

AMC

BOLETÍN INFORMATIVO DE LA ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS
NÚMERO 77 • MARZO 2019



RECIBIERON DIPLOMA PROFESORES QUE CURSARON
LA CIENCIA EN TU ESCUELA 2018

AMC

Boletín informativo de la
Academia Mexicana de Ciencias

COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

Fabiola Trelles Ramírez
Coordinadora

Elizabeth Ruiz Jaimes
Jefa de información

Luz Olivia Badillo Badillo
Edición y corrección

Moisés Lara Pallares
Cómputo

Noemí Rodríguez González
Elizabeth Ruiz Jaimes
Luz Olivia Badillo Badillo
Reporteras



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

Teléfono: 5849 4903
www.amc.mx

Alejandra López Iriarte
Diseño editorial

En portada: La danza de los Serranos
en Tepexpan, Estado de México. Fecha:
03.05.2018. **Fotografía:** Alejandra Cruz.

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. José Luis Morán López
Presidente

Dra. Estela Susana Lizano Soberón
Vicepresidenta

Dra. María Ester Brandan
Tesorera

Dr. Carlos Artemio Coello Coello
Secretario

Dr. Alipio Gustavo Calles Martínez
Secretario

Mtra. Renata Villalba Cohen
Coordinadora Ejecutiva

SECCIONES REGIONALES

Centro-Occidente
Dra. María Patricia Arias Rozas
Presidenta

Sur-Sureste
Dra. Soledad María Teresa Hernández Sotomayor
Presidenta

Centro-Sur
Dra. María del Carmen Cisneros Gudiño
Presidenta

Noreste
Dr. Oliverio Santiago Rodríguez Fernández
Presidente

Noroeste
Dr. Alfredo Ortega Rubio
Presidente



5 EDITORIAL

NOTICIAS DE LA AMC

- 6 La AMC y la SECTEI trabajarán a favor de la ciencia y la educación
- 8 La AMC capacita desde hace 17 años a profesores de educación básica
- 10 La Noche de las Estrellas: 2 millones de visitantes en una década

COMUNIDAD CTI

- 12 El fisicoquímico teórico Gabriel Merino recibió el Premio Walter Kohn 2018
- 14 Pese a inseguridad, continúan observaciones astronómicas en GTM y HAWC

16 GALERÍA

EN LA FRONTERA DEL CONOCIMIENTO

- 28 Siguen paso a paso evolución del viroma humano de bebés en su primer año de vida
- 32 Documentan técnicas y tradiciones de la vida lacustre en Michoacán
- 34 Producen hidrógeno, plásticos y pigmentos con materia orgánica

ENTREVISTA A...

- 34 Mateo Valero Cortés

40 AGENDA



Danza en Tzintzuntzan, Michoacán. Fecha: 20.02.2017. Fotografía: Leonardo Sotelo.



Este número del *Boletín* informativo de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), incluye en su sección “En la frontera del conocimiento”, tres entrevistas que ilustran el quehacer científico de frontera que se realiza en nuestro país. La primera de ellas se refiere a la evolución del viroma humano de bebés en su primer año de vida, en la cual Carlos Arias Ortiz, investigador del Instituto de Biotecnología de la UNAM y líder del proyecto, explica los primeros resultados de un seguimiento que el grupo de trabajo ha realizado a una cohorte de niños desde su primer día de vida. En la segunda entrevista, Eduardo Williams, investigador del Centro de Estudios Arqueológicos de El Colegio de Michoacán, enfoca su trabajo al modo de vida lacustre de las cuencas de Michoacán, con el fin de estudiar las técnicas de elaboración de cerámica, canastas, redes para pescar y anzuelos, entre otros objetos, para así poder plantear hipótesis acerca de la vida de los tarascos de Michoacán. La tercera entrevista realizada a Elvia Inés García Peña, investigadora de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional, versa sobre la producción de hidrógeno, plásticos y pigmentos a partir de materia orgánica (basura); así, la materia orgánica se transforma en hidrógeno, un combustible limpio que puede utilizarse para producir energía eléctrica por medio de celdas de combustible; también para producir bioplásticos, de gran interés en la industria farmacéutica, y en generación de diferentes pigmentos que no ocasionan daños al medio ambiente.

Este ejemplar del *Boletín* presenta una extensa y espléndida entrevista a Mateo Valero Cortés, miembro correspondiente de nuestra Academia desde el año 2012. Valero Cortés es líder mundial en computación de alto rendimiento, experto en arquitectura de supercomputadoras y director del Barcelona Supercomputing Center.

El Laboratorio Nacional de Materiales Orales (LANMO) es un espacio de trabajo interinstitucional para el estudio multidisciplinario de los discursos orales y las manifestaciones asociadas a ellos (gestos, sonoridad, memoria, corporalidad, ritualidad, expresiones musicales, etcétera.). Desde una perspectiva multidisciplinaria, los discursos orales de las comunidades del país son fuente de conocimiento que permiten entender dinámicas sociales, estructuras de pensamiento, prácticas tradicionales y manifestaciones artísticas. Agradecemos al LANMO el habernos permitido ilustrar este *Boletín* con imágenes de su acervo fotográfico, producto del trabajo de campo de sus integrantes.

José Luis Morán López
Presidente



Los titulares de la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México y de la Academia Mexicana de Ciencias firmaron convenio de colaboración. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/AMC.

La AMC y la SECTEI trabajarán a favor de la ciencia y la educación

La secretaria de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTEI) de la Ciudad de México, Rosaura Ruiz Gutiérrez, y el presidente de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), José Luis Morán López, firmaron un convenio de colaboración con el objetivo de establecer las bases y mecanismos para intercambiar información científica, compartir infraestructura y experiencias entre ambas instituciones en acciones relativas a la promoción, fomento, divulgación y desarrollo de la educación, ciencia, tecnología e innovación en la entidad.

La doctora Rosaura Ruiz señaló que existe una relación natural entre la educación y la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI). "Siempre he pensado que el nivel que hemos logrado en educación superior y en el desarrollo de CTI tiene que transmitirse e incidir en la educación básica y media superior".

"Me preocupa cómo influir desde la educación superior y desde las instituciones de ciencia, tecnología e innovación en la educación básica, toda ella", abundó la expresidenta de la AMC.

Al firmar el convenio con la Academia se busca que los científicos contribuyan a socializar el conocimiento y desarrollo que se ha alcanzado en la investigación básica y que

podría reflejarse en una mayor cultura de los habitantes de la Ciudad de México y en la educación.

Añadió que lo que se plantea es mejorar la educación en todos los niveles en colaboración con las instituciones responsables, en especial, con aquellas que cuentan con programas y proyectos que puedan encajar con estos objetivos. "En todos los proyectos que se propone la SECTEI, la AMC tiene un papel importante que jugar porque es una institución que agrupa a la mayoría de los científicos, humanistas y tecnólogos que han logrado avances en este país, por eso agradezco mucho este convenio", sostuvo.

Por su parte, el doctor José Luis Morán comentó que la capital del país es la entidad con mayor número de investigadores y la ciudad más grande del país en cuanto a densidad poblacional, y de ese tamaño son los retos y problemas. La asociación que dirige puede colaborar para tratar de mejorar la forma como se enseña ciencia a los niños y jóvenes. "Por ello, expresamos nuestra gratitud con este convenio para conjuntar esfuerzos y llevar los programas de la Academia al mayor número de niños y jóvenes".

La vicepresidenta de la AMC, Susana Lizano, opinó que en la Ciudad de México existen muchos investigadores dispuestos a compartir su conocimiento y a participar en los programas y proyectos que impulsen la Academia y la SECTEI, y confió en que a partir de este convenio se tenga una colaboración intensa.

En tanto, Ofelia Angulo Guerrero, subsecretaria de la SECTEI, mencionó que será muy gratificante trabajar con la AMC y sus miembros porque sus científicos han demostrado compromiso con la educación. "Lo que se pueda lograr con los investigadores en la Ciudad de México se podría replicar con los integrantes de esta institución en los diferentes estados en beneficio de la educación".

En el acto, realizado el pasado 14 de febrero, también estuvieron presentes Raúl Pantoja y Bernardo Rosas de la SECTEI. Por parte de la AMC, José Franco, expresidente de la Academia y Alipio Calles, secretario del Consejo Directivo de la AMC. Elizabeth Ruiz Jaimes.



La secretaria de la SECTEI, Rosaura Ruiz Gutiérrez, y el presidente de la AMC, José Luis Morán López. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/AMC.



