

# AMC

Boletín informativo de la Academia Mexicana de Ciencias

Número 52 / Febrero 2016

***2015 Año Internacional de la Luz  
y las tecnologías basadas en la luz  
Segunda parte***

# 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  
Mariana Dolores  
Belegui Beccelieri  
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](http://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**  
**2015 Año Internacional de la Luz y las tecnologías basadas en la luz**
- 6 En Mérida, clausura internacional del año dedicado a la luz
- 8 365 días alrededor de la luz
- 12 Ruido luminoso en el cerebro para mejorar la percepción sensorial
- 13 Matemáticas para resolver problemas de iluminación
- 15 Uso de LED, ahorro energético y monetario
- 16 *Pseudomatismos* de Rafael Lozano-Hemmer
- 17 La luz vista desde la semiótica
- 19 El influjo del Sol en el clima terrestre
- 20 Fotografían moléculas con láser
- Difusión científica**
- 22 Ondas gravitacionales: una nueva ventana para estudiar el Universo
- 23 El núcleo celular, clave para comprender y contener el cáncer
- 24 Reconstruyen composiciones musicales de Vivaldi
- 25 Propiedades antihipertensivas de la flor de jamaica
- Noticias**
- 26 Se reunió el Comité Ejecutivo de la Red Inter-Americana de Academias de Ciencias
- 27 Presentan en México el sexto *Informe de la Unesco sobre la ciencia: hacia 2030*
- 28 **Breves informativas**
- 30 **Anuncios**

### Créditos

Portada: Fibra óptica; portada, página 4, 11, 14 y 18: Adquiridas del acervo electrónico thinkstockphotos.com

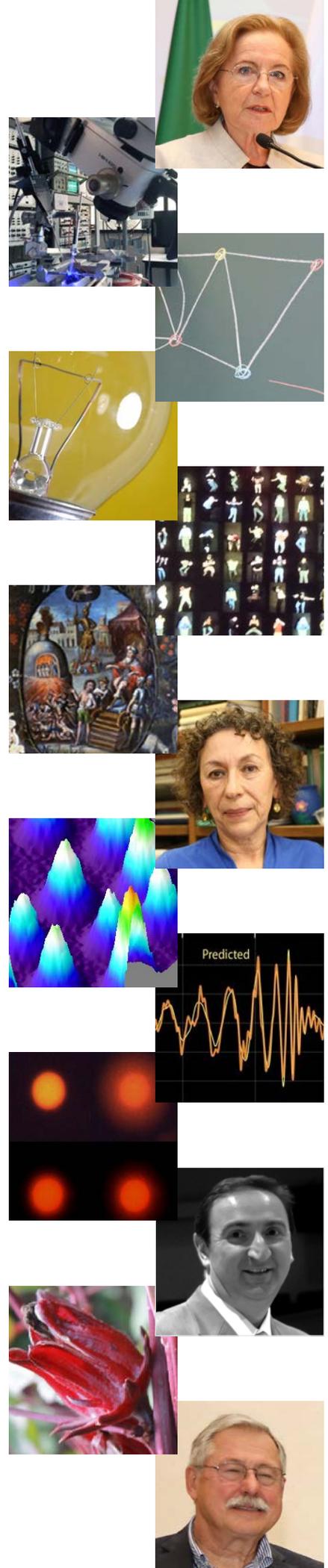
Página 8: Foto en auditorio: AIL2015; foto con Rufino Díaz: Luis Contreras/AMC y foto con Karen Volke: Elizabeth Ruiz/AMC.

Página 9: Elizabeth Ruiz/AMC.

Página 10: Captura de pantalla del *Blog AIL2015*; foto en auditorio: IF/UNAM; foto con cuatro investigadores: Centro de Investigaciones en Óptica; captura de pantalla de la página [fotografiacientifica.amc.mx/index.php](http://fotografiacientifica.amc.mx/index.php).

Página 21: LIGO.

Breves informativas. Páginas 28 y 29: Elizabeth Ruiz/AMC.





## Editorial

En 2015 se celebró el *Año Internacional de la Luz y las tecnologías basadas en la luz* (IYL2015). La iniciativa de ONU y Unesco reconoce la importancia de las tecnologías basadas en la luz y su contribución al desarrollo sostenible, en energía, salud, agricultura y educación. En el *Boletín 46* se presentó una primera selección de comunicados y reportes en el marco del *Año Internacional*. En este número 52 se presenta la segunda selección de textos y un recuento de actividades de la Academia y acciones de colaboración con otras instituciones.

Entre ellas tenemos el *Ciclo de Conferencias Magistrales* de la AMC-Sociedad Mexicana de Física-Facultad de Ciencias, UNAM, el Simposio AMC-Academia Nacional de Medicina *Luz: una Luz en la Medicina*, la exposición *Pseudomatismos* del artista R. Lozano-Hemmer en el Museo Universitario de Arte Contemporáneo MUAC-UNAM y la muestra *LIGHT: Beyond the Bulb*, exposición internacional dedicada a la luz y los diferentes efectos ópticos. La muestra se instaló en el auditorio "Galileo Galilei" de la AMC y después se presentó en la FES Aragón de la UNAM.

En Guadalajara, Jalisco, se participó en el *XXV Concurso Nacional de Aparatos y Experimentos de Física* y el *Certamen Nacional de Prototipos Científicos y Tecnológicos*, en colaboración con la Sociedad Mexicana de Física, Museo de la Luz, UNAM y Federación de Sociedades Científicas de México. El *LVIII Congreso Nacional de Física*, el *Congreso Latinoamericano de Física* en Mérida, Yucatán y la *Reunión de Óptica y Fotónica*, en León, Guanajuato tuvieron como tema el *Año Internacional de la Luz*. A estas actividades se suman el blog de la AMC con el que se invitó a miembros y público a unirse a los eventos del IYL2015 y el Concurso de Fotografía Científica *Ciencia y Luz*, dirigido a estudiantes, del cual estaremos próximamente anunciando a los ganadores.

La Ceremonia Internacional de Clausura se realizó en febrero 2016 en Mérida Yucatán. A lo largo de una semana se realizaron múltiples actividades, incluyendo el programa de divulgación científica *La Luz de la Ciencia*, con la participación de la AMC y al cual asistió un estimado de 15 mil niños y jóvenes.

El IYL2015 permitió promover la difusión y generación de conocimiento e impulsar trabajos y colaboración entre instituciones y organizaciones científicas, las cuales continuarán en este año.

**Jaime Urrutia Fucugauchi**

Presidente

## En Mérida, clausura internacional del año dedicado a la luz

La luz y todas sus aplicaciones son fundamentales para ofrecer soluciones prácticas a desafíos globales y son particularmente importantes para cumplir con el *Acuerdo de París* sobre cambio climático, destacó el secretario general de la ONU, Ban Ki Moon, en la ceremonia de clausura del *Año Internacional de la Luz y las tecnologías basadas en la luz 2015* (IYL2015, por sus siglas en inglés) en Mérida, Yucatán realizada del 4 al 6 de febrero.

Ki Moon agregó, en un mensaje leído por Ana María Cetto, coordinadora del IYL2015 en México, que celebrar la luz es celebrar la vida, porque además de propiciar la fotosíntesis y proveer de energía a la mayoría de los seres vivos, ha sido la llave de los más importantes avances en medicina, ingeniería y telecomunicaciones. Además, “el IYL2015 ha catalizado y fortalecido la asociación entre los sectores público y privado, y entre la sociedad civil y las instituciones académicas”.

Con otro mensaje, Flavia Schelegel, asistente de la dirección general para las Ciencias Naturales de la Unesco, reconoció el papel jugado por México durante la celebración del IYL2015, y a Ghana por haber sido uno de los primeros países promotores de la actividad.

“El *Año Internacional de la Luz* ha sido un tremendo éxito para la promoción de las tecnologías basadas en la luz, como impulsor definitivo para el desarrollo sustentable, para la comunicación y aprendizaje de las ciencias”.

Schlegel añadió que las tecnologías basadas en la luz son clave para entender y revertir o enfrentar el cambio climático, son cada vez más centrales y nos proyectamos hacia el siglo XXI, especialmente para atender uno de los objetivos de la *Agenda 2030* de la ONU, que es el acceso a la electricidad por todos los países pobres. Un tema en el que “la ciencia es vital”.

### Semillas que darán frutos

El gobernador de Yucatán, Rolando Zapata Bello, en su carácter de anfitrión, sostuvo que el 2015 será recordado por haber sido un año en el que se trabajó muy fuerte a nivel mundial alrededor del tema de la luz desde la ciencia y la cultura. “Haber sido sede de la ceremonia de clausura del IYL2015 —cuyas actividades se realizaron en el Centro de Convenciones de Yucatán Siglo XXI— proporcionó orgullo y satisfacción porque ha permitido

confirmar que en el estado se transita por el camino correcto al invertir en ciencia, tecnología, innovación y educación. Estamos sentando las bases de un desarrollo que conlleve bienestar e igualdad de oportunidades a la población, porque la ciencia y la tecnología han de servir a nuestro desarrollo económico, social y cultural”, dijo. Nuria Sanz, directora y representante de la Oficina de la Unesco en México, afirmó que el conocimiento es el más grande patrimonio de la humanidad, y este no puede avanzar sin arriesgar las fronteras de la ciencia. “Cada uno de los científicos que aquí se convoca sabe que su trabajo no puede estar al margen de la historia y al margen de la trascendencia de lo que pasa en Yucatán”.

Previamente, Ana María Cetto, quien abrió la ceremonia de clausura, consideró que el intenso programa de actividades durante 2015 brindó un marco ideal para festejar y refrendar los altos valores que se comparten con la Unesco y con la comunidad científica, “las semillas que hemos sembrado a lo largo del año darán muchos frutos que habrán de cosecharse en años venideros”.

Por su parte, Elías Micha Zaga, director adjunto de Desarrollo Regional del Conacyt, apuntó que la celebración del IYL2015 permitió poner en la mesa de discusión, con expertos de todo el mundo, cuestiones relevantes para el desarrollo del planeta alrededor del tema: como reto para el conocimiento, como herramienta y recurso para la atención de las necesidades de la sociedad y como fuente de inspiración y medio para la creación artística.

El funcionario reconoció la necesidad de “promover el desarrollo del conocimiento y de las tecnologías de la luz para mejorar la calidad de vida; un reto es reducir la contaminación lumínica y el gasto de energía, así como fomentar el desarrollo sustentable”.

### La Luz de la Ciencia

Previo a la clausura oficial de la actividad internacional, arrancó en Mérida el programa de divulgación *La Luz de la Ciencia*, el cual buscó acercar a niños y jóvenes a la ciencia, en especial, sensibilizarles sobre la importancia y oportunidades de investigación alrededor de la luz.

En el inicio de esta actividad, realizada en la sala Mayamax del Gran Museo del Mundo Maya, Jaime Urrutia Fucugauchi, presidente de la Academia Mexicana



Integrantes del presidium en la ceremonia de clausura del Año Internacional de la Luz y las tecnologías basadas en la luz 2015. De izquierda a derecha aparecen William Lee, Celia Rivas, Nuria Sanz, John Dudley, Ana María Cetto, Rolando Zapata, Jorge Carlos Díaz, Elías Micha, Marcos Celis, Mauricio Vila, Eduard Malayán y Paul Kingsley Buah-Bassuah. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

de Ciencias, una de las organizadoras, sostuvo que los jóvenes podrían apreciar el significado de la luz, no solo la que se ve todos los días, que da origen al día y la noche, sino también lo que representa la luz en el mundo, para las plantas, para la vida misma y cómo se puede usar en una serie de tecnologías ya sea en focos y lámparas, pero también el láser y sus aplicaciones.

