

AMC

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. José Franco Presidente

Dr. Jaime Urrutia Fucugauchi Vicepresidente

Dr. Roberto Leyva Ramos Dr. Antonio Escobar Ohmstede Secretarios

Mtra. Renata Villalba Cohen Coordinadora Ejecutiva

SECCIONES REGIONALES

Centro

Dra. Susana Lizano Soberón Presidenta

Sureste I

Dr. Jorge Santamaría Fernández Presidente

Sureste 2 Dra. Lilia Meza Montes Presidenta

Noreste

Dr. Enrique Jurado Ybarra Presidente

Noroeste

Dra. María Mayra de la Torre Martínez Presidenta

COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

Javier Flores
Coordinador
Imelda Paredes Zamorano
Diseño editorial
Fabiola Trelles Ramírez
Información
Miriam M. Gómez Mancera
Edición y corrección
Moisés Lara Pallares
Cómputo

Belegui Beccelieri Mariana Dolores Alejandra Monsiváis Molina Reporteras

índice

olimpiada nacional de química

- 3 El siglo xxI, el de las ciencias químico-biológicas
- 4 La competencia
- 6 Hacer "química" con la química
- 7 Resultados de la XXIII Olimpiada Nacional de Química

difusión científica

- 9 Las calderas naturales generadoras de energía
- 10 Plantas "ahorradoras" de agua y resistentes a las sequías
- FRIDA, tecnología mexicana para el Gran Telescopio Canarias

noticias

- 12 México en medio de una transición de su sistema bancario
- 14 El agua, un desafío cada vez mayor para naciones del continente americano
- 16 avisos



Participantes en la Olimpiada Nacional de Química. Fotografías de portada, páginas 5 y 8: Luis Contreras/AMC.

Aviso: Con motivo del periodo vacacional, el próximo número del Boletín AMC aparecerá el jueves 1° de mayo de 2014.

El siglo xxı, el de las ciencias químico-biológicas

Miriam M. Gómez Mancera

El siglo xx lo hemos entendido como el de la física, pero el siglo xxI es, definitivamente, el de las ciencias químico-biológicas; estamos transformando la salud del mundo gracias a este maridaje entre química, biología, bioquímica, física y química molecular, aseguró José Franco, presidente de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), durante la inauguración de la XXIII Olimpiada Nacional de Química.

Franco mencionó que aunque la Real Academia de la Lengua Española define a la química como una ciencia experimental que estudia las transformaciones de unas sustancias en otras sin que alteren los elementos que las integran, es mucho más que eso.

"La química nos permitirá enfrentar retos más complejos e importantes para la vida en la Tierra. Por ejemplo, si pudiéramos reproducir artificialmente la fotosíntesis, estaríamos atacando simultáneamente muchos problemas, uno de ellos sería la posibilidad de reducir los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera y la generación de energía limpia", explicó.

En el acto de apertura del certamen realizado en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), José Franco indicó que la química no sólo está en el universo, sino también se ha vuelto una de las herramientas transformadoras más importantes que nos permite no solamente conocer la vida en la tierra y en el universo, sino también entender el futuro de muchas formas.

Al dirigirse a los 188 participantes del certamen en su etapa nacional, dijo: "Tienen en sus manos la posibilidad de transformar este país y todo el mundo. Los héroes de todo esto son ustedes jóvenes, disfruten mucho esta olimpiada y transformen este país".

Manifestó por otro lado, que en la AMC es fundamental la participación de la mujer en la creación del conocimiento en la ciencia. "Felicito a las mujeres que están aquí, a las que han ganado medallas, y las invito a que inviten al resto de sus amigas a estudiar no únicamente química sino otras áreas de la ciencia".

Destacó la presencia –entre los alumnos de bachillerato que ganaron su lugar a esta etapa nacional del concurso—de Edith Leal Sánchez, del estado de Jalisco, quien obtuvo el primer lugar en la Olimpiada Iberoamericana, en 2013, en Bolivia.

En la importancia de la presencia femenina coincidió Jorge Vázquez, director de la Facultad de Química de la UNAM, quien reconoció una presencia mayoritaria de hombres en el certamen. "Veo una gran cantidad de varones y pocas mujeres, espero que eso no sea significativo, porque en la Facultad de Química, el 53% son mujeres y el 47% hombres".

En esta edición, dijo, se trata de una competencia de tres hombres por una mujer, que no significa que ellas están en desventaja, "chicos, ¡la tienen difícil!"

Ante un auditorio lleno de alumnos de nivel medio superior y ansiosos por el inicio de las pruebas teóricas, Vázquez resaltó que el esfuerzo de los competidores no es solo ser mejor en química, también consiste en tener un espíritu de buena competencia.

"La química es una de las materias quizá más áridas para la mayoría de los estudiantes de todas las áreas. Espero que no solo compitan por competir, sino compitan por ser químicos, este país requiere más y mejores químicos".

Vázquez pidió a los estudiantes realizar su mejor esfuerzo no sólo para buscar ganar la olimpiada, "sino para ser los mejores profesionistas, los mejor formados y los más convencidos de lo que quieren ser".

Finalmente, María Antonia Dosal, coordinadora de la Olimpiada Nacional, antes de declarar inaugurado el certamen, dijo a los jóvenes: "Sé que están ansiosos por demostrarnos todos sus conocimientos. Estamos en una competencia, algunos saldrán con una medalla, otros se irán un poquito tristes y otros iniciarán un proceso duro por ese gran premio que significa participar en las olimpiadas internacional e iberoamericana", que se realizarán en Vietnam y Uruguay, respectivamente.

A todos los invitó a mantenerse con ánimo pues les aseguró que estos días en los que se desarrolla la olimpiada serán muy importantes en sus vidas. Dosal hizo un reconocimiento al trabajo de los profesores que están detrás de todos alumnos, pues son ellos "los que los animan, les hacen amar la química, que no es una ciencia fácil pero sí muy interesante y hay mucho qué hacer con ella. Mi agradecimiento a todos los delegados y a todos los maestros".

A la ceremonia de inauguración también asistieron Alberto Vela Amieba, jefe del Departamento de Química del Cinvestav; José Valdés Galicia, director general de Innovación de la Secretaría de Ciencia y Tecnología del DF; José Alejandro Ramírez, jefe del Departamento de Química de la UAM-Iztapalapa; Rafael Vargas García, presidente de la Asociación Nacional de la Industria Química; Mauricio Castro Acuña y Blas Flores Pérez, del comité organizador de la ONQ.

olimpiada nacional de química

La competencia

Mariana Dolores y Fabiola Trelles Ramírez

Con la presentación de las pruebas experimentales realizadas en los laboratorios de la Facultad de Química de la UNAM, concluyeron los exámenes de conocimientos de la XXIII Olimpiada Nacional de Química, concurso que se realizó del 14 al 18 de marzo en la Ciudad de México.

