AMC

Boletín informativo de la Academia Mexicana de Ciencias

Número 7 / Mayo 9 de 2013

Agua

La ciencia indispensable para enfrentar la escasez de agua que se avecina

Reserva hidrogeológica en Yucatán

Claude Moog y Juan Manuel García Ruiz, Miembros Correspondientes

Noticias de la AMC

AMC

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. José Franco
Presidente

Dra. Blanca Elena Jiménez Cisneros
Vicepresidenta

Dr. Roberto Leyva Ramos
Dr. Antonio Escobar Ohmstede
Secretarios

Mtra. Renata Villalba Cohen
Coordinadora Ejecutiva

SECCIONES REGIONALES

Centro
Dra. Susana Lizano Soberón
Presidenta

Sureste 1
Dr. Jorge Santamaría Fernández
Presidente

Sureste 2
Dra. Lilia Meza Montes
Presidenta

Noreste
Dr. Enrique Jurado Ybarra
Presidente

Noroeste
María Mayra de la Torre Martínez
Presidenta

COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

Javier Flores
Coordinador
Imelda Paredes Zamorano
Diseño editorial
Fabiola Trelles Ramírez
Información
Miriam Gómez Mancera
Edición y corrección
Moisés Lara Pallares
Cómputo
Alejandra Monsiváis Molina
Belegui Baccelieri
Noemí Rodríguez González
Luz Olivia Badillo
Reporteras

índice

difusión científica

3 Establecen acciones para enfrentar la sequía en México.
4 Se requiere de la ciencia para enfrentar la escasez de agua que se avecina.
5 Aerosoles atmosféricos y bioaerosoles.
6 Necesario estudiar sistemas de flujo para determinar la calidad del agua subterránea.
8 Yucatán tendrá la primera reserva hidrogeológica del país.

noticias

10 Las minas de Naica deben ser patrimonio de la humanidad: Juan Manuel García Ruiz.
11 Claude Moog ingresa a la AMC como Miembro Correspondiente.
13 Impulso a la AMC en la Sección Sureste I
14 Rinde protesta Mesa Directiva de la Sección Noreste de la AMC.

16 avisos

Créditos
Claude Monet (1840-1926)
Portada. Fragmento de Impression, Sunrise 1873. Óleo sobre lienzo 48 x 63 cm
Página 7. *Water Lilies* 1906. Óleo sobre lienzo 87.6 x 92.7 cm
Página 12. *Rising Tide at Pourville* 1882. Óleo sobre lienzo 81.3 x 66 cm
Contraportada. *Charing Cross Bridge* 1903. Óleo sobre lienzo 73 x 100 cm

Establecen acciones para enfrentar la sequía en México

Noemí Rodríguez González

La sequía es un fenómeno recurrente en México y actualmente el 43% del territorio nacional enfrenta esta problemática, por lo anterior en enero se anunció el Programa Nacional contra la Sequía (Pronacose), el cual contará con la colaboración de 20 universidades e institutos de investigación de todo el país, informó Felipe Arreguín Cortés, subdirector técnico de la Comisión Nacional del Agua (Conagua).

Entre las líneas de acción del Pronacose están la elaboración de un plan de alerta temprana, la creación de programas contra la sequía para los 26 Consejos de Cuenca y la creación de una Comisión Intersecretarial para atender la sequía, informó el también miembro de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC).

El término sequía se refiere al déficit de precipitación, de la humedad del suelo, la ausencia de caudales en ríos, niveles bajos en los acuíferos y las presas. De acuerdo con el libro titulado *El agua en México, cauces y encauce*, elaborado por la AMC, con la participación de 75 especialistas provenientes de 27 instituciones, y producido por Conagua, las principales declaratorias de desastre en el país han sido por ciclones tropicales (40%), le siguen las lluvias (33%), y en tercer lugar las sequías (21%). Éstas, aunque tienen un desarrollo lento, provocan la disminución en la producción agrícola y ganadera, y con ello el desabasto para la población y pérdidas económicas.

Se estima que dos terceras partes del territorio son desérticas o semidesérticas, y la ubicación de la población no corresponde con las zonas de mayor disponibilidad natural de agua. A esto se suma que en algunas cuencas del país como las de Sonora Norte, Sonora Sur, Cuencas Cerradas del Norte, Río Bravo, Lerma Chapala y Río Balsas no tienen disponibilidad de agua.