“Los usos de la luz están presentes en los discos de música, en el supermercado cuando nos cobran los productos a través de un código barras leído por un láser, esto último una tecnología de gran utilidad en medicina porque es el mejor bisturí; la luz también representa nuestra forma de ver el Universo; es decir, estos días nos permitirán adentrarnos en un mundo nuevo y darnos cuenta de la gran cantidad de preguntas abiertas que existen, de interrogantes que no se han resuelto sobre la luz y el potencial que tiene para seguir trabajando en ella”, dijo ante estudiantes y académicos.

En ese sentido, Raúl Godoy Montañez, secretario de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado de Yucatán, mencionó que “lo que nos interesa es que como sociedad comprendamos todos los fenómenos, beneficios y todo lo que hay alrededor de la luz”.

En tanto, Ana María Cetto recordó los trámites realizados para lograr que el 2015 fuera el año dedicado a la luz: “significó hacer un gran trabajo de concientización y convencimiento de organizaciones científicas. Se tiene que ir a la Unesco para que los países miembros voten a favor de la propuesta, lo que significa hacer todo un

cabildeo, después convencer a la ONU, a la Asamblea General, lo cual es otra gestión, pero se consiguió y México jugó un papel muy destacado en el proceso”.

Al arranque del programa acudieron Romeo de Coss Gómez, director del Cinvestav-Mérida y presidente de la Sección Regional Sureste I de la AMC, Irving Berlín Villafaña, director de Cultura del Ayuntamiento de Mérida; Dafne López, del Patronato de las Unidades de Servicios Culturales y Turísticos del Estado de Yucatán; Jorge Esmá Bazán, director general del Instituto de Historia y Museos de Yucatán; Emilio Martínez de Velasco, director región-sureste del Conacyt; José de Jesús Williams, rector de la Universidad Autónoma de Yucatán; y José Ramón Hernández, de la Sociedad Mexicana de Física. Elizabeth Ruiz y Fabiola Trelles



Programa de divulgación de la ciencia “La Luz de la Ciencia”. Foto: Cortesía AIL.

## 365 días alrededor de la luz

La AMC apoyó y organizó diversas actividades como integrante del Comité Nacional de los festejos del AIL2015. El programa de divulgación *La Luz de la Ciencia*, el cual se dio en el contexto de la clausura oficial en Mérida, Yucatán, el cual ofreció 34 conferencias abiertas a todo el público, en las que se incluyeron las de los ponentes ganadores del *Premio Nobel de Física* John Mather, en 2006, y Shuji Nakamura, en 2014, además de talleres de experimentos, teatro guiñol y científico, observación astronómica y el Festival Internacional de Cine.

Otras actividades promovidas por la Academia fueron:



La conferencia magistral “La magia de la luz” a cargo del doctor Rufino Díaz, investigador del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la UNAM en el XXV aniversario del *Verano de la Investigación Científica* de la AMC.

El *Ciclo de Conferencias Magistrales* en la Facultad de Ciencias de la UNAM, organizadas conjuntamente por la Sociedad Mexicana de Física y la AMC.

- “Historias breves de la luz y la fuerza”, por Karen Volke, investigadora del IF.
- “La magia de la luz”, por Rufino Díaz.
- “Luz a escala nanométrica”, por Cecilia Noguez, investigadora del IF.
- “Interacción de luz con objetos nanométricos”, por Eugenio Méndez, investigador del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
- “La polarización de la luz en la naturaleza y en el laboratorio”, por Neil Bruce, investigador del CCADET.





La Facultad de Medicina (FM) de la UNAM fue sede del simposio *Luz: una luz en la medicina*, organizado por la AMC y la Academia Nacional de Medicina y coordinado por Julio Sotelo, el cual reunió a investigadores que han trabajado en las aplicaciones de la luz en la medicina desde distintas áreas. Fernando Larrea, del INCMNSZ, dio la charla “Ciclo circadiano y sistema endocrino, la importancia de la luz”; Juan Carlos López y Rosa Quispe, del HGM, ofrecieron la plática “Viendo la investigación clínica con luz invisible, experiencia en el HGM”; Ulises Jiménez y Rodrigo Roldán, ambos de la FM, dieron la conferencia “Luz-oscuridad, día-noche: Trastornos del ciclo circadiano” y “La luz y la dermatología, daños solares y métodos diagnósticos” respectivamente; Rufino Díaz dio la plática “Algunos usos de la luz en la oftalmología”; Arnulfo Martínez, del IF, impartió la conferencia “Luz y rayos X: estructura y función” y Guillermina Ferro, del ININ, “Nanopartículas multifuncionales para terapia de blancos moleculares”.



En Guadalajara, Jalisco, del 6 al 9 de septiembre se realizó el *XXV Concurso Nacional de Aparatos y Experimentos de Física y el Certamen Nacional de Prototipos Científicos y Tecnológicos*, el cual reunió a 350 estudiantes de 14 estados de la República, quienes presentaron 98 proyectos (en las modalidades: didáctico, tecnológico y experimental) en los que los jóvenes mostraron su ingenio y capacidad creadora para resolver un problema.



La iniciativa estuvo a cargo de la Sociedad Mexicana de Física, la AMC, el Museo de la Luz, y la Federación de Sociedades Científicas de México. Se convocó a jóvenes en dos categorías: nivel medio superior y nivel superior; el primero participó en el Concurso y el segundo en el Certamen. Los tres primeros lugares de cada categoría y modalidad recibieron reconocimientos y premios por parte de la AMC.

## 2015 Año Internacional de la Luz y las tecnologías basadas en la luz



La Academia Mexicana de Ciencias creó y puso a disposición de los integrantes de la AMC, estudiantes y público en general el *Blog AIL2015*. En ese espacio de interacción, publicado en la página de la AMC, se ofreció información relativa a fechas de convocatorias, conferencias, actividades culturales y artísticas, así como videos y noticias sobre la conmemoración de esta actividad internacional.

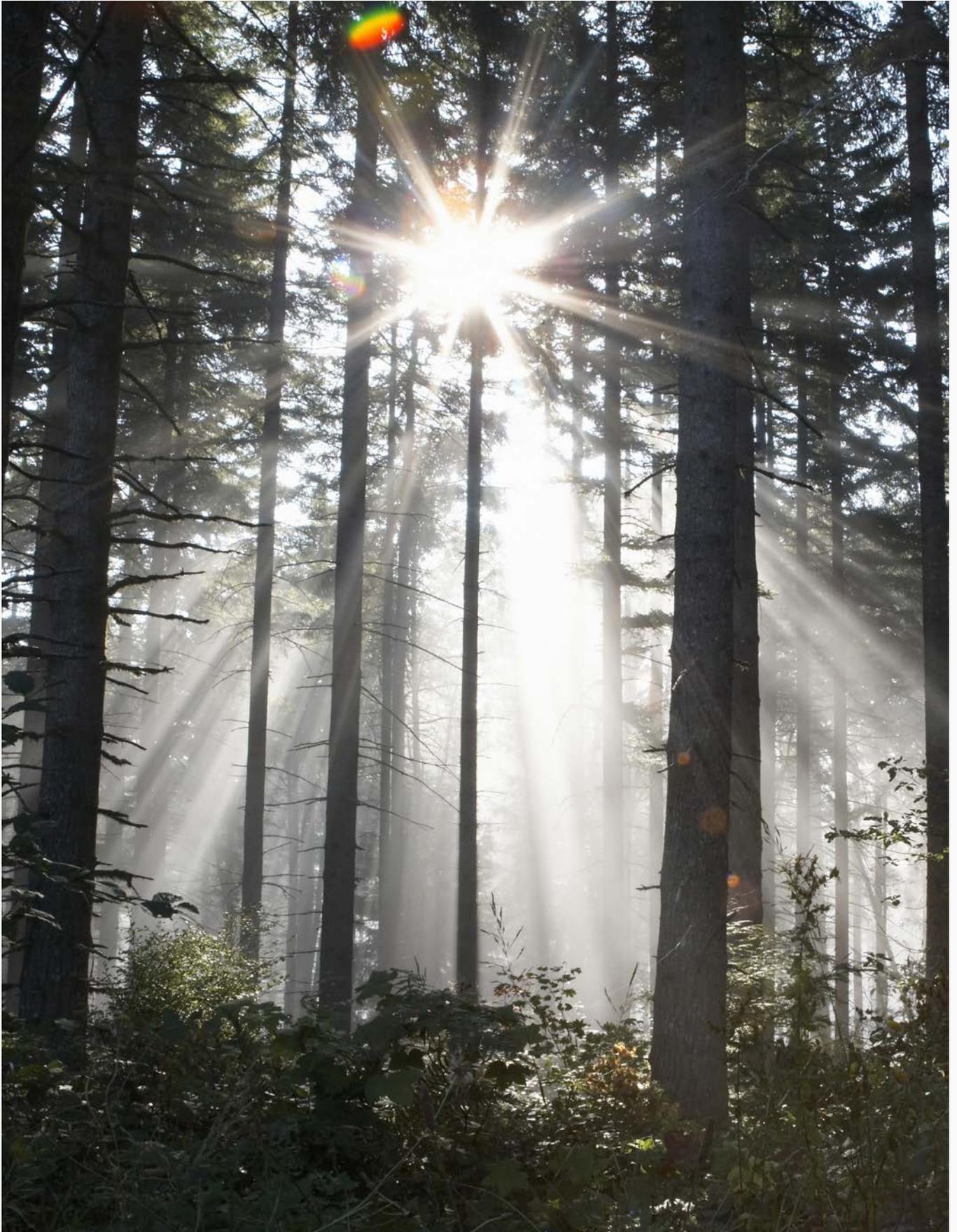
Del 5 al 9 de octubre se celebró el LVIII Congreso Nacional de Física y el Congreso Latinoamericano de Física en Mérida, Yucatán, con una asistencia estimada de 1 600 personas entre investigadores y estudiantes. Se entregó en la ceremonia de inauguración el *Premio al Desarrollo de la Física* en México a Jorge Flores, expresidente de la AMC, y Noboru Takeuchi, integrante de la AMC, recibió el *Premio a la Investigación Científica*.

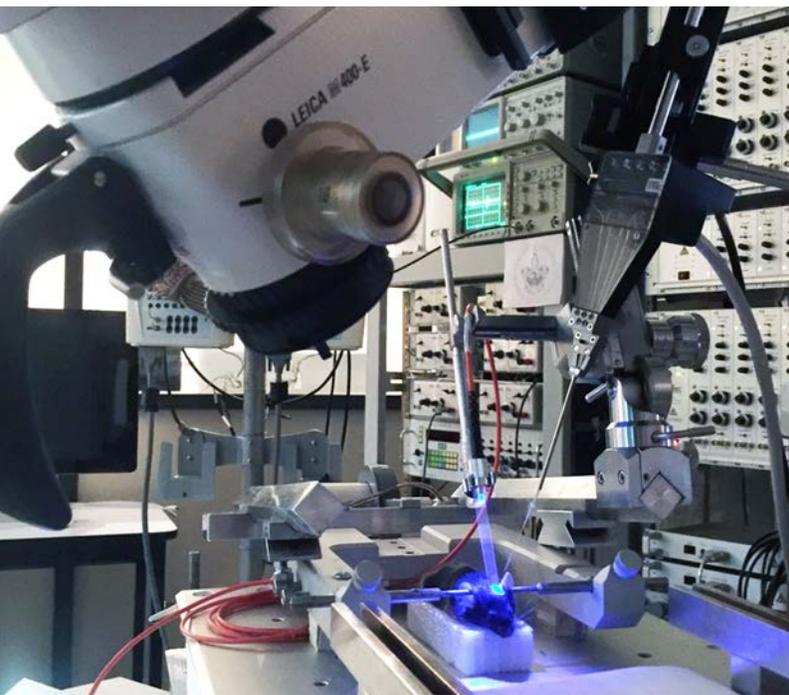


En León, Guanajuato, del 9 al 11 de septiembre se realizó la *Reunión de Óptica y Fotónica* para discutir los últimos resultados de las investigaciones realizadas en el área. En la inauguración se entregó la medalla *Galileo Galilei* a Chandra Shakher, del Instituto Indio de Tecnología. El *Premio Nobel de Química 2014*, William E. Moerner dictó la conferencia magistral.

