zaragoza con motivo de las actividades en México por el *Año Internacional de los Suelos* establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en 2015, ocasión para hablar de la riqueza que posee en el país al contar con al menos 28 de los 32 diferentes tipos de suelos que hay en el mundo. “Podemos decir que los más extensos son suelos jóvenes, pero abundan los vertisoles, un tipo arcilloso de color negro que se localiza en zonas de poca pendiente y los andisoles que son de origen volcánico, oscuros y muy porosos”.

Esta variedad se debe a muy diversas razones. México está dentro de los primeros 10 países que lideran la biodiversidad a nivel mundial. Esa diversidad edáfica se debe a varios aspectos climáticos, biológicos y geográficos



Gerardo Cruz Flores, profesor de la Facultad de Estudios Superiores Unidad Zaragoza de la UNAM. Foto: Cortesía de Gerardo Cruz.

pues en el país confluyen sobre la región fisiográfica del Eje Neovolcánico, las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, lo cual se conjuga con una orografía accidentada y diversa. Los extensos litorales propician una amplia gama de ecosistemas de gran biodiversidad, también atribuibles a diferentes condiciones climáticas por lo extenso de nuestras costas que permiten interacciones climáticas con ecosistemas terrestres. Todos estos son factores formadores de suelos.

Saber aprovechar los suelos

Gerardo Cruz imparte las asignaturas *Fertilidad del suelo y nutrición vegetal*, *Química de suelos* y *Ecología de suelos* a sus alumnos de la carrera de biología. Les introduce en el método científico con el diseño de proyectos de docencia e investigación relacionados con los suelos y su multifuncionalidad. Aborda aspectos como la conservación de suelos, fertilidad, química de suelos, manejo y restauración de bosques, matorrales o zonas agrícolas con actividades en diversas regiones del país y actualmente con proyectos de investigación en el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl. Luz Olivia Badillo

Premian a ganadores del Segundo Concurso *Vive conCiencia*



Legisladores, galardonados, académicos y representantes de sector privado en la ceremonia de premiación del Concurso *Vive conCiencia* 2015. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Por presentar soluciones a algún problema cotidiano relacionado con uno de los diez retos de la *Agenda Ciudadana* sustentado en el conocimiento científico y tecnológico, a través de una propuesta innovadora, sencilla, viable y aplicable a nivel local, regional o nacional, jóvenes universitarios recibieron su premio del concurso *Vive conCiencia* 2015 en el Senado de la República.

José Franco, expresidente de la AMC y coordinador del concurso, recordó que *Vive conCiencia* nació en la Academia y este “promueve la comunicación y la colaboración entre diferentes sectores. Por supuesto, involucra a los estudiantes, pero fomenta la colaboración entre los sectores académico, gubernamental, legislativo y empresarial”.

El director del IPN, Enrique Fernández Fassnacht señaló que el concurso “reafirma cuán valiosa es la inversión en la educación de nuestros jóvenes, la vía más directa para construir un proyecto de nación”.

Juan Carlos Romero Hicks, presidente de la Comisión de Educación

del Senado de la República comentó en la premiación que los participantes han contribuido en temas importantes, generando conocimiento para resolver problemas mientras el presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados, José Bernardo Quezada, agregó que la nutrida cantidad de proyectos reflejan “la capacidad de ingenio de los jóvenes y sus ideas favorecen la competitividad y posibilitan la transición a la economía del conocimiento”.

Propuestas ganadoras

En el reto de agua, la propuesta ganadora fue “Caplusu, cosecha, potabiliza y utiliza agua pluvial para generar energía, agua potable y alimentos” de la UAL. En cambio climático ganó “Bicicleta generadora de energía eléctrica” de la UPSIN. En educación, la propuesta ganadora fue “Educoe, educación con conciencia ecológica” del ITSFCP.

En energía el primer lugar fue para “Uso alternativo de fosas sépticas para la generación de biogas”, de la

UNACAR. En investigación espacial resultó premiada la propuesta “Uso de plataformas aeroespaciales en contingencias nacionales por fenómenos naturales” de la UNAM.

En migración ganó “Migrapp: aplicación de información para migrantes y voluntarios”, del ITESM. En salud mental y adicciones “Dale like a la salud, prevengamos los efectos negativos del uso excesivo de internet en niños y adolescentes” ganó por la Unison. En salud pública el proyecto vencedor fue “ADI: atención domiciliaria integral para fortalecer la salud pública de México”, de la UASLP; mientras que para seguridad alimentaria el primer lugar fue para “Control del pulgón amarillo en el estado de Guanajuato usando *verticillium lecanii*”, del ITC. Medio ambiente fue declarado desierto.