La primera etapa del Pronacose implica el desarrollo de indicadores, basados en los índices de precipitación y escurrimiento, para conocer la situación de la sequía en el país. Al respecto se han publicado mapas en los cuales se identifican las regiones y estados con sequía, esta información está disponible en la página de la Conagua y permite alertar a los usuarios la situación del agua en cada estado de la República.

La calidad del agua de acuíferos se deteriora por la sobreexplotación y las descargas de contaminantes, ya sea por aguas residuales al suelo o directamente en los mantos freáticos, y también las sustancias provenientes de los basureros que no cuentan con un diseño adecuado.

El doctor Felipe Arreguín Cortés, subdirector técnico de la Conagua y miembro de la Academia Mexicana de Ciencias.

Foto: Arturo Orta/AMC.

De acuerdo con el informe *Estadísticas del agua en México* de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), de los acuíferos sobreexplotados se extrae el 53.6% del agua subterránea para todos los usos y en 2009 eran cien los acuíferos sobreexplotados en el país.

En México, los datos sobre la calidad del agua se obtienen a través de la Red Nacional de Monitoreo (RNM) que cuenta con 5 mil sitios, y entre los parámetros que se analizan están la Demanda Química de Oxigeno (DQO), la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST).

Debido a que la calidad del agua varía en cada región, en ocasiones es necesario realizar análisis para determinar la presencia de flúor y arsénico, señaló el investigador y profesor de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Otra de las problemáticas en materia de agua en nuestro país es el cambio climático y sus efectos en el ciclo hidrológico.

En este sentido el doctor Arreguín mencionó que en Conagua se generan datos para establecer escenarios de los efectos del cambio climático y poder establecer medidas de mitigación y adaptación.

Por lo anterior, la Comisión Nacional del Agua junto con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) tienen estaciones climatológicas e hidrométricas, que en conjunto cuentan con 8 mil instrumentos en el país que generan datos de la humedad y de la dirección y velocidad del viento, entre otros, con el objetivo de identificar, por ejemplo, cambios en los patrones de lluvia y comparar los datos con los modelos globales del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.

Se requiere de la ciencia para enfrentar la escasez de agua que se avecina

En el último tercio de este siglo, se tendrá 15% menos de precipitación, lo que significa que habrá reducciones en la disponibilidad de agua aún mayores, advirtió el doctor Polioptro Martínez Austria, miembro de la AMC. Foto: ONU

Belegui Baccelieri

Los retos de México en materia de agua tienen que ver con la oferta del líquido, pues su disponibilidad se verá mermada debido al incremento poblacional, la demanda de producción de alimentos, la producción de energía y el cambio climático, consideró el doctor Polioptro Martínez Austria, director del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

"Se debe tomar en cuenta que en poco tiempo la población mexicana va a exceder los 136 millones de habitantes -entre el 2040 y 2050-, de ésta, el 50% se asentará en más o menos 50 ciudades que están en cuencas, cuya capacidad, tanto en el agua superficial como la subterránea, ya está sobreexplotada", estimó el miembro de la Academia Mexicana de Ciencias.

En el marco del Día Internacional del Agua, que se celebró el 22 de marzo, el investigador precisó que el crecimiento de la población y la urbanización generan mayores demandas de alimentos, cuya producción debe incrementarse con menos superficie agrícola de la que se tiene en la actualidad, debido a que muchas zonas de riego están siendo invadidas actualmente por el crecimiento de la mancha urbana.

Adicionalmente se requerirá de cada vez más energía y debe considerarse el cambio climático, proceso en el que de acuerdo con los datos actuales, México es uno de los países que van a ser impactados. Martínez Austria precisó que, según cálculos en el último tercio de este siglo, se tendrá 15% menos de precipitación, lo que significa que habrá reducciones en la disponibilidad de agua aún mayores.

"Vamos a tener sequías cada vez más intensas y prolongadas, al mismo tiempo que algunos eventos extremos, como lluvias muy intensas, van a producir inundaciones, ese es el escenario que estamos previendo y aquí lo que se necesita es mucho conocimiento científico para prepararnos y adaptarnos a ellos".

Al momento de pensar en soluciones, el especialista enfatizó la necesidad de apoyarse en el conocimiento científico para adaptarnos a la nueva realidad que se avecina, pues se requiere desde la sociología hasta la física para saber cómo nos afectará el cambio en la temperatura, en la eutroficación en los cuerpos de agua (abundancia de material orgánico), entre otros.