La AMC lanzó el primer Concurso de Fotografía Científica *Ciencia y Luz* el pasado 9 de octubre con el objetivo de descubrir la forma como interpretan los estudiantes de carreras científicas de licenciatura y posgrado a la luz en la física y las ciencias básicas. La fecha límite de envío de trabajos fue el 5 de febrero. El material será calificado por un jurado asignado por la Academia, y los resultados de los ganadores se dará a conocer próximamente.







Se iluminó el cerebro de un ratón transgénico con un fotodiodo de luz láser ruidosa. Foto: Cortesía doctor Elías Manjarrez.

## Ruido luminoso en el cerebro para mejorar la percepción sensorial

Para entender cómo funciona el cerebro humano en los procesos de toma de decisiones y los procesos de percepción basados en la selectividad y cómo el ruido puede ayudar a que esta selectividad se lleve a cabo, Elías Manjarrez López, del Instituto de Fisiología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), y su grupo de investigación iluminan el cerebro con ruido luminoso para comprobar si la información sensorial se amplifica de unos determinados impulsos a otros durante el proceso. Con los estudios que han realizado pudieron

demostrar “que el ruido interno en nuestro sistema nervioso (SN) es capaz de amplificar las señales sensoriales. Es decir, un nivel de ruido neuronal particular puede mejorar la percepción sensorial. Además, sentamos las bases de un mecanismo nuevo que está operando en el SN respecto a la amplificación de ciertas señales sensoriales con respecto a otras”, sostuvo el integrante de la AMC.

Todos los días el ser humano se encuentra inmerso en un mundo de información visual, auditiva, odorífera y táctil, son tantas las señales que no es posible que las perciba todas, por lo que discrimina y selecciona algunas. “Lo que nosotros encontramos en estudios previos es que colocando un nivel moderado de sonido ruidoso a una persona que no ve bien, su capacidad para percibir los estímulos visuales aumenta”, dijo.

A este fenómeno los investigadores le llamaron resonancia estocástica multisensorial, que se refiere a la actividad colectiva de muchos grupos de neuronas que liberan biomoléculas, las cuales transmiten información de una neurona a otra sin necesidad de haber recibido una orden pues lo hacen de manera aleatoria.

Con el objetivo de amplificar y mejorar las señales directamente en el cerebro, el neurofisiólogo utilizó la foto-estimulación “ruidosa” en ratones genéticamente modificados en cuyas células del sistema nervioso central se encuentran proteínas sensibles a la luz. “Estos ratones transgénicos expresan el canal de rodopsina tipo 2, que son canales específicos que se obtuvieron de algas marinas cuya característica es su sensibilidad a la luz. Cuando estos canales son iluminados responden con una corriente eléctrica dejando pasar iones a través de ellos”, explicó Manjarrez López.

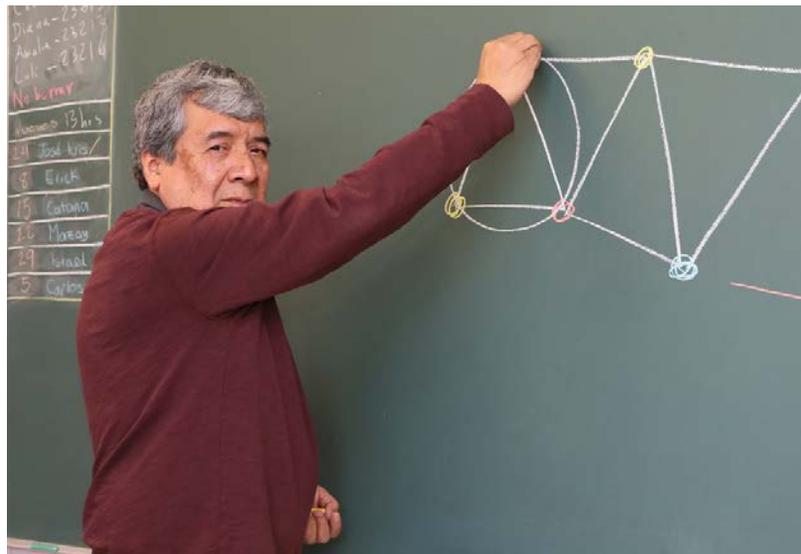
Estos canales iónicos son pequeños tubos que atraviesan la membrana celular y son tan delgados que solo dejan pasar iones —partículas con carga— que al entrar o salir de la célula producen corrientes eléctricas, lo que a su vez genera actividad eléctrica en una neurona, traducido en potenciales de acción o sinápticos; así que al iluminar la células los canales se activan y dejan pasar corrientes. Mariana Dolores

## Matemáticas para resolver problemas de iluminación

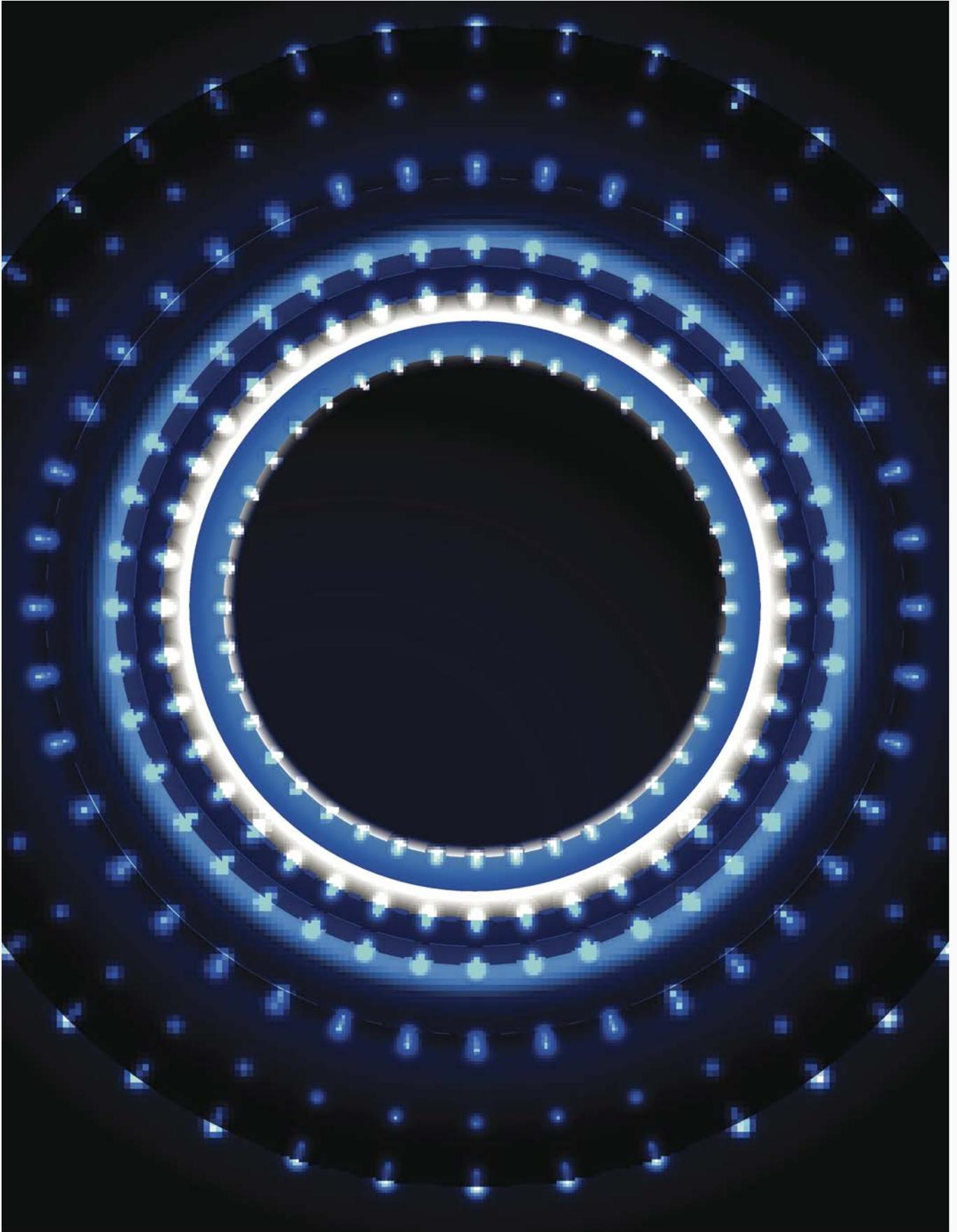
Una pregunta planteada por el matemático Victor Klee en 1973, sobre cuántos guardias son necesarios para vigilar cualquier galería de arte (modelada por un polígono) con  $n$  lados, y resuelta por Václav Chvátal en 1975, ha sido fuente de inspiración para una serie de problemas desarrollados por el doctor Jorge Urrutia Galicia, investigador del Instituto de Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México, los cuales lo han llevado a pensar en variantes del planteamiento original de Klee y que modelan problemas de la vida diaria, como aplicaciones para módems inalámbricos cuya señal cruce varias paredes (“luz” que puede atravesar obstáculos) o para problemas de iluminación en edificios, modelados con polígonos o poliedros en el espacio. Si pensamos en focos en lugar de guardias, el problema es equivalente a resolver cuántos focos son suficientes para iluminar un polígono con  $n$  lados.

Considerado uno de los líderes a nivel mundial en geometría computacional y coordinador de la Sección de Matemáticas de la AMC, Urrutia indicó que el área en la que se especializó ha tomado auge debido al desarrollo de las ciencias de la computación en casos como resolver problemas de cobertura satelital, en los cuales ciertas regiones de la Tierra tienen que ser “iluminadas” constantemente por alguno de los satélites que orbitan nuestro planeta. En otros escenarios se busca la manipulación computacional de objetos geométricos muy complejos, por ejemplo, los entornos usados en videojuegos o en problemas más cotidianos como dónde y cuántas lámparas hay que colocar para que nuestros hogares queden bien iluminados.

Los primeros trabajos de Urrutia Galicia, que corresponden a la época en que fue profesor en Canadá de 1983 a 1999, trataron sobre problemas de separabilidad, ordenes parciales y visibilidad, campos en los que se le reconoce su liderazgo: “Si bien es claro que las matemáticas han jugado siempre un papel básico como fundamento subyacente a toda tecnología, los avances recientes sin precedentes de la misma presentan una fuente muy valiosa de problemas de suma importancia, tanto teórico como aplicado”. Entre sus aportaciones, destaca el desarrollo de estrategias para enviar información en redes inalámbricas que aprovechan nueva tecnología, como el GPS, que permiten recorrer eficazmente redes *ad-hoc* sin tener conocimiento de la topología de las mismas, lo cual es de suma importancia ya que la topología de redes de internet cambian constantemente. A partir de su trabajo, se fundó el área *Position Based Algorithms* con aplicación a las redes inalámbricas y celulares. Sus artículos “*Compass Routing in Geometric Graphs*” y “*Routing with Guaranteed Delivery in Ad Hoc Wireless Networks*” han sido utilizados en el desarrollo e implementación de redes de comunicación que se podrán usar en caso de desastres naturales. Elizabeth Ruiz



Jorge Urrutia Galicia, investigador del Instituto de Matemáticas de la UNAM. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.