José Luis Morán y Susana Lizano, presidente y vicepresidenta de la AMC, junto a la secretaria de la SECTEI, Rosaura Ruiz Gutiérrez. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/AMC.



En la entrega de diplomas de la generación 2018 de La Ciencia en tu Escuela (LCE) participaron Elda Luyando, Carlos Bosch, Silvia Romero, Fernando Martínez, Monserrat Jiménez, y Helena Lluís. Foto: Luz Olivia Badillo/AMC.

La AMC capacita desde hace 17 años a profesores de educación básica

La Ciencia en tu Escuela (LCE) en su modalidad presencial entregó a la generación 2018 diplomas a 159 profesores de nivel primaria, secundaria y pedagogos de Comunidades de Adolescentes en Conflicto con la Ley, en una ceremonia realizada en el auditorio Galileo Galilei de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) el pasado 9 de febrero. Este programa de la AMC fue creado en el año 2002 y a la fecha, ha atendido en la Ciudad de México a un total de 8 mil 457 maestros y ha liberado el servicio social de 710 alumnos.

Durante 22 sábados, de mayo a diciembre de 2018, maestros de educación básica e investigadores hicieron equipo, unos para aprender, otros para sacar sus conocimientos del laboratorio y contextualizarlos en un modo didáctico que permita ser transmitido a niños y adolescentes.

"Mientras cursaban el diplomado, los profesores combinaron la impartición de clases con la elaboración de sus propias tareas". Por este esfuerzo adicional que implicó sacrificar tiempo con sus familias, Carlos Bosch Giral, director general del programa LCE, los felicitó y agradeció su dedicación.

"Los investigadores hemos tenido la fortuna de amalgamarnos con más de 8 mil maestros durante estos años y eso ha dejado una secuela enorme en todos los sentidos porque ha cambiado la forma de enseñar y los maestros se han apropiado de contenidos que eran exclusivos de los científicos", dijo Bosch Giral, profesor emérito del Instituto Tecnológico Autónomo de México. Hizo del conocimiento de los asistentes que LCE ha estado sujeto a ajustes presupuestarios en 2019 y expresó su confianza en que las autoridades educativas y

del sector de ciencia y tecnología refrenden su apoyo al programa para que no se suspenda.

Fernando Martínez Morales, director de Planeación y Vinculación de la Autoridad Educativa Federal de la Ciudad de México, comentó por su parte que en esta actividad se enmarca el compromiso que los docentes tienen con la actualización y formación continua y que se refleja en una mejor educación.

Tocar vidas

Angélica Franco, responsable de la biblioteca “Las Batallas en el Desierto” y profesora del taller de fomento a la lectura de la Comunidad de Internamiento Preventivo, indicó que tras haber cursado el diplomado ahora busca compartir con sus alumnos, varones de 14 a 17 años que tuvieron algún conflicto con la ley, las muy diversas formas en que la ciencia toca la vida cotidiana. Les lee en voz alta todo tipo de textos, incluida una colección de divulgación de la ciencia que donó la AMC a estas comunidades.

Con dedicación y esperanza de tocar sus vidas a través de la lectura, Franco está motivada en aprender a enseñar, sobre todo a poblaciones vulnerables: “Desarrollamos paciencia y solidaridad hacia ellos”, dijo. Su sueño es “tener la capacidad de compartir un granito de arena de conocimiento que les despierte el deseo de conocer las estrellas”.

Unir sentimiento a la ciencia al momento de leer, añadió, “me ha permitido dejar en algunos de ellos una reflexión sobre lo insignificantes que somos ante este inmenso Universo, que no vale la pena cometer delitos, y estar ahí encerrados cuando podrían caminar en libertad”.

A nombre de los maestros de nivel secundaria que se beneficiaron con LCE, Mónica Torres se dio cuenta de lo importante que es actualizar sus conocimientos para transformar la práctica docente y estar a la vanguardia de los métodos, estrategias y competencias que permitan alcanzar el perfil de egreso de educación básica. Eligió el módulo de matemáticas en el que adquirió nuevas metodologías de enseñanza. Al aplicar lo aprendido con sus alumnos, ellos “se mostraban alegres, dinámicos y participativos al trabajar de manera lúdica”.

Por otra parte, durante el verano, los profesores que así lo quisieron aprendieron sobre robótica con el programa Robótica pedagógica y computación para niños y jóvenes, también de la AMC. Se trata de una actividad en la que los participantes arman un robot que se activa con los tonos de un celular. A nombre de los maestros que lo cursaron, Silvia Zavala mencionó que el taller fue muy productivo, interesante y satisfactorio.

A nombre de los profesores de primaria que cursaron el diplomado habló la maestra Miriam Miranda.

Entre los integrantes de la mesa de honor estuvieron Monserrat Jiménez Navia, coordinadora del programa Bécalos de Fundación Televisa, que también apoya la formación de docentes; la maestra Silvia Romero, coordinadora operativa de La Ciencia en Tu Escuela en su modalidad presencial; así como la doctoras Elda Luyando, coordinadora de geografía de LCE, y Helena Lluís, colaboradora del módulo de física. Luz Olivia Badillo.



La profesora de educación básica Verónica González Haro (en primer plano) muestra su diploma. Foto: Luz Olivia Badillo/AMC.



Los doctores José Franco y Jesús González, investigador y director del Instituto de Astronomía de la UNAM, respectivamente, destacaron los aportes y beneficios de las actividades de divulgación de la Noche de las Estrellas. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/AMC.

La Noche de las Estrellas: 2 millones de visitantes en una década

En sus primeros diez años, la Noche de las Estrellas ha sido posible gracias al trabajo de casi 60 mil voluntarios. Esta fiesta astronómica ha logrado reunir en una década a un estimado de 2 millones de visitantes en 29 sedes internacionales, 616 sedes nacionales, y 15 mil telescopios, cifras que muestran que se trata de una actividad de divulgación científica exitosa, la más importante del país y de América Latina, sostuvo José Franco, coordinador nacional de este programa de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC).

El astrónomo, expresidente de la AMC, narró la historia de este programa, desde sus inicios en el Zócalo de la Ciudad de México y la manera como ha ido creciendo con los años.

En una mesa redonda, que fue parte de un encuentro de divulgación realizado en la noche del 9 de febrero en la Casa del Lago de la UNAM, Franco comentó que en 2009 la actividad arrancó con 700 telescopios, cifra que incrementó a mil 700 en 2018. “Empezamos con 26 lugares en todo México y el año pasado llegamos a 100 sedes nacionales y 3 internacionales”, agregó.

Con estos números, el doctor Franco y el resto del comité nacional de Noche de las Estrellas esperan que “muchos jóvenes abracen la vocación científica y tecnológica como

opción profesional”, dijo, pues para el país “es fundamental tener jóvenes bien preparados”.

Durante la jornada sabatina se llevó a cabo la mesa redonda “Noche de las Estrellas-Diez Años”, la sesión de escucha “El sonido dorado de las Voyager”, que consistió en la audición de algunos de los materiales musicales y sonoros que llevan en sus respectivos discos dorados las sondas Voyager 1 y 2, ambas lanzadas en 1977 y hoy fuera del Sistema Solar; así como una observación astronómica muy concurrida.

Qué sigue para la Noche de las Estrellas

Durante la mesa redonda, en la sesión de preguntas y respuestas, se hizo patente la inquietud del público sobre el futuro del programa en estos tiempos en que el presupuesto para el sector de ciencia, tecnología e innovación (CTI) se ha reducido.

Al respecto, el doctor Franco aseguró que “son preocupantes los recortes. Este año el Conacyt operará con una cantidad parecida a la que se tuvo en 2009, con la diferencia de que el país hoy tiene el doble de estudiantes de posgrado y el doble de investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores”, y señaló que en este contexto la AMC se ha visto obligada a parar en el primer trimestre las actividades de todos sus programas.

“Con las nuevas políticas públicas en CTI los programas de investigación están en riesgo y por supuesto que los programas de divulgación como la Noche de las Estrellas también, porque este es un programa de la AMC y la Academia no ha tenido recursos financieros para operar sus programas en estos primeros meses”. No obstante, agregó, se debe insistir en que la ciencia tenga un espacio importante en la agenda pública nacional.

En la sala Rosario Castellanos de la Casa del Lago, también estuvo presente el director del Instituto de Astronomía de la UNAM, Jesús González, quien dictó la conferencia “Somos polvo de estrellas: origen de los elementos químicos”. El astrónomo coincidió con Franco en que efectivamente en el país no hay una tradición de reconocer que la ciencia, la tecnología y la educación son temas estratégicos y la única vía para que avance el país.