Entre las medidas de adaptación más importantes a tomar en cuenta para enfrentar el problema eficientemente, Martínez Austria recomendó recuperar el agua que desperdiciamos o usamos mal.

"Hay que aplicar medidas de uso eficiente en las ciudades, en el campo y en la industria. En el campo, por ejemplo, se practican técnicas de riego muy antiguas, como lo es el riego por gravedad o riego rodado. Otra es la adaptación a fenómenos extremos, vamos a tener que revisar las obras de protección contra inundaciones, los diseños de las presas para que estemos seguros que bajo condiciones de clima más extremo podamos tener seguridad de que nada nos va a pasar".

Polioptro Martínez sostuvo que en la actualidad existe un importante desbalance en cuanto al uso de los recursos hídricos en el Valle de México, pues se consume más agua de la que está disponible, por lo que el investigador estimó que se debe considerar las carencias del líquido que actualmente vive toda la zona norte del territorio nacional.

Dijo que se podrá decir que la ciudad ya no tiene un problema cuando entre en balance, es decir, cuando la cantidad de agua que la naturaleza nos provee sea la que consumimos.

Ahora, la ciudad de México consume más agua respecto a la que la naturaleza da, y esto se hace con la sobreexplotación severa de los acuíferos.

"Mientras no se llegue a un balance, no se puede decir que el problema está resuelto", sostuvo el investigador.

Recordó que el Banco Mundial ha estimado que el 80% de los recursos destinados a procesos de adaptación deben tomar en cuenta la disponibilidad y accesibilidad al agua, lo cual da una idea de la dimensión mundial que tiene el problema.

Aerosoles atmosféricos y bioaerosoles

Luz Olivia Badillo

La doctora María Amparo Martínez, integrante de la Academia Mexicana de Ciencias. Foto: Arturo Orta/AMC.

Los aerosoles atmosféricos son partículas sólidas o líquidas pequeñísimas, esenciales para la formación de nubes que desencadenan las precipitaciones. Éstas se encuentran suspendidas en la troposfera, la capa que va de la superficie terrestre hasta los 12 kilómetros de altura; estas partículas pueden ser naturales como el polen, resultado de la erupción de volcanes, o de actividades humanas como la quema de hidrocarburos, la agricultura o el cambio de uso de suelo.

"Para que se formen las nubes no sólo se necesita vapor de agua y agua, sino que se requiere de los aerosoles para que las gotas se aglutinen y formen núcleos de condensación, que cuando alcanzan un tamaño suficiente propician la lluvia, si no lo alcanzan se quedan como nubes y no hay precipitación", comentó la doctora María Amparo Martínez, directora del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la UNAM e integrante de la Academia Mexicana de Ciencias.

En los últimos años se ha encontrado que la formación de núcleos de condensación también se lleva a cabo por la presencia de organismos vivos presentes en las capas más altas de la troposfera. Se trata de los bioaerosoles o biogenes (células, algas, bacterias, virus) que representan el 50% de los aerosoles atmosféricos.

En 1987 se descubrió que varias especies de fitoplancton con ayuda de algunas bacterias producen dimetilsulfoniopropionato, un aerosol en forma de gas, que es importante como regulador climático ya que que cuando se dispersa en el aire actúa como núcleo de condensación de nubes. Por otro lado, el fitoplancton es un micronutriente que captura el dióxido de carbono (CO_2) durante la fotosíntesis.

Se creyó que el mar salvaría al planeta en caso de que se presentara un exceso de emisiones de CO_2, uno de los principales gases responsables del calentamiento global por las cualidades que poseen dichas algas, sin embargo, de acuerdo con la doctora Martínez:

"La biología no funciona tan mecánicamente. Se forman más nubes cuando hay más fitoplancton y radiación solar, pero si hay más nubes, no llega la radiación solar hasta la superficie de la Tierra y el mar, y por ende, disminuye la población de fitoplancton y la captura de CO_2 (que requiere de energía solar para realizar la fotosíntesis). Hay menos núcleos de condensación y no se forman las nubes".

La doctora María Amparo quien encabeza el área de Aerosoles Atmosféricos en el CCA, expuso: "Se sabía que las nubes, los huracanes y las corrientes de viento llevan bacterias, incluso patógenos, de un sitio a otro.