### Uso de LED, ahorro energético y monetario

México sustituye paulatinamente el uso de focos incandescentes de 60 y 40 watts en varios estados de la República y se suma a la prohibición de los de 100 y 75 watts por focos LED por representar un mayor ahorro energético y monetario. Este cambio forma parte de la tercera fase de la aplicación de la Norma 028-ENER-2010 emitida por la Secretaría de Energía, e implica el ahorro de 1 880 giga watts de energía y un ahorro de dos mil 216 millones de pesos.

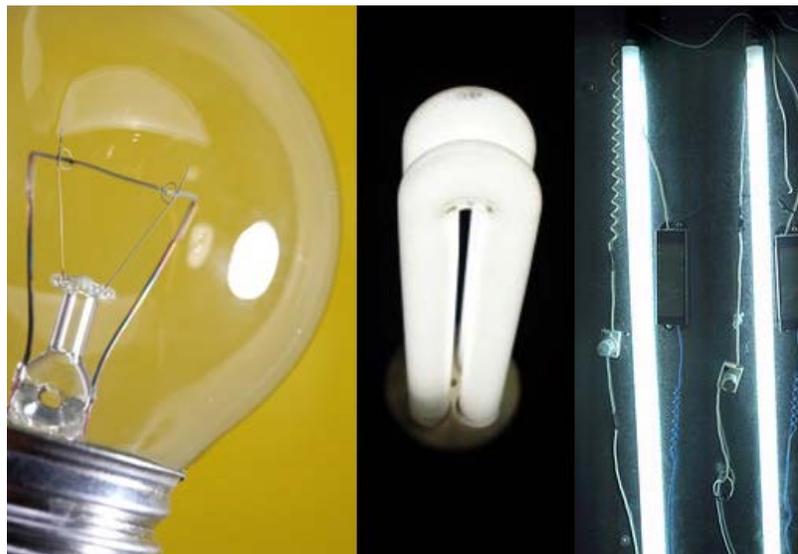
La iluminación artificial constituye un 20% del gasto total de electricidad en las naciones y contribuye sustancialmente a la emisión de carbono a la atmósfera, afirmó Juan Bisquet, de la Universidad Jaume, durante los Premios de Investigación sobre Energías Renovables 2006, en España. “Para iluminar una habitación se podría utilizar un foco de 100 watts, lo que le lleva a gastar 100 watts de energía”, dijo. Por el contrario, para iluminar el mismo espacio, la lámpara fluorescente gasta solo 20 watts, utilizando así una quinta parte de la energía. Su ventaja, aparte del ahorro, es la durabilidad, pues si un foco ilumina la misma habitación por 1 000 horas, la lámpara fluorescente tiene una vida de 8 000 horas. Lo anterior tiene un impacto directo en el tema de la contaminación y el cambio climático porque para encender un foco incandescente las centrales eléctricas queman carbón, mientras que para obtener mercurio para la luz fluorescente se usa cuatro veces menos del contaminante.

La doctora Claudia Sheinbaum, investigadora del Instituto de Ingeniería de la UNAM, revisó el impacto ambiental que estas tecnologías pueden tener en la máxima casa de estudios del país en el marco del programa EcoPuma.

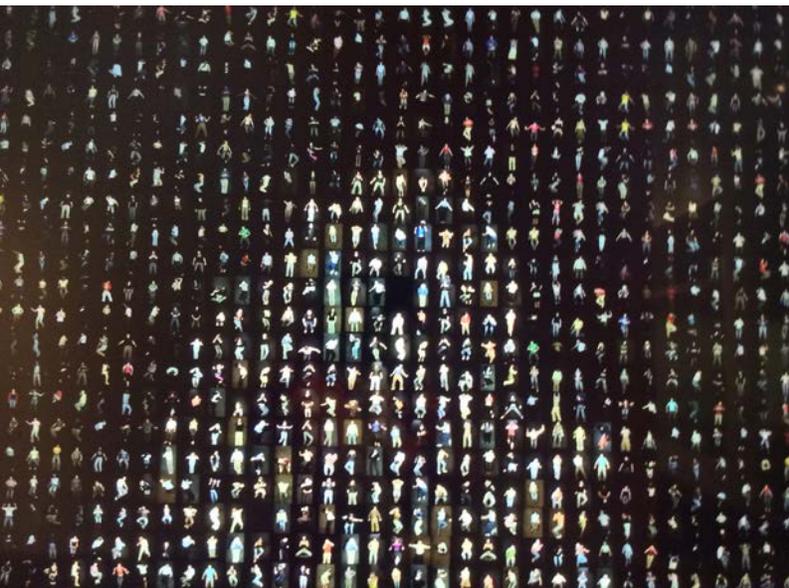
En el “Inventario y escenarios de mitigación de GEI asociados con el consumo de energía en Ciudad Universitaria”, la investigadora miembro de la AMC apuntó que en el año 2011 las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) anuales en Ciudad Universitaria alcanzaron los 49.58 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que representa el 0.1% de las emisiones totales en la Ciudad de México. De este consumo se describe que la luz que se utiliza en interiores es la que genera mayores emisiones, así como el gas que se utiliza para calentar el agua de la alberca olímpica.

Con estos datos como base, Sheinbaum y sus colaboradores, Azucena Escobedo Izquierdo, Héctor Juárez Mondragón y Sonia Briceño Vilorio, evaluaron una serie de ahorros energéticos que contempla fundamentalmente la implementación de tecnologías con uso más eficiente de la energía o la utilización de energías renovables, como la instalación y uso de paneles solares para calentar el agua de la piscina.

Su propuesta implica la sustitución de sistemas de iluminación T12 (lámparas fluorescentes), que representan el 51% total de las luminarias por sistemas T8, un sistema LED que consume solo 4 watts de energía. Belegui Beccelieri



Foco incandescente, lámpara LED y luz fluorescente, las dos últimas tienen una vida más prolongada y mayor aprovechamiento de la energía. Foto: Internet.



Autorretrato tomado con tableta electrónica en la instalación interactiva *Contacto visual*, 2006, de Rafael Lozano-Hemmer. “Pantalla interactiva de rastreo computarizado que muestra ochocientos videos simultáneos de gente acostada y en reposo. Tan pronto como la pieza detecta a un visitante, su presencia activa los videos en miniatura y cientos de retratados lo voltean a ver al mismo tiempo.” Foto: Imelda Paredes/AMC.

## **Pseudomatismos de Rafael Lozano-Hemmer**

Con 42 obras de producción audiovisual, incluyendo piezas de video interactivo, robótica, vigilancia computarizada, fotografía e instalación sonora, en las que la luz es el elemento principal, se exhibe *Pseudomatismos*, la primera exposición monográfica del artista Rafael Lozano-Hemmer en el Museo Universitario Arte Contemporáneo (MUAC). Con esta muestra “vamos a tener la posibilidad de experimentar nuevamente con la

sensaciones, con las emociones que despierta un artista como Rafael”, dijo el entonces rector de la UNAM, José Narro, en la ceremonia de apertura el 28 de octubre de 2015. “La cultura, el arte y las humanidades —agregó— son elementos fundamentales en esta Universidad, son y han sido parte inseparable de la Universidad, y el MUAC ha recogido de muchas formas estos movimientos de arte contemporáneo”.

Esta muestra recorre 23 años de producción audiovisual “y es mi primera exposición en un instalación museográfica en México”, dijo en su intervención Lozano-Hemmer.

El especialista en arte electrónico sostuvo en entrevista para la AMC que trabaja con la luz, “no como una materia espiritual como hacen otros artistas, trabajo con la luz de la interrogación, la luz policiaca que ciega, con la luz violenta de las autoridades migratorias que buscan migrantes mexicanos en la frontera, esa que reafirma que entre más brillante es la luz más oscura es la sombra, una idea de perversión de esa luz”.

Nacido en la Ciudad de México y radicado en Canadá, el creador comentó que su atracción por la luz se debe posiblemente a que sus padres fueron dueños de discotecas, “para mí la luz es el lugar donde uno se puede esconder, ser otro; mi visión de la luz es bastante diferente a la que normalmente se escucha, la cual va relacionada con su concepción de materia pura, para mí la luz es violencia, explosiones solares, es la esquizofrenia de una partícula que no sabe si es partícula u onda”.

Lozano-Hemmer ha montado obras de arte interactivo en espacios públicos y a la intemperie en varios países del mundo. En México realizó exposiciones colectivas en el Laboratorio Alameda, la Sala de Arte Público Siqueiros pero nunca en un museo.

El artista ha hecho uso de la tecnología no como un instrumento o herramienta, sino como una forma inevitable de determinación de subjetividad y sociabilidad. A partir del juego con el tacto, la vista, la respiración, el oído y el movimiento del público, la exposición busca activar relaciones entre máquina, entorno y percepción para mostrar el modo en que la tecnología y el cuerpo son inseparables.

Kathleen Forde y Scott McQuire comentan la obras y profundizan en los procesos y estrategias que motivan al autor, enlazándolos con tradiciones de experimentación de la historia del arte y ciencia. Elizabeth Ruiz

## La luz vista desde la semiótica

La semiótica es la teoría general de los procesos de producción y aprehensión de la significación. Si hablamos, entonces, de una semiótica de la luz es porque la luz significa y produce significación y, por tanto, es objeto de estudio para la semiótica, sostuvo la doctora Luisa Ruiz Moreno, investigadora de la Vicerrectoría

de Investigación y Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. La significación de la luz debe tener en cuenta, agregó, que se trata de concebir un fenómeno físico, que preexiste al sentido.

La cultura o culturas son conjuntos de discursos que se manifiestan en textos, los cuales no sólo son verbales, pueden ser visuales, gestuales, táctiles, auditivos, olfativos, espaciales, cinéticos y proxémicos, etcétera. Todos ellos, analizables.

“Los semiotistas podemos indagar esos textos mediante análisis rigurosos para saber cómo hablan de la luz, cómo construyen la significación de la luz y así aproximarnos a las distintas concepciones y sentimientos que ésta suscita y cómo interviene en su relación con otros componentes del texto para integrar un todo de significación”, manifestó la integrante de la AMC, quien estudia la luz desde las humanidades.

La especialista en semiótica visual y del espacio observó y describió una suerte de gramática de la luz atendiendo a las propiedades que le son intrínsecas: el brillo, el tono y la saturación; así como la difusión, la intensidad de la fuente y el cromatismo.

Es cierto, sostuvo la investigadora adscrita al Programa de Semiótica y Estudios de la Significación, que en la teoría general, la luz ha sido poco abordada de manera específica y es la semiótica visual la que más se ha ocupado de ella, creando el dispositivo de las categorías cromáticas y eidéticas (estas últimas sirven en la definición de contornos, volúmenes, etcétera) para analizar los discursos plásticos.