González reconoció que actividades como la Noche de las Estrellas permiten, además de despertar vocaciones para tener más científicos, que la gente sea consciente, sobre todo los jóvenes, de la relevancia de la CTI y la educación, porque serán los próximos tomadores de decisiones. Elizabeth Ruiz Jaimes.



José Franco y Jesús González en la mesa redonda “Noche de las Estrellas-Diez Años”. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/AMC.



La observación astronómica es una de las actividades que más atrae la atención del público en la Noche de las Estrellas. Foto: Elizabeth Ruiz Jaimes/AMC.



Gabriel Merino (centro), del Cinvestav-Mérida, con los profesores Fernando Quevedo (izq.), director del Centro Internacional de Física Teórica y Stefano Baroni de la Scuola (der.), de la Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Italia, durante la ceremonia de entrega del Premio Walter Kohn 2018. Foto: cortesía del investigador.

El fisicoquímico teórico Gabriel Merino recibió el Premio Walter Kohn 2018

En química, las moléculas suelen cumplir con reglas bien establecidas, por ejemplo, el número máximo de coordinación del carbono es cuatro con los sustituyentes en los vértices de un tetraedro. Hallar sistemas que difieran de esas estructuras clásicas es uno de los intereses de Gabriel Merino, investigador del Departamento de Física Aplicada del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), unidad Mérida, y ganador del Premio Walter Kohn 2018.

“Cuando un átomo de carbono es tetracoordinado adopta una estructura tetraédrica; la idea es encontrar sistemas con carbonos tetracoordinados pero planos y para ello se requiere de metodologías que exploran todas las posibles estructuras. Nosotros hemos desarrollado algoritmos con los cuales somos capaces de explorar el espacio químico y predecir estructuras novedosas”, explicó el integrante de la Academia Mexicana de Ciencias.

En el caso del boro, el físicoquímico teórico añadió que en su grupo de estudio han encontrado cúmulos que por la naturaleza del enlace pueden servir como motores moleculares inestables, por lo que se exploran formas para estabilizarlos. Todo lo anterior permite llevar al límite a la química y comprender conceptos básicos como el enlace químico y la aromaticidad, entre otros.

Los algoritmos desarrollados en el área que dirige el investigador no sólo predicen sistemas exóticos de carbono o boro, también pueden aplicarse para sugerir materiales con propiedades específicas. Por ejemplo, en fechas recientes, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, a través del fondo "Secretaría de Energía/Hidrocarburos", les aprobó un proyecto para predecir nuevos materiales capaces de desulfurar gasolinas, ya que la presencia de estos compuestos daña el motor de los autos y contaminan el ambiente.

Algunos de los intereses de estudio del doctor Merino y su grupo —en el que se conjuntan química, física, matemáticas y cómputo— incluyen moléculas de carbono hipercoordinadas planas, sistemas con enlaces múltiples, complejos endoédricos, dimetalocenos, adsorción de contaminantes y moléculas bajo presión. También buscan entender la estructura, el enlace y la deslocalización electrónica de tales sistemas.

El Premio Walter Kohn

Esta distinción se instauró hace tres años tras el fallecimiento del profesor Walter Kohn, uno de los pilares de la física del siglo xx por el desarrollo de la Teoría de los Funcionales de la Densidad, aportación que le hizo merecedor del Premio Nobel de Química en 1998. El Centro Internacional de Física Teórica (ICTP) y la Fundación Quantum Espresso establecieron dicho premio dirigido a investigadores menores de 45 años por sus destacadas contribuciones en el

campo de la mecánica cuántica y modelado molecular. El primer galardonado fue el profesor Yanming Ma de la Universidad de Jilin en Changchun, China.

En 2018, el comité de selección, compuesto por los profesores Shobhana Narasimhan, India; Nithaya Chetty, Sudáfrica; Jaejun Yu, Corea del Sur; Ralph Gebauer, Italia, y Belita Koiller, Brasil, eligió al doctor Gabriel Merino “por ser pionero en la predicción y comprensión de sistemas novedosos que violan paradigmas químicos y por generalizar y ampliar el alcance de conceptos como aromaticidad, coordinación y enlace químico”.

El investigador mexicano recibió el premio el pasado 10 de enero en una ceremonia realizada en el ICTP, en Trieste, Italia. “Es un reconocimiento al trabajo que ha realizado mi grupo a lo largo de los últimos 15 años”, dijo en entrevista.

El primer contacto que tuvo Merino con la AMC fue como concursante de la Olimpiada Nacional de Química y preseleccionado a la Olimpiada Internacional de Química en 1993, participación que le motivó a estudiar la licenciatura en química. Por su tesis de doctorado “Estudio del Enlace Químico vía el Análisis de Campos Escalares Moleculares” fue merecedor del Premio Weizmann 2003 que otorga la Academia en conjunto con la Asociación Mexicana de Amigos del Instituto Weizmann de Ciencias.

En 2005 obtuvo el apoyo de la AMC para visitar el laboratorio del profesor Roald Hoffmann, Premio Nobel de Química 1981 y miembro correspondiente de la Academia. En 2012 recibió el Premio de Investigación de la AMC en el área de las ciencias exactas. En 2017 fue galardonado con el Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río, que otorga la Sociedad Química de México. Gabriel Merino destacó que los diferentes programas y premios que auspicia la Academia son vitales en las diferentes actividades de la comunidad científica mexicana.

Luz Olivia Badillo.



El GTM, el telescopio milimétrico más grande en el mundo, se encuentra en el volcán Sierra Negra a 4 mil 600 metros sobre el nivel del mar. Foto: tomada de <http://www.lmtgtm.org/>.

Pese a inseguridad, continúan observaciones astronómicas en GTM y HAWC

Las autoridades responsables del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM), del High Altitude Water Cherenkov Observatory (HAWC) y de Seguridad Pública de Puebla, informaron el pasado 7 de febrero en rueda de prensa sobre las medidas precautorias que han implementado, luego de un incidente ocurrido a finales de diciembre de 2018 en el que un trabajador del INAOE fue despojado del vehículo perteneciente al centro de investigación por grupos delictivos que operan en municipios aledaños al volcán Sierra Negra como Atzizintla y Ciudad Serdán.

El hecho obligó a extremar precauciones al personal operativo, de mantenimiento y a los investigadores que trabajan en ambos instrumentos científicos.

Leopoldo Altamirano Robles, director del INAOE, indicó que el personal cuenta con un botón de pánico en los vehículos para casos de emergencia, además de radios con los que se encuentran en coordinación y monitoreo con las autoridades de seguridad de la entidad. “Los trabajos continúan en ambos observatorios con las reservas de la situación. Lo vemos como un impedimento muy puntual que superaremos pronto, y más bien estamos previendo las actividades científicas y tecnológicas de los siguientes meses”, señaló.

David Hughes, director del GTM —el telescopio milimétrico más grande del mundo con el que se estudian las primeras etapas de formación y evolución de la estructura del

Universo—, indicó que actualmente el observatorio está en una fase de operación reducida “pero estamos colaborando con la Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Puebla para continuar con los grandes proyectos de investigación científica”, entre los cuales se encuentra el proyecto Horizonte de Eventos con el que se observará al agujero negro súper masivo de la Vía Láctea.

La siguiente campaña de observación está programada para finales de marzo y abril, por lo que se ha acordado con las autoridades de seguridad pública un trabajo coordinado que permita la realización del proyecto, agregó el integrante de la Academia Mexicana de Ciencias.

Por su parte, Ibrahim Torres Aguilar, jefe de HAWC —un observatorio de rayos gamma que permite estudiar los fenómenos más violentos que existen en el Universo como explosiones de supernovas y agujeros súper masivos—, dijo que éste ha funcionado las 24 horas, los 365 días del año, pues su ventaja es que se puede operar vía remota y sólo algunas actividades se llevan a cabo en Santa María Tonantzintla, en las instalaciones del INAOE.

José Ramón Valdés Parra, coordinador de astrofísica del INAOE, a pregunta de un representante de los medios, informó que el Observatorio Astrofísico Guillermo Haro en Cananea, Sonora, “no han registrado en los últimos meses problemas de delincuencia ni de inseguridad, afortunadamente”.

Por su parte, el comisario Carlos Cárdenas Ramírez, director general de seguridad pública de Puebla, destacó que trabajan coordinadamente en el traslado del personal a ambos telescopios para evitar que vuelva a registrarse algún hecho violento.