Los pólenes, esporas de hongos, plagas y bacterias llegan con los huracanes, estas últimas tienen una actividad en la atmósfera que está teniendo impacto en cuestiones climáticas como que haya nieve o no, y que se formen o no las nubes".De ahí la importancia de su estudio:

"Analizamos a los aerosoles por su ubicación geográfica, desde atmósferas urbanas, rurales, costeras y hasta marinas. Vemos la naturaleza de su composición así como las condiciones ambientales que permiten que se produzcan, dispersen y distribuyan. Estudiamos factores como la temperatura, profundidad, corrientes marinas, vientos, materia y otros organismos presentes", dijo la doctora Martínez.

Hay una interacción muy compleja entre la vida en la Tierra y la atmósfera. Con el estudio de los aerosoles y bioaerosoles se ha encontrado que no solamente el ser humano está modificando el clima del planeta de manera directa con las emisiones de gases de efecto invernadero; sino indirectamente con otras actividades como el uso de fertilizantes, la deforestación o el cambio de uso de suelo.

La atmósfera es el resultado de millones de años de evolución que no ha terminado. Actualmente está compuesta por diversos gases: 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 0.93% de argón, y otros elementos que no obstante su ínfima concentración, están modificando los ciclos naturales del planeta.

Necesario estudiar sistemas de flujo para determinar la calidad del agua subterránea

El doctor José Joel Carrillo Rivera, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias. Foto: Instituto de Geografía UNAM.

El interés en México sobre el agua subterránea se ha centrado en localizar pozos que aporten mayor caudal; mientras que la calidad del agua extraída, especialmente en su contenido de elementos como flúor, arsénico, manganeso y cromo, no se ha considerado como un eje primordial, dijo el doctor José Joel Carrillo Rivera del Instituto de Geografía de la UNAM.

La composición química del agua subterránea es el resultado de la interacción entre el agua de lluvia, nieve o granizo, que se infiltra en el subsuelo, y los minerales de las rocas por donde circula. Parte de los componentes químicos son adquiridos en la zona de recarga o de infiltración, mientras que otros se adquieren en el recorrido del flujo de agua subterránea hasta que es captada en pozos o emerge en la zona de descarga a través de un manantial.

Al respecto, el doctor Carrillo Rivera, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias, señaló que la teoría de los sistemas de flujo en estudios de agua subterránea, nos permiten interpretar la relación entre su composición química y el medio geológico por el que ha circulado. Lo anterior está relacionado con la salida de agua de diferente calidad, resultado del flujo entre cuencas, es decir del recorrido que hace el agua una vez que se ha infiltrado al subsuelo. La composición química del agua se puede determinar a partir de datos químicos, isotópicos y mineralógicos.

Esto es posible porque el agua tiene memoria de su recorrido, así se puede analizar la concentración de sólidos totales disueltos, si es fría o caliente, si es vieja o joven, si se precipitó a nivel del mar o en la montaña, o si es ácida o alcalina, o si tiene algún elemento contaminante.

El agua subterránea es la combinación de diversos flujos con diferente calidad, cuando se conoce de dónde proviene, así como su composición química, es posible darle un manejo adecuado, indicó Carrillo Rivera.

En nuestro país el manejo del agua subterránea no toma en cuenta la existencia de flujos intercuenca que no respetan los límites administrativos establecidos para dividir un acuífero de otro, comentó.

De acuerdo con el informe, *Estadísticas del agua en México 2011* editado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas y se agrupan en 13 regiones hidrológico-administrativas. En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos.

Sin embargo, el investigador explicó que los límites físicos de las cuencas hidrográficas, la delimitación administrativa de los acuíferos y las cuencas subterráneas, no coinciden con los flujos del agua y es necesario fortalecer su gestión definiendo los límites con bases científicas, sobre todo cuando el 62.2% del volumen de agua para el abastecimiento público es subterránea.

Para lo anterior se requiere complementar el balance hídrico -que se basa en la diferencia entre la recarga y la extracción- con el análisis de los sistemas de flujo de agua subterránea. Esta teoría considera que el agua, con una calidad fisicoquímica particular, se infiltra y circula por materiales geológicos e interactúa con vegetación y suelos particulares.

