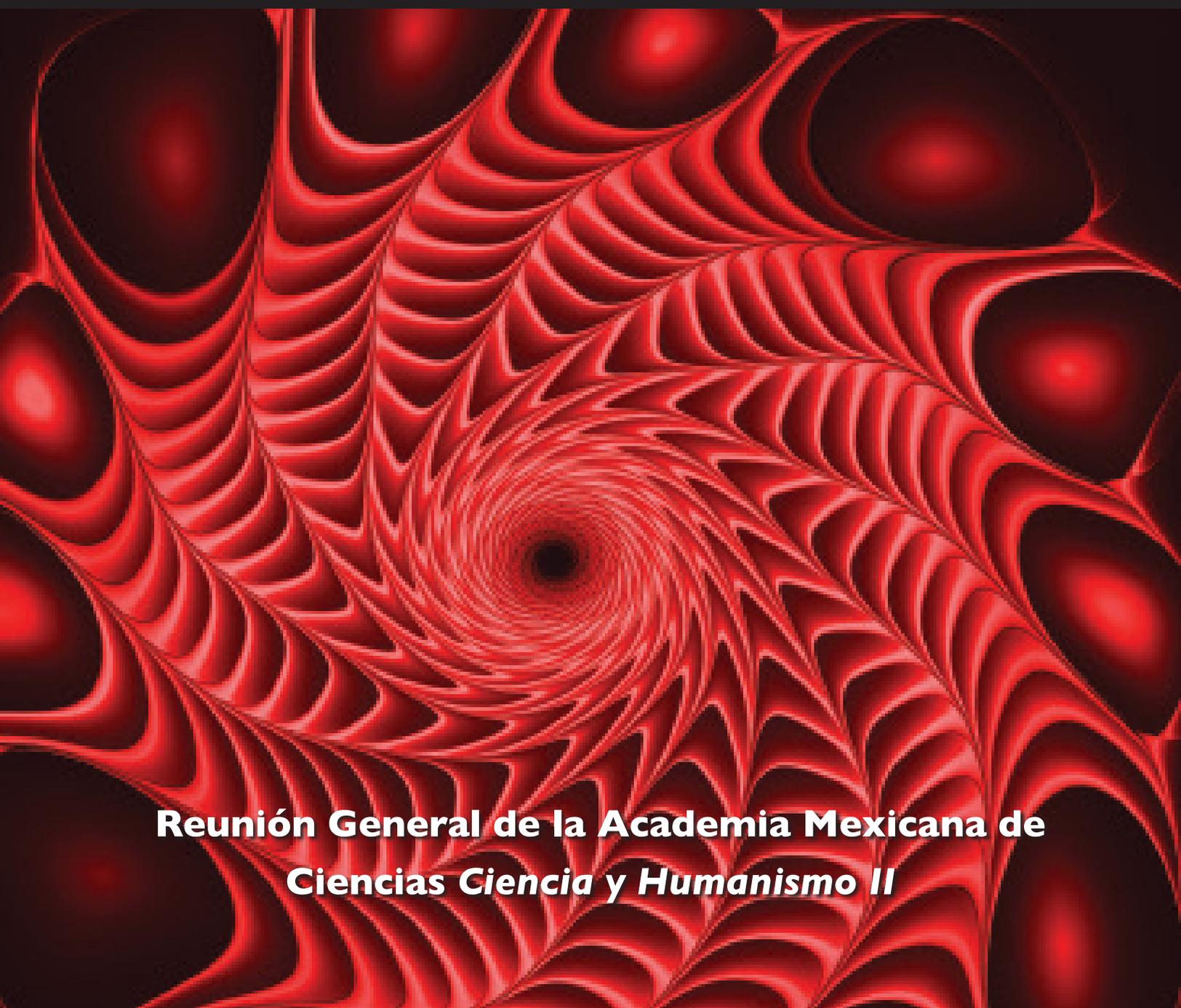


AMC

Boletín informativo de la Academia Mexicana de Ciencias

Número 58 / Octubre 2016

The background of the lower half of the cover is a complex, abstract fractal pattern. It consists of numerous overlapping, curved, and wavy lines in shades of red and black, creating a sense of depth and movement. The pattern is reminiscent of a spiral or a complex, organic structure, possibly related to scientific or mathematical concepts.

**Reunión General de la Academia Mexicana de
Ciencias *Ciencia y Humanismo II***

AMC

Boletín informativo de la
Academia Mexicana de Ciencias

COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

Fabiola Trelles Ramírez
Coordinadora

Elizabeth Ruiz Jaimes
Jefa de información

Luz Olivia Badillo Badillo
Edición y corrección

Moisés Lara Pallares
Cómputo

Noemí Rodríguez González
Elizabeth Ruiz Jaimes
Luz Olivia Badillo
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

Alejandra López Iriarte
Diseño editorial

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. Felipe Tirado Segura
Secretario

Mtra. Renata Villalba Cohen
Coordinadora Ejecutiva

SECCIONES REGIONALES

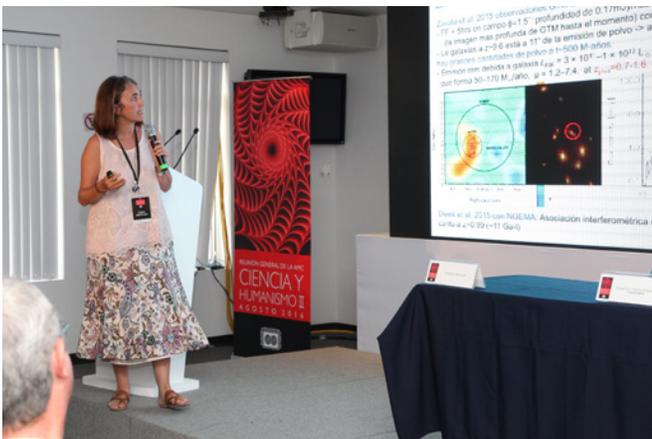
Centro
Dr. Alejandro Ricardo Femat Flores
Presidente

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



Editorial

Este número del **Boletín** está dedicado a la Reunión General *Ciencia y Humanismo II*. La reunión se realizó del 24 al 26 de agosto y contó con la participación de cerca de 100 conferencistas y 700 asistentes. Por su carácter multidisciplinario, uno de sus objetivos fue abrir espacios de encuentro y discusión entre las diferentes disciplinas representadas en la Academia. El centenar de conferencias ilustró la diversidad de temas de investigación e intereses de la comunidad científica y tecnológica. El programa de la Reunión se conformó por 11 áreas temáticas —Agrociencias, Astronomía, Biología, Ciencias Sociales, Física, Geociencias, Humanidades, Ingeniería, Matemáticas, Medicina y Química— y un conjunto de conferencias magistrales. Los videos de las sesiones están disponibles para consulta en la página electrónica de la AMC www.amc.mx.

Como parte de la cooperación México-Reino Unido, del 22 al 23 de agosto se celebró el simposio “Genes, Sexo y Conducta”, el tercero organizado conjuntamente entre el Centro de Ciencias Genómicas de UNAM y el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad de Bath. En los dos primeros años, la sede de los simposios ha alternado entre México y el Reino Unido.

Como parte del programa de colaboración con la Academia Nacional de Medicina, el 24 de agosto en el auditorio de la ANM se realizó el Simposio sobre el “Impacto Chicxulub y la Evolución de la Vida”. El simposio forma parte de las actividades conjuntas, que recientemente han incluido la reunión de “La Física en la Medicina Moderna”.

Este año conmemoramos el 25 aniversario del Programa de *Olimpiadas de la Academia*. El programa continúa atrayendo el interés y participación de los jóvenes en las diferentes entidades del país. Los equipos participantes han tenido un alto desempeño en las competencias internacionales e iberoamericanas. En la *X Olimpiada Iberoamericana de Biología* el equipo mexicano obtuvo una medalla de oro, una de plata y dos de bronce; asimismo, en la *XXI Olimpiada Iberoamericana de Química* los estudiantes ganaron dos medallas de oro, una de plata y una de bronce.

En la competencia internacional del *Premio Juvenil del Agua 2016*, el equipo ganador del primer lugar en el *Premio Nacional Juvenil del Agua* que participó representando al país en Estocolmo, Suecia obtuvo uno de los dos premios disputados en el concurso, el *Premio a la Excelencia*.

Dentro del Programa de *Conferencias de Miembros Correspondientes*, el Dr. José Luis Puig-Samper, especialista en temas de biología, antropología y darwinismo e investigador del Instituto de Historia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, presentó la conferencia “Ignacio Bolívar Urrutia, patriarca de las ciencias naturales en España y fundador de la revista *Ciencia en México*”. El doctor Puig-Samper presentó un análisis de la obra del naturalista español, fundador de instituciones, quien dejó importante huella en el desarrollo de la ciencia de su país y en México.

La AMC fue anfitriona del Taller “*Food Security for the Americas: Challenges and Opportunities for this Century*”, organizado por la Red de Academias de las Américas (IANAS), la Red Global de Academias (IAP) y la Academia Alemana de Ciencias Leopoldina. El taller se realizó del 17 al 20 de septiembre y contó con la participación de más de 80 investigadores provenientes de 21 países en el continente.

Jaime Urrutia Fucugauchi
Presidente

Celebró AMC Reunión General *Ciencia y Humanismo II*



En la inauguración estuvieron Arturo Menchaca, co-coordinador del evento; Julia Tagüeña, directora de Desarrollo Científico del Conacyt; Jaime Urrutia, presidente de la AMC y co-coordinador, y Mario Chávez, director de Educación Superior para Profesionales, SEP. Foto: AMC.