Agregó que dados los altos índices de delincuencia del estado, desde el 2 de diciembre de 2018 se establecieron mesas de coordinación en las que participan autoridades de los gobiernos federal, estatal, municipal, así como el ejército, las policías federal y municipales, y la gendarmería a fin de establecer los diagnósticos mediante los cuales se ha trazado el mapa delictivo del estado. Todos los días se reúnen y se establecen líneas de acción para erradicar su presencia.

Raúl Mújica García, responsable de Divulgación y Comunicación del INAOE, moderó la mesa ante los representantes de la prensa. Luz Olivia Badillo.



HAWC, que se localiza en el volcán Sierra Negra, Puebla, es el observatorio de rayos gamma más grande del mundo, permite estudiar los fenómenos más violentos que existen en el Universo como explosiones de supernovas y agujeros súper masivos. Foto: tomada de <https://www.hawc-observatory.org/>.



Trabajo de campo del LANMO en la Isla de La Pacanda, Lago de Pátzcuaro, Michoacán, como parte del proyecto “Materiales Orales de la zona lacustre michoacana”, que sondea las tradiciones orales en distintas comunidades ribereñas. Fecha 18.06.2016 Fotografía: Leonardo Sotelo.

Galería

El Laboratorio Nacional de Materiales Orales (LANMO)

La voz, cuerpo y contexto en un ambiente sociocultural específico es objeto de estudio de los especialistas del LANMO. Desde una perspectiva multidisciplinaria, los discursos orales —incluidos gestos, sonoridad, memoria, corporalidad, ritualidad, expresiones musicales, etcétera— de las comunidades del país son fuente de conocimiento que permiten entender dinámicas sociales, estructuras de pensamiento, prácticas tradicionales y manifestaciones artísticas. En estas páginas, algunas postales de su trabajo de campo.





El Trío Juglar antes de grabar dentro de la unidad móvil del Laboratorio, el LANMÓVIL. La fotografía fue tomada en Zacualtipán, Hidalgo, el 2 de abril de 2017. La grabación fue parte de la ruta de documentación de música tradicional por las Huastecas. Fotografía: Berenice Granados.



Los Hermanos Salazar y los Hermanos Olivares compartiendo sus experiencias con la música tradicional, en Huejutla, Hidalgo. Como parte de la ruta de documentación de música tradicional por las Huastecas, realizada por el LANMO en el 2017, también se hicieron entrevistas a varios ensambles para entender mejor su práctica musical. Fotografía: Santiago Cortés.



Tres generaciones del Trío Tamazunchale grabando dentro del estudio móvil del LANMO. Tamazunchale, San Luis Potosí. Fecha: 05.04.2017. Fotografía: Andrés Arroyo.



Esta fotografía, tomada el 7 de abril de 2017, registra un ensamble improvisado en el rancho Los Sabinos, cerca de Ciudad Valles. Erasmo Linares y César Hernández Azuara hicieron que Don Fili, maestro de muchos músicos, sacara su violín para grabar un par de piezas con el equipo del LANMO. Fotografía: Berenice Granados.



Fiesta del Corpus en Tzintzuntzan. Documentación fotográfica que formó parte del proyecto “Materiales Orales de la zona lacustre michoacana”. Tzintzuntzan, Michoacán, Fecha: 20.02.2017. Fotógrafo: Berenice Granados.





El equipo de campo del LANMO entrevista a Luisa Cortés, cronista de La Merced, como parte de la documentación para la miniserie “Ruta de Cortés”. La Merced, CDMX. Fecha: 31.10.2018. Fotografía: Leonardo Sotelo.



Francisco Lázaro narrando la erupción del Parícutín. Entrevista que se utilizará para el documental sobre el volcán Parícutín que produce el LANMO junto con el Laboratorio de Riesgos del Instituto de Geofísica de la UNAM. Fecha: 25.11.2018. Fotografía: Leonardo Sotelo.



Entrevista al doctor Omar Gordillo, en Quiahuiztlán, Veracruz, para la miniserie "Ruta de Cortés". Fecha: 08.06.2017. Fotografía: Leonardo Sotelo.



Margit Frenk, asesora del LANMO, escuchando las producciones discográficas en la cabina del Laboratorio. Morelia, Michoacán. Fecha: 08.11.2017. Fotografía: Leonardo Sotelo.

Scouting para la serie documental "Ruta de Cortés". Alchichica, Puebla. Fecha: 17.06.17. Fotografía: Leonardo Sotelo.







Trabajo de campo en la Isla de la Pacanda, como parte del proyecto “Materiales Orales de la zona lacustre michoacana”. Fecha: 20.06.2016.
Fotógrafo: Andrés Arroyo.





Siguen paso a paso evolución del viroma humano de bebés en su primer año de vida

Investigadores mexicanos trabajan en un proyecto piloto para empezar a entender cómo, cuándo y cuáles es el mecanismo de incorporación de un virus en un ser humano. Se trata de una investigación en una cohorte de treinta niños a quienes se les ha realizado un seguimiento desde su primer día de vida. El análisis de las muestras recolectadas durante un año ha arrojado millones de datos que podrían ayudar a responder preguntas sobre la interacción diaria con un virus.

“Se ha seguido puntualmente a estos niños desde que nacieron, se les han tomado muestras respiratorias e intestinales (fecales y exudados faríngeos) cada 15 días, y se han colectado muestras adicionales cuando ocurre una enfermedad intestinal o respiratoria”, informó Carlos Arias Ortiz, del Instituto de Biotecnología (IBT) de la UNAM, líder de la investigación que se lleva a cabo en la población de Xoxocotla, Morelos.

Los primeros resultados dicen que un bebé tiene presencia de virus en su tracto intestinal y respiratorio desde antes de iniciar con una alimentación diferente a la leche materna. Los hallazgos preliminares revelan también que algunos virus como rotavirus y calicivirus, así como otros que usualmente son patógenos, están presentes en su cuerpo sin necesariamente causar enfermedades; igualmente se encuentran virus de plantas en las heces de niños desde el primer mes de edad.

Este trabajo, en el que participan Cecilia Ximénez, de la Facultad de Medicina-UNAM; Javier Torres, del Instituto Mexicano del Seguro Social; así como con Blanca Taboada, Pavel Isa y Susana López, del IBT-UNAM, ha mostrado información que ha abierto nuevas preguntas, “ahora queremos saber cómo llegan los virus de plantas a un bebé de un mes de vida, por ejemplo, cuando su alimentación ha sido únicamente leche, además de tener que identificar otros virus presentes que aún no se conocen”, apuntó el especialista en rotavirus.

Arias Ortiz reconoció que aun cuando estos resultados no pueden ser generalizados a otras poblacio-

nes, abren una ventana de interés para investigar más sobre el viroma humano.

Los virus

Los virus son parásitos intercelulares muy pequeños que contienen material genético recubierto por una capa de proteínas, dicha capa protege el material genético. Éstos a veces cuentan también con una capa de lípidos sobre la capa de proteínas. Al ser compuestos químicos macromoleculares no pueden reproducirse por sí solos, requieren hospedarse en el interior de una célula para multiplicarse.

El integrante de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) destacó que los recientes hallazgos indican que la convivencia con virus es más grande de lo que se creía pues existen entre uno y tres millones de virus diferentes que afectan únicamente a animales vertebrados y de éstos se conocen alrededor de cinco mil.

Los virus tienen una gran diversidad de hospederos: todos los organismos vivos (bacterias, arqueas y células eucariontes o células con núcleo), incluso en los virus más grandes —que se han descrito recientemente— se ha observado que también tienen sus propios virus.

Estos parásitos tienen una amplia variedad de formas y tamaños, los más pequeños van desde unos 15-17 nanómetros —un nanómetro es una mil millonésima parte de un metro—, mientras que los virus “muy grandes” pueden ser de mayores dimensiones que las bacterias o que las células eucariontes más pequeñas.

Los virus han estado en contacto permanente con otras formas de vida durante la evolución. Cuando se determinó la secuencia del genoma humano en 2001, se encontró de manera sorprendente que 8% del genoma está formado por retrovirus endógenos, una especie de virus fosilizado. Estas secuencias virales de ADN se conocen como HERV (siglas en inglés de human endogenous retrovirus).

Varios grupos de investigación han concluido que los retrovirus endógenos pueden codificar por

proteínas y así potencialmente afectar aspectos como la expresión de otros genes o la progresión de determinadas enfermedades. Y si bien permanecen inactivos a lo largo de la vida, ciertos estímulos y mutaciones genéticas pueden reactivarlos.