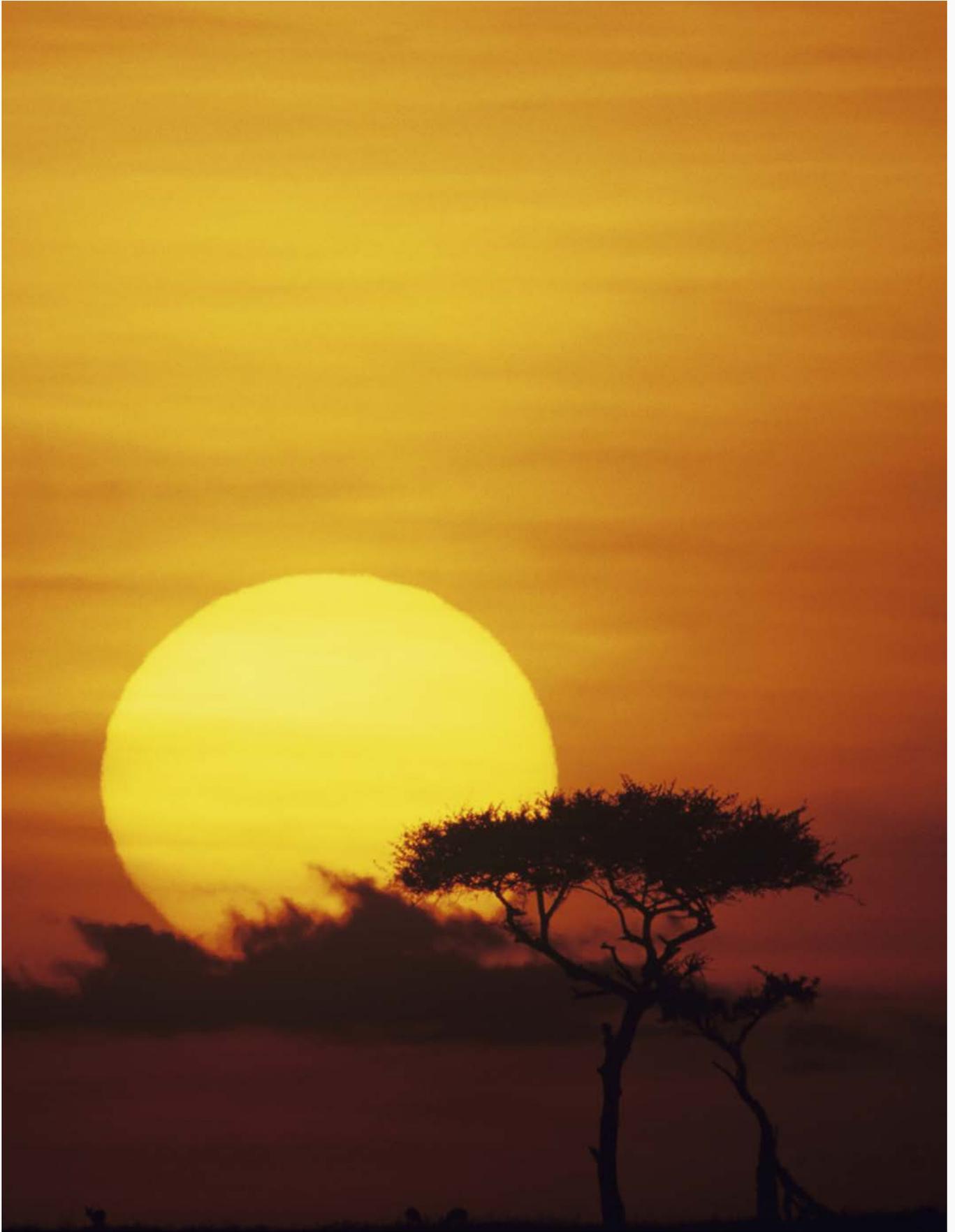
“En mis análisis de objetos visuales y del espacio la oposición entre la obscuridad y la luz va guiando la lectura del espectador y deictizando los lugares que manifiestan las secuencias narrativas. Y es el estallido de la luz cenital que proviene de la cúpula lo que lleva a cabo la transformación principal que cierra el programa narrativo”.

Una experiencia de trabajo relacionada con la oposición obscuridad/luz fue el estudio que realizó de los dos grandes lienzos de la iglesia de Santa Cruz, Tlaxcala. El contraste plástico entra en relación con la categoría vida/muerte del discurso cristiano que de por sí hace una inversión con los contenidos de esos términos, pues la presencia de luz, que es vida en ese mismo discurso, pone en cuestión la muerte, la cual manifiesta uno de los cuadros y, en el otro, la ausencia de la luz contradice la prédica de la vida.

Fabiola Trelles



Lienzos del Retablo Mayor de la Iglesia de Santa Cruz titulados *El árbol dorado de la ciencia. Proceso de figuración en Santa Cruz Tlaxcala*, en Tlaxcala. Foto: Cortesía de Ángela Arziniaga y Everardo Rivera.



## El influjo del Sol en el clima terrestre

La radiación solar a lo largo de millones de años ha ido variando dando lugar a cambios climáticos como los periodos glaciales e interglaciares en la Tierra. “La historia climática del planeta es una historia de enfriamiento. En el inicio de su formación su temperatura era muy alta pues estaba siendo bombardeado por cuerpos celestes, pero cuando esta fase terminó entró en un proceso de enfriamiento y comenzó la eliminación de gases que contribuyeron a la formación de la atmósfera. Hasta entonces, el Sol emitía menos radiación pues era una estrella joven. Los primeros registros geológicos que hay sobre el planeta indican la existencia de agua en forma líquida y a pesar de que el Sol era más débil —alrededor de 30% menos que en la actualidad— nuestro cuerpo celeste no se congeló, a esto se le llama la paradoja del Sol joven”, explicó la doctora María del Socorro Lozano García, del Instituto de Geología de la UNAM, sobre la relación que ha existido a través de millones de años entre los cambios de la radiación solar y la evolución del clima terrestre.

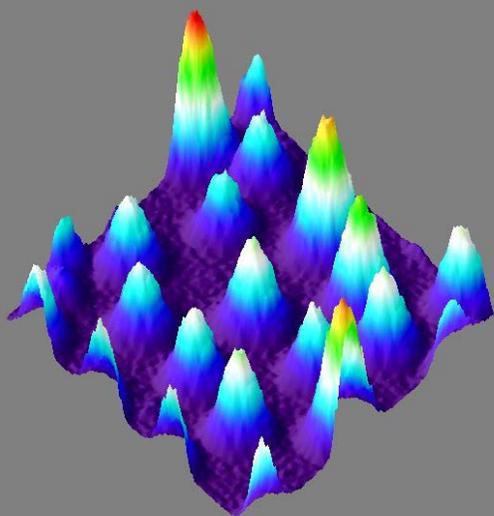
En el pasado hubo un mayor efecto de tipo invernadero debido a una mayor concentración de gases en la atmósfera, y aunque ahora se hable del aumento de GEI y del calentamiento global como fenómenos dañinos, en el comienzo en la Tierra esos gases permitieron que no se congelara, favoreciendo así el desarrollo de la vida.

La atmósfera careció de oxígeno pero lo adquirió con el desarrollo de la biósfera —aparición de organismos fotosintéticos— y se pasó de una atmósfera reductora a una oxidante. Así, el Sol —que se considera una estrella joven de 4 mil 500 millones de años de edad— a medida que envejece emite más radiación aunque la que llega a la Tierra no es constante y sus variaciones dependen de la posición del planeta con respecto al Sol, la cual está condicionada por las fuerzas gravitacionales que otros cuerpos celestes ejercen sobre él creándose los llamados ciclos de Milankovitch, que a su vez están controlados por cambios periódicos en la excentricidad, la precesión y la inclinación del eje del planeta. Por ejemplo, el periodo de excentricidad es de 100 000 años, el de inclinación del eje varía cada 43 000 años, y el de la precesión (el bamboleo que presenta la Tierra cuando gira) es de 23 000 años. La radiación solar varía en diferentes épocas dando lugar a cambios climáticos. Estos en escalas milenarias modificaron tanto las corrientes atmosféricas como las oceánicas, indicó la integrante de la AMC.

Durante el solsticio de invierno, cuando la distancia de la Tierra al Sol alcanza su mínimo —alrededor 147 millones de kilómetros— y en el solsticio de verano, cuando está más alejada —152 millones de kilómetros—, se establece una diferencia de cinco millones de kilómetros, “que no parece mucho pero causa que nuestro planeta reciba menos energía en uno de sus hemisferios y más en el otro, la diferencia representa aproximadamente 3.5% de la energía total”. Mariana Dolores



María del Socorro Lozano García, investigadora del Instituto de Geología de la UNAM. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.



Cada pico de la imagen representa la intensidad de fotones de fluorescencia de nanoesferas con microscopía confocal. Imagen: Cortesía de Jorge Peón Peralta.

## Fotografían moléculas con láser

La transformación de una molécula en otra durante una reacción química ocurre en secuencia, y cuando un investigador entiende este mecanismo tiene la posibilidad de obtener mejores resultados o moléculas nuevas. En el Laboratorio de Espectroscopia Láser del Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, una de las líneas de investigación en las que el doctor Jorge Peón Peralta trabaja consiste en “tomar

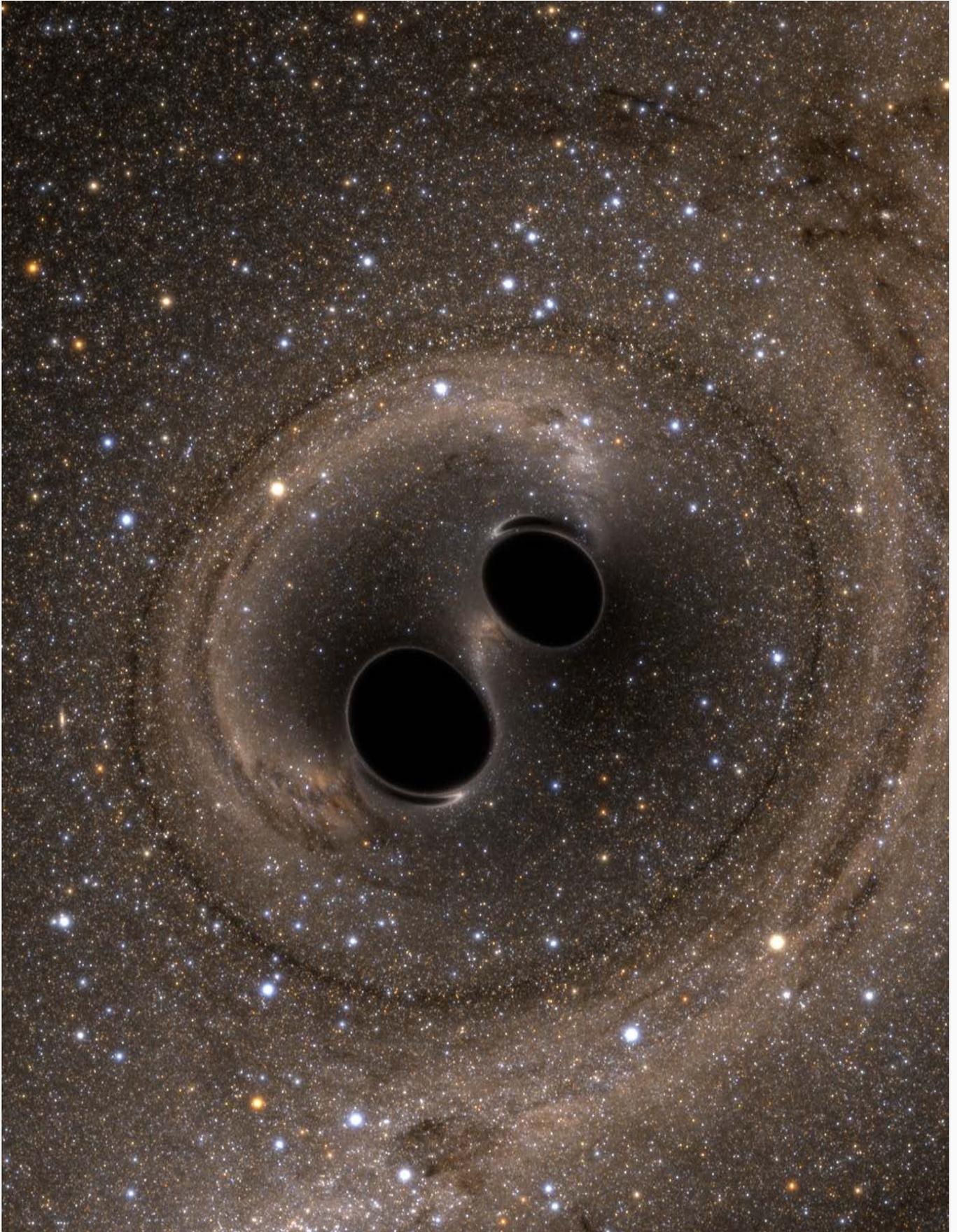
fotografías” a las moléculas conforme va ocurriendo una reacción química.