Del 24 al 26 de agosto se llevó a cabo la Reunión General de la Academia Mexicana de Ciencias *Ciencia y Humanismo II* a la que asistieron estudiantes, investigadores, ponentes y coordinadores de área. Se impartieron en los tres días 97 ponencias, incluidas nueve plenarias, sobre agrociencias, astronomía, biología, ciencias sociales, física, geociencias, humanidades, ingeniería, matemáticas, medicina, química, convirtiendo a este congreso en una de las actividades de divulgación científica más grandes del país.

“*Ciencia y Humanismo II* estuvo enfocada a propiciar la colaboración entre las once áreas que agrupa la AMC, que si bien son la principal fortaleza de la Academia, constituyen al mismo tiempo un potencial que no es aprovechado del todo. La idea ha sido tener un foro en donde podamos reflexionar, compartir lo que hacemos y buscar un lenguaje común, algo complicado porque tendemos a estar separados, por ello espero que el evento ayude a apreciar lo que hay en la propia Academia”, dijo el doctor Urrutia Fucugauchi, presidente de la AMC, quien hizo un reconocimiento a ponentes y coordinadores de las áreas por su colaboración.

Recordó que en el 2012 se realizó, bajo la coordinación del doctor Arturo Menchaca Rocha, la primera edición de

esta *Reunión*, la cual tiene como principal objetivo “buscar la colaboración entre distintas áreas del conocimiento, así como encontrar temas de interés conjunto”.

Por su parte, el co-coordinador general de *Ciencia y Humanismo II*, Arturo Menchaca, reconoció que la continuidad que se le ha dado a este proyecto no solo es relevante para la Academia, sino también para la ciencia mexicana ya que los temas que se abordaron representan una fracción temática de las investigación que realizan los cerca de tres mil miembros de la AMC.

Señaló el coordinador general del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia que este evento, que alcanzó un registro de 730 asistentes y se llevó a cabo en distintos espacios de la AMC incluido el auditorio “Galileo Galilei”, tendrá un impacto educativo y público importante, ya que los jóvenes interesados en la ciencia y las humanidades tuvieron la oportunidad de escuchar a quienes están realizando la investigación de frontera en el país y eso tal vez defina su vocación científica.

En ese sentido, la doctora Julia Tagüeña Parga, directora adjunta de Desarrollo Científico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), señaló que este encuentro



Asistentes al primer día de la Reunión. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

fue una oportunidad para que científicos y estudiantes se enteren de lo que está pasando disciplinarmente y surjan colaboraciones interdisciplinarias, además de que el encuentro —por haber estado abierto a todo el público— representó un espacio para fomentar la cultura científica en la sociedad. La coordinadora del simposio de física añadió que este encuentro ha servido para “darnos cuenta de lo que pasa en otras disciplinas porque, sin duda, la vida no nos permite estar completamente al día de lo que sucede en todos los frentes de la ciencia”.

Participaron como coordinadores de área, además de Tagüña, los doctores: Luis Herrera Estrella (agrobiología), Susana Lizano Soberón (astronomía), Daniel Piñero Dalma (biología), María del Rosario Esteinou Madrid (ciencias sociales), Susana Alaniz Álvarez (geociencias), Luis Barba Pingarrón (humanidades), Sergio Alcocer Martínez de Castro (ingeniería), José Antonio de la Peña (matemáticas), Marcela Lizano Soberón (medicina) y Eusebio Juaristi Cosío (química).

Alberto Carramiñana, investigador del INAOE y ponente con la charla “Cosmos y energía”, expresó que haber disfrutado la Reunión como público valió la pena, “porque fue una oportunidad para conocer lo que se está haciendo en otras áreas de conocimiento distintas a mi campo, la astrofísica; es bueno saber y tener el panorama global de lo que hacen otras disciplinas en México, por ejemplo, investigaciones en torno a enfermedades emergentes”.

Comentarios del público asistente

Durante la clausura, estudiantes dieron su opinión respecto a esta iniciativa: Roberto Castillo Estrada, 22 años, estudiante de la licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma

del Estado de México: “La calidad fue excelente en los contenidos. Me abrió la mente, me enteré de cosas que ni siquiera sabía que existían, afortunadamente tuve la oportunidad de venir y me quedaron muchas ganas de volver al próximo”.

Alondra Terrones, 23 años, estudiante de la carrera de Biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM declaró que el encuentro le “pareció muy padre, integrativo, completo, los temas y el programa muy interesantes. Fue un evento del que quedé muy satisfecha y agradecida. Me gustó mucho”.

Brenda Elizabeth Bravo García, 28 años, maestra en Docencia en la Facultad de Ciencias de la UNAM comentó que “la gratuidad del evento y la difusión hizo que personas de cualquier ámbito pudieran venir y eso me parece muy valioso, actividades como estas son las que necesita nuestro país. Creo que la ciencia es uno de los ejes fundamentales para el desarrollo intelectual y profesional de las personas”.

Mientras que a Mariana Morales Venegas, 24 años, de la maestría en Docencia en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM, le gustó la disposición de los especialistas que dieron su conocimiento, “creo que es muy gratificante para uno como estudiante y por eso habría que darle más difusión al evento. Hubo conferencias que me encantaron... escuché entre ocho y nueve pláticas al día”.

Miguel Cruz, 24 años, de la licenciatura en Física en la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, indicó que las charlas a las que asistió le parecieron “constructivas y muy accesibles. Estoy a punto de terminar la licenciatura y fue grato escuchar a diferentes académicos compartiendo sus líneas de investigación. Este tipo de eventos deberían de promoverse más para que los estudiantes vean a la ciencia como una posibilidad profesional”. Redacción AMC



Ceremonia de inauguración. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Las plantas con flores y su milenaria evolución

Las angiospermas —plantas con flor— son de los grupos, junto con el de los insectos, más numerosos del planeta. Hay alrededor de 350 mil especies, diversidad que evolucionó en un tiempo relativamente corto, dijo la doctora Susana Magallón Puebla, del Instituto de Biología (IB) de la UNAM.

Las plantas terrestres tienen de 450 a 475 millones de años de antigüedad y las angiospermas solo 140 millones de años, estas cambiaron ecosistemas terrestres, lo que en algún momento permitió la diversificación de otros grupos de plantas como los helechos y los licopodios, y también de animales como las abejas o los escarabajos”, señaló Magallón.

En las angiospermas evolucionaron muchos atributos que no están presentes en otras plantas, tal es el caso de la estructura de los órganos reproductores masculinos —los estambres, que incluyen a las anteras, donde se forman los granos de polen— y del órgano reproductor femenino —el carpelo— cuya estructura no se conoce en otras plantas.

Además de estos atributos únicos en la parte reproductiva, en sus partes vegetativas las angiospermas tienen células especializadas en la conducción del agua, mencionó la científica, quien tiene entre sus principales líneas de investigación la evolución de la forma floral de las angiospermas.

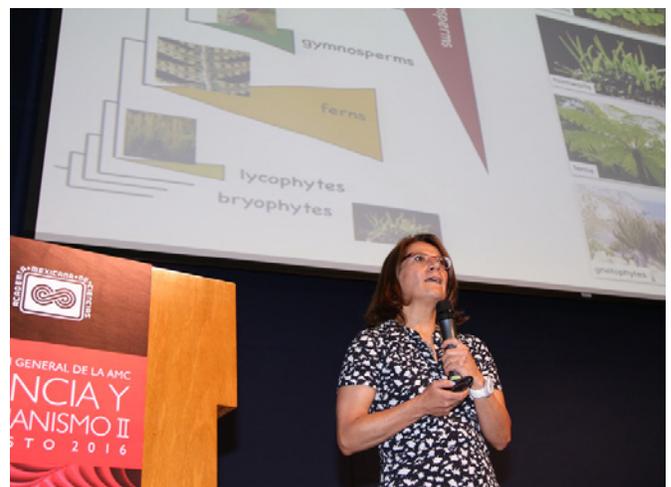
Magallón utiliza hipótesis filogenéticas de las relaciones de los organismos entre sí, que registran la secuencia de procesos de especiación y reflejan cuáles grupos de organismos se encuentran estrechamente relacionados. Para estimar los árboles filogenéticos, la investigadora recurre a datos moleculares disponibles en las bases de datos públicas o que se obtienen en el Laboratorio de Secuenciación de la Biodiversidad y de la Salud del IB. También utiliza datos morfológicos de organismos vivos y fósiles.

Durante la plenaria “Radiaciones vegetales: diversificación, coevolución y megadiversidad”, la bióloga presentó tres de los estudios en los que ha trabajado. Uno de ellos consistió en fechar un árbol filogenético de las angiospermas, para lo cual, junto con sus estudiantes, combinó datos moleculares de organismos vivos y calibraciones del registro fósil, implementando análisis de frontera, lo que le permitió obtener un estimado de los tiempos en los que la mayoría de las familias de angiospermas se diversificaron a partir de un ancestro común. “Esto nos habla de las pautas responsables de los diferentes linajes dentro de las angiospermas, es decir, cuándo aparecieron ciertas familias y cuándo aparecieron ciertos atributos morfológicos de las plantas con flor”.

Derivado de ese estudio, se llevó a cabo otro sobre la diversificación de las angiospermas. Los resultados indican que esta diversificación de las plantas con flor ha sido constante a lo largo del tiempo, lo cual implica que la acumulación de especies va a continuar, aunque la tasa de recambio —proceso de pérdida y ganancia de especies— será más acelerada. “No se había hecho un estudio que involucrara tantos linajes de angiospermas en un solo análisis”, indicó.

También expuso el trabajo que realizó en colaboración con el doctor Hervé Sauquet, de la Universidad de Paris-Sud, en el que investigaron cómo era la flor del ancestro común de todas las angiospermas vivientes. “Reconstruir cómo eran las angiospermas no fue sencillo, ya que el registro fósil no nos da información clara de cuáles eran sus parientes más cercanos, ni tampoco de los órganos que pudieran corresponder a los órganos de las flores”.