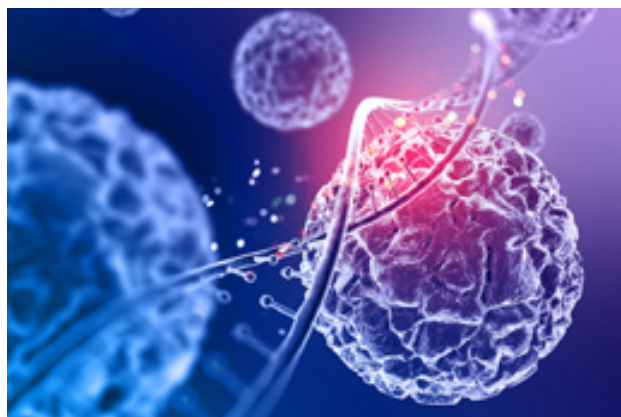
Arias Ortiz consideró que este 8% de HERV no representa malas noticias, ya que en los últimos cinco años se ha empezado a aprender que estos retrovirus endógenos han tenido un papel importante en la evolución humana, por ejemplo, se sabe que los mamíferos placentarios desarrollaron su placenta gracias a una infección viral.

Para que la placenta pueda tener su función de transportar nutrientes de la madre al feto y de retirar los desechos tóxicos, requiere de una capa de células que se conocen como sincitiotrofoblasto, este recubrimiento se forma con la acción de una proteína viral llamada sincitina.

Otro ejemplo es el gen Arc, que se dio a conocer en el primer trimestre de 2018 y que es esencial para la formación y almacenamiento de la memoria en el cerebro, codifica para una proteína de origen viral y deriva de un evento ancestral ocurrido hace miles de años. Dicha proteína interviene en la plasticidad sináptica (que hace referencia a la eficiencia de comunicación de dos neuronas y a la intensidad con que lo hacen), un proceso importante para la memoria a largo plazo. “Los retrovirus endógenos incorporados a nuestro material genético han realmente influido en la evolución del ser humano. Pero también los virus que están en el ambiente han hecho su parte”, señaló Arias Ortiz.

El tercer ejemplo que comentó el bioquímico está relacionado con la cruce de humanos y Neandertales durante miles de años. Lo curioso es que los Neandertales son una especie extinta hace 30 mil años, así que “uno hubiera esperado que la cantidad de material genético proveniente de estos homínidos se hubiera diluido o fuera difícil de detectar. Sin embargo, todos tenemos entre 1 y 4% de genes del hombre de Neandertal, yo tengo 3.8%, ya me hice la prueba”.

El virólogo comentó que este material se ha mantenido como parte del genoma humano quizá porque le da una especie de ventaja. “A finales de 2018



Los virus han estado en contacto permanente con todos los organismos durante la evolución. Cuando se determinó la secuencia del genoma humano en 2001, se encontró de manera sorprendente que 8% del genoma está formado por retrovirus endógenos, una especie de virus fosilizado, que han tenido un papel importante en la evolución humana. Foto: Shutterstock.

se reportó que el material genético del Neandertal está enriquecido en proteínas que interaccionan con virus, mismo que ayudó a los humanos modernos a adaptarse a las infecciones virales y por eso se han quedado, porque nos protegen. Cerca de 30% de las proteínas conservadas entre mamíferos ha evolucionado probablemente como resultado de infecciones virales, un factor evolutivo no apreciado”.

Los virus exógenos y endógenos tienen y han tenido un efecto sobre los organismos vivos. De manera regular el ser humano come y respira miles de millones de virus: inhala seis litros de aire por minuto, ingiere centenas de alimentos contaminados, lleva con sus manos muchas cosas a la boca, ojos y nariz, con lo que introduce virus de diferentes fuentes y ocasionalmente estos virus lo enferman, pero la mayor parte de las veces no lo hacen, lo que despierta una serie de preguntas en los investigadores que serán motivo de más detallados estudios: ¿Existen virus que habiten el cuerpo de manera permanente en ausencia de enfermedad? ¿Tienen estos virus algún papel benéfico o negativo para la salud humana? ¿Cómo llegan los primeros virus al infante? ¿Influye el viroma en el desarrollo intestinal y la maduración del sistema inmune? ¿Afecta la presencia y diversidad de virus la composición del bacterioma intestinal?, ¿interfiere con sus efectos benéficos? Elizabeth Ruiz Jaimes.



Documentan técnicas y tradiciones de la vida lacustre en Michoacán

Aun cuando todas las culturas cambian a través del tiempo, algunos rasgos culturales han sobrevivido en sociedades no urbanas más conservadoras; su análisis permite a los investigadores que emplean el enfoque etnoarqueológico formular hipótesis sobre la vida de los pobladores prehispánicos de una determinada zona.

El doctor Eduardo Williams, del Centro de Estudios Arqueológicos de El Colegio de Michoacán, señaló que las técnicas y actividades tradicionales como la elaboración de cerámica, la pesca, caza, recolección y la manufactura en contextos lacustres o la elaboración de sal (en Michoacán) —algunas de origen prehispánico— en muchos casos están siendo abandonadas o transformadas radicalmente, por lo que podrían desaparecer en el futuro inmediato, lo que privaría a los especialistas de información para entender diferentes aspectos de la cultura mesoamericana.

De ahí que el integrante de la Academia Mexicana de Ciencias se ha enfocado en el modo de vida lacustre de las cuencas de Michoacán con el fin de estudiar las técnicas de elaboración de cerámica, canastas, redes para pescar, anzuelos, y así poder plantear una hipótesis acerca de la vida de los tarascos de Michoacán.

Para lo anterior Williams recurre a información arqueológica, etnohistórica y etnográfica. La metodología consiste en recorridos del terreno buscando evidencias de actividades humanas, tanto del presente como del pasado, así como al estudio de la cultura material y de sus usos en la producción de alimentos, viviendas, artefactos y, en general, objetos para la explotación del ambiente.

También revisa fuentes documentales, en especial de la época colonial, para saber algo acerca de la vida de las comunidades indígenas de Michoacán, sin dejar de lado el estudio de las costumbres actuales de grupos no urbanos (sobre todo indígenas) que todavía tienen algunos rasgos parecidos a los de las culturas del pasado.

“Hemos estudiado la producción de sal en la cuenca del lago de Cuitzeo y en la costa michoacana. Este era un recurso indispensable para la vida del ser humano, pero la sal no se conserva en el registro arqueológico. Era necesario, entonces, identificar la evidencia material —vasijas de barro, acumulaciones de tierra desechada en el proceso de manufactura, y rasgos en el paisaje como canales o tinas de evaporación de salmuera— para saber dónde se producía este recurso”.

El doctor en arqueología por el Institute of Archaeology del University College, Londres, también ha trabajado con los pescadores y artesanos en los lagos de Cuitzeo y Pátzcuaro, para entender el modo de vida de la gente que actualmente habita la zona y de quienes la habitaron, cuyo sustento se basa en los recursos lacustres. De hecho, la palabra Michoacán significa “lugar de pescados” porque desde tiempos muy antiguos los pescadores, cazadores (de aves acuáticas, reptiles y otros animales acuáticos), y recolectores (de plantas, insectos, huevos de aves silvestres, etcétera) producían alimentos y otros recursos naturales indispensables para la sobrevivencia de los pueblos prehispánicos, comentó el investigador.

Por lo tanto, la explotación del paisaje lacustre que llevaron a cabo los antiguos habitantes de esta zona fue un factor fundamental para el desarrollo y expansión del imperio tarasco durante el periodo Protohistórico (ca. 1450-1530 d.C.), tanto en la región de Pátzcuaro (que fue la sede del imperio) como en la de Cuitzeo, lo cual tuvo implicaciones para la organización política, económica y territorial de este Estado prehispánico.

Williams añadió que muchas de las actividades de producción han sobrevivido a través de los siglos en los lagos Cuitzeo y Pátzcuaro en donde todavía se utilizan diferentes técnicas para pescar, incluyendo redes como el chinchorro, una red de arrastre que se utiliza para capturar todo tipo de peces.

Un aspecto más que continúa como parte del modo de subsistencia de las comunidades que viven

en las cercanías de las cuencas de Cuitzeo y de Pátzcuaro, aunque actualmente menos que en el pasado, es la manufactura de diversos objetos de uso diario, como el tejido de esteras de tule (de las especies *Typha domingensis*, *Typha latifolia*) también llamadas petates, o la elaboración de canastos de carrizo (con las especies *Arundo donax*, *Scirpus californicus*), señaló el investigador.