A esta fase de prácticas avanzaron 120 de los 188 alumnos de bachillerato que toman parte del certamen, que en su etapa inicial convocó a diez mil. Las pruebas de laboratorio constituyen la etapa final de un proceso que incluyó en su primera fase una evaluación teórica, la cual comprendió tres exámenes en cuya resolución los jóvenes invirtieron cinco horas.

Además se les aplicó el examen universal, que busca identificar a los estudiantes que tienen esa capacidad adicional para atacar un problema rápidamente, y es una fase decisiva para integrar la preselección que represente a nuestro país en las competencias internacionales.

En el tercer día de actividades las pruebas experimentales estuvieron enfocadas a resolver problemas en química analítica, orgánica y fisicoquímica. Los experimentos se llevaron a cabo en los laboratorios de la Facultad de Química, próxima a cumplir 100 años de existencia, y en ellos los participantes demostraron sus habilidades en el manejo de equipo químico como matraces Erlenmeyer, pipetas volumétricas y tubos de ensayo para realizar procesos de síntesis, así como la identificación y creación de compuestos. En el caso de las pruebas en química orgánica los participantes debieron sintetizar un compuesto, extraerlo y dejarlo con la mayor pureza posible.

Esta prueba evaluó el rendimiento que obtuvieron a partir de la cantidad inicial de la sustancia que se les proporcionó, así como su grado de pureza. Mientras que en fisicoquímica, el problema a resolver fue hallar una constante en el equilibrio fisicoquímico. En esta parte se trató de abatir el punto de congelación del agua -el cual se modifica por la presencia de distintas sustancias disueltas en ellas. Los estudiantes tuvieron que buscar qué tanto se modificó el punto de congelación a partir de diferentes concentraciones de sustancias disueltas en el agua.

En tanto que en química analítica tuvieron que cuantificar una sal de plata y una sal de cloruro a partir de una titulación –procedimiento que se utiliza para determinar la concentración de una sustancia.

El grado de dificultad que enfrentaron los jóvenes que llegaron a la fase final de esta olimpiada es comparativo al universitario, y es este el nivel con el que se concursa en las etapas internacionales.

Los alumnos y delegados han expresado que el grado de complejidad de los exámenes es justo, pues éstos se hacen a través de un consenso entre los miembros del comité nacional y los delegados estatales; además, se busca, y es una recomendación que pudiera aplicarse a la educación a nivel nacional -dicen integrantes de este comité-, evitar la doble penalización en las preguntas; es decir, si hay un problema que tiene varias preguntas y la respuesta de la primera es equivocada, la costumbre en la forma de evaluar en nuestro sistema es que el resto del procedimiento se considera mal, sin embargo en esta olimpiada se califica paso a paso el procedimiento.

La premiación

Con una concurrida y festiva asistencia se realizó el 18 de marzo, en un hotel de la Ciudad de México. la ceremonia de premiación de la XXIII Olimpiada Nacional donde se anunció

a la preselección que en breve iniciará su preparación para representar a nuestro país en las próximas olimpiadas, Internacional e Iberoamericana, que tendrán lugar este año en Vietnam y Uruguay respectivamente.

En la clausura del certamen en la que se entregaron las medallas a los ganadores luego de tres días de exámenes teóricos y prácticas experimentales, las delegaciones que se convirtieron en las triunfadoras de esta edición fueron Chihuahua, con cuatro preseas de oro y una de plata; Jalisco con dos de oro, dos de plata y dos de bronce (2-2-2), Veracruz (2-1-3), Campeche (1-1-2), Yucatán (1-2-1) y Sinaloa (1-2-2).

Después de conocer a los ganadores de las preseas de la competencia que organiza la Academia Mexicana de Ciencias, se anunciaron los nombres de quienes a partir de hoy conforman la preselección del equipo mexicano.

"Los 15 alumnos que representarán a nuestro país y que fueron seleccionados son los que tienen las mayores oportunidades de obtener un buen resultado. Aunque terminó la olimpiada sigue un camino arduo y de mucho esfuerzo para ellos en la preparación y los entrenamientos rumbo a los compromisos internacionales", dijo Mauricio Castro, que junto con Antonia Dosal, coordinan a nivel nacional el certamen.

Esta preselección (ver lista anexa) se integró con estudiantes ganadores de alguna medalla, y las entidades federativas que más participantes colocaron en este primer equipo fueron Chihuahua con tres alumnos, así como Veracruz y Querétaro, con dos cada una. Dentro de los preseleccionados destaca la presencia de Julio Gaxiola López y Edith Leal Sánchez. El joven sinaloense ha participado en dos Olimpiadas Iberoamericanas en Argentina y Bolivia, y una Olimpiada

Internacional en Rusia, en las que obtuvo dos segundos lugares y un primer lugar, por lo que ahora buscará su cuarta participación a nivel mundial. Mientras que la estudiante jalisciense también intentará estar en el equipo mexicano, luego de ganar el primer lugar en la pasada Olimpiada lberoamericana celebrada en La Paz.

"Las olimpiadas son un ejercicio de conocimiento. Invito a los jóvenes a participar en ellas porque no solo tienen un impacto científico, sino social y cultural también.", expresó Gaxiola, quien agregó que certámenes de este tipo premian el esfuerzo de los estudiantes, sus profesores y sus familias.

Edith Leal, quien fue la primera mujer en ganar el concurso a nivel regional, manifestó que participar en la olimpiada es hasta ahora la mejor experiencia de su vida.

En la ceremonia se reconoció de manera especial la labor de los 32 delegados estatales presentes en la olimpiada, a quienes se les hizo entrega de un reconocimiento y hubo palabras de agradecimiento pues sin su labor -en algunos casos de más de 20 años-, sería imposible la realización de la olimpiada. Los casi 200 estudiantes y un extenso grupo de familiares presentes en la ceremonia aplaudieron de pie a sus delegados.