Para este estudio los investigadores utilizaron el árbol filogenético fechado, descrito anteriormente, que incluye información de cerca de 800 especies de angiospermas, que representan a todos los linajes mayores del grupo. Después, un grupo de estudiantes que participó en la escuela de verano organizada por la Universidad de Viena codificaron un número elevado de atributos florales, esto a partir de la información en la literatura, información en línea y de observaciones directas, para establecer una base de datos morfológica que incluye las características de 21 caracteres florales. Noemí Rodríguez



Susana Magallón, investigadora del Instituto de Biología de la UNAM. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Aportan mexicanos al conocimiento de la forma y estructura de discos protoplanetarios

En 1995 se comprobó la existencia de discos protoplanetarios, estructuras alrededor de las estrellas jóvenes de las que se van a formar los planetas que se caracterizan por ser planas, compuestas de gas, moléculas y polvo cósmico (pequeñas partículas sólidas como si fuera polvo terrestre), mezclado con el gas del espacio. “Se les llama discos debido a que tienen forma aplanada, y protoplanetarios porque anteceden a los planetas”, explicó el doctor Luis Felipe Rodríguez Jorge.

Durante la plenaria “Discos protoplanetarios” que impartió, informó que en la década de los noventa se empezaron a tener imágenes de los alrededores de estrellas jóvenes en las que se alcanzaban a ver imágenes mucho más tenues y difíciles de detectar de estas formaciones.

El investigador del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM mencionó que gracias a los avances tecnológicos en la instrumentación, se ha mejorado la calidad de la imagen y con ello la detección de los discos, y hoy en día se pueden ver y estudiar en diferentes zonas del Universo. La transformación de discos a planetas tarda alrededor de un millón de años, por lo que los astrónomos buscan discos en distintas etapas de formación.

Al respecto, precisó que no se están formando nuevas estrellas en todo el espacio, pero existen dos zonas en donde se han observado estos procesos:

“Una está en lo que llamamos la constelación del Toro, ubicada a unos 500 años luz, y son estrellas pequeñas parecidas al Sol. La otra zona está a 1150 años luz en la constelación de Orión. La razón de observar tan lejos es que ahí se están formando estrellas grandes, entonces se estudia Tauro por su cercanía con la Tierra y a Orión porque se tienen estrellas grandes en formación”.

Se ha encontrado que hay discos que están a medias, son transicionales, lo que significa que una parte de ellos ya formó planetas. Un disco que no está completo tiene una brecha, un surco en donde ya no hay gas ni polvo, y la idea es que ese surco produjo un planeta, “esto significa que en 500 mil años el disco se transformará en más planetas”, indicó.

En México se está tratando de entender si esas brechas están formando planetas o si por algún mecanismo primero se forman las brechas y todo el material se queda acumulado en los espacios entre una brecha y la siguiente, y gracias a ello se forman los planetas. “Esta última hipótesis es nuestra;



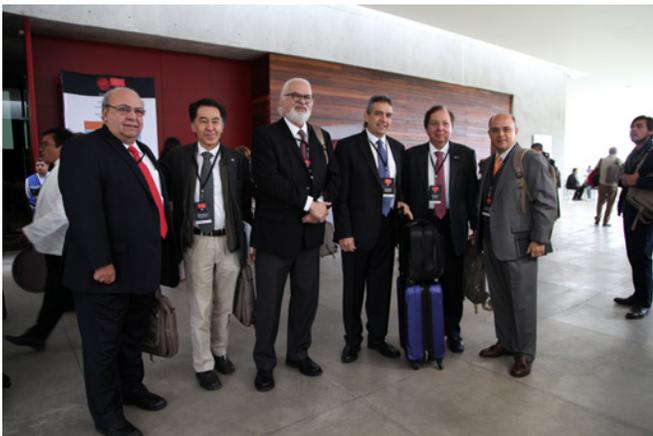
Luis Felipe Rodríguez, investigador del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

la mayoría de los astrónomos piensa que las brechas están ahí porque ya hay planetas”, comentó el investigador, quien subrayó que el problema es la dificultad de observar esos planetas en formación. La idea es comprobar si los planetas ya se formaron y están en esas brechas porque se apoderaron del material de la región, o bien, no se han formado y se van a formar en la región entre brechas donde supuestamente se ha movido el material. Se trata de entender a más detalle cómo ocurre la formación de los planetas, pues solo se comprenden las generalidades.

El astrónomo informó que utilizando el Conjunto Muy Grande de Radiotelescopios, ubicado en Nuevo México, se han generado imágenes nítidas del disco alrededor de la estrella HL Tauri en la constelación del Toro, que evidencian una bola de polvo en el anillo central con una masa de tres a ocho veces la de la Tierra, un indicio de la formación temprana de planetas. El siguiente paso será identificar si lo que sucede en los anillos de la estrella HL Tauri es un proceso generalizado, detectar en qué parte del disco protoplanetario se están formando los planetas, y lo que muchos investigadores esperan: poder observar pronto un planeta formado, porque lo que se vio fue una bola de gas que va a dar lugar a un planeta.

En el país el tema es estudiado por seis investigadores, pero en el mundo son alrededor de 500, de acuerdo con Rodríguez Jorge. Elizabeth Ruiz





Educación de calidad, pilar en el desarrollo de las naciones

Elaborar proyectos a largo plazo en materia de innovación, educación, ciencia y tecnología se puede lograr con la participación de la iniciativa privada, el gobierno en sus distintos niveles, academia y las instituciones educativas, indicó el doctor Howard Alper, de la Universidad de Ottawa, Canadá.

“Los objetivos de estos actores son los de crear una agenda que fomente la ciencia, la innovación y la tecnología y se traduzca en un mejor contexto económico, así como en el bienestar social para todos los ciudadanos de un país. Para lograrlo, la industria, la academia y el gobierno tienen que trabajar en conjunto para planificar el futuro del país en términos de investigación e innovación”.

En la conferencia plenaria “*Shaping the Future of a Nation Through Innovation, Science and Technology*”, el también miembro correspondiente de la AMC, señaló que no es suficiente tener una estrategia, hay que implementarla. Para ello, se requieren recursos financieros y humanos para poder ejecutar las estrategias, porque un aspecto que se debe tener en cuenta es la necesidad de contar con inversiones de diferentes actores, otro es cumplir los objetivos establecidos.

La industria tiene un papel relevante en la investigación y el desarrollo, ya que este es un camino para crear tecnología de nueva generación a partir del conocimiento existente. “Las empresas que invierten en ciencia lo hacen buscando competitividad a nivel global, pero si las empresas no saben plantear las preguntas adecuadas es muy probable que se trate de un riesgo que no se debe tomar, por lo que los gerentes de las empresas con un puesto relevante deben organizar la investigación en la que van a invertir”.

El expresidente de la *Royal Society of Canada* planteó la pregunta: ¿cómo podemos establecer alianzas entre el mundo empresarial y las universidades? En este punto entra en acción el gobierno, sostuvo, el cual puede apoyar a la investigación de diversas maneras: una es a través de estímulos fiscales, lo que resulta útil para las pequeñas empresas y, la otra, en el apoyo directo a universidades o subsidios adjudicados por pares, para obtener calidad y no cantidad.

Colaborar con las universidades puede traer beneficios a la iniciativa privada, indicó Alper, porque aumenta su capacidad de investigación, lo que agrega valor a sus productos; puede tener acceso a infraestructura que no está disponible en las empresas y puede hallar a sus futuros empleados.



Howard Alper, investigador de la Universidad de Ottawa. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Sin embargo, existen barreras en la colaboración entre la universidad y el sector privado, la principal es la propiedad intelectual; cada universidad tiene su política al respecto, pero generalmente son procesos tardados, también puede existir controversia respecto a qué contribuciones llevar al ámbito comercial. “El mensaje es que la industria y las universidades deben entenderse entre sí e identificar los mecanismos para tener un propósito en común”.

Por otro lado, es fundamental contar con un sistema educativo de alto nivel desde el kínder hasta el nivel superior, pero también los es tener agua de buena calidad o acceso a la energía eléctrica, y esto es tan necesario como la educación. Se debe poner atención en la forma en la que aprenden los niños, ya que con la metodología de enseñanza basada en la experimentación los estudiantes se muestran más entusiastas que con los sistemas tradicionales sustentados en la memorización. Otro de los beneficios es que los niños desarrollan mayor capacidad de expresarse, dijo.

En los últimos 20 años se han creado en diversos lugares del mundo programas de estudio interdisciplinarios a nivel de licenciatura y posgrado, un cambio que, sin duda, debe ser impulsado, aunque por otro lado, todavía existen países que no ofrecen educación gratuita a los niños, lo que con el tiempo se traducirá en una desventaja para las personas que no contaron con educación, sostuvo. Noemí Rodríguez

Describen evidencias de la última gran extinción

En la historia de la Tierra han ocurrido cinco grandes extinciones que marcaron el fin de los periodos Ordovícico, Devónico, Pérmico, Triásico y Cretácico. “La extinción es un proceso natural que ha ocurrido en distintos momentos de la evolución de nuestro planeta. Una extinción masiva es el evento durante el cual una gran proporción de la biota es exterminada en un periodo muy corto en la escala del tiempo geológico. Entre cinco y 15 000 millones de especies han existido en la Tierra, y solo una de cada mil aún está viva, esto quiere decir que el 99.9 % ha desaparecido, lo que nos lleva a reconocer que cada especie en algún momento desaparecerá”, señaló la doctora Ligia Pérez Cruz.

La quinta y última gran extinción que marcó el fin del Cretácico es estudiada por la investigadora del Instituto de Geofísica (IGEF) de la UNAM junto con un equipo internacional a partir de los registros que quedaron impresos en las rocas que se encuentran en la parte marina del cráter de Chicxulub, Yucatán, el cual busca entender cómo fue el impacto de un asteroide en la Tierra que provocó la desaparición del 75 % de la biodiversidad.