Además, el doctor Eduardo Williams documentó el uso de instrumentos para tejer cestos, entre ellos, el yunque y el martillo, conocidos en el lago de Cuitzeo como “piedras de majar”, y varios cuchillos de distintos tipos.

El modo de vida lacustre tradicional ha persistido hasta nuestros días, aunque con cambios debido a los problemas en las cuencas de Cuitzeo y de Pátzcuaro, como la contaminación del agua, la deforestación de los bosques circundantes, la sobreexplotación pesquera y la migración hacia fuera de la región a causa de la extrema pobreza de muchos de sus habitantes.

Ante este contexto, “cabe destacar que los estudios arqueológicos, etnohistóricos y etnográficos sobre la subsistencia en entornos acuáticos nos permiten entender aspectos de las prácticas culturales más antiguas, lo cual resulta indispensable para reconstruir nuestra memoria colectiva”. Noemí Rodríguez González.



El tule recién cortado es transportado en una canoa en el lago de Cuitzeo. Foto: cortesía del investigador.



La red de arrastre llamada “chinchorro” es utilizada para pescar por una familia de pescadores en el lago de Pátzcuaro. Foto: cortesía del investigador.



Producen hidrógeno, plásticos y pigmentos con materia orgánica

A partir de basura, la investigadora Elvia Inés García Peña y su equipo de colaboradores transforman la materia orgánica en hidrógeno, un biocombustible limpio que puede utilizarse para producir energía eléctrica por medio de celdas de combustible, entre otros productos derivados que son amigables con el medio ambiente como bioplásticos, de gran interés en la industria farmacéutica, y la generación de diferentes pigmentos que no ocasionan daños al medio ambiente.

Con la idea de evitar la emisión de residuos resultado de los procesos de obtención del hidrógeno (H_2), la profesora-investigadora de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional, además de procesar los desechos orgánicos en biorreactores, ha implementado procesos acoplados de dos etapas que permiten obtener subproductos adicionales.

“La fermentación oscura es el primer proceso que permite transformar los residuos sólidos orgánicos en metano, hidrógeno y ácidos grasos de cadena corta. Estos ácidos son utilizados para seguir generando más productos. En el curso de la investigación hemos encontrado microorganismos que son fotosintéticos, así que en una fase lumínica los ácidos de cadena corta se transforman en productos como bioplásticos o polihidroxialcanoatos con características muy interesantes. De manera adicional, estos organismos, al ser fotosintéticos, generan coloración, misma que se utiliza como pigmento”, explicó García Peña.

Los plásticos orgánicos que se obtienen poseen características similares (dependiendo de su composición) a los materiales sintéticos que se usan hoy en día, pero con cualidades adicionales; por ser muy resistentes se pueden utilizar como prótesis con la ventaja de que, al ser de origen microbiano, el cuerpo se puede adaptar mejor a la pieza o como soportes de tejidos.

La doctora en biotecnología por la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, indicó que han

establecido colaboraciones con investigadores en otros países para estudiar más a fondo el tema.

“Profundizando en la producción de biopolímeros, estamos optimizando las condiciones para su producción y hay un fuerte interés con dos grupos, uno ubicado en Australia y otro en Estados Unidos, para utilizar otro tipo de ácidos de cadena corta como el propiónico, láctico y butírico, lo que dará lugar a nuevas tecnologías”, señaló la investigadora, integrante de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC).

En cuanto a la producción de H_2 como generador de electricidad, la investigadora comentó que, dados los altos costos de crear una planta generadora de hidrógeno de grandes dimensiones y la dificultad para obtener la biomasa en cantidades constantes han comenzado a trabajar junto con la Universidad de Veracruz para implementar a pequeña escala estos biorreactores en comunidades productoras de café y campesinos agricultores.

La biotecnóloga manifestó que la idea es generar bienestar en casos concretos y dar a conocer los conocimientos de forma tal que sean replicados después a mayor escala en contextos incluso urbanos.

“Se utilizan insumos domésticos muy fáciles de conseguir porque con un reactor totalmente equipado sería difícil su operación. Es por ello que estamos tratando de implementar procesos sencillos, robustos, que cualquier persona pueda operar. Hay interés en generar H_2 a partir de algas o bacterias, por lo que otro reto es formar gente y acercarnos a las comunidades para empezar a implementar nuestras tecnologías”.

Impulso a su carrera de investigación con apoyo de la AMC

Elvia Inés García Peña obtuvo el Premio Weizmann 2002, reconocimiento que entregan en conjunto la Asociación Mexicana de Amigos del Instituto Weizmann de Ciencias y la AMC, a la mejor tesis doctoral en el área de investigación tecnológica con el trabajo titulado “Biodegradación de tolueno con *Scedospora*”.

rium apiospermum: metabolismo y su relación con el funcionamiento de un biofiltro”. Siete años después, realizó una estancia de investigación en el Swette Center for Environmental Biotechnology de la Universidad Estatal de Arizona, financiada por el programa de Estancias de Verano para investigadores jóvenes de la AMC y la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia.

Al respecto, comentó que “como estudiante de doctorado que finalizaba su investigación y como investigadora joven, la Academia Mexicana de

Ciencias me dio buenas oportunidades. Después de haber hecho una estancia en Estados Unidos pude dar un gran salto en la aportación del conocimiento y como profesional. Por supuesto, la generación de conocimiento es infinita, pero uno va dando pasos infinitesimales hacia ello, por lo que estoy agradecida con la Academia y otros organismos que permiten el financiamiento del estudiante, la formación de seres humanos y la generación de conocimiento”, dijo García Peña. Luz Olivia Badillo.



Un grupo de Investigadores de Instituto Politécnico Nacional encabezados por la biotecnóloga Elvia Inés García Peña transforman la materia orgánica en hidrógeno, el cual puede ser utilizado para generar energía eléctrica; de los residuos también se obtienen en subsiguientes procesos bioplásticos y pigmentos. Foto: Shutterstock.



Mateo Valero Cortés es miembro correspondiente de la AMC desde 2012. Foto: cortesía del investigador.

Mateo Valero Cortés

Mateo Valero Cortés, líder mundial en computación de alto rendimiento, director del Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) y experto en arquitectura de supercomputadoras, ingresó como miembro correspondiente a la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) en una ceremonia realizada en octubre de 2012 en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV). En las siguientes líneas una entrevista realizada al científico español.

¿Cómo se acercó a la ciencia y cómo supo que sería científico?

MVC: Soy un ejemplo del principio de improbabilidad. Nací en un pueblo pequeño, llamado Alfamén, en la provincia de Zaragoza, España, en una familia muy humilde, en una época en que era difícil salir a estudiar fuera por motivos económicos. Pero desde muy niño, el barbero del pueblo me aficionó a las matemáticas y mi maestra de párvulos le insistió

a mis padres que valía la pena que me enviarán a estudiar a un internado de los Padres Escolapios en Zaragoza. Y salí del pueblo a la edad de 9 años.

Al acabar el bachillerato, a los 16, marché a Madrid a estudiar Ingeniería de Telecomunicación en la Universidad Politécnica de Madrid. En el último año de la carrera me gustó mucho un curso que me dieron sobre diseño de computadores. Así que ahí fue cuando decidí que quería pasar mi vida en la universidad, porque prefería ser profesor e investigador a trabajar en una empresa y tuve claro que este sería mi campo de investigación. Así al acabar la carrera a los 21 años, marché a Barcelona para ser profesor en la Universidad Politécnica de Cataluña. De esto hace ya más de cuarenta años y sigo siendo una persona muy feliz y privilegiada por dedicarme a lo que me gusta.

¿A qué personajes de la ciencia admira y por qué?

MVC: A muchísimos, pero si tengo que nombrar uno

será Santiago Ramón y Cajal. Soy de la misma región de España que él, Aragón. Este famoso médico e investigador fue quien estableció las bases para el estudio del cerebro, para el desarrollo de la neurociencia tal como la entendemos hoy en día. Hizo los primeros modelos sobre las neuronas y su interconexión. Ramón y Cajal demostró que con esfuerzo y tozudez se puede hacer ciencia aun con pocos equipos, investigadores y recursos.