La mayor parte del agua del subsuelo proviene de la infiltración de la lluvia, las zonas con mayor precipitación constituyen las principales regiones de alimentación del agua subterránea, por lo que en las áreas secas ésta no proviene de la infiltración directa, sino de los flujos de otras regiones. En este sentido, los sistemas de flujo subterráneo constan de tres zonas: la de recarga o flujo natural de agua hacia abajo; la de tránsito o flujo natural lateral y horizontal del agua, y la de descarga o flujo natural del agua hacia arriba. Cada una posee condiciones físicas, químicas y biológicas en las que el agua se manifiesta de diversas maneras.

Con el fin de caracterizar y evaluar el agua subterránea, el doctor Carrillo Rivera explicó que se pueden identificar tres flujos básicos, el local que se forma con la precipitación y si después de un tiempo no llueve se seca; el intermedio, que pasa de una cuenca a otra y el flujo regional que va de la parte más alta a la más baja de la cuenca.

El recorrido del agua de cada sistema se manifiesta en su zona de descarga, ahí queda impreso el tipo de flujo al que pertenece, ya que a pesar de que es dinámico, un sistema sigue leyes físicas que se reflejan en cambios de temperatura, acidez, alcalinidad y el contenido de elementos traza e isótopos que se incorporan en cada flujo particular, esto hace posible determinar la calidad de los diferentes flujos que confluyen en un acuífero, finalizó el investigador. (NRG)

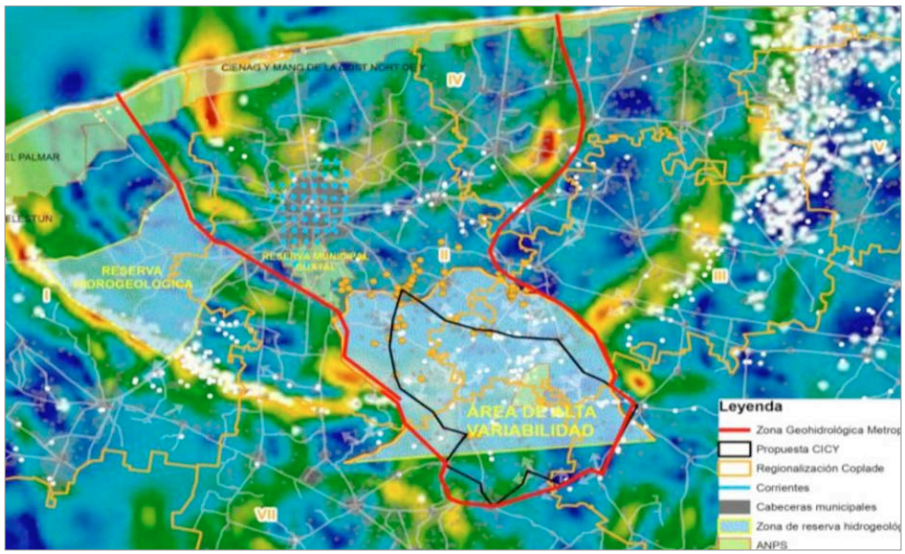
Yucatán tendrá la primera reserva hidrogeológica del país

Fabiola Trelles Ramírez

Yucatán tendrá la primera reserva hidrogeológica del país en uno de los laboratorios naturales más importantes a nivel regional. Dicha reserva preservará una área de 1 mil 312. 28 kilómetros cuadrados y un volumen de agua de 108 millones 200 mil metros cúbicos, lo que equivale en superficie a 28 veces la plancha del Zócalo de la Ciudad de México, y en contenido a 68 veces el volumen del estadio Azteca.

La zona que se propuso para la reserva hidrogeológica es la localizada en el sector sur del anillo de cenotes en el norte de la Península de Yucatán, la cual abarca 12 municipios y está alejada de plantas municipales de tratamiento de aguas residuales y fuera de la red de monitoreo de la Conagua. El contenido de líquido que posee la zona abastecería de agua a la ciudad de Mérida durante 25 años, pero este periodo podría prolongarse por las recargas naturales de agua –en la zona se registra una alta permeabilidad asociada al fracturamiento del cráter de Chicxulub–, y si se realiza un cuidadoso manejo de protección, dijo Laura Hernández Terrones, líder del proyecto e investigadora de Ciencias del Agua del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), sede Cancún, Quintana Roo.