Se recibieron 894 propuestas —en las que participaron 3 230 estudiantes. Por tema se repartieron en: medio ambiente (214), educación (135), seguridad alimentaria (134), energía (119), salud pública (104), agua (72), salud mental y adicciones (55), migración (29), cambio climático (23), investigación espacial (9).

Se evaluó: la trascendencia del problema y la forma en que este afecta la calidad de vida; los fundamentos científicos o tecnológicos detrás de la innovación o la solución; la claridad de las explicaciones o demostraciones científicas o tecnológicas y la forma en que los estudiantes se apropian del conocimiento, así como el impacto que la innovación o la solución podría tener en la sociedad.

Elizabeth Ruiz



William Lee asumió el cargo de coordinador de la Investigación Científica de la UNAM

El doctor William Lee Alardín, quien fue director del Instituto de Astronomía de la UNAM de 2010 a 2015, asumió el cargo de coordinador de la Investigación Científica de la máxima casa de estudios el 7 de diciembre, sumándose al equipo del rector Enrique Graue Wiechers. El secretario de la Academia Mexicana de Ciencias relevó a Carlos Arámburo de la Hoz, integrante de la AMC, quien se mantuvo en el puesto durante las dos gestiones del rector José Narro Robles. Arámburo fue nombrado director general de Asuntos de Personal Académico.



Entregan Premio Jorge Lomnitz a Mariana Benítez Keinrad

La investigadora Mariana Benítez Keinrad, del Instituto de Ecología, se convirtió en la primera mujer en obtener el *Premio Jorge Lomnitz* que entregan el Instituto de Física de la UNAM y la Academia Mexicana de Ciencias con el objetivo de incentivar la carrera de jóvenes investigadores para que continúen sus carreras científicas. En la ceremonia se otorgaron las medallas *Fernando Alba* a Augusto García Valenzuela y *Marcos Moshinsky* a Juan Faustino Aguilera.



La Noche de las Estrellas reunió por séptima ocasión a los amantes del cielo

A la 7ª *Noche de las Estrellas* acudieron aficionados y familias enteras a observar los astros a través del telescopio, escuchar conferencias o participar en algún taller. Unas 40 000 personas acudieron solamente a las Islas de Ciudad Universitaria, una de las 67 sedes. Jaime Urrutia, presidente de la AMC, dijo que dicho evento es un espacio para promover la cultura científica en la población mexicana y despertar el interés por la investigación. Se sumaron a la fiesta de la astronomía Argentina, Brasil, Costa Rica y Colombia.



Homenaje Carlos Beyer en la Universidad Autónoma de Tlaxcala

En el marco de los festejos del XXXIX aniversario de la Universidad Autónoma de Tlaxcala se realizó un homenaje en honor del doctor Carlos Beyer Flores. En la ceremonia, el doctor Alonso Fernández Guastí, miembro del Comité editorial de la revista *Ciencia*, presentó el número correspondiente a octubre-diciembre de 2015 dedicado al doctor Beyer (1934-2013) y su objeto de estudio: las conductas reproductivas. Tanto Guastí como María Emilia Beyer, hija del homenajeado, participaron como editores huésped.



MIEMBROS CORRESPONDIENTES

de la Academia Mexicana de Ciencias

CONFERENCIAS 2016



Dr. Gustavo Barbosa Cánovas

Director del Centro para el
Procesamiento No-Térmico
de Alimentos
Universidad Estatal de
Washington, EUA

*Conferencia con motivo del ingreso del
Dr. Barbosa como Miembro Correspondiente
de la Academia Mexicana de Ciencias*

“Producción Saludable y Sustentable de Alimentos por Tecnologías No-térmicas”

**Jueves 7 de enero de 2016,
12:00 horas**

Auditorio Cónico de la Unidad Politécnica para el
Desarrollo y la Competitividad Empresarial del IPN
Wilfrido Massieu s/n, Unidad Profesional “Adolfo López Mateos”,
México, Distrito Federal

Invitan la Academia Mexicana de Ciencias y la
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del
Instituto Politécnico Nacional

Informes: Secretaría Técnica, AMC, 58 49 51 09, claujy@unam.mx, www.amc.mx



boletin@amc.edu.mx

www.amc.mx

58-49-49-04, 58-49-55-22