Una persona a la que admiro muchísimo, y de la que me considero su amigo, es el profesor Pablo Rudomín, mexicano, que, al igual que Ramón y Cajal investiga sobre el cerebro y que también ha demostrado que con recursos pequeños y con esfuerzo y brillantez se pueden hacer contribuciones muy grandes a la ciencia. Aparte del gran valor que tiene su labor científica, una de las facetas más valiosas de Pablo, desde mi punto de vista, es su interés por influir en la formación de los investigadores pues como dice él: ser maestro además de profesor y motivar a las administraciones públicas de México a que dediquen recursos a la educación e investigación para mejorar la calidad de vida de sus conciudadanos. Pablo es un ejemplo a seguir para los jóvenes investigadores.

¿Cuál considera que es su mayor logro o su mayor aportación a la ciencia y por qué?

MVC: No hay un logro especial o un gran descubrimiento único. Mi investigación es una labor continuada. Durante toda mi vida científica me he dedicado a mejorar el diseño de los computadores de altas prestaciones proponiendo nuevas variantes en su diseño que aprovechan al máximo las mejores tecnologías provenientes de los circuitos integrados. Y en ese tema y durante estos muchos años, he logrado atraer a la investigación en este campo a mucha gente muy valiosa y con mucho amor a su profesión.

He tenido más de cincuenta doctorandos, que a su vez han tenido otros doctorandos, y así durante varias generaciones. Hoy en día, en esta gran familia ya somos más de ochocientos y estamos distribuidos como profesores e investigadores en muchas universidades y en laboratorios de empresas pioneras en nuestros temas. Entre todos, hemos creado

una escuela española y europea de arquitectura de computadores.

Hasta donde he podido, también he intentado realizar esta labor de maestro que Pablo considera imprescindible hoy en día y he procurado transmitir lo importante que son valores como la ética, la ilusión, la curiosidad y el esfuerzo constante para avanzar en la ciencia y para ser un ciudadano ejemplar.

El logro más importante para mí es que entre todos hemos sido capaces de hacer un gran trabajo colectivo. Nuestras ideas han influido en el diseño de procesadores y computadores de las mejores empresas mundiales del sector.

Usted es actor clave en el desarrollo de la computación de alto rendimiento en México, recientemente el gobierno mexicano le otorgó la Condecoración de la Orden Mexicana del Águila Azteca. ¿Cuál es su relación actual con nuestro país y cómo surgió la colaboración con instituciones mexicanas?

MVC: Para mí fue un gran honor recibir esta distinción. Estoy orgulloso de ésta y aprovecho para agradecer una vez más al gobierno mexicano que pensara en mí para ello. Mi primera colaboración con el país surgió hace 25 años dentro de un proyecto europeo del que México era socio. Esto me permitió ir por primera vez al Instituto Politécnico Nacional (IPN) y empezar mi relación científica con el país.

Hice de mentor de varios doctorandos mexicanos, como son los doctores Marco Antonio Ramírez, que ahora es director del Centro de Investigación en Computación (CIC) y Luis Alfonso Villa Vargas, que forma parte la estructura de gobierno del IPN. Ellos crearon su propio grupo de arquitectura de computadores y a partir de allí salieron muchos nuevos proyectos en el país. He impartido muchísimas conferencias en el IPN y por todo México. Más adelante creé también una relación muy estrecha con la Universidad Veracruzana. Soy doctor *honoris causa* por la Universidad Veracruzana y, también, por el CINVESTAV.

Estoy muy contento de haber participado, junto con el profesor Ulises Cortés, mexicano, catedrático de la Universidad Politécnica de Catalunya



(UPC) y amigo desde hace más de 30 años, en el campo de la Inteligencia Artificial (AI, por sus siglas en inglés), en la concepción de proyectos como el propio CIC, el supercomputador ÁBACUS del CINVESTAV, los supercomputadores de la Universidad de Guadalajara y la Universidad Autónoma de Puebla o la Red Mexicana de Supercomputación. Con Ulises, hemos ayudado a crear, con el indispensable apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), un programa de movilidad de post-docs que ha permitido y permite que varios doctores mexicanos investiguen en el Barcelona Supercomputing Center y puedan usar la infraestructura para amplificar el alcance de su investigación. Estamos muy agradecidos con el Conacyt. Además, participamos de forma habitual en el Congreso Mexicano de Supercomputación (ISUM).

Soy un enamorado de México, del talante de su gente, su comida, el tequila y, en especial, de la música de mariachis. He visitado el país más de 80 veces, participando en reuniones y dando charlas. En este tiempo he cultivado la amistad de algunos mexicanos que con su trabajo y dedicación me han hecho sentir como un mexicano más. De entre ellos quiero nombrar, en orden alfabético, a Raúl Arias-Lovillo, Samuel Gitler, Adolfo Guzmán Arenas, Carmen Oñate, Dolores Sánchez y Enrique Villa. Sé que me dejo nombres en el tintero. Y espero seguir colaborando con mis homólogos mexicanos durante muchos años más.

¿Tiene algún proyecto en curso?

MVC: En estos momentos Europa está en proceso de generar su propia tecnología de microprocesadores orientados al diseño de los supercomputadores y de los coches autónomos y queremos que México se involucre en este proyecto. Uno de mis últimos objetivos ha sido incluir los procesadores Lagarto 1 y Lagarto 2, diseñados en el CIC, y a investigadores mexicanos en el proyecto European Processor Initiative (EPI), financiado por la Unión Europea (UE). Ya tenemos más de 10 investigadores mexicanos trabajando en ello y probablemente habrá más antes de que acabe este año. En nuestra trayectoria conjunta, Ulises y yo hemos intentado influir para que

la UE y México tengan programas de colaboración en ciencia. En breve comenzará, dentro de esa línea, el proyecto ENERXICO, una colaboración UE-México sobre el uso de la supercomputación para mejorar la producción y la gestión energética.

A parte de esto, colaboramos con Conacyt, asesorando en la definición del tipo de supercomputadoras que México necesita y el entorno científico que requieren. También trabajamos en el impulso de un programa de codirecciones y doble diploma de doctorado entre el IPN y la UPC.

¿Qué es la arquitectura de las computadoras?

MVC: Todo el mundo entiende lo que es un arquitecto, una persona que diseña edificios, pues la arquitectura de computadores es lo mismo aplicada a los ordenadores. Somos los que diseñamos el hardware, es decir, los procesadores, las memorias, los aceleradores y las interacciones entre ellos, etcétera.

La arquitectura de computadores es un campo que ha avanzado muy rápido, como consecuencia de la tendencia en el diseño de los transistores denominada ley de Moore, formulada por Gordon E. Moore, quien observó que, gracias al avance de la electrónica, el número de transistores que cabrían en una superficie determinada se duplicaría aproximadamente cada dos años. Desde los años 40 hasta ahora los supercomputadores, que son los computadores más rápidos del mundo, han aumentado su velocidad por 10^{17} (cien mil billones de veces). Esto se debe a que durante estos 75 años la velocidad de los procesadores se ha multiplicado por 10^{10} y, a su vez, hoy en día somos capaces de construir un supercomputador, agrupando más 10 millones de procesadores (10^7).

El panorama se renueva constantemente con nuevos retos como hacer arquitecturas que sean más eficientes y energéticas para las aplicaciones de AI.

¿Cuál es el papel que juegan las supercomputadoras en el avance tecnológico de los países, y por qué se debe invertir en éstas?

MVC: Hay un dicho muy popular entre nuestros cole-

gas que dice: “El país que no computa, no compite”. La supercomputación es un acelerador de la ciencia y la ingeniería. Clásicamente, la ciencia se ha basado en la teoría (física, matemáticas, etcétera) y la experimentación. Pero hace años que a estos dos pilares se les ha sumado la supercomputación. Los supercomputadores permiten realizar cálculos, simulaciones y análisis de grandes cantidades de datos que ayudan a investigar y a encontrar respuestas que de otra manera sería imposible.

Por ejemplo, a base de simulaciones, un superordenador puede permitir ver qué pasa entre un fármaco y la proteína que este fármaco quiere tratar; discernir qué procesos químicos están sucediendo cada momento en diferentes partes de una turbina de combustión, o reproducir las ondas que expande la colisión de dos agujeros negros. Con ellos podemos evaluar la evolución en el cambio climático o ayudar a que la medicina personalizada sea pronto una realidad. Nos ayudan a descubrir petróleo en sitios difíciles como el Golfo de México y a diseñar de manera muy eficiente los parques eólicos.