La propuesta de esta reserva hidrogeológica, la cual se prevé sea decretada por el gobierno del estado luego de la firma del convenio que se hizo el pasado 23 de marzo en ocasión del Día Internacional del Agua, es una muestra clara de lo que es la transferencia de conocimiento, opinó Hernández Terrones. "Hay una crítica que se nos hace a los científicos, de que los estudios se quedan archivados y esto es un ejemplo de que todo el conocimiento que se generó para proponer la zona para la reserva ahora se está llevando a un nivel de decisión de política del estado", reconoció y añadió que el mismo estudio se hizo para Quintana Roo en 2008 y la diferencia es que en esta entidad "no ha habido voluntad política para que se decrete".



Delimitada por una línea negra, la imagen muestra la zona de reserva hidrogeológica propuesta por el CICY. Foto: SDUMA del estado de Yucatán.

Laura Hernández explicó que el trabajo científico que realizó en la zona elegida para la reserva tomó dos años y medio de estudios progresivos, analíticos y de campo, y este mismo se puede aplicar en cualquier lugar del país en ambos sentidos, tanto en aquellas regiones en donde el agua es abundante y en las que no lo es". Lo que se hace, explicó, es identificar primero donde está el agua, saber qué calidad tiene, después se elabora la modelación y proyecciones para saber cuánto volumen del líquido hay, y el resto corresponde a la gestión de trabajo con los gobiernos.

A partir del reporte de trabajo que encabezó el equipo investigadores del CICY, liderado por Laura Hernández e integrado por Mario Rebolledo, Antonio Almazán y Francisco Valadez; se deben cumplir cuatro de cinco requisitos para proponer una reserva hidrogeológica: calidad del agua (dentro de la normatividad mexicana e internacional); balance hídrico (cantidad de agua disponible); uso de suelo (la actividad no debe representar una amenaza para el acuífero); zona de recarga (el lugar debe contener una zona de recarga o debe encontrarse muy cercana de una); y que no exista intrusión salina o que esta cumpla con el modelo Ghyben-Herzberg.

La especialista en geoquímica del medio ambiente explicó que se hizo una campaña prospectiva alrededor de todo el anillo de cenotes apoyada en los datos proporcionados por la bibliografía existente y que indican dónde hay agua. "Toda la parte prospectiva es investigación de campo y bibliográfica".

El equipo de investigación seleccionó varias zonas dentro del estado para trabajar en ellas. Una vez que se detalló la parte analítica y la visual se tomaron muestras, y se llevaron a cabo análisis con diferentes parámetros.

Con los resultados se descartaron dos zonas: una porque no cumple con la calidad de agua que se requería, y la otra por la misma razón de falta de calidad y además porque está muy impactada por actividades agrícolas y ganaderas, aun cuando posee un lente de agua dulce de mayor tamaño.

A partir de que la zona sea decretada reserva hidrogeológica quedarán prohibidas las extracciones clandestinas y las actividades que comprometan la calidad del agua.

A las personas que viven en la zona no se les impedirá continuar con sus actividades sino que deberán hacerlas bajo un esquema de ordenamiento para que no construyan, no realicen riego intensivo con pérdidas ni riego de fertilizantes. La propuesta es realizar actividades de manera sustentable sin comprometer la calidad del agua de la zona.

La idea, destacó Laura Hernández, es trabajar con este esquema (estudio científico, un ordenamiento y políticas públicas) en otros lugares para ir localizando dónde hay agua con calidad, proteger las áreas y evitar su contaminación, ya que es importante conocer de dónde se va a tomar el agua para enfrentar el crecimiento de la poblaciones.

La científica, quien también es presidenta del Consejo de Cuenca de la Península de Yucatán, informó que parte de los trabajos que se realizarán a partir de que se publique el decreto de la reserva hidrogeológica, es llevar labores de apoyo comunitario, como talleres de sensibilización, trabajos de reforestación, ya que será importante mantener los servicios de medio ambiente, lo que ayudará a los habitantes de la zona a conservar su patrimonio.

La investigación realizada por el CICY, se hizo en el marco del Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico de Yucatán.

En este número:

• *Antecedentes de la amibiasis en México*
Adolfo Martínez Palomo

• *¿Es la amibiasis un probema de salud pública?*
Cecilia Ximénez G., Patricia Morán y Manuel Ramiro H.

• *Amibiasis: la enfermedad, su diagnóstico y tratamiento*
Manuel Ramiro H., Patricia Morán y Cecilia Ximénez G.