“El papel de Chicxulub en el fin del periodo Cretácico e inicio del Paleógeno (K/Pg) y su excepcional estado de conservación lo convierten en un importante laboratorio natural para el estudio tanto de la formación de cráteres de impacto en la Tierra y en otros planetas, y los efectos de los grandes impactos sobre el medio ambiente y la ecología de la Tierra”, comentó la jefa del Departamento de Geomagnetismo y Exploración Geofísica del IGEF.

Durante la plenaria titulada “Viaje al Chicxulub: la última gran extinción”, Pérez Cruz añadió que este cráter —con un diámetro de 200 kilómetros (km), la mitad en tierra continental y la otra en el mar— es muy particular, ya que “es la única estructura de impacto terrestre que se ha vinculado directamente a una extinción, ocurrida hace 65.5 millones de años; además, es la única bien conservada de los cráteres de impacto en la Tierra; es el único cráter terrestre con una capa de material que tiene una distribución mundial y su anillo de picos también lo hace muy particular”.

Es un cráter multianillado que se caracteriza por elevaciones semicirculares que semejan una cadena de montañas y que están por encima del cráter. El proyectil de impacto era un asteroide condritico con un diámetro de 12 a 14 km y el blanco fue un mar somero carbonatado; penetró entre calizas, carbonatos y anhidritas principalmente y la profun-

didad de excavación fue de 23 a 30 km. Cuando chocó en la Tierra, el impacto fue tal que las rocas de Yucatán se esparcieron por el planeta, salieron disparadas a 6 000 km, por lo que una de las interrogantes es entender la dirección que siguió el bólido.

Por sus características y morfología, el cráter de Chicxulub permitirá entender la formación de otros cráteres en el Sistema Solar como la Luna.

Debido a la alta concentración de iridio —elemento abundante en meteoritos— en muestras rocosas de finales del K que indicaban que algo había sucedido pero no se sabía qué, hasta que se realizó “un estudio de exploración geofísica llevado a cabo por Pemex en los años setenta que reveló la forma de un cráter cubierto, parte en el mar y parte en tierra. Es así que se pudo ubicar el centro de esta formación en la localidad de Chicxulub”, dijo la integrante del Grupo Científico de la *Expedición 364* que en fechas recientes acudió al lugar a perforar a 1 400 metros del fondo marino para extraer diversas muestras rocosas a diferentes profundidades para estudiar distintos momentos geológicos, y así tratar de responder, entre otras preguntas, cómo se recuperó la vida después de la extinción masiva y cómo es que hay microorganismos y una biomasa muy característica que se ha adaptado al entorno. En septiembre el grupo científico internacional viajó a Bremen, Alemania, a analizar y repartirse las muestras. Luz Olivia Badillo



Ligia Pérez Cruz, investigadora del Instituto de Geofísica de la UNAM. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Instinto matemático, elemento que tenemos en común con los animales

Dos aspectos fundamentales constituyen a la matemática: los patrones que hay en las cosas y que el ser humano intuye, y el lenguaje que ha desplegado para comunicar esos patrones encontrados. Lo primero es biológico, lo segundo es cultural, sostuvo Xavier Gómez Mont, investigador en el área de Matemáticas Básicas en el Centro de Investigación en Matemáticas, A.C (Cimat), centro público de investigación integrado al Sistema de Centros Públicos de Conacyt.

La capacidad de los seres vivos de modelar posibles situaciones o contextos inexistentes en la vida real se lleva a cabo en el lóbulo parietal, ubicado en la parte media y lateral de la cabeza donde se fundamenta el razonamiento y el juicio. En esta área del cerebro es donde se genera el pensamiento abstracto, la capacidad de imaginar un acontecimiento que no ha sucedido y prever consecuencias, es también donde el ser humano procesa el pensamiento matemático, preexistente al lenguaje matemático.

“El lóbulo parietal es asiento de intuiciones e imaginaciones, apoyado, claro, por el lenguaje heredado de los antepasados que le ayuda al ser humano a entender estas intuiciones profundas, a expresarlas y compartirlas con los demás”, comentó durante la plenaria “¿De dónde vienen las matemáticas?”.

El lóbulo parietal de Albert Einstein, analizado en 2012, mostró un patrón de surcos y crestas de mayor tamaño relacionadas con su capacidad de resolver y conceptualizar problemas y teorías. Existe una hipótesis propuesta por el entomólogo Edward Wilson de que el desarrollo y crecimiento del cerebro en los últimos cinco millones de años se debe, más que a una determinada alimentación, a una cuestión social: los humanos al aprender a mentir tuvieron que interpretar las intenciones ocultas de los otros, a diferencia de los animales que tienen un lenguaje corporal claro.

Pero nuestra especie no es la única que posee un instinto matemático que precede al lenguaje (la cuestión cultural); los animales desde que nacen y conforme van creciendo van potenciando el algoritmo de la relación que existe entre espacio, tiempo, velocidad, energía y masa. “Son factores que por el hecho de tener un cuerpo y estar en movimiento en el entorno, el animal empieza a interiorizar sensaciones matemáticas, que no es conocimiento matemático en sí”.

El integrante de la AMC mencionó que el objetivo de su charla era que los asistentes tuvieran claro que tenemos las



Xavier Gómez Mont, investigador del CIMAT. Foto: AMC.

matemáticas impresas en el cuerpo y utilizamos este conocimiento que tenemos en nuestro interior para poder desarrollar la matemática. Las computadoras, a diferencia de nosotros, no tienen una memoria ancestral, cuando uno se plantea un problema matemático se usa la imaginación y el cuerpo para poder diseñar estrategias para resolverlo.

“Desde que nacemos tenemos un acervo muy importante en estas intuiciones. La idea es invitarlos a reconocer sus capacidades matemáticas interiores y que las utilicen para resolver problemas, que no crean nada más que las matemáticas son fórmulas, sino que son fórmulas que representan intuiciones básicas”, comentó el doctor en matemáticas.

La construcción más sólida que hemos podido elaborar los humanos, la construcción más abstracta que hemos realizado culturalmente es el lenguaje matemático. Las ideas fundamentales de la matemática son punto, línea, círculo, espiral, superficie, espacio, curvatura, número, sumar, restar, multiplicar, dividir, derivar e integrar, indicó el investigador. También se encuentra la geometría que consta de líneas, círculos, triángulos, espacios, curvaturas; la aritmética, cuyo objeto de estudio son los números generalizados: los polinomios y las matrices; la geometría analítica que desarrolló René Descartes en el que convierte los problemas de la geometría en problemas aritméticos e Isaac Newton, quien inventó el cálculo diferencial, sostuvo. Luz Olivia Badillo

Drogadicción, enfermedad del cerebro

Las personas adictas a las drogas pierden la capacidad de la determinación personal, se vuelven literariamente esclavas de estas sustancias. La adicción, que es una enfermedad del cerebro, está muy estigmatizada en la sociedad, se cree que los adictos consumen drogas porque así lo deciden, les produce placer, y tienen una tendencia hedonista, pero no es así, sostuvo Nora Volkow, directora del Instituto Nacional sobre el Abuso de Drogas (NIDA, por sus siglas en inglés), que forma parte de los Institutos Nacionales de la Salud en Estados Unidos.

La investigadora añadió que aún se cree que las personas adictas a las drogas tienen una falla moral y falta de fuerza de voluntad, “pero las consumen porque son reforzadoras. Las drogas tienen la capacidad de activar los sistemas reforzadores en el cerebro. La mayoría de las drogas de abuso producen sensaciones intensas de placer. Esta sensación inicial de euforia va seguida por otros efectos, que difieren según el tipo de droga usada”. Por ejemplo, con estimulantes como la cocaína, el “high” es seguido por sentimientos de poder, auto-confianza y mayor energía. Por el contrario, la euforia producida por los opiáceos como la heroína, es seguida por sentimientos de relajamiento y satisfacción.

Lo que hacen todas las drogas que producen adicción es aumentar la dopamina y activar el núcleo accumbens, compuesto por un grupo de neuronas del encéfalo, a este núcleo se le atribuye una función importante en el placer incluyendo la risa y la recompensa, así como el miedo, la agresión, la adicción y el efecto placebo.

“Una persona adicta a las drogas, las consume no por placer, sino para tratar de no sentirse tan mal”, comentó durante la plenaria “¿Qué sabemos de la adicción?”.

Hemos demostrado que los cocaínomanos, indicó, tienen una respuesta muy atenuada a reforzadores como la comida, sexo, incluso, el dinero; tienen una disminución total de la sensibilidad del sistema límbico. Y el cerebro necesita reforzadores porque son los que les motivan a hacer cosas.

Una persona adicta sabe que aunque las drogas no le causan el mismo placer o activación cerebral pueden activar ese sistema y esa es una de las razones por las que recaen, pero su consumo “afecta la corteza frontal, que nos permite hacer juicios y tomar decisiones”.

Todas las drogas de abuso, directa o indirectamente, atacan el sistema de gratificación del cerebro inundando el circuito con dopamina, un neurotransmisor que se encuen-

tra en regiones del cerebro que regulan el movimiento, las emociones, la cognición, la motivación y los sentimientos de placer. La sobreestimulación de este sistema, que recompensa los comportamientos naturales, produce los efectos de euforia que buscan las personas que abusan de las drogas y les enseña a repetir este comportamiento.

El cerebro, dijo Volkow, está diseñado para asegurar que repitamos las actividades que sostienen la vida al asociarlas con el placer, con una recompensa o gratificación. Cada vez que este circuito de gratificación se activa, el cerebro nota que algo importante está pasando, que debe recordarlo y enseña que debe repetirse una y otra vez. Debido a que las drogas de abuso estimulan el mismo circuito, aprendemos a abusar de las drogas de la misma manera.