Las simulaciones, los grandes cálculos y los análisis de grandes cantidades de datos a través de técnicas provenientes de la AI nos permiten entender cosas que pasan en la vida real y que somos incapaces de discernir por otros medios. La supercomputación es un instrumento que multiplica la capacidad de la ciencia, la ingeniería y la sociedad para hacer progresos.

¿Qué avances han realizado en el BSC-CNS?

MVC: Trabajamos en muchos proyectos, hay 150 en marcha. Entre nuestros muchos trabajos hay varios que tienen relación con México. Por ejemplo, hemos creado el sistema que utiliza la Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México para controlar y gestionar la calidad del aire; colaboramos con Iberdrola en el diseño del parque eólico de Puebla.

También creamos para Repsol un programa de exploración del subsuelo que ha sido muy utilizado para encontrar hidrocarburos.

Desarrollamos herramientas para la evaluación de las infraestructuras y edificios afectados por ondas sísmicas, en este trabajo participan tres



El investigador Mateo Valero Cortés al recibir la distinción de doctor *honoris causa* del CINVESTAV en el año 2012. Foto: cronica.com.mx.

de los investigadores postdoctorales becados por Conacyt en nuestro centro.

En el BSC apostamos fuerte en el ámbito de la salud. Creemos que podemos tener un papel clave en la incorporación de la medicina de precisión o medicina personalizada a la sanidad pública. Ha llegado el momento de convertir la gran cantidad de conocimientos que se han generado durante los últimos años en genómica y otras ramas de la biomedicina, en herramientas que mejoren el diagnóstico y los tratamientos clínicos. La supercomputación es clave para ello.

Otro de nuestros principales focos de atención desde la AI es en la supercomputación para la investigación y su aplicación a casos concretos. En marzo 2019, en el ISUM, desde el BSC organizamos un taller en el que discutiremos las relaciones profundas entre la AI y la supercomputación. Elizabeth Ruiz Jaimes.



Insectos y polinización

Conferencia

Imparte:
Dr. Fidel de la Cruz Hernández Hernández

DOMINGO 03 MARZO | 11:00 h | Foro R3
Universum, Museo de las Ciencias
ENTRADA LIBRE

ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS
Domingos en la Ciencia
DGDCUNAM
UNIVERSUM



¿Crisis de polinizadores?

El caso de las pitayas y sus murciélagos polinizadores

Conferencia

Imparte:
Dr. Johnattan Hernández Cumplido

DOMINGO 10 MARZO | 11:00 h | Foro R3
Universum, Museo de las Ciencias
ENTRADA LIBRE

ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS
Domingos en la Ciencia
DGDCUNAM
UNIVERSUM



El manejo de las
abejas
 que no pican entre los mayas
Conferencia

Imparte:
 Dra. Laura Elena Sotelo Santos

DOMINGO 24 MARZO | 11:00 h | Foro R3
 Universum, Museo de las Ciencias
 ENTRADA LIBRE








La importancia de las abejas
Conferencia

Imparte:
M. en C. Teresa Castillo Martínez

DOMINGO 31 MARZO | 11:00 h | Foro R3
 Universum, Museo de las Ciencias
 ENTRADA LIBRE








Las “**Becas Para las Mujeres en la Ciencia L’Oréal-UNESCO-CONACYT- AMC**” han sido instituidas por L’Oréal México en conjunto con la Comisión Mexicana de Cooperación con la UNESCO (CONALMEX), la Oficina de la UNESCO en México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), con el objetivo de promover a las Mujeres en la Ciencia, motivando a las jóvenes científicas mexicanas para progresar en la generación de conocimiento.

Para el cumplimiento de este objetivo **se otorgarán anualmente, cinco becas destinadas a la realización de trabajos de investigación científica a nivel de posdoctorado**, en algunas de las áreas de Ciencias naturales, Ingeniería y tecnología y Ciencias exactas, de acuerdo con las siguientes

BASES

1. Las “Becas para las Mujeres en la Ciencia L’Oréal- UNESCO - CONACYT- AMC” se destinarán a la realización de estudios científicos avanzados en universidades u otras instituciones mexicanas reconocidas. Las solicitantes deberán tener relación laboral (contrato) como investigadoras o beca posdoctoral.
2. Se otorgarán, anualmente, cinco “Becas para las Mujeres en la Ciencia L’Oréal-UNESCO-CONACYT-AMC” con valor unitario de \$100, 000.00 (cien mil pesos mexicanos).
3. Las Becas se asignarán como resultado de un concurso público cuya divulgación se hará a través de las direcciones electrónicas de la Comisión Mexicana de Cooperación con la UNESCO (www.dgri.sep.gob.mx), de la Oficina de la UNESCO en México (<http://becas.unesco-mexico.org>) y de la Academia Mexicana de Ciencias (www.amc.mx).
4. Podrá concursar cualquier joven científica de nacionalidad mexicana que haya obtenido el grado de doctora en los últimos cinco años y que no haya cumplido 40 años de edad al primero de mayo de 2019.
5. La candidata deberá registrarse en la página web www.amc.mx/loreal2019 llenar el formato, y subir a la plataforma los siguientes documentos:
 - a) Carta firmada de apoyo del Coordinador, si trabaja en un grupo, o del Director de la dependencia, si realiza investigación independiente.
 - b) Currículum Vitae detallado.
 - c) Separatas o copias de sus trabajos publicados.
 - d) Proyecto de investigación a nivel posdoctorado, señalando la parte a desarrollar con el apoyo.
 - e) Descripción, en una cuartilla, del objetivo de la investigación propuesta.
 - f) Constancia del contrato laboral especificando el tipo de plaza que tiene o acreditación de la beca posdoctoral.
 - g) Documentos legal que acrediten la edad (pasaporte o credencial del INE) y acta de examen doctoral o título.
6. El Jurado estará conformado por la Comisión de Premios de la AMC, presidida por la Vicepresidencia de la AMC.
7. El Jurado tomará en cuenta para evaluar, entre otros criterios, la calidad, originalidad, independencia y relevancia de la línea de investigación de la candidata.
8. El Jurado podrá declarar desierta alguna de las Becas.
9. El dictamen del Jurado será inapelable.
10. El resultado del concurso se dará a conocer a través de la página de la AMC.
11. Las ganadoras se comprometerán a informar por escrito a la AMC y a L’Oréal México, del destino de los fondos de la Beca así como del avance del proyecto aprobado e incluirán un reconocimiento en las publicaciones que derivarán de este apoyo.

Las candidaturas se podrán registrar en la dirección electrónica: www.amc.mx/loreal2019 a partir de la publicación de esta convocatoria, y hasta el viernes 8 de marzo de 2019 a las 17:00 horas.



MAYORES INFORMES:

ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS: (55) 5849.5109, (55) 5849.5180 / **OFICINA DE LA UNESCO EN MÉXICO:** 5280.7071 / **COMISION MEXICANA DE COOPERACIÓN CON LA UNESCO:** 3601.1000

PARA LAS MUJERES EN LA CIENCIA EN COLABORACIÓN CON:





MIEMBROS CORRESPONDIENTES

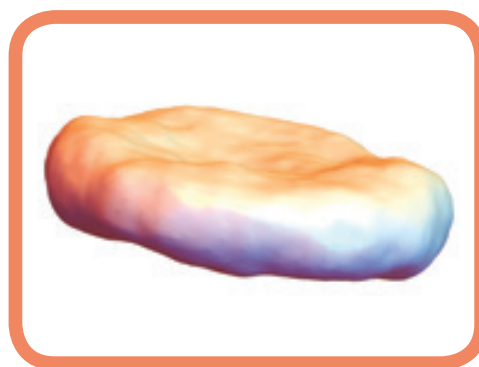
de la Academia Mexicana de Ciencias

CONFERENCIAS 2019

La Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y el Instituto de Física de la UNAM

invitan a la conferencia

**“Front Microrheology
of Blood: Aggregation
and bending rigidity
of red blood cells”**



impartida por la

**Dra. Aurora
Hernández Machado**

Departamento de Física de la Materia Condensada
Facultad de Física, Universidad de Barcelona

con motivo del ingreso de la Dra. Hernández
como miembro correspondiente de la AMC.

**Viernes 22 de marzo de 2019
09:00 horas**

**Auditorio “Alejandra Jáidar”,
Instituto de Física de la UNAM**
*Circuito de la Investigación Científica
Ciudad Universitaria, Ciudad de México*

Informes: Secretaría Técnica, AMC, 5849 5109, claujv@unam.mx, www.amc.mx





boletin@amc.edu.mx

www.amc.mx

5849 4904 y 5849 5522