• *Patología de la amibiasis: factores y causas*
Mineko Shibayama y Víctor Tsutsumi

• *Entamoeba histolytica: la estructura interna de un destructor por naturaleza*
Bibiana Chávez Munguía y Arturo González Robles

• *La información genética de un organismo devastador*
Miguel A. Vargas Mejía

• *¿Qué son los ácidos grasos omega-3 y las grasas trans?*
Miguel Ángel Hurtado Oliva

• *Células troncales pluripotenciales inducidas: herramienta para terapia celular y lucha contra el cáncer*
Karlen Gazarian

Las minas de Naica deben ser patrimonio de la humanidad: Juan Manuel García Ruiz

El doctor García Ruiz (izquierda), recibe de manos de José Franco, el diploma que lo acredita como Miembro Correspondiente de la AMC. Los acompaña Abel Moreno Cárcamo. Foto: Arturo Orta/AMC.

El 24 de abril se realizó la ceremonia de ingreso del doctor Juan Manuel García Ruiz como Miembro Correspondiente de la Academia Mexicana de Ciencias, en el museo de ciencias *Universum,* de la UNAM.

El científico español describió aspectos fascinantes de la estructura de los cristales y su utilidad. Antes, el doctor Abel Moreno Cárcamo, investigador del Instituto de Química de la UNAM, resaltó la figura de García Ruiz como un científico comprometido con México y además como uno de los más destacados investigadores a nivel mundial en el campo de la cristalografía con gran impacto en áreas como la biomedicina, nanotecnología y medios naturales.

Por su parte, el doctor José Franco presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, subrayó la importancia del trabajo del doctor García en la formación de jóvenes especialistas en cristalografía; además de generar estrechos lazos de colaboración con investigadores del Instituto de Química de la UNAM, y añadió:

"No puedo dejar de mencionar su aportación en la difusión de la riqueza mineral latinoamericana, en especial la mexicana, sobre los cristales gigantes de las minas de Naica en Chihuahua, con su entusiasmo y conocimientos, ha logrado ayudar en la preservación de este maravilloso lugar".

Las minas de Naica, en las cuales se han encontrado varias cavidades que contienen cristales de yeso, deben ser consideradas patrimonio geológico de la humanidad y la iniciativa debe surgir en México, comentó García Ruiz durante su conferencia "El maravilloso mundo de los cristales", con motivo de su ingreso.

En 1910 se descubrió la Cueva de las Espadas cuyos cristales de yeso llegan a medir hasta un metro; en este sitio también se encontraron cristales de selenita (nombre que se le da al yeso cristalizado) de hasta 11 metros de altura y que estuvo inundada hasta 1975. Este sitio, al que se le llamó la Cueva de los Cristales, fue descubierta por trabajadores de la empresa minera Peñoles en el año 2000.

El director del Laboratorio de Estudios Cristalográficos del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra dijo que Naica es única en el mundo y que la incógnita que guió su investigación no estaba relacionada con el tamaño de los cristales, ya que es posible hacerlos crecer si se tiene tiempo, espacio y una fuente continua de material suministrado poco a poco, la pregunta planteada fue ¿por qué son tan escasos?

El experto en cristalografía y cristalización explicó que hace más de 30 millones de años, un flujo de magma caliente ascendió empujando las rocas calizas de la sierra de Naica y las llenó con un fluido ácido y caliente cargado de metales.

Así se formaron los minerales que actualmente se extraen de la mina (plomo, plata y zinc). Ese flujo de magma detuvo su ascenso a unos tres kilómetros de profundidad, y lo que quedó del magma o de otro flujo tardío, es lo que mantiene caliente a la roca y al agua.

En las etapas más tardías del proceso de mineralización -introducción de minerales en rocas existentes- cuando la temperatura rondaba los 250 grados, se formó un mineral crucial para la formación de los cristales gigantes de yeso: la anhidrita.

Con el paso del tiempo la temperatura de la roca fue descendiendo hasta que la montaña se enfrió por debajo de la temperatura a la que la anhidrita -mineral formado por sulfato de calcio y que se caracteriza por no tener ninguna molécula de agua- deja de ser estable para transformarse en yeso, esto es a unos 58 grados.

Así, el agua comenzó a disolver lentamente la anhidrita y se cargó de sulfato y calcio, que con el tiempo dieron origen a los cristales de yeso. Finalmente, el doctor Juan Manuel García adelantó que 2014 será el Año Internacional de la Cristalografía.