Para un investigador que se dedica a la química, las imágenes no significan lo mismo que para la mayoría de las personas; lo que se obtiene a través de la espectroscopía láser, y a lo que podemos llamar una imagen, es la información que se consigue al dirigir hacia una molécula breves pulsos de luz. “Lo que hacemos en el laboratorio es utilizar flashazos de luz que duran femtosegundos (un femtosegundo equivale a la millonésima parte de la millonésima parte de la milésima parte de un segundo 0.000000000000001), lo que permite ver cómo se reacomodan los átomos de una molécula durante una reacción química, esto equivale a congelar en el tiempo a las moléculas mientras se transforman”, explicó.

Otra de las líneas de trabajo del doctor Peón es el desarrollo de moléculas fluorescentes (marcadores fluorescentes) y cómo unirlos a otras moléculas que no “emiten luz”, para poder seguirlas dentro de una célula. Lo primero que se tiene que hacer es sintetizar las moléculas y después en el laboratorio estudiar su funcionamiento con flashazos de luz. “Se trata de hacer que algunas moléculas tengan la potencialidad de ser fluorescentes, y que al hacerlas interactuar con determinada luz enciendan”.

El Laboratorio de Espectroscopia Láser está equipado por una mesa antivibratoria de aproximadamente dos toneladas y seis láseres que se combinan entre sí para producir pulsos breves de luz; además de un microscopio de fluorescencia, diseñado y construido por el grupo de investigación que encabeza Jorge Peón, con el cual, al modificar el arreglo de los instrumentos es posible realizar diversos experimentos para analizar los tiempos de vida de fluorescencia y fosforescencia de moléculas individuales o reconstruir la imagen de nanoesferas fluorescentes.

Como resultado de cuatro años de investigación, se encuentra en proceso de revisión la patente de una molécula que se vuelve fluorescente al ser activada con luz y que servirá en el estudio de diferentes procesos celulares. “Una vez que la patente sea aprobada, la molécula que diseñamos y cuyo desempeño evaluamos en los experimentos con láseres, podría ser unida a una mitocondria y al inyectársela a una célula identificar en dónde se estaciona, y en un microscopio ver algunas de las moléculas que están dentro de la célula, pero que no son fluorescentes”, comentó. Noemí Rodríguez



## Ondas gravitacionales: una nueva ventana para estudiar el Universo

El anuncio a nivel mundial de la primera detección directa de ondas gravitacionales es una excelente noticia para la física porque abre una nueva ventana de estudio del Universo, coincidieron Nora Bretón Báez, del Cinvestav, y Marcelo Salgado Rodríguez, de la UNAM.

Las ondas gravitacionales son producidas por perturbaciones en la trama del espacio-tiempo por los efectos del desplazamiento de cuerpos muy masivos. Estas perturbaciones se desplazan a la velocidad de la luz en forma de ondas y nada las detiene. “El problema de este tipo de ondas es que su amplitud es muy pequeña y se requiere de una sensibilidad enorme, por eso pasaron muchos años para lograr tener la instrumentación necesaria para su detección”, dijo Salgado Rodríguez, del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM y miembro de la AMC.

La detección de las ondas gravitacionales se hizo en Estados Unidos el pasado 14 de septiembre con los instrumentos del observatorio LIGO (*Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory*). Se trata de dos interferómetros con túneles en forma “L”, cada uno mide 3 kilómetros, y están separados alrededor de 4 000 kilómetros; uno se encuentra en Livingston, Louisiana, y el otro en Hanford, Washington. La comparación de los momentos de llegada de las ondas gravitacionales a los dos detectores LIGO mostraron 7.1 milisegundos de diferencia, lo que confirmó su existencia.

Esas ondas gravitacionales corresponden a la fusión de dos agujeros negros. El análisis de los datos permitió determinar que se fusionaron hace unos 1 300 millones de años, uno era de 29 y el otro de 36 veces la masa del Sol. Como no emiten luz, la única forma de detectar su actividad era mediante tecnología muy sofisticada.

### Evidencia indirecta

Albert Einstein en su Teoría General de la Relatividad de 1915 ya predecía teóricamente la existencia de las ondas

gravitacionales. Este fenómeno suele ser representado como la deformación que ocurre cuando un peso reposa sobre una red. En este caso, la red representa el entramado espacio-tiempo. Hasta ahora no se había observado directamente este fenómeno pero sí de manera indirecta desde la década de 1980, explicó por su parte Nora Bretón Báez, investigadora del Departamento de Física del Cinvestav, especialista en gravitación y física matemática.

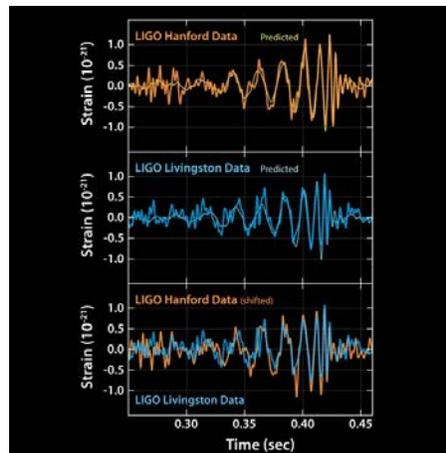
El descubrimiento del pulsar binario PSR 1913+16 por Joseph Taylor y Russell Hulse les valió el Premio Nobel de Física en 1993. Estos sistemas han sido de gran interés debido a que la medición de la disminución de los periodos en pulsares binarios confirmó indirectamente la existencia de la radiación gravitacional.

“Esto ya estaba confirmado de manera indirecta en los sistemas binarios, en especial se había detectado en las estrellas de neutrones, pero no se había detectado de manera directa la radiación gravita-

cional, y ello se debe a que las ondas gravitacionales, al ser perturbaciones del espacio-tiempo, no chocan sino que se propagan sin ser perturbadas. Ocurren en todo el Universo pero tienen que ser muy violentas para poder ser captadas”, dijo la integrante de la AMC.

La radiación gravitacional se podría usar para estudiar regiones poco exploradas del Universo: “el centro de las galaxias no se puede observar porque la luz que proviene de ahí sufre muchas interferencias, es dispersada por todo el polvo. Si se pudiera detectar la radiación gravitacional que es muy limpia, nos daría idea de cómo se forma y qué hay en el centro de las galaxias. También se podría observar cómo se forman las estrellas porque ahora lo que se ve en los telescopios son nubes de polvo, pero nunca sabemos qué pasa adentro porque la luz sale de manera muy dispersa”, señaló Bretón.

Elizabeth Ruiz y Luz Badillo



Las gráficas muestran las señales de ondas gravitacionales detectadas por los observatorios LIGO. Imagen: LIGO.

## El núcleo celular, clave para comprender y contener el cáncer

Todos los seres vivos, excepto las bacterias, tienen el ADN en el núcleo celular, un compartimento de doble membrana cuya función principal es mantener la integridad de esa información genética, esencial para transmitir rasgos hereditarios, así como garantizar el funcionamiento y desarrollo de los organismos.

Comprender la forma y composición del núcleo, en especial de su esqueleto llamado nucleoesqueleto —un armazón fuerte y a la vez plástico— que presenta una forma distinta cuando se trata de una célula cancerígena a la de una normal, es el objeto de estudio del doctor Armando Aranda Anzaldo, investigador del Laboratorio de Biología Molecular y Neurociencias de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México, ya que su descripción podría contribuir a encontrar terapias que brinden estabilidad estructural a los núcleos celulares tumorales y contribuir a contener el cáncer.

El nucleoesqueleto incluye una matriz nuclear que es una estructura dinámica, puede estirarse, deformarse, comprimirse o expandirse. Se ha observado que en las células de tumores cancerígenos no sólo el conjunto del ADN, es decir, el genoma, está totalmente desarreglado, provocando su proliferación descontrolada, comentó el investigador, sino también el nucleoesqueleto.

“Si nosotros podemos inducir a estas células a que reencuentren la estabilidad a nivel del núcleo, podemos contribuir a inhibir su potencial de proliferación. En la medida en que dejan de proliferar también dejan de manifestar lo que llamamos el fenotipo neoplásico o tumoral. Estamos interesados en explorar metodologías con un enfoque terapéutico que puedan ayudar a la estabilidad estructural del núcleo celular”, dijo el especialista.

El integrante de la AMC añadió que en los estudios realizados se han encontrado moléculas que son capaces de inducir arreglos estructurales del núcleo. “Estos

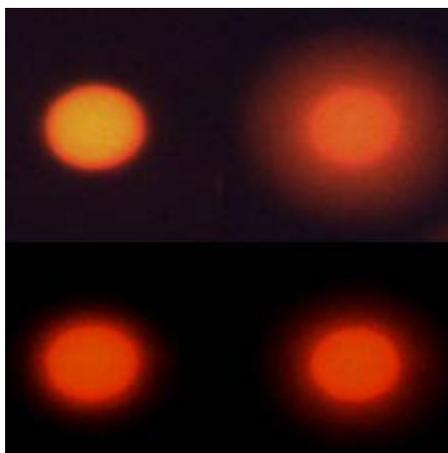
arreglos resultan en una normalización de células que en lugar de proliferar sin control se empiezan a comportar como las células normales. Es una veta interesante que estamos explorando y eventualmente puede ser una contribución de tipo aplicado”, explicó.

La composición bioquímica de la matriz nuclear es compleja ya que está compuesta por más de 400 pro-

teínas, algunas son comunes a todas las células y otras son específicas de cada tejido, y ácidos ribonucleicos, formando complejos de ribonucleoproteínas en interacción con el ADN. La información genética está constituida por hebras en forma de doble hélice cuya longitud total en células de mamíferos es de dos metros. Aranda busca explicar cómo es que una molécula tan grande cabe en el núcleo, que en los mamíferos alcanza un diámetro de seis milésimas de milímetro. En ese espacio la cadena genética está dividida y organizada en forma de cromosomas, de tal manera que le permite ser funcional. “El genoma no está ahí nada más como si se

echara espagueti en una bolsa sino que tiene una organización estructural y aún no se entiende bien por qué”.

Una de las preguntas que guían la investigación del doctor Aranda Anzaldo es ¿cómo es que el nucleoesqueleto contribuye a darle organización y coherencia a los dos metros de material genético para no acabar hecho un nudo? Él y su grupo de trabajo han encontrado evidencia de que ciertas ribonucleoproteínas de la matriz nuclear tienen fuertes afinidades con regiones del ADN y permiten organizarlo en forma de bucles anclados a la matriz nuclear. Sus interacciones no solo son de tipo químico, también tiene que ver con formas que embonan entre sí. “Creemos que las interacciones entre la matriz nuclear y el ADN dependen de morfologías que de alguna manera son complementarias y compatibles entre sí y no se debe exclusivamente a interacciones de tipo electroestático”, sostuvo. Luz Olivia Badillo



Se muestra una organización estructural diferente del núcleo de las células hepáticas y neuronales de una rata. Foto: Cortesía del doctor Armando Aranda.