A pesar de los avances en el entendimiento de las adicciones, todavía hay mucha gente que no comprende por qué algunas personas se vuelven adictas a las drogas, ni cómo cambian al cerebro y este fomenta su abuso compulsivo.

Gracias a los estudios científicos se puede decir que la adicción es una enfermedad tratable. De acuerdo con el NIDA, la adicción se define como una enfermedad crónica del cerebro con recaídas, caracterizada por la búsqueda y el uso compulsivo de drogas, a pesar de conocer las consecuencias nocivas de su consumo. Se considera una enfermedad del cerebro porque las drogas modifican su estructura y su funcionamiento. Elizabeth Ruiz



Nora Volkow, directora del Instituto Nacional sobre el Abuso de Drogas de Estados Unidos. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Nuevos descubrimientos en alrededores de Stonehenge

En el paisaje que rodea a Stonehenge, en Inglaterra, existen diversos restos arqueológicos de grandes dimensiones que no han sido estudiados, resaltó el doctor Vince Gaffney de la Universidad de Bradford durante la plenaria “*The Stonehenge Hidden Landscape Project—technology and archaeology*”.

El investigador recordó que en 2010 fue posible tener modelos digitales de alrededor de 12.5 kilómetros cuadrados de levantamiento topográfico, lo que convierte a *Stonehenge Hidden Landscapes Project* en el mayor proyecto de su tipo. Gaffney señaló que “la escala y la naturaleza del conjunto de datos que se han obtenido y se seguirán obteniendo permitirán a los arqueólogos plantear nuevas preguntas sobre el pasado, lo que no es posible utilizando información de la superficie y de las excavaciones arqueológicas”.

Stonehenge, que pertenece al periodo Neolítico o la etapa final de la prehistoria, en la que el hombre se inicia en la agricultura y la ganadería, forma parte de un paisaje complejo que incluye otros monumentos circulares, varios caminos y zanjas, lo que sugiere que la posición de este lugar puede tener una importancia mayor a la que se ha pensado.

En el caso de “La avenida”, un camino de 23 metros de ancho y aproximadamente tres kilómetros de longitud que lleva hacia el centro de Stonehenge y que se piensa marca la ruta de donde se trajeron las piedras para la construcción de la edificación, se encuentran dos fosas, una en cada lado del camino. Gaffney y sus compañeros de investigación analizaron este aspecto con las técnicas no invasivas y tras analizar todos los datos se dieron cuenta de que estas zanjas, al igual que la piedra eje de Stonehenge, se alinean con el solsticio de verano en el amanecer y con el de invierno durante la puesta de Sol.

Podría decirse que gran parte de los elementos que constituyen el paisaje alrededor de Stonehenge es una guía de cómo circular en él, un ejemplo son las brechas en el curso de los *henges* —complejos de origen prehistórico integrados por un talud circular con un foso concéntrico en cuyo interior pueden levantarse túmulos y estructuras de piedra o madera—, en los caminos y las entradas de cada monumento, por ello los especialistas trabajan en varios modelos para simular el recorrido de las personas en este sitio.

“A medida que ponemos los monumentos en el paisaje podemos predecir por dónde ocurrirá el siguiente movimiento. Una posibilidad es que exista un preordenamiento, y queremos ver cómo se comporta el paisaje, para ello utiliza-



Vince Gaffney, investigador de la Universidad de Bradford. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

mos el modelo de estigmergia”, que se basa en una serie de algoritmos inspirados en la observación del comportamiento de termitas y los caminos que siguen las hormigas.

A finales de 2015 el grupo en el que colabora Gaffney hizo un descubrimiento en la zona conocida como Durrington Walls, ubicada a tres kilómetros de Stonehenge, donde encontraron lo que al principio pensaron era una piedra de gran tamaño y empezaron a realizar un levantamiento mayor del área para obtener un perfil de esta piedra. “Nos dimos cuenta que no era una sino muchas piedras. Aunque diversos arqueólogos habían estudiado esta zona por siglos, cuando utilizamos la tecnología todo cambió, lo cual indica que las cosas no son lo que parecen”.

Estas piedras, de 4 mil 500 años de antigüedad, están enterradas y formaban una C que bordeaba un valle seco en dirección al río Avon. Las piedras quedaron bajo tierra del sector sur de lo que se conoce como Durrington Walls, una estructura circular neolítica ubicada cerca de Stonehenge. Vince Gaffney dijo que fueron desmanteladas y conformaban lo que para él es una catedral, y una vez que se terminó de construir, la destruyeron y comenzaron a construir otra. Este descubrimiento tiene implicaciones para la comprensión de Stonehenge y el paisaje que lo rodea, ya que los estudios previos de esta zona habían llevado a los arqueólogos a creer que solo Stonehenge y un *henge* menor en el extremo de “La avenida” del lugar poseían estructuras de piedra significativas. Se han identificado más monumentos por lo que para entender a esta estructura hay que estudiar los alrededores, consideró. Noemí Rodríguez

Estudian la vida para crear dispositivos que frenen proliferación de virus y bacterias

El no equilibrio estudia sistemas que se encuentran fuera del equilibrio termodinámico; por ejemplo, la vida: los organismos se caracterizan por no mantener estables a lo largo del tiempo su movimiento y energía interna. Estos principios en ciertos contextos pueden contribuir a resolver desafíos en informática de la salud, proveer de agua limpia, restaurar y mejorar la infraestructura urbana, así como la ingeniería de las medicinas. Es en este último tema en el que ha trabajado la investigadora Jacinta Conrad, de la Universidad de Houston, Estados Unidos, junto con diversos colegas con los que se ha interesado por crear modelos para mejorar dispositivos que tienen que ver con la detección oportuna de enfermedades virales.

Usando como modelo las pruebas de embarazo caseras por ser económicas, prácticas y eficientes, estudió si era posible utilizar un formato similar para detectar virus en zonas poco accesibles y sin infraestructura hospitalaria. “Casi todos los métodos de diagnóstico para esos padecimientos son en hospitales, se usa equipo sofisticado, caro y se necesita de personal capacitado. Hay que pensar en hacer diagnóstico en el punto de atención para usarlos en lugares que no tienen infraestructura, que sean económicos, sencillos y que casi no requieran de entrenamiento”, dijo en la plenaria titulada “Fluye, se detiene, se mueve: la ciencia del no equilibrio para los retos en energía y sustentabilidad”.



Jacinta Conrad, investigadora de la Universidad de Houston. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

El problema con los brotes de virus es que las cifras relevantes son pequeñas, por ejemplo, el ébola tiene de diez a un millón de partículas de virus por mililitro en una muestra, y el virus del dengue tiene entre diez y diez mil partículas de virus por mililitro, por lo que el margen de error es muy alto. “Desarrollar métodos que incluyan la capacidad cuantitativa es crítico para que estas aplicaciones detecten la enfermedad porque la prueba de embarazo es insensible y no es cuantitativa”, señaló.

Con ingeniería a nanoescala, Conrad y su colega Richard Wilson reemplazaron nanopartículas por virus que infectan bacterias —que no hacen daño a humanos— ya que se ha encontrado la manera de hacer a estas últimas funcionales para el reconocimiento de enfermedades virales al conjugar elementos críticos.

“Se puede agregar fluorescencia a las bacterias del género *bacillus* del tamaño de una micra y seis nanómetros de ancho para poder verlas en microscopía, ya que sirven como reportadores, y con métodos de microescala los contamos. Demostramos que podemos obtener el resultado de una prueba que fue 100 veces el de una prueba de embarazo, lo cual es excelente”, indicó. Estudios de este tipo contribuirán en el corto plazo a proporcionar en el punto de atención métodos más sensibles de detección de manera temprana o en progresión, pues localizar en etapas iniciales una enfermedad puede ayudar a prevenir o reducir pandemias.

Otro aspecto relacionado con el flujo de materiales en medios complejos de interés para la especialista ha sido el movimiento de bacterias sobre superficies, porque estos soportes limitan o apoyan su proliferación y una vez que han colonizado esos espacios dañan materiales u ocasionan problemas de salud. “Las biopelículas o poblaciones microbianas se forman cuando las bacterias llegan a una superficie y se pegan, estos microorganismos segregan polímeros que crean el hábitculo y protegen a la comunidad hasta que se vuelve lo suficientemente grande para que se reordenen”.

Con *Escherichia coli* halló que “en superficies muy pegajosas las bacterias no se mueven, lo que favorece el crecimiento de nichos bacterianos, mientras que en las superficies que no son tan pegajosas se mueven, se desprenden y siguen su camino. Estas ideas las usamos para sugerir estrategias y evitar que las bacterias infecten espacios”. Luz Olivia Badillo

Los actores sociales y la complejidad de su estudio

Para las ciencias sociales y la sociología no hay un solo método correcto de investigación, por lo que se debe insistir en el pluralismo, porque los estudios deben reflejar muchas ideas teóricas y representar esos procesos sociales complejos que se investigan.

“Las ciencias sociales serán más exitosas cuando haya más gente incluyendo múltiples perspectivas en su matriz disciplinaria (...) Hay que ser eclécticos y rigurosos, es posible hacer mejor ciencia social incluyendo más perspectivas”, sostuvo el doctor Daniel Little en la conferencia plenaria “Dilemas de la acción social, actores y resultados”.

La plática se centró en diversos enfoques que abordan el mundo social y tienen especial interés en analizar a los individuos en situaciones sociales específicas. Estos enfoques fueron la teoría de la elección racional, el interaccionismo simbólico y la sociología analítica.

“Estos marcos teóricos centrados en el actor comparten la intuición de que podemos explicar muchos de los productos o resultados sociales mediante la comprensión de los motivos y los razonamientos de los individuos involucrados”, apuntó el profesor asociado del Instituto de Investigación Social y del Centro de Estudios Chinos en la Universidad de Michigan.

Para este científico social, existe un contraste clave entre la teoría de la elección racional y las otras dos teorías indicadas. Es decir, entre lo que él identifica como las teorías del actor “gruesas” y las “delgadas”. A diferencia de lo que proporciona de manera típica la teoría de la elección racional, el trabajo argumenta a favor del valor que ofrece proporcionar representaciones más detalladas de los procesos internos del actor.

Sobre las teorías delgadas señaló que estas nos permiten entender desenlaces, como la Gran Hambruna China o la Gran Depresión en Estados Unidos, como consecuencia o como un hecho emergente resultado de las elecciones, acciones, creencias y conocimiento de los individuos. “Esta sociología centrada en el actor sugiere a los sociólogos y científicos sociales prestar atención a los aspectos particulares y únicos de los actores, agentes y seres humanos de acuerdo a cómo se comportan”.

Por otro lado, están las teorías gruesas, que tienen un abordaje de interacciones simbólicas, las cuales evolucionaron de un gran trabajo de identificación de emociones, motivaciones, creencias y formas de afinidad que tienen los



Daniel Little, profesor asociado de la Universidad de Michigan. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

individuos, en otras palabras, “se necesita tener un mejor entendimiento del por qué, para qué y cómo de las interacciones individuales, para tener una comprensión más diferenciada de la naturaleza de los individuos que constituyen el entorno social”.

Subrayó que la sociología no es como la física, el mundo social es heterogéneo, tiene contingencias por todas partes e involucra entidades que por sí mismas son plásticas y cambian, por ello tiene que ser tratado de manera diferente a como se aborda a la astronomía, la biología o la teoría de la evolución.

Explicó que los modelos de la elección racional adquieren poder teórico a expensas de la comprensión descriptiva de la acción. Y, sin embargo, las diferencias de matices entre los actores son a menudo cruciales para explicar resultados importantes, desde la rápida difusión del Estado Islámico de Irak y el Levante (ISIL, por sus siglas en inglés) en Siria e Irak, hasta la proliferación del extremismo de derecha en Europa.

En su exposición, el doctor Daniel Little mencionó que la sociología se beneficiaría con la atención renovada respecto de los enfoques del pragmatismo del actor y del interaccionismo simbólico: “La sociología analítica podría adoptar una teoría más pluralista del actor de lo que hace actualmente”. Consideró que debe seguir abierta la discusión crítica del poder y las limitaciones que presentan los modelos basados en el agente como forma de explicación social.

Elizabeth Ruiz



No solo material “caliente” cae en agujeros negros supermasivos

En junio de este año un grupo internacional de astrónomos dio a conocer, tras observar un agujero negro supermasivo con el Gran Conjunto Milimétrico de Atacama (ALMA, por sus siglas en inglés), que también caen nubes de gas frío a un agujero negro y no solo material “caliente” como se creía hasta hace poco.

El doctor Roberto Galván Madrid, del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM, explicó que ALMA observa longitudes de onda radio milimétricas y submilimétricas con lo que se puede estudiar el “Universo frío”, ya que permite observar, por ejemplo, las nubes de gas conformadas por moléculas frías que se forman alrededor de un cúmulo de galaxias.

Al observar el cúmulo de unas 50 galaxias conocidas como Abell 2597 los astrónomos que participaron en el estudio publicado en la revista *Nature* concluyeron que el gas caliente que permea este cúmulo de galaxias se condensa y forma nubes de gas frío.

“Lo que hicimos fue observar el agujero negro, ubicado en el centro de una galaxia que a su vez se encuentra en el centro del cúmulo de galaxias Abell 2597, que está ‘tragando’ nubes de gas frío. Con ALMA observamos la sombra de tres nubes contra el agujero negro y medimos la velocidad a la que estas nubes, cada una con un millón de veces la masa del Sol, van cayendo hacia el agujero negro”, describió el coautor del estudio, cuya contribución fue acerca del funcionamiento y uso de ALMA e interpretación de los datos.

Galván Madrid dijo que el monóxido de carbono es una de las moléculas más abundantes en el Universo, y cuando las condiciones de temperatura y densidad son adecuadas se forman estas moléculas que emiten radiación. Para el estudio se sintonizó, con ALMA, la radiación emitida por moléculas de monóxido de carbono que están presentes en las nubes frías que caen al centro del agujero negro supermasivo.

Con ALMA, conformado por 66 antenas conectadas electrónicamente entre sí, los datos que los investigadores

obtienen son señales electrónicas (llamadas visibilidades), por lo que para procesar esta información y generar imágenes es necesario equipo de cómputo poderoso.

El agujero negro supermasivo que fue observado con ALMA está en una de las galaxias conocidas como *brightest cluster galaxies*, que son las más masivas que se pueden encontrar en el centro de un cúmulo de estas galaxias. Y aunque los astrónomos están observando otros cúmulos de estos conglomerados de estrellas, gas y polvo cósmico, Abell 2597 es de los primeros observados con ALMA, porque es de los mejores estudiados con otros telescopios.

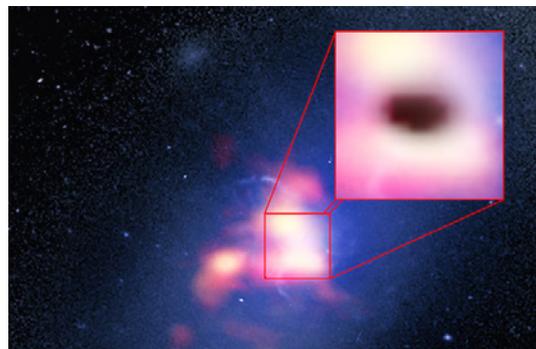
El agujero negro supermasivo que los astrónomos reportaron en el artículo *Cold, clumpy accretion onto an active supermassive black hole*, “es cien veces más masivo que el agujero

negro de nuestra Vía Láctea, el cual a pesar de ser un agujero negro supermasivo es considerado mediano e incluso pequeño”.

De acuerdo con la cantidad de masa que tiene un agujero negro los astrónomos los dividen en dos tipos: los de masa estelar, con una masa parecida a la del Sol, y los supermasivos que tienen millones o hasta cientos de millones la masa del Sol; cada uno de estos agujeros negros se forman por razones diferentes.

La Vía Láctea tiene un agujero negro supermasivo en el centro con tres millones de veces la masa del Sol, otras galaxias del universo también tienen un agujero de este tipo en su centro, por ello un tema para la astronomía es que aparentemente las galaxias crecen junto con su agujero negro.

“La importancia de estudiar agujeros negros para los astrónomos radica en que están por todos lados y son relevantes en el desarrollo de las galaxias, por ejemplo, pensamos que tienen un efecto en la regulación del ciclo de vida de las galaxias, en la forma en la que la galaxia crece junto con el agujero negro que tiene en su centro, en cómo transforma su gas en estrellas, además de la forma que la galaxia adopta, así como su composición química”. Noemí Rodríguez



En rojo se muestra la distribución de monóxido de carbono de la galaxia ubicada en el centro del cúmulo de galaxias Abell 2597. Imagen: NRAO/AUI/NSF; Dana Berry/SkyWorks; ALMA (ESO/NAOJ/NRAO).

Se expresa la comunidad en CTI en torno a reducción presupuestal al sector en 2017

La propuesta de presupuesto asignado a ciencia, tecnología e innovación (CTI) y en particular al Ramo 38 referente al Conacyt en el proyecto de *Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF)* para 2017 que envió el Ejecutivo federal a la Cámara de Diputados motivó diversas reacciones de representantes de distintos organismos que conforman al sector. El presupuesto federal asignado al Conacyt en 2016 fue de 35 mil millones de pesos y la propuesta para 2017 es de casi 27 mil millones.

El director general del Conacyt, Enrique Cabrero Mendoza, subrayó que bajo este panorama el próximo año se protegerán a aquellos programas que dependen del capital humano como el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el programa de becas que a principios de la gestión era de 40 mil y ahora se encuentra en 62 mil, las convocatorias y *Cátedras para Jóvenes Investigadores*, “en la nueva propuesta

mínimo serán 250 plazas, que se sumarán a las 100 actuales”. Así, el ajuste presupuestal impactaría en los nuevos centros de investigación que se habían comprometido, los consorcios, los becarios que se encuentran en el exterior y la adquisición de equipo en el extranjero, sobre todo por el tipo de cambio, indicó.

La participación de la iniciativa privada, recordó, es esencial para incrementar la inversión en el sector. Actualmente se destina el 0.54% del PIB, del cual el sector privado aporta entre 25-30% y el sector público el resto. Para contribuir a llegar a la meta del 1% del PIB se propuso el *Programa de Estímulos Fiscales* el cual sería paralelo al *Programa de Estímulos a la Innovación (PEI)* que se viene operando desde el año 2008 y que ha logrado una inversión de casi 50 mil millones pesos. “México tiene una gran oportunidad al ser un país bien equipado científica y

tecnológicamente, pero no es el mejor articulado con el sector productivo y si las empresas no aprovechan más la infraestructura que hay, difícilmente se va a dar el “arrancón” que una economía emergente como la de México debería dar para encaminarse a una economía del conocimiento como lo hicieron Corea del Sur y Finlandia, entre otros.

El presidente de la AMC, Jaime Urrutia Fucugauchi, coincidió en que la inversión privada en el sector es baja si se compara con otras economías, “debería ser mayor para generar un cambio cualitativo y eso es lo que se espera con los estímulos fiscales que se han propuesto para las empresas, para que estas se vuelvan de alta tecnología y generen soluciones de innovación”.

Consideró que, ante la actual situación económica del país, es acertado no afectar las prioridades estratégicas y programas fundamentales del Co-



De izquierda a derecha aparecen Enrique Cabrero Mendoza, director general del Conacyt; Jaime Urrutia Fucugauchi y José Luis Morán López, presidente y vicepresidente de la AMC respectivamente. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.



Arturo Menchaca, coordinador general del CCC; José Franco, coordinador general del FCCyT y William Lee, coordinador de la Investigación Científica de la UNAM. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

nacyt como son los de formación de capital humano: el SNI, los *Programas de Becas de Posgrado* y las *Cátedras*, así como mantener convocatorias como las de Problemas Nacionales, Investigación de Frontera, Laboratorios Nacionales, Fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica, entre otras.

En especial, se refirió a *Cátedras*, programa que ofrece oportunidades profesionales a jóvenes investigadores, que ha permitido fortalecer a la comunidad científica y tecnológica del país.

En rueda de prensa, la petición conjunta del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia (CCC) y la AMC fue que el ajuste al sector CTI en 2017 sea de máximo 10% y no del 23.3% para no frenar el desarrollo que venían teniendo varios programas y en especial los dirigidos a la formación de recursos humanos.

El vicepresidente de la AMC, José Luis Morán López, destacó que al inicio de la actual gestión federal el gobierno apostó a tratar de revertir las tendencias que se tenían en las últimas décadas y en los últimos cuatro o cinco años prácticamente duplicó la inversión gu-

bernamental, “lo cual la AMC aprecia y ve realmente en toda su magnitud; sin embargo, la propuesta para el próximo año es preocupante para todo mundo. Esto nos pondría en rezago”.

Manifestó que en caso de llevarse a cabo la reducción en inversión en CTI “pedimos que no se afecte la investigación científica, la formación de recursos humanos ni de educación, áreas que deben mantenerse. Frenar el desarrollo implica que el avance se caerá y volver a arrancarlo va a ser más costoso y se perderá un tiempo invaluable, sobre todo para la gente joven”.

José Franco, coordinador general del FCCyT, explicó que el presupuesto del Ramo 38 se considera estratégico, ya que materializa muchas de las políticas en materia de CTI, y se distribuye entre diversos programas como los *Fondos Mixtos*, el *Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación*, *Fondos Sectoriales*, los Centros Públicos de Investigación Conacyt, entre otros.

Planteó que la reducción sea del 10% en vez del 23.3%. “Estamos conscientes de que debe haber ajustes, pero sentimos que la propuesta al Ramo 38 es excesiva”.

Mientras que el doctor Arturo Menchaca Rocha, coordinador general del CCC —organismo conformado por 125 científicos que han ganado el *Premio Nacional de Ciencias*— se pronunció a favor de “buscar que el impacto de estas medidas afecte lo menos posible a los jóvenes, quienes son el futuro de la CTI mexicana, son en quienes hemos invertido y son la parte más frágil de nuestra cadena”.

Por su parte, William Lee, coordinador de Investigación Científica de la UNAM, mencionó que las condiciones laborales pueden afectar la competitividad, ya que no se puede atraer personal calificado si no se ofrecen condiciones adecuadas, por lo cual la inversión en ciencia y tecnología tiene que ser sostenida, y agregó que para lograr que el sector privado invierta más en ciencia es necesario que vea un beneficio en la alianza con la academia.

Hizo la petición de conservar el programa “*Cátedras para Jóvenes Investigadores*, la inversión para mejorar la infraestructura científica, equipos, instalaciones y servicios, así como los fondos mixtos”. Redacción AMC

Encuentro internacional en la AMC sobre seguridad alimentaria

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura estima que la producción agrícola tendrá que aumentar en un 70% para alimentar a una población mundial que se prevé superará los 9 000 millones de personas para 2050.

Ante este escenario, en la sede de la AMC se llevó a cabo el taller “Seguridad Alimentaria y Nutrición para las Américas. Cambios y oportunidades para este siglo” el 18 y 19 de septiembre con la participación de 80 científicos de 21 países de América, cuyo objetivo fue evaluar los desafíos para el continente y para cada uno de los países en cuanto a nutrición y seguridad alimentaria para los siguientes 50 años. Los resultados del encuentro se volcarán en un libro sustentado en tres pilares: tecnologías en la agricultura, ecosistemas agrícolas y medio ambiente, y dimensiones políticas y económicas gubernamentales. Se prevé que esté listo en 2018 y se dirigirá principalmente a tomadores de decisiones con el objetivo de incidir en las políticas públicas.

Para este taller, la Red Global de Academias (IAP), organizadora del taller junto con la Academia Leopoldina de Ciencias de Alemania y la Red Interamericana de Academias de Ciencias (IANAS), presentó una serie de preguntas que desea se consideren para lograr uniformidad en el contexto global.

Como integrante del comité de bienvenida y anfitrión, el presidente de la AMC, Jaime Urrutia, señaló que el tema es prioritario para el gobierno y sociedad mexicana, pues el país, con 120 millones de habitantes, cuenta con un elevado índice de pobreza.



Michael Clegg, Jaime Urrutia, Volker ter Meulen y Jeremy McNeil dieron la bienvenida a 80 especialistas de 21 países de América al taller “Food Security and Nutrition for the Americas. Challenges and opportunities for this century”. Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Los co-coordinadores de la IAP, Krishan Lal (India) y Volker ter Meulen (Alemania), estuvieron presentes; este último, quien también representa a la Academia Leopoldina de Ciencias de Alemania, comentó: “estoy muy optimista de que si encontramos una forma de llevar a los políticos ciertos aspectos de nutrición y seguridad alimentaria desde el punto de la ciencia probablemente tendremos buenos resultados”.

Por su parte, Jeremy McNeil, co-coordinador de IANAS, sostuvo que atendiendo uno de los objetivos de la organización, que es empoderar a las sociedades científicas del hemisferio occidental para dar a los gobiernos asesoría en ciencias, se busca que los resultados del taller posteriormente sean utilizados para asesorar a los gobiernos alrededor del mundo, en este caso en América, pero va a ser también una herramienta para el fortalecimiento de las capacidades de cada nación.

En tanto, Michael Clegg, coordinador del taller, indicó que en temas

considerados prioritarios primero se suele consultar a las academias miembros, estas envían a sus expertos quienes son los que dan el enfoque académico y científico, y el resultado de ello se traduce en conclusiones vinculantes, en este caso, se darán a conocer en el libro, en el que se describirán las características de cada país, entorno institucional, universidades e institutos de investigación, características de los recursos y ecosistemas, tecnología e innovación, el aumento de la eficiencia de los sistemas alimentarios, consideraciones sobre la salud y de política pública.

“Los países tienen la libertad de hacer énfasis en algunos de los subtemas, según sus características, nivel de desarrollo y recursos con los que cuenten, por ejemplo, Chile y Perú por ser fuertes productores pesqueros querrán profundizar en tópicos de acuicultura”, precisó Adriana de la Cruz, secretaria ejecutiva de IANAS. Fabiola Trelles

Ingresó a la AMC experto en historia de la ciencia

Especialista en temas de biología, antropología y darwinismo, Miguel Ángel Puig-Samper, investigador del Instituto de Historia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC), ingresó el 2 de septiembre como miembro correspondiente de la AMC en una ceremonia que tuvo lugar en el auditorio “Carlos Graef” de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

El acto lo encabezó el presidente Jaime Urrutia, quien mencionó que la ocasión era especial porque en la Academia “tenemos un grupo muy reducido y selecto de miembros correspondientes, por tanto, es algo que celebramos mucho”. Por ser Puig-Samper estudioso de la vida y obra de don Ignacio Bolívar Urrutia, creador de la revista de la AMC *Ciencia*, esta ceremonia fue doblemente especial, resaltó, pues el entomólogo fue creador de una red de colaboradores de diversos países que publicaban sus estudios en la revista.

“Se recibían aportaciones de Chile, Colombia, Venezuela, Brasil, además de España. El lazo que logró tender fue

muy importante y algo difícil de mantener”, señaló el doctor Urrutia, quien mostró al auditorio el primer número de la publicación que cumplió 76 años de existencia en 2016.

Rosaura Ruiz, directora de la FC-UNAM, dio la bienvenida al investigador. Aprovechó la oportunidad para destacar la rica y fructífera trayectoria académica de Puig-Samper, y la relación que ha guardado con la UNAM y otras instituciones mexicanas. Ruiz junto con Alfredo Uribe, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Gerardo Sánchez, de la UMSNH, y Clara Lida, del Colegio de México, promovieron el ingreso del español a la Academia.

Estuvieron presentes familiares de Ignacio Bolívar Urrutia, incluido el expresidente de la AMC, el doctor Francisco Bolívar Zapata, así como Ricardo Tapia y Miguel Pérez de la Mora, ex director y actual director respectivamente de *Ciencia*.

La trayectoria académica de Puig-Samper destaca por sus estudios profesionales y de posgrado en la

Universidad Complutense de Madrid. También ha sido titular del Archivo Histórico del Real Jardín Botánico de Madrid, entre otras responsabilidades al interior del CSIC. Ha sido profesor visitante en una decena de países como Francia, Argentina y México, en este último ha colaborado con investigadores de la UNAM y UMSNH en proyectos como: *El Real Jardín Botánico y las Expediciones Científicas a América (1989-1992)*; *La Real Expedición Botánica a la Nueva España, 1787-1803 (1996-1997)*; *Viajes científicos europeos en el mundo hispánico. De la visión armónica de la Naturaleza a las tesis evolucionistas (2007-2010)*, entre otros.

Con motivo de su ingreso, Puig-Samper dio la conferencia “Ignacio Bolívar Urrutia, patriarca de las ciencias naturales en España y fundador de la revista *Ciencia* de México”, en la que hizo una revisión de la vida académica del naturalista español, creador de instituciones, quien dejó importante huella en el desarrollo de la ciencia de su país y en la nación que después le acogió hasta el final de su vida.