En su trayectoria como investigador, García Ruiz ha recibido innumerables premios y los resultados de sus investigaciones se han traducido a varios idiomas, utilizándose incluso como material didáctico en instituciones educativas.

El trabajo del geólogo español ha sido de gran impacto en la literatura científica. Ha publicado más de 150 artículos en revistas como *Geology, Nature* y *Science,* y ha recibido casi 3 mil 500 citas en textos especializados. Ha formado estudiantes de doctorado y postdoctorado en diversos países, entre ellos México. (NRG)

Claude Moog ingresa a la AMC como Miembro Correspondiente

Es una fecha muy especial para mí, me siento muy emocionado y honrado, porque no somos muchos los Miembros Correspondientes de Francia en la Academia Mexicana de Ciencias, sobre todo, en la especialidad científica a la que pertenezco, que son matemáticas aplicadas a la ingeniería, dijo Claude Moog, en ocasión de su ingreso a la Academia.

Regresar a este país –agregó en entrevista- es un gran placer, lo visito desde hace más de dos décadas al menos una vez por año. Nuestra historia es muy antigua y tengo colegas franceses de otras universidades que vienen a México, por lo que los lazos también son de amistad. Después de algunos años, el 40 por ciento de los profesores mexicanos en investigación en control automático hacen su doctorado en Francia. Nuestros vínculos son muy fuertes e importantes en control automático e ingeniería eléctrica.

La ceremonia de ingreso se llevó a cabo en el auditorio del Departamento de Ingeniería Eléctrica del Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Cinvestav-IPN, donde Moog ofreció la conferencia "La Estructura Algebráica en Sistemas de Control no Lineales". Al término de ésta comentó que los sistemas de investigación en esta área son similares entre México y Francia. "Quizá es mi país sea más teórica y aquí más experimental".

Pienso que mi ingreso a la Academia Mexicana de Ciencias –dijo- posibilitará hacer nuevos e importantes proyectos para el futuro. Por lo pronto es de destacar que este intercambio últimamente es mejor que hace 20 años, porque ahora los estudiantes mexicanos tienen un doctorado franco-mexicano, al pasar por partes iguales su especialización en Francia y en México, esa es la diferencia en este nuevo siglo. Claude Moog, es uno de los científicos más reconocidos a nivel mundial en el campo de estructuras algebráicas no lineales, área en la que se desarrollan investigaciones sobre control automático.

El doctor Claude Moog, nuevo Miembro Correspondiente de la Academia Mexicana de Ciencias. Foto: Luis Contreras/AMC.

El trabajo de Moog, quien es director de investigación de Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS, por sus siglas en francés) en la Escuela Central de Nantes de Francia, ha permitido la identificación de modelos matemáticos para el VIH y tiene aplicaciones en robótica, motores de máquinas eléctricas y controles automáticos.

El investigador francés nacido en Estrasburgo, obtuvo el grado de doctor ingeniero en 1981 y el grado de doctor de Estado en 1987, ambos de la Universidad de Nantes. Impartió los primeros cursos de control no lineal con un enfoque algebráico en México, en las instalaciones del Cinvestav, entre 1990 y 1998.

En su trayectoria, ha realizado estancias de investigación en diversas universidades, entre ellas la de Roma "La Sapienza", la de Michigan, en varias ocasiones en el Cinvestav, en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, en la Universidad Autónoma de Nuevo León y en la Universidad Nacional Autónoma de México. También ha participado como conferencista en congresos y talleres organizados por diversas instituciones mexicanas y por la Asociación de México de Control Automático.

Claude Moog ha tenido un papel muy activo en la formación del Laboratorio Franco-Mexicano de Control Automático Aplicado (LAFMAA), y actualmente en el Laboratorio Franco-Mexicano de Informática (LAFMI), en cuyas etapas iniciales fue elemento moderador entre diversos grupos.

También ha actuado como organizador en algunas de las reuniones anuales que se sostuvieron tanto en Nantes, como en Ensenada, Baja California.

La relación de Moog con grupos de investigación en México ha sido positiva, tanto en la formación de recursos humanos, como en su papel de catalizador de proyectos de colaboración franco-mexicanos, y ha brindado un gran apoyo a las ciencias de la ingeniería en nuestro país. La calidad del trabajo de Claude lo ha llevado a ofrecer una exposición plenaria en la *Conferencia Anual de la