## Reconstruyen composiciones musicales de Vivaldi

Numerosas composiciones musicales del pasado han llegado a nosotros de manera incompleta, ya sea porque no fueron terminadas por el autor o porque han sido dispersadas o destruidas, y aunque no siempre es posible reconstruir científicamente una obra musical; es decir, completar las partes faltantes sin incurrir en un proceso de creación arbitraria, el doctor Fabrizio Ammetto, del Departamento de Música de la Universidad de Guanajuato, estudia la obra de un autor y profundiza en el conocimiento de su lenguaje musical con el fin de encontrar sus “estrategias compositivas”.

Una obra musical puede estar incompleta tanto a nivel vertical (por la falta de uno o más movimientos, o secciones) como horizontal (por la falta de una o más líneas melódicas). Para el caso de Antonio Vivaldi (1678-1741) existen más de 40 composiciones instrumentales incompletas, entre sonatas, conciertos y sinfonías; el doctor Ammetto, estudioso e intérprete de la música de los siglos XVII y XVIII, encontró que algunos temas, acompañamientos, estructuras armónicas, entre otros elementos faltantes, estaban presentes —de manera explícita o implícita— en otras de las composiciones de Vivaldi.

Entre las reconstrucciones que el doctor Ammetto ha realizado de las composiciones de Vivaldi están los conciertos para violín, órgano y orquesta, RV 774 y 775, de los que se tiene solo la parte del violín solista, que equivale a una sexta parte de toda la composición, pero al compararla con los conciertos completos RV 123, 284 y 285 —con material en común— fue posible reconstruir científicamente los primeros movimientos.

A través del estudio de fuentes históricas de archivo, el integrante de la AMC tuvo idea de cómo eran los órganos de los que Vivaldi disponía en los años de composición de RV 774 y 775, lo que aportó información para la reconstrucción de estas composiciones.

“De los dos conciertos para dos violines y orquesta RV 520 y 526 no tenemos la parte del primer solista: en este caso el estudio de las posibilidades de combinación

de las líneas melódicas de dos violines solistas en los conciertos del Barroco, en general, y en los de Vivaldi, en particular, permitió la reconstrucción no arbitraria de la parte faltante. Ahora el público puede disfrutar de estas reconstrucciones, y de otras que he terminado a través de las grabaciones discográficas que realicé”, dijo Ammetto, uno de los ocho miembros del Comité Científico Internacional del Instituto Italiano “Antonio Vivaldi” de Venecia, responsable de la publicación, en edición crítica, de toda la obra del también llamado “Cura rojo”.



Fabrizio Ammetto, Departamento de Música de la Universidad de Guanajuato. Foto: Cortesía del doctor Ammetto.

### Música del Barroco

El repertorio barroco ofrece una amplia variedad de elementos interpretativos que se pueden profundizar gracias al conocimiento de la lectura de diferentes tratados musicales, manuscritos o impresos de los siglos XVII y XVIII, explicó el investigador, quien desde el 2008 ha impartido varios cursos de filología musical y análisis musical en la Universidad de Guanajuato.

Como resultado del curso-taller interdisciplinario teórico-práctico sobre la interpretación de la música

barroca, dirigido a instrumentistas, cantantes y compositores, se creó el *Ensamble Barroco*, primer grupo musical de la Universidad de Guanajuato que ha participado en cinco versiones consecutivas del Festival Internacional Cervantino, del 2011 al 2015, y participará en la de 2016.

El doctor Ammetto es autor de más cien publicaciones y ha interpretado más de 700 conciertos (como violinista, violista y director de orquesta) en Alemania, Francia, Holanda, Hungría, Italia, República Checa, Estados Unidos y México. En la actualidad, trabaja en distintos proyectos que no solo están relacionados con la música barroca, entre ellos la edición crítica de las doce Sonatas en trío opus I (1703) de Vivaldi, así como la de las seis Sonatas del opus V (1716) del mismo autor para la Edizione critica delle opere di Antonio Vivaldi (Milán, Ricordi). Está por publicarse una edición práctica de seis Sextetos para dos violines, dos violas y dos cellos G 454-459 de Luigi Boccherini. Noemí Rodríguez

## Propiedades antihipertensivas de la flor de jamaica

La flor de la jamaica, además de ser muy usada en la gastronomía mexicana, contiene dos compuestos que inhiben la producción de una enzima presente en la regulación de la presión sanguínea y que se altera en las personas que padecen hipertensión arterial, una enfermedad crónica muy relevante para la salud pública del país, dijo la doctora Laura Patricia Álvarez Berber, quien junto con su equipo del Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEMor), aislaron los compuestos.

Se estima que 22.4 millones de mexicanos mayores de 20 años presentan dicho padecimiento, de los cuales, 5.7 millones están controlados bajo algún tratamiento farmacológico, de acuerdo con la *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición* realizada en 2012.

Ingerir el extracto de *Hibiscus sabdariffa*, nombre científico de la jamaica, tiene efectos antihipertensivos que se sabían desde hace muchos años en la medicina tradicional; sin embargo, no se conocía cuáles eran los constituyentes químicos involucrados en esa actividad hasta que en 2009 en la tesis de doctorado de Deyanira Ojeda Ramírez, dirigida por la doctora Álvarez, se aislaron los metabolitos secundarios responsables. Son 3-O-sambubiósido de cianidina y 3-O-sambubiósido de delfinidina.

“Encontramos que esos metabolitos secundarios, conocidos como antocianos, no solo son responsables de su color rojo, también tienen un efecto antihipertensivo que se lleva a cabo a través de un mecanismo de inhibición de la Enzima Convertidora de Angiotensina (ECA) que producen los seres humanos. La angiotensina es un péptido que al liberarse provoca que los vasos sanguíneos se contraigan, ocasionando que suba o baje la presión arterial de un organismo. Al inhibir la acción de la ECA, se inhibe la formación del péptido”, comentó.

El trabajo de investigación se realizó junto con investigadores del Centro de Investigación Biomédica del Sur

del IMSS que se encuentra en Morelos, quienes elaboraron un medicamento a partir de la jamaica con la dosis de antocianos adecuados para consumo diario. Debido a restricciones de la institución no se encuentra a la venta.

La jamaica, como mayormente se consume en agua de sabor, es efectiva para personas hipertensas y estudios clínicos indican que podría ser un sustituto de los tratamientos farmacológicos. Parte de sus análisis químicos de Álvarez han consistido en probar si el concentrado conserva los antocianos después de un tiempo y si son estables o se degradan con la luz y el calor.

“Teníamos la preocupación de que si se descomponían los antocianos se perdería su efecto, por ejemplo, al permanecer en refrigeración pero se comprobó que tienen la misma efectividad, por lo que si en un futuro el fitofármaco se pone a la venta podría conservar sus ingredientes activos en los anaqueles, no perdería sus propiedades”, dijo la integrante de la AMC.

Los antocianos son las moléculas que proporcionan el color a las flores y frutos de las plantas. Los tonos van desde el amarillo, pasando por rosa, naranja, rojo, hasta el morado; y sus interacciones con otros polifenoles tales como ácidos clorogénicos o cinámicos les dan estabilidad y proporcionan las diferentes tonalidades que vemos en flores y frutos. Al establecer la composición adecuada para cada tonalidad podrían ser utilizados como sustitutos de otros colorantes que son tóxicos.

La *Hibiscus sabdariffa* llegó a México con los españoles en la época de la conquista. Originaria de África tropical, tiene un uso muy arraigado como agua de sabor, infusión, salsas y guisados y por sus propiedades en la medicina tradicional como diurético, reduce el colesterol, enfermedades del hígado, baja la fiebre, etcétera. Cabe señalar que en 2009 la aportación del equipo de investigación fue reconocida con la obtención del *Premio Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos*.

Luz Olivia Badillo



Flor de jamaica, *Hibiscus sabdariffa*. Foto: Internet.

## Se reunió el Comité Ejecutivo de la Red Inter-Americana de Academias de Ciencias



El presidente de la AMC con los co-coordinadores de la Red Inter-Americana de Academias de Ciencias, Michael Clegg y Juan Asenjo. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

El Comité Ejecutivo de la Red Inter-Americana de Academias de Ciencias (IANAS, sus siglas en inglés) se reunió en Mérida, Yucatán, para revisar el estado y la evolución de los programas que implementa en el continente, así como preparar la próxima Asamblea General que tendrá lugar en Río de Janeiro, Brasil en mayo próximo.

El Comité revisó su agenda y definió las actividades que realizarán a lo largo de 2016, a través de sus programas *Mujeres en la Ciencia*, *Educación en Ciencia*, *Agua*, *Energía* y *Capacidades Institucionales*, comentaron Juan Alfonso Asenjo y Michael Clegg, co-coordinadores de IANAS.

Con el objetivo de “llevar la ciencia a la sociedad, y para que se comprenda el valor de la investigación e innovación en el siglo XXI, se debe empezar a promover la ciencia desde el nivel preescolar, así las personas entenderán el valor que tiene el desarrollo de la ciencia en la vida diaria y su impacto en diferentes sectores”, dijo el doctor Asenjo.

IANAS es un organismo que integra 23 academias de ciencias del continente americano, desde Canadá hasta la Patagonia, incluyendo el Caribe, por lo que crear nuevas academias es muy importante; “es una de las formas de llevar la ciencia a la ciudadanía, así, cuando las personas en una nación tienen que tomar decisiones sobre temas como alimentos genéticamente modificados, calentamiento global o aborto, pueden hacerlo con una base científica”, expresó el presidente de la Academia Chilena de Ciencias.

Mencionó que en la reunión de Mérida se propusieron trabajar en temas prioritarios como seguridad alimentaria y abarcar el problema de salud y obesidad “porque todo esto afecta la salud pública”.

Asenjo señaló que la ventaja de tener reunidas a las academias de ciencias es que se trabajan temas comunes entre países en desarrollo y desarrollados, “de igual a igual”.

Jaime Urrutia Fucugauchi, presidente de la AMC, comentó que en la

reunión —realizada del 31 de enero al 2 de febrero— hubo varias actividades que incluyeron la renovación en la composición del Comité Ejecutivo (que en la actualidad está coordinado por las Academias de Chile y Estados Unidos, y lo completan las de Brasil, Canadá, Colombia, México, Nicaragua, República Dominicana y Venezuela) y el proceso de elección que se concretará en mayo ante la Asamblea General con la asistencia y participación de todos los presidentes de las academias.

Adelantó que concluirá el periodo de gestión para uno de los dos coordinadores de IANAS, por lo que también habrá de aprobarse la propuesta del comité de nominación para que se presente para votación en la Asamblea. El doctor Urrutia añadió que se discutieron otras iniciativas, como la aprobación de la sede del Secretariado de IANAS, que continuará en México por un segundo periodo, y la creación de comités adicionales de planeación y de finanzas; “la reunión sirvió para reforzar el trabajo interno de la organización y proyectar las actividades a corto y largo plazo”, destacó.

Una de las tareas prioritarias de IANAS es apoyar a los países con menos recursos ampliando las acciones de colaboración, intercambio de estudiantes y profesores, estancias y proyectos conjuntos, “la intención para los siguientes tres años es redoblar estos esfuerzos e impulsar y contribuir al desarrollo regional con una Red y academias más activas”, comentó Urrutia.