Ignacio Bolívar Urrutia (Madrid 1850-1944 Ciudad de México), encabezó una pléyade de científicos exiliados. Llegó con su familia el 26 de julio de 1939 con 89 años de edad, huyendo de la guerra civil. Él y cuatro científicos ligados a La Casa de España en México fundaron y llevaron la redacción de *Ciencia. Revista hispanoamericana de Ciencias puras y aplicadas*. El 1 de marzo de 1940 apareció el primer número de la revista publicada por la editorial Atlante. Hoy en día, *Ciencia* es una revista de divulgación, órgano oficial de la Academia. Fabiola Trelles



Miguel Ángel Puig-Samper, investigador del Instituto de Historia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC). Foto: Elizabeth Ruiz/AMC.

Mexicanos obtuvieron “diploma de excelencia” en Premio Juvenil del Agua en Estocolmo

Los estudiantes Gabriel Trujillo, Carlos Castellanos Domínguez y Eunice Masegosa Gaona, del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 165 “Leona Vicario”, de Coatepec, Veracruz, recibieron del príncipe Carlos Felipe de Suecia el “diploma de excelencia” del *Premio Juvenil del Agua* de Estocolmo, en Suecia, en el marco de la Semana Mundial del Agua 2016, realizada del 28 de agosto al 2 de septiembre.

El trabajo de los mexicanos, en opinión del jurado, ofreció “una solución accesible y simple (...), esta innovación es rentable, práctica, y al mismo tiempo científicamente sofisticada”.

El “Sistema fitoelectrodepurador agroecológico” propone un esquema de tratamiento de agua residual que considera un pretratamiento con una serie de humedales artificiales de flujo superficial y sub-superficial acoplado a un sistema de electrólisis y ozonación. Se podría usar en los sectores agrícola, acuícola y potable.

El prototipo fue operado por un periodo de diez meses, tiempo en el cual se evaluó la eficiencia del sistema mediante indicadores de calidad como la demanda química de oxígeno, la remoción de nutrientes entre estos nitrógeno y fósforo, grasas y aceites y coliformes fecales obteniendo una eficiencia de remoción de 98-100%.

A su regreso, los jóvenes expresaron sus deseos para que su propuesta sea usada por la sociedad.

Gabriel Alejandro Trujillo, de 17 años, dijo que el viaje y la estancia a Estocolmo fue una experiencia importante, que haber podido convivir con



Eunice Masegosa Gaona, Gabriel Trujillo y Carlos Castellanos Domínguez recibieron del príncipe Carlos Felipe de Suecia el “diploma de excelencia” del *Premio Juvenil del Agua* de Estocolmo. Foto: *Stockholm International Water Institute*.

otros jóvenes de su edad, procedentes de 28 países, resultó un gran aprendizaje. “Lo más difícil fue asimilar que todos los proyectos en competencia eran muy buenos, todos merecían ganar, por eso nos dio mucho gusto ser el segundo mejor equipo calificado”.

Eunice Masegosa Gaona (18) agradeció a la AMC, coordinadora y organizadora del *Premio Nacional Juvenil del Agua* junto con la Embajada de Suecia en México, por “toda la asesoría que nos dieron para poder hacer un mejor papel en la competencia internacional y darnos a los jóvenes la oportunidad de representar a nuestro país”.

Carlos Castellanos Domínguez (18) mencionó que durante la competencia en la capital sueca se sintió contento y a la vez nervioso “porque mientras transcurre el concurso se ven proyectos sofisticados y aparatosos de países desarrollados como Estados Unidos, Japón, China, pero nosotros nos dimos cuenta que muchas veces los proyec-

tos efectivos son más simples, es decir, no tienen que ser muy sofisticados ni costosos”.

“El lugar es muy importante ya que únicamente se premia al primero y se otorga un diploma a la excelencia, que correspondería a un segundo lugar; este es un reconocimiento a la expresión de la creatividad e iniciativa de los jóvenes mexicanos”, dijo María Luisa Torregrosa, coordinadora académica de *Premio Nacional Juvenil del Agua*.

En la competencia internacional de este año, el primer lugar fue para estudiantes de Tailandia que crearon un dispositivo que imita la retención de agua que han desarrollado las plantas bromelias. “Se ocupa de la seguridad futura del agua y medios de vida rurales”, destacó el jurado.

Este premio, con dos décadas de existencia, en 2016 tuvo como lema “Agua para el crecimiento sostenible”.

Elizabeth Ruiz y Noemí Rodríguez

Breves informativas



En la X Olimpiada Iberoamericana de Biología mexicanos ganaron oro, plata y dos bronce

Estudiantes de nivel medio superior de los estados de Baja California, Ciudad de México, Veracruz y Nuevo León pusieron en alto el nombre de nuestro país en la X Olimpiada Iberoamericana de Biología los pasados 11 al 16 de septiembre en Brasilia, Brasil. Luego que Erick Navarro, obtuvo medalla de oro, Diego Echánove, preseña de plata, Juan Gutiérrez y Daanae Jasso, consiguieron cada uno medalla de bronce. En el certamen participaron jóvenes de 12 países de Iberoamérica. La coordinadora de la Olimpiada Nacional de Biología de la AMC, Cristina Revilla Monsalve, indicó que se trató de una muy buena experiencia pese a que los exámenes teóricos fueron más difíciles que en otros años.



Dan bienvenida a tercera generación de Cátedras para Jóvenes Investigadores Conacyt

A tres años de su lanzamiento el programa cuenta con mil 76 catedráticos, y para 2017 se prevean 250 plazas adicionales, señaló el director general del Conacyt, Enrique Cabrero, quien agregó que Cátedras continuará pese a los ajustes previstos para el sector CTI el próximo año. Los jóvenes adscritos colaboran en 669 proyectos, en temas de desarrollo tecnológico (290), ambiente (155), salud (154), desarrollo sustentable (145), conocimiento del Universo (127), sociedad (117) y energía (88). En la ceremonia realizada en la sede de la AMC participaron el presidente de la Academia, Jaime Urrutia; la directora adjunta de Desarrollo Científico, Julia Tagüeña; el coordinador de Ciencia Tecnología e Innovación en la Presidencia de la República, Elías Micha y el director de Cátedras, Roberto Rodríguez.



A la deriva formó parte de I Muestra Internacional de Imágenes Científicas México

El video *A la deriva* en el que se explican diversos conceptos para comprender qué es la deriva continental y la tectónica de placas, producido por la AMC y la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM, fue seleccionado para formar parte de la I Muestra Nacional de Imágenes Científicas México 2016 en la categoría "Formación y educación científica como recurso didáctico" que se llevó a cabo en el Centro Cultural Universitario de la UNAM del 22 al 25 de septiembre. En los próximos días el video se proyectará en distintas sedes, incluido el Museo de las Américas en Madrid, el 17 y 18 de noviembre, informó la guionista, productora del audiovisual e investigadora, Susana Alaniz Álvarez.



En la XXI Olimpiada Iberoamericana de Química, mexicanos regresaron con medallas

Miguel Bribiesca Argomedo (oro), Víctor Osvaldo Hernández Lima (oro), Jesús Aguirre Escalante (plata) y Belén Escobar Martínez (bronce) representaron a nuestro país en la XXI Olimpiada Iberoamericana de Química en Bogotá, Colombia, del 19 al 24 de septiembre, con resultados muy satisfactorios, señaló Antonia Dosal, coordinadora de la Olimpiada Nacional de Química de la AMC. En este certamen compitieron con estudiantes de otras 16 naciones pero solo Argentina y México obtuvieron dos medallas de oro. Se repartieron siete primeros lugares, 11 de segundo y 16 de tercero. En este concurso, nuestro país cuenta con 21 preseas de oro, 38 de plata y 24 de bronce en total.



Mexiquense gana X Olimpiada Mexicana de Historia

En la gran final a la que únicamente cinco estudiantes llegan, Mariano Torres Romero, de 16 años, estudiante del Estado de México, se convirtió en ganador absoluto del primer lugar de este certamen organizado por la AMC y Fundación Televisa. El segundo lugar fue para el oaxaqueño Eduardo Dávila Dávila y el tercero fue para el mexiquense Yadir Sánchez Tafoya. En su décima edición este concurso triplicó la participación de alumnos menores de 17 años en la primera fase con 184 000 inscritos en 2016, para pasar luego a una etapa estatal y más tarde a la final nacional, a la que llegan cien estudiantes. El concurso aborda temas sobre la historia de México: las épocas prehispánica, colonial, siglos XIX y XX. Será transmitida próximamente por televisión.



XXIII Semana Nacional de Ciencia y Tecnología dedicada al cambio climático

Bajo el lema *Cambio climático: piensa globalmente, actúa localmente*, del 23 al 28 de septiembre se proporcionaron 113 actividades entre talleres, exposiciones, conferencias, juegos, etcétera, en el Zócalo capitalino. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático mostró material sobre calidad del aire y monitoreo atmosférico con la exposición “Acciones conjuntas para enfrentar el cambio climático”. En stands de otros organismos se explicaba a los asistentes el funcionamiento de las energías alternas de energía, cómo hacer un huerto urbano y regalaban ‘bombas de vida’: semillas de girasol, alfalfa o alpiste con arcilla y composta para sembrarlas en suelos escasos de vida. La asistencia a la Semana se estimó en 100 mil personas.

Convocatorias vigentes 2016

Premio Anual de Investigación

José Antonio Alzate 2016

http://amc.edu.mx/amc/PREMIO_JOSE_ANTONIO_ALZATE_Convocatoria.pdf

XI Olimpiada Mexicana de Historia 2017

http://amc.edu.mx/amc/images/Convocatoria_2017.pdf

22° Concurso de Primavera de

Matemáticas 2017

<http://amc.edu.mx/amc/images/ConvocatoriaPrim2017.pdf>

Competencia Cotorra de

Matemáticas 2017

<http://amc.edu.mx/amc/images/ConvCotorra2016.pdf>



boletin@amc.edu.mx

www.amc.mx

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