Antonia Dosal expresó su satisfacción porque el nivel académico de la fase nacional del concurso se ha preservado, sobre todo en aquellos estudiantes de bachillerato que ocupan los primeros lugares, y porque la olimpiada mantiene una alta convocatoria año con año. "Fue agradable constatar que el 90% de las delegaciones pudieron tener al menos un representante en la etapa experimental la segunda del certamen-, pese a que algunas entidades no tienen acceso a laboratorios de química, lo que ocurre mucho a nivel nacional".



olimpiada nacional de química

Hacer "química" con la química

La química no es una ciencia más fácil o difícil de entender, estudiar o investigar que otras áreas científicas. Relacionarse con ella es, como sucede con las demás, simplemente por gusto e interés, pero si las ciencias se difunden bien, en opinión de Jorge Manuel Vázquez Ramos, director de la Facultad de Química de la UNAM, más personas podrán optar por estos campos de conocimiento.

"La percepción de que la química es complicada no solo está presente en México, esto ocurre a nivel mundial", añadió Vázquez Ramos, quien apunta que el acercamiento de los jóvenes a la ciencia depende de la difusión que se le dé a esta actividad, de esa manera los estudiantes podrán considerarla dentro de las áreas en las que se pueden desempeñar, como también pudieran ser las matemáticas y la física.

Estimó que hoy es necesario empezar a trabajar en el cambio generacional, ya que las problemáticas y los planteamientos en la ciencia están cambiando, por ello insistió

en modificar la manera en la que se quiere acercar la ciencia a los jóvenes.

"Tiene que haber ejercicios motivantes, innovadores, interesantes, visionarios de cómo estimular a la gente a que le gusten las matemáticas, la física, la química. Hay que hacer un buen estudio y llevar a cabo acciones que nos lleven en ese sentido", dijo el experto en el campo de la bioquímica.

Mencionó que son las áreas científicas "duras", como se les conoce (química, física y matemáticas), las menos favorecidas por la mayoría de los jóvenes. "Muchos creen que estudiar en

algunos de estos campos es mucho más complicado que ser contador, odontólogo o algunas otras como ciencias sociales".

Jorge Manuel Vázquez Ramos indicó que esta labor de realizar una correcta difusión de las ciencias corresponde a toda la sociedad, a la Secretaría de Educación Pública, a las preparatorias y universidades de todo el país.

Valora la presencia femenina en la química

El director de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, destacó la presencia femenina en la química, pues dijo que la matrícula de su facultad el 53% son mujeres y el 47% hombres, cifras que muestran, dijo, "el evidente e irreversible despertar de la mujer en la ciencia, y eso se va a estar viendo con el tiempo".

Si se observa la historia de los Premios Nobel de Química, solo se han reconocido a cuatro mujeres en los 105 premios que se han otorgado de 1901 a la fecha: Marie Curie, de Polonia, quien obtuvo este galardón en 1911, y de manera compartida con los franceses Pierre Curie y Antoine Henri Becquere el Premio Nobel de Física en 1903; Rène Joliot-Curie, de Francia, en 1935; Dorothy Crowfoot Hodgkin, de Reino Unido, en 1964, y finalmente Ada E. Yonath, de Israel, quien lo obtuvo conjuntamente con Venkatraman Ramakrishnan, de India, y Thomas A. Steitz, de Estados Unidos, en 2009.

Una buena forma de acercamiento

En la historia de la Olimpiada Nacional de Química, que organiza la Academia Mexicana de Ciencias desde hace 23 años, la participación de las mujeres ha sido cuantitativamente variada pero siempre por debajo de la participación de los niños. En la última edición del certamen realizada en abril pasado, la relación fue de tres hombres por cada mujer. Pero un ejemplo de la calidad de la parti-

cipación femenil en este certamen de conocimientos y habilidades es Edith Leal Sánchez, de Jalisco, quien el año pasado participó en la Olimpiada Iberoamericana de la especialidad celebrada en La Paz, Bolivia, donde fue la ganadora absoluta del primer lugar. Ahora forma parte de la preselección en la que buscará nuevamente quedar entre los finalistas para integrar los equipos que se conformarán para representar a México en los siguientes certámenes de la etapa internacional.

La joven de 17 años de edad expresó que en el tiempo que lleva partici-

pando en el certamen no ha sentido ninguna desventaja, y que en la actualidad, después de dos procesos de selección, se siente más tranquila al conocer de qué se trata el concurso.

En opinión de la delegada de la AMC en Chihuahua, Daniela Yenthile Rodríguez, una de las posibles explicaciones por la que no hay una mayor cantidad de mujeres en certámenes de este tipo, es porque los entrenamientos requieren en ocasiones de mayores y más desplazamientos, así como de más horas invertidas, y como se requiere del permiso de los padres pues se trata de jóvenes que cursan el bachillerato o la preparatoria y muchos de ellos, la mayoría, son menores de edad, no siempre se les deja asistir

De acuerdo con datos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la participación femenina es importante en las áreas de biología y química, en las que el 53% de sus becarios son mujeres. (MMGM)

Resultados de la XXIII Olimpiada Nacional de Química

NIVEL A

Oro

Juan Alejandro Macías Burgos (Chihuahua)*
Edith Alicia Leal Sánchez (Jalisco)*
Julio César Gaxiola López (Sinaloa)*
Gustavo Adolfo Matas Chávez
(Chihuahua)*
Francisco Saúl Blanco Santiago (Veracruz)*
Andrés Espino Rodríguez (Chihuahua)*
José Emiliano Cobarrubias Ameca

(Veracruz)* José Eduardo Cortés Cortés (Jalisco) Emmanuel Alejandro García Villatoro (Campeche)*

Eusebio Raúl Santos (Yucatán)*

Plata

Roberto Israel Hernández Lima (Estado de México)

Marisa Geovanna Santibañez Morán (Morelos)

Uriel Guerrero Valadez (Zacatecas)
Luis Fernando Tiscareño Villa (Sonora)*
Mateo Juvera Molina (Querétaro)*
Yael Juárez Martínez (Morelos)*
Ricardo Manuel Valdez García (D.F.)
Eliud Escudero Enríquez (Querétaro)*
Ulises Salazar Martínez (Michoacán)
León Francisco Alday Toledo (Morelos)
Jesús Martín Soto Cruz (Sonora)
Saúl Pérez Arana (Jalisco)
José Dardón Sánchez (Chiapas)
José Julián Pavón Español (D.F.)

Bronce

Ashly Judith Gaspar Martínez (Michoacán) Néstor Daniel López Ochoa (Nuevo León) José Leonardo Chávez Fuentes (Colima) Silvestre Álvarez Quezada (Jalisco) Raúl Alejandro Hernández Rocha (San Luis Potosí)

Daniela Concepción Ceballos Ávila (Nayarit)

Chistian Alejandro Benítez Abarca (Michoacán)

Edgar Daniel Ocampo Ortíz (Campeche) Ricardo Vaca López (Jalisco) José Raúl Prieto García (Baja California) Sergio Antonio González Ortiz (Aguascalientes)

Armando Mohamed Aldair Sierra Castillo (Nuevo León)

Alejandro Mejorada López (D.F.) Oliver Iván Pellico Cabrera (Veracruz) Zair Martínez Guillén (Veracruz) Roberto García Rodríguez (Yucatán)

NIVEL B

Oro

José Guadalupe Peralta Chávez (Estado de México)*

Jesús Alfonso Juárez Palazuelos (Hidalgo) Priscila Chacón Martínez (Michoacán)* Flor Andrea Olvera Ruvalcaba (Estado de <u>México)</u>

Jesús Alejandro Flores Ruiz (Michoacán) Kevin Espinoza Lucach (Chihuahua) Carlos Alberto Martínez González (Oaxaca)

Rodrigo Romero Mondragón (Hidalgo) Lizbeth Marroquín Tijerina (Nuevo León) Adrián Alatorre Wilson (Baja California) Antonio Timoteo Sánchez Gómez (Estado de México)

Ramón Héctor Campo y Félix (Sonora) Anuar González Zamudio (D.F.) Jesús Alberto Barreras Uruchurtu (Sonora)

Plata

Edgar Fabián Arenas Ramírez (Guanajuato)
Mario Jared Valdivia Montoya (Chihuahua)
Luz Angélica García Macías (Jalisco)
Fernando Hernández Gual (Morelos)
Felipe de Jesús Saucedo Varela (Durango)
María José Franco Tormo (Yucatán)
Gerardo Balam Rodríguez Meza (Hidalgo)
Edwin Omar May Pérez (Quintana Roo)
Maximinio Martínez Torres (Querétaro)
José Emmanuel Dzul Caballero
(Campeche)

Julián Pastor Novelo (Yucatán) Andrea Nazareth Tlaxcalteca Cruz (Veracruz)

Gladys Marcela Vega Sauceda (Sinaloa) Carlos Isaac Quezada Espinoza (Sinaloa)

Bronce

Guillermo Erasmo Velázquez Acosta (San Luis Potosí)

César Iván Santillán Arredondo (Estado de México)

Nicasio Castro Chávez (Guerrero)
Felipe Ángel Gaxiola Cebreros (Sinaloa)
Luis Fernando García (Campeche)
Francisco Alejandro Uzziel Navarro
Alcántara (Sonora)
María Astrid Campos Mara (Nuevo Leór

María Astrid Campos Mata (Nuevo León)
Mauricio Javier Rodríguez García (DF)
Cristian Omar Castro Berrelleza (Sinaloa)
Laura Beatriz Castro Gómez (Morelos)
Wilfrido Eliot Almaraz Ortíz (Oaxaca)
Samuel David Rojas Pérez (Nayarit)
Erik Pachecho Rubio (Querétaro)
Fernando Camacho Valencia (Tabasco)
Rodrigo Aceves (Estado de México)
Hakeem de la Cruz Santiago (Veracruz)
Aldo Felipe Orozco Hernández (Colima)
Rafael Fernando Olmedo Aguilar
(Quintana Roo)



Las calderas naturales generadoras de energía

Mariana Dolores

Quién imaginaría que las calderas volcánicas producen el 25% de la energía geotérmica del país. Esas depresiones en la Tierra, que miden entre 3 y 40 kilómetros de diámetro, son lugares propicios para la generación de energía geotérmica porque reúnen dos condiciones fundamentales: agua y calor, este último proviene del remanente de la cámara magmática, un lugar que alguna vez albergó magma pero que aún provee el calor necesario para desarrollar un sistema hidrotermal.

"Este sistema puede durar cientos de miles de años dependiendo del continuo aporte de ambos elementos: agua y calor. Además, es necesario que haya cierta permeabilidad dentro del reservorio para poder hacer circular los fluidos del sistema hidrotermal", explicó el doctor Gerardo Aguirre Díaz, del Centro de Geociencias de la UNAM.

Las calderas volcánicas no son volcanes pero son el resultado de erupciones muy violentas y de gran magnitud. Actualmente, las calderas que se encuentran produciendo energía geotérmica en México son: Los Humeros en el estado de Puebla; Los Azufres en Michoacán y La Primavera en Jalisco. También se están estudiando otros prospectos en el país como son la caldera de Ceboruco, Nayarit; la de Acoculco, Puebla; Piedras de Lumbre, Chihuahua; Tres Vírgenes, Baja California Sur; Tacaná y El Chichón en Chiapas.

Estas estructuras volcánicas son remantes de un pasado geológico y se localizan dentro del Cinturón Volcánico Mexicano (CVM), en donde se han reconocido alrededor de 20 calderas con tamaños que van de tres hasta los 35 km, y los rangos de edad varían entre 7.3 millones de años hasta mil años d.C. Sin embargo, "la principal razón para estudiar



Planta de Los Humeros ubicada en el estado de Puebla. Foto: Telesforo_g/panoramio.com.

estas calderas es para conocer mejor el vulcanismo que formó la provincia del CVM y su evolución. Además, es importante estudiar algunas calderas con reciente actividad por los peligros que pueden tener para la población.

No obstante, estas mismas calderas son importantes por sus beneficios económicos a través de la generación de electricidad, e incluso por los productos emitidos por las calderas del Cinturón y que han sido explotados desde hace siglos, como por ejemplo la piedra cantera utilizada para la construcción como piedra ornamental, y los materiales sueltos de ceniza y pómez que son explotados como arena y grava para la construcción o fabricación de tabiques", explicó Aguirre Díaz.

El estudio de las calderas involucra varias técnicas y diversas disciplinas como física, biología, arqueología y matemáticas, más el trabajo fundamental es el geológico para determinar las características físicas de los depósitos, establecer los parámetros de las erupciones.

Para comprender la historia completa de las calderas se necesita "realizar mucho trabajo de campo para recopilar la información de los estratos, medir espesores, medir componentes, la distribución de los productos de la caldera, tomar muestras de roca, de cenizas y todo esto apoyado con fotografías aéreas, imágenes de satélite, mapas topográficos y modelos de elevación digital", agregó el investigador integrante de la Academia Mexicana de Ciencias.

El geólogo ha desarrollado un modelo de vulcanismo fisural para comprender mejor la formación de las calderas en la Sierra Madre Oriental. De acuerdo con este modelo la combinación entre las erupciones y las fallas tectónicas que afectan a la Sierra, han formado depresiones conocidas como calderas tipo graben. Actualmente, el experto estudia la caldera tipo graben de Guanajuato y su relación con los ricos yacimientos minerales en esa zona.

Gerardo Aguirre Díaz está creando una clasificación para calderas de colapso que involucre el origen, ambiente tectónico y estructura de la caldera, la cual será publicada este año junto con otro libro que hablará sobre las calderas de colapso del Cinturón Volcánico Mexicano.

Plantas "ahorradoras" de agua y resistentes a las sequías



El doctor Luis Herrera Estrella en su laboratorio. Foto: Arturo Orta/AMC.

Alejandra Monsiváis Molina

En los últimos años. México ha vivido graves periodos de seguías que han provocado pérdidas millonarias en el campo. "Es claro que la disponibilidad de agua será uno de los factores limitantes para el desarrollo económico y social, no solo en México, sino en el mundo. El 80% del agua dulce que empleamos en el país se destina a la agricultura, si disminuyéramos el 20% de este consumo se abriría la disponibilidad para otros usos como los urbanos y los industriales", dijo Luis Herrera Estrella, del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav).

Una alternativa para reducir el consumo de agua en el campo sería desarrollar variedades agrícolas con mayor eficiencia de uso de agua y variedades con mayor tolerancia a la seguía, sostuvo el especialista fundador del Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad.

Se podrían secuenciar a un costo relativamente bajo, muchas variedades de la misma especie de planta para averiguar qué características genéticas les dan tolerancia, o las hacen susceptibles, a la seguía o a otros tipos de estrés ambiental tales como inundaciones y altas temperaturas.

Esta es justamente una de las líneas de investigación en la que el también miembro de la Academia Mexicana de Ciencias, ha trabaiado en los últimos años: secuenciar el genoma de ciertas plantas para determinar qué genes responden a estos estímulos ambientales y con cuáles rutas fisiológicas están relacionados.

En el año 2009. Herrera Estrella participó en un estudio en que se puso en condiciones de sequía, y después en condiciones de recuperación, a dos variedades de maíz resistentes y a una susceptible a la seguía para ver cómo respondían al estrés ambiental, y luego compararon regiones de sus genomas. "Lo que encontramos -dijo- fue que uno de los procesos más importantes para las plantas, la fotosíntesis, se ve afectado. Cuando la planta realiza este proceso abre y cierra unos poros llamados estomas que regulan la entrada del gas con el que construye su alimento, el dióxido de carbono, y la salida de oxígeno, el gas de desecho. Al transpirar, la planta deja escapar agua en forma de vapor".

Las plantas resistentes, al detectar una condición estresante por falta de agua "prenden" genes que dan las órdenes para alentar la fotosíntesis, y con ello, reducir la transpiración y la pérdida del líquido -añadió el investigador.

Comentó que, en un estudio no publicado, introdujeron estos genes que hacen resistentes al maíz a la sequía al genoma de plantas de tomate. Pusieron en condiciones de seguía durante varios días a ejemplares de tomates transgénicos y de tomates normales. Días después regaron de nuevo a las plantas. Lo que encontraron fue que los tomates sin modificar genéticamente, aún después del periodo de recuperación con agua morían, mientras que los tomates que tenían el gen del maíz volvían a crecer sin ningún

problema. En años más recientes, Herrera Estrella ha participado en estudios similares con Arabidopsis thaliana, una pequeña planta muy utilizada como modelo en biología vegetal y genética. En particular, estos trabajos analizan el papel de ciertas fitohormonas implicadas en las respuestas de la planta a la seguía. Los resultados de dichos estudios se dieron a conocer en dos artículos, uno publicado en 2013 y otro a principios de este año.

"Nuestros resultados demuestran que las plantas integran múltiples vías de hormona-respuesta para adaptarse al estrés ambiental. Con base en estos resultados, la modulación genética del contenido de esta hormona y la respuesta de la planta podría ser aplicada como un enfoque potencial para reducir el impacto negativo del estrés abiótico en la productividad de los cultivos", han afirmado los autores en los trabajos referidos.

La investigación básica de estos temas es el primer paso hacia la obtención de plantas transgénicas con estas características en el campo, y una vez obtenidas, definir "si lo va a comercializar el Cinvestav; la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, una empresa mexicana o una trasnacional, esto va a depender de muchos factores", indicó Luis Herrera durante el evento de la AMC.

Uno de los más importantes, agregó, tiene que ver con la parte jurídica: "La legislación para la liberación de productos genéticamente modificados en este país y en el resto del mundo es tan complicada que solo las grandes empresas pueden pagar por el proceso de aprobación. Podemos desarrollar tecnología aquí en México que aborde los problemas nacionales y que además tienen repercusión mundial, pero hacen falta las condiciones que lo hagan posible", concluyó.

FRIDA, tecnología mexicana para el **Gran Telescopio Canarias**

Científicos del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México lideran el proyecto internacional que desarrolla a FRIDA, el instrumento que complementará al Gran Telescopio Canarias, en la actualidad uno de los telescopios óptico-infrarrojo más grande y uno de los más avanzados en el mundo.

FRIDA (Infrared Imager and Dissector for the Adaptive Optics System) es la cámara-espectrógrafo que se instalará en 2015 en el Gran Telescopio Canarias (GTC), la cual generará imágenes y espectros en el cercano infrarrojo; es

decir, detectará luz que no se puede localizar a simple vista. Además, hará uso de la óptica adaptativa para eliminar las deformaciones en las imágenes causadas por la turbulencia de la atmósfera.

Cuando los astrónomos han especificado qué instrumento requieren, los especialistas en instrumentación diseñan todas las partes que los constituyen; por ejemplo, en caso de la fabricación de la parte óptica, se piensa en la lente como primer paso, "y para ello

se necesita conseguir el material adecuado, una labor difícil pues hay cerca de una centenar de materiales ópticos para trabajar en el visible o en el infrarrojo; la elección depende de la calidad de imagen que se busca y de las longitudes de onda en que se trabajará", explicó Oscar Chapa Hernández, jefe del taller y laboratorio de óptica del Instituto de Astronomía (IA).

El siguiente paso del proceso es pulir la lente con alta precisión, después se le pasa por una serie de pruebas de interferometría óptica para corroborar que la desviación o calidad de la superficie de la lente sea de acuerdo con las especificaciones, que será no más de unas décimas de la longitud de la onda de la luz en la que deberá operar.

"El interferómetro es un instrumento que mide la calidad de la imagen de la superficie, pues si las lentes quedan con ligeros bordes, las imágenes se verían con aberraciones estáticas, es decir, no serían provocadas por por la turbulencia de la atmósfera sino por la propia lente".

Sin embargo, la labor de los especialistas no termina en la elaboración de las lentes, pues como lo explica la maestra Beatriz Sánchez: "El desarrollo de instrumentación es un trabajo multidisciplinario que requiere de mecánica, electrónica, control, proceso y transmisión de datos, entre otras cosas. FRIDA, al ser un instrumento que trabaja en el infrarrojo cercano necesita operar a temperaturas criogénicas; por ello deberá estar contenido en un recipiente hermético llamado criostato, que hará imagen y espectroscopia, este procedimiento necesita de filtros,

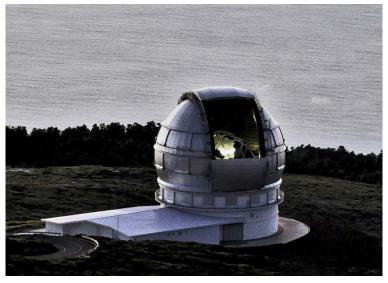
rejillas que funcionen como un prisma para descomponer la luz, de un revolver de 4 cámaras para distintas amplificaciones". Estos mecanismos criogénicos se controlan a través de comandos eléctricos también desarrollados en los laboratorios del

Aunque FRIDA está siendo construido por un equipo de científicos e ingenieros de un consorcio de instituciones en México, España y Estados Unidos, es dirigido por el Instituto de Astronomía de la

UNAM, científicamente el investigador principal es José Alberto López y técnicamente la responsable es Beatriz Sánchez.

El Gran Telescopio Canarias, con sus 10.4 metros de diámetro es en la actualidad uno de los telescopios ópticoinfrarrojo más grandes y uno de los más avanzados en el mundo. Gracias a su gran área colectora y desarrollada ingeniería, este instrumento se encuentra entre los mejores telescopios dedicados a la investigación astronómica.

El objetivo final del GTC es facilitar observaciones científicas de clase mundial gracias a su tamaño y ubicación en el Roque de los Muchachos, en La Palma, Islas Canarias, España; el telescopio permitirá el estudio de aspectos clave en astrofísica como son la naturaleza de los agujeros negros, la historia de la formación de estrellas y galaxias cuando el universo era joven; la física de planetas lejanos alrededor de otras estrellas y la naturaleza de la materia oscura y la energía oscura en el universo. (MD)



El GTC se encuentra ubicado en la isla de La Palma, en las Islas Canarias, España. Foto: Universidad Complutense Madrid.

México en medio de una transición de su sistema bancario

Si un sistema bancario estable y eficiente es bueno para el crecimiento económico y el bienestar social, ¿por qué vemos esto raramente? Fue la pregunta inicial que planteó el doctor Stephen Haber al inicio de su conferencia magistral "Frágil por diseño la política del sistema financiero", con motivo de su ingreso como miembro correspondiente de la Academia Mexicana de Ciencias.

Mostró que lo que se ve en el mundo son sistemas inestables que tienden a las crisis en sus sistemas bancarios, pero que estas crisis no implican a uno o dos bancos sino a todo el sistema y aseguró que los países no escogen sus sistemas bancarios, sino que una nación tiene el sistema bancario permitido por sus instituciones políticas.

Previo a su conferencia impartida en el auditorio "Alfonso Reyes" de El Colegio de México, comentó que desde su primera visita al país, acompañado de sus padres en los años 70 quedó muy unido a México.

Al hacerle entrega del diploma que lo acredita como miembro correspondiente, José Franco, presidente de la Academia expresó: "En este caso lo primero que debemos reconocer es la diferencia entre la fragilidad de la política del sistema financiero y la solidez del currículum del doctor Haber, que engrosa el número de miembros correspondientes que tenemos en la Academia".

Las crisis de los sistemas bancarios son comunes, aseguró Haber. Entre 1970 y 2013 el 47% de los países habían sufrido al menos una crisis de su sistema bancario: el 29% no han pasado por ninguna; mientras que el 18% (entre los que se incluye México) han tenido dos o más crisis en su sistema bancario, siendo Argentina, con cuatro, la que se posiciona como el primer lugar en esta lista de casi 140

países. Hay varios hechos en relación con las crisis de los sistemas bancarios: Son muy comunes, pero estas se dan cuando se presentan dos condiciones simultáneamente: Mucho riesgo en los balances de los bancos -préstamos débiles- y niveles de capital inadecuados para respaldar estos riesgos.

"El segundo hecho es que la teoría dice que no se puede predecir que una crisis del sistema bancario va a ocurrir, como si se tratara de una tormenta inesperada, pero no es así pues los hechos indican otra cosa", dijo.

Y el tercer hecho, continuó, es que la escasez del crédito no está distribuida de una manera aleatoria, en este sentido explicó que hay una relación entre el nivel de crédito y el nivel de desarrollo.

Hay países que tienen un nivel de desarrollo de su sistema bancario bajo en relación con el Producto Interno Bruto (PIB), por ejemplo, México está entre los países de desarrollo medio pero su PIB es 20% menor al de los países autoritarios que están clasificados como de bajo desarrollo. Esto quiere decir que hay países donde hay escasez de crédito

Explicó que hay una relación entre ser un país no democrático, tener un sistema bancario inestable y tener escasez de crédito. Los países no democráticos, dijo, tienen una menor posibilidad de tener un sistema bancario estable. No obstante, aclaró que esto no quiere decir que el sistema democrático sea la solución para tener una estabilidad en el sistema bancario. "Por ejemplo, Estados Unidos -con un sistema democrático- es el número uno en crisis del sistema bancario, ha tenido 12 desde 1840 a la actualidad".

Por otro lado, el investigador mencionó que otro argumento en el que están investigando actualmente es que los países no escogen sus sistemas bancarios, sino que un país tiene el sistema bancario permitido por sus instituciones políticas. "El problema fundamental -aseguró- es que es muy difícil extraer la política y los intereses políticos de la regulación bancaria"

Explicó que el Estado no es un "robot" que está para mejorar el bienestar social, "son actores que tienen sus propios incentivos o motivaciones. Es una fantasía que pueda existir un sistema bancario fuera de un sistema gubernamental y fuera de la política".

Y concluyó: "Cuando un país transita del autoritarismo a la democracia, implica que las reglas del juego de los banqueros se transforman, pero lo hacen lentamente y México hoy en día está a la mitad de este tipo de

Hay presión a los bancos para ampliar los créditos y hay presión para la competencia por parte de la población al sistema bancario. Aseguró que esta transición ha ocurrido en otros países del mundo y "con el tiempo la política sí se abre el espacio y los bancos sí amplían el nivel de crédito", lo que crea las condiciones para las crisis.

Una trayectoria sólida

El ingreso como miembro correspondiente del investigador estadounidense en ciencias políticas y económicas Stephen Haber experto en política comparada, economía financiera e historia económica, se sustenta en la estrecha relación académica y científica que tiene con México desde hace más de 20 años, la cual se manifiesta a través de su investigación y en el impulso que ha dado a la formación de recursos humanos.

'Se trata de un académico muy destacado en Estados Unidos", dijo Gustavo del Ángel Mobarak, del Centro de Investigaciones y Docencia

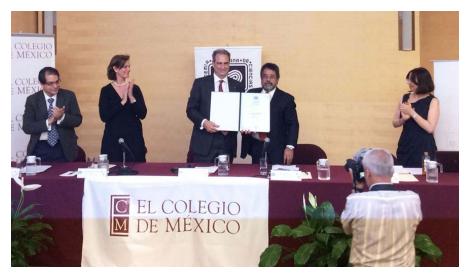
Económicas, miembro anfitrión de Stephen Haber.

Del Ángel mencionó que la principal aportación de Haber se reconoce en dos sentidos, por un lado y visto de una forma general, en el estudio del impacto de las instituciones políticas en el desarrollo económico, y la contribución muy importante que hace para demostrar que el estudio de la historia es indispensable dentro del análisis que se hace en las ciencias sociales.

"Su investigación a nivel mundial ha sido muy importante para entender cómo la historia contribuye a la mejor comprensión de aspectos de las ciencias sociales como es la evolución de las instituciones políticas, las instituciones económicas y el desarrollo económico en general".

Por ejemplo -explicó-, si se reconoce que el sistema financiero es uno de los componentes más dinámicos de una economía, se observa que en este componente hay continuidades desde hace décadas. Por otro lado, se puede ver que los horizontes de planeación del sistema financiero son de largo plazo -tanto de los bancos privados como las mismas necesidades de la propia regulación-, lo que hace que el estudio de la historia sea indispensable para entender cómo funciona y cómo se podría diseñar una política pública mucho más adecuada para regular y promover un mejor funcionamiento del sistema, en este caso, del financiero.

Del Ángel subrayó que uno de los aspectos más interesantes en el trabajo de Stephen Haber es que ha logrado integrar las disciplinas de economía e historia en una misma agenda de investigación, que no es el único que lo ha hecho, pero que en su caso ha sido una integración muy exitosa, lo que en su opinión es una contribución central.



José Franco entregó a Stephen Haber el diploma que lo acredita como Miembro Correspondiente de la Academia Mexicana de Ciencias. Foto: AMC.

El científico social estadounidense es en la actualidad profesor de la Facultad de Humanidades y Ciencias en los Departamentos de Ciencia Política e Historia, así como profesor del Departamento de Economía en la Universidad Stanford, en California. El investigador con maestría y doctorado en historia ha enfocado su investigación a la relación entre las instituciones políticas y económicas en el desarrollo económico, y de manera especial lo ha hecho sobre México. aunque su trabajo se ha referido también a otros países, como Estados Unidos y Brasil.

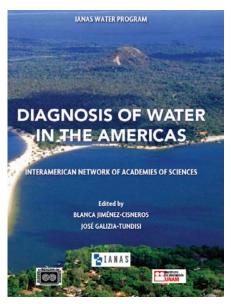
Gustavo del Ángel destacó que el trabajo que lleva a cabo Haber en México ha sido principalmente con investigadores del CIDE y de El Colegio de México. "Por eso, la idea de incorporarlo como miembro correspondiente es justamente por esas dos facetas, por el reconocimiento internacional de su trabajo y la cercanía que tiene con miembros de la Academia Mexicana de Ciencias", como son los casos, entre otros, de los investigadores Sandra Kuntz y Carlos Marichal, de El Colegio de México; y Enrique

Cárdenas, del Centro de Estudios Espinosa Yglesias. Sobre el tema de la conferencia "Frágil por diseño: la política del sistema financiero", Del Ángel Mobarak, especialista en banca y microfinanzas, indicó que el diseño de los sistemas financieros son frágiles por definición, por lo que requieren de instituciones y normas fuertes que permitan su buen funcionamiento y tengan un buen funcionamiento en la economía.

"Esto se ve muy claro en la reciente crisis global que fue experimentada de forma catastrófica por Estados Unidos: en el caso de México no ocurrió así, aquí la referencia son otras crisis que ha tenido el país, como las de 1982 y 1995, pongo a estos dos países como ejemplos de sistemas financieros en el mundo, pero al final son sistemas que requieren de instituciones fuertes que les permitan enfrentar la fragilidad que es inherente a ellos", dijo.

Haber es uno de los profesores más distinguidos de la Universidad de Stanford donde ha obtenido todos los premios que concede la institución académica. (MMGM/FTR)

El agua, un desafío cada vez mayor para naciones del continente americano



La publicación electrónica se podrá consultar a través de las 23 academias integrantes de IANAS.

Las 23 academias integrantes de la Red Interamericana de Academias de Ciencias (IANAS), entre ellas la Academia Mexicana de Ciencias, pusieron a disposición de manera simultánea en sus respectivos sitios web, el libro en línea Diagnosis of Water in the Americas (Diagnóstico del agua en las Américas), para conmemorar el Día Internacional del Agua. Este libro es la versión en inglés de la obra en español coordinada por la mexicana Blanca Jiménez Cisneros y el brasileño José Galizia-Tundisi, publicada por IANAS, y se trata de la primera evaluación de los recursos hídricos en el continente americano.

El trabajo es una compilación de conocimientos de 68 especialistas de 15 países, y se considera uno de los más importantes esfuerzos para contribuir desde la ciencia al desarrollo de las políticas públicas para el manejo del agua. "La decisión de editar la obra tiene que ver con la necesidad de fomentar en la sociedad la conciencia y el conocimiento sobre el

valor y la situación problemática del agua en este momento a nivel local en los países y en la región. En el continente americano, además del español, hay otras lenguas prioritarias, entre ellas el inglés y era importante que existiera una versión en esa lengua, con lo que tenemos acceso a un universo de público mucho más amplio", dijo María Luisa Torregrosa, responsable de la Red del Agua en la AMC.

La Academia Mexicana de Ciencias realizó la traducción, la impresión y editó la obra con el apoyo del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

La investigadora destacó que a través de IANAS, Diagnóstico del Agua en las Américas ha tenido un impacto muy fuerte en todas las naciones al observarse una alta demanda en el formato digital, lo que ha permitido empezar un diálogo a otro nivel, no solo con los dirigentes de las academias, sino también con los integrantes de las mismas. Consideró que en el caso del Diagnosis of Water in the Americas también la idea no es solamente tener la visión local de lo que pasa en México, sino vernos insertos en un continente, pues nos permite observar que tenemos problemas comunes, algunos de los cuales otros ya han empezado a resolver y nosotros podemos aprender de esas experiencias. Entonces el diagnóstico es un instrumento de diálogos entre especialistas, funcionarios y técnicos a nivel hemisférico.

"Ahora estamos trabajando en el diseño de un nuevo libro que pretende profundizar en uno de los ejes más importantes y conflictivos que es la gestión del agua a nivel urbano, entonces el impacto que ha tenido el libro donde se presenta el diagnóstico es relevante, primero porque no hay muchos diagnósticos continentales de la problemática del agua, y aunque aún no definimos un eje transversal que haga posible profundizar en los

principales problemas con un solo enfoque o con una perspectiva de investigación común, sí tenemos el estado de la situación a nivel nacional", dijo.

Subrayó que los diagnósticos no tienen como única intención identificar cuáles son los problemas prioritarios, sino saber también cuáles son las líneas de investigación que se requieren abordar para resolverlos, y qué líneas políticas son sugerentes para los decisores públicos en la solución de estas problemáticas en el continente.

El agua urbana, tema del próximo libro de la Red del Agua de la AMC, es un diagnóstico para México —en el que también trabajan respectivamente cada una de las academias para sus países-, se trata de otro importante esfuerzo para conocer los principales problemas sobre el líquido en las ciudades. Nuestro país contará con su versión final al concluir el mes de marzo, mientras que el compendio regional coordinado por IANAS estará listo a finales del presente año.

El método que se ha seguido en México para esta evaluación del agua en las ciudades, explicó, partió de una caracterización de la problemática con los indicadores nacionales existentes para luego profundizar en temas específicos; es decir, se tomó como punto de partida la información general que ha sido trabajada en diferentes estudios y contextos, y desde ahí se consideraron los problemas centrales, como inundaciones, cambio climático y sustentabilidad, por ejemplo, para conocer cómo inciden en la gestión del agua a nivel urbano.

Torregrosa expresó el interés regional de avanzar en varios diagnósticos pero sobre todo, en realizar una identificación "muy clara" de las necesidades de investigación comunes para empezar a proponer el diseño de protocolos que integren la problemática en varios países (FTR).

Pemio Carlos Slim en Salud 2014 para Lourival Domingos Possani

El doctor Lourival Domingos Possani Postay, investigador emérito del Instituto de Biotecnología de la UNAM y miembro de la Academia Mexicana de Ciencias recibió el pasado 27 de marzo el Premio Carlos Slim en Salud 2014 por sus aportaciones e investigación sobre toxinas del alacrán, de las cuales se han generado antivenenos y se estudia su uso en la actualidad como antibiótico en seres humanos.





Extienden plazo de Cátedras para Jóvenes Conacyt

El 7 de abril es la nueva fecha límite para la entrega-recepción de propuestas de proyectos de las instituciones para las Cátedras para Jóvenes Investigadores 2014, como lo determinó el Comité Directivo de Cátedras Conacyt, luego de los trabajos de mantenimiento técnico que se realizaron en la infraestructura tecnológica de la dependencia, informó Julia Tagüeña directora adjunta de Desarrollo Científico.

Inauguran Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica

El pasado 31 de marzo se celebró la apertura del Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica (CEMIE-Geo), iniciativa que lidera CICESE y agrupa a 23 instituciones académicas y empresas mexicanas. "La idea es tener una base tecnológica y científica para lograr mejores maneras o técnicas químicas y geofísicas en apoyo a la búsqueda, exploración y explotación de los recursos geotérmicos del país," dijo José Manuel Romo Jones, coordinador técnico del CEMIE-Geo.





Apoyar la divulgación de la ciencia

El Conacyt no debe dirigir la divulgación de la ciencia, sino apoyarla, "la debe encausar y establecer cuál es la política del gobierno en el tema", comentó Fernando del Río Haza, profesor emérito de la Universidad Autónoma Metropolitana y ex presidente de la AMC, respecto a las nuevas adiciones a la Ley Orgánica del Conacyt en materia de divulgación de la ciencia y la tecnología, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo. Añadió que debe quedar claro saber cuál es la ciencia y la divulgación científica que le interesa al gobierno y, para establecer dichos criterios, es prioritario que tome en cuenta a la comunidad de científicos y a otros sectores de la sociedad.

El nuevo número de la revista Ciencia es una pequeña muestra de lo que se está investigando en el país en relación al cine, con colaboraciones de expertos provenientes de Cuernavaca, Toluca, Villahermosa y la Ciudad de México. Abre con una breve mirada a la manera en la que el cine de ciencia ficción ha visto a los científicos en su trabajo cotidiano. Enseguida se reflexiona sobre la condición humana desde esta misma perspectiva. También hay colaboraciones encaminadas hacia el análisis del lenguaje audiovisual: la imagen, el sonido, el montaje, la narración y la ideología.

La publicación de este número temático, "El cine contemporáneo", tiene un valor especial para la comunidad de investigadores de cine, pues significa un reconocimiento del interés que este campo de estudio tiene para el resto de la comunidad científica. Se invita a los lectores interesados a conocer la revista Ciencia, una publicación trimestral de la Academia Mexicana de Ciencias.



 Los científicos desde la ciencia ficción de Hollywood

Baldomero Ruiz Ortiz

 ¿Sueñan los humanos con un futuro no apocalíptico? Reflexiones sobre Blade Runner

Aliber Escobar

 La música y el diseño sonoro en el cine

Julián Woodside

• El suspenso: una espera inteligente

Roberto Domínguez Cáceres

 Las heroínas en el cine de acción estadounidense

Delfín Romero Tapia

 El documental mexicano dirigido por mujeres

Siboney Obscura Gutiérrez

 Las imágenes del cine mexicano Patricia Dannae Gaytán Ontiveros