Elizabeth Ruiz y Fabiola Trelles

## Presentan en México el sexto Informe de la Unesco sobre la ciencia: hacia 2030

El plazo que contempla el *Informe de la Unesco sobre la ciencia: hacia 2030*, de quince años, es un ejemplo de que en cualquier proyecto de planeación se tienen que contemplar plazos largos, ya que los países que lo han hecho lo ven reflejado exitosamente en este informe, por lo cual este debe ser el siguiente paso para México, es la única manera de lograr el desarrollo sostenido, dijo William Lee, secretario de la AMC, durante la presentación del reporte.

“Muchos de los datos que contempla el informe de la Unesco para México, como el número de investigadores y de publicaciones, están por debajo de los indicadores de los países desarrollados, pero en lo que se refiere a las patentes, si lo miramos comparativamente con las naciones de la Unión Europea o Corea del Sur, podemos notar que estamos muy por debajo y esto se debe, en parte, a que no hemos logrado integrar del todo la inversión del sector privado”, indicó el también titular de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM.

Enrique Cabrero Mendoza, director general del Conacyt, destacó que el informe que hizo el organismo internacional da una visión global, tanto cuantitativa como cualitativa, de cuál es la participación de nuestro país en ciencia, tecnología e innovación (CTI). En ese sentido, sostuvo que se sigue trabajando para que la IP tenga mayor inversión en nuestro país para poder alcanzar la meta del 1% del PIB de inversión en el sector. Mencionó que en términos reales la inversión en CTI ha aumentado un



Aparecen de izquierda a derecha: José Mustre de León, Enrique Cabrero Mendoza, Nuria Sanz y William Lee. Foto: Miguel Ángel Valle/Conacyt.

30% desde el año 2012. “Estamos cerca de alcanzar el objetivo con lo que poco a poco México avanza en el ámbito internacional, pero debemos dejar constancia que todavía queda mucho por hacer”, dijo.

La directora y representante de la Oficina de la Unesco en México, Nuria Sanz, señaló que uno de los aspectos que más llamaron la atención de este sexto informe es que algunos países desarrollados del norte han reducido sus inversiones destinadas a ciencia, tecnología e innovación frente a los países en desarrollo del sur, donde los casos paradigmáticos son China y Malasia.

China se colocó en el segundo lugar a nivel mundial con el 20% de la inversión en ciencia, tecnología e innovación, por delante de la Unión Europea con el 19% y Japón con el 10%, mientras que Estados Unidos sigue en el primer lugar con el 28%. En lo que respecta al Reino Unido, su inversión bajó del 0.43% al 0.44%

del PIB frente a países en desarrollo del hemisferio sur que han repuntado sus presupuestos como Corea del Sur, que alcanzó el mayor crecimiento de 2005 al 2013, al pasar de un 0.60% al 0.95%.

Nuria Sanz comentó que el panorama mundial sigue siendo considerablemente desigual, aunque subrayó que ya no hay un norte privilegiado y un sur que aún no llega. “Hay dos partes que se están acercando, hay mucha más aceleración del ingreso y más aceleración de la inversión en investigación en ambos”.

La presentación, realizada en el auditorio del Conacyt, participaron los expresidentes de la AMC, Francisco Bolívar Zapata, investigador del IBt-UNAM y José Franco, coordinador del FCCyT; José Mustre, director general del Cinvestav e integrante de la AMC, y Philippe Vielle, investigador del Langebio-Cinvestav.

Noemí Rodríguez y Luz Badillo



### Experto en simulaciones moleculares, nuevo miembro correspondiente de la AMC

Juan José de Pablo Lastra, investigador de la Universidad de Chicago, recibió del doctor José Luis Mateos Gómez, decano de los expresidentes de la AMC, el diploma que lo acredita como miembro correspondiente de la asociación el pasado 18 de febrero en la Facultad de Química de la UNAM. “Nos da gusto su ingreso porque es un investigador de primer nivel. Su labor fundamental de formar a jóvenes hace que sea un placer entregarle su diploma y fistol de la AMC”, dijo Mateos. Las aportaciones de Juan José de Pablo sobre simulaciones moleculares han influido en la investigación experimental y en la tecnología.



### Ingresa a la AMC miembro correspondiente número cien

El experto en ingeniería de alimentos Gustavo Barbosa-Cánovas, de la Universidad Estatal de Washington, se convirtió el pasado 7 de enero en el miembro correspondiente de la AMC número cien durante la ceremonia de ingreso que se llevó a cabo en el Auditorio Cónico del IPN. El diploma de reconocimiento le fue entregado por Jorge Toro, coordinador de la Sección de Química de la Academia, con la presencia de Octavio Paredes, expresidente de la AMC, quien destacó la relación del uruguayo con nuestro país en la coescritura de capítulos de libros y artículos de investigación con mexicanos.



### Lanzan convocatoria del Premio Nacional Juvenil del Agua 2016

El embajador de Suecia en México, Jörgen Persson; la coordinadora nacional del Premio, María Luisa Torregrosa y el presidente de la AMC, Jaime Urrutia presentaron la convocatoria del Premio Nacional Juvenil del Agua 2016, dirigido a estudiantes de entre 15 y 20 años para que encuentren estrategias innovadoras que permitan optimizar el manejo del agua en cantidad o calidad y fomentar interés por investigar este recurso. La fecha límite de registro y envío de proyectos es el 29 de abril en la página [www.amc.mx](http://www.amc.mx). El ganador representará a México en el concurso *Stockholm International Water* en Estocolmo, Suecia.



### **Olimpiada Nacional de Biología celebró su XXV edición**

Con la participación de 170 estudiantes se llevó a cabo la XXV *Olimpiada Nacional de Biología* en Xalapa, Veracruz, la cual repartió 12 medallas de oro. Cristina Revilla Monsalve, coordinadora nacional de la olimpiada, dijo en el marco del aniversario, que programa nació hace 25 años porque, entre otras razones, “era un momento en que las matrículas de las carreras científicas había bajado tanto que resultaba preocupante el futuro de la investigación en el país. La AMC preocupada por la ciencia y la docencia, implementó esta competencia y la de química para identificar a los más destacados”.



### **La Ciencia en tu Escuela entregó diplomas a profesores de educación básica**

El pasado 23 de enero se efectuó la ceremonia de entrega de diplomas a 278 maestros de preescolar, primaria y secundaria en la modalidad presencial del diplomado *La Ciencia en tu Escuela* correspondiente al 2015. Además de los cursos, talleres y el campamento de verano que se ofrece a los docentes para actualizarse y capacitarse en la enseñanza de las ciencias y matemáticas, se dio por primera vez el curso a distancia “Las TIC en la educación”. Cabe añadir que en la modalidad a distancia han participado 2 888 profesores de los cuales 1 131 lo han concluido. Este programa se ha extendido a 12 países.

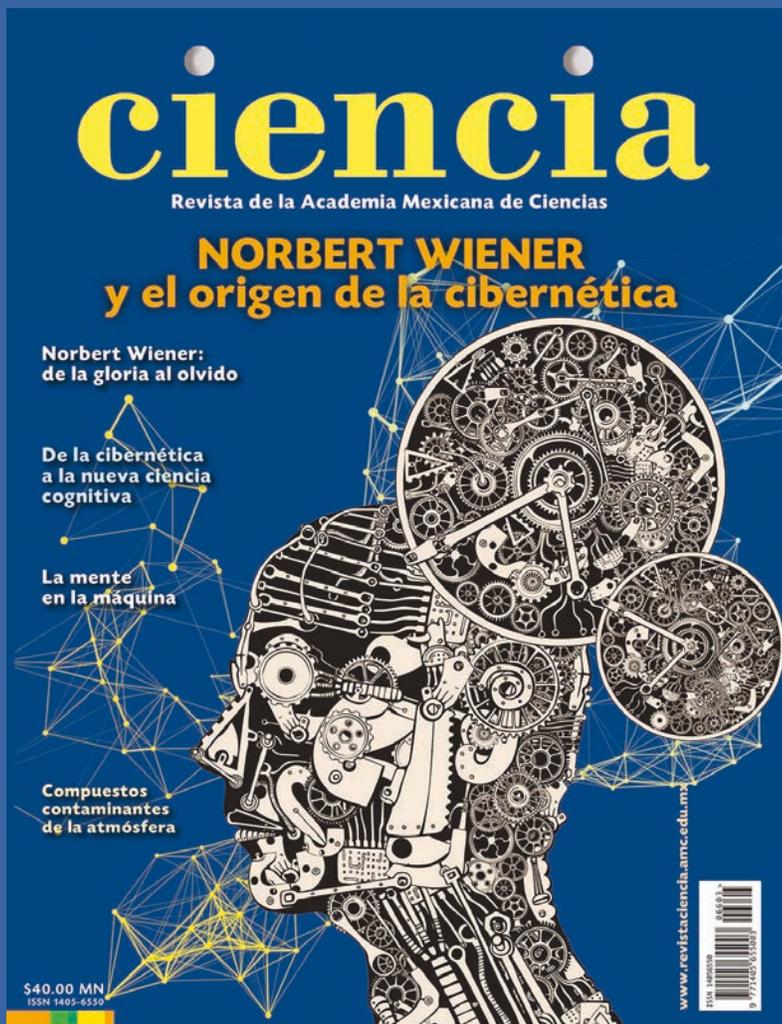


### **Debaten derecho de la población a los cielos oscuros**

La oficina de la Unesco en México, Conacyt, AMC, UNAM y FCCyT realizaron el encuentro “Derecho a los cielos oscuros” con el objetivo de intercambiar experiencias e información respecto a las consecuencias de la contaminación lumínica. Al final de las mesas de discusión se acordó redactar un informe oficial con la intención de influir en los tomadores de decisiones, ya que la conservación de los cielos oscuros es vista como patrimonio de la humanidad por su valor paisajístico, por la posibilidad de observar a los astros, con fines científicos y por fungir un papel fundamental en los ritmos circadianos de flora y fauna.

El primer número del año 2016 de la revista *Ciencia* hace un homenaje a Norbert Wiener con motivo del 50 aniversario de su fallecimiento. Los editores huésped Sergio Rajsbaum y Eduardo Morales invitaron a especialistas en cibernética, retroalimentación y sincronía a escribir sobre el matemático y filósofo estadounidense, de quien se relatan diversas facetas de su vida; una de ellas es la relación que entabló con el científico mexicano Arturo Rosenblueth y Julian Bigelow. Entre los tres sentaron las bases de lo que conocemos como inteligencia artificial.

Sus ideas cimbraron a la sociedad de tal manera que hasta las amas de casa leían su libro *Cibernética*, pero Wiener no solo dejó huella en el mundo de la computación, también en la neurología, psicología, sociología y filosofía de la época. A pesar de haber contribuido a desarrollar esas áreas, se convirtió en un detractor de las máquinas y la automatización en sus últimos años de vida. Esto y más se encontrará en la publicación de enero-marzo.



#### Contenidos

- ◆ *Norbert Wiener y el origen de la cibernética*  
Sergio Rajsbaum  
Eduardo Morales
- ◆ *Norbert Wiener: de la gloria al olvido*  
Carlos A. Coello Coello
- ◆ *Retroalimentación y sincronía en procesos*  
Cristina Verde Rodarte
- ◆ *La danza incesante de las moléculas*  
Gerónimo Uribe Bravo
- ◆ *La mente en la máquina*  
José Galaviz Casas
- ◆ *De la cibernética a la nueva ciencia cognitiva*  
Tom Froese



[boletin@amc.edu.mx](mailto:boletin@amc.edu.mx)

[www.amc.mx](http://www.amc.mx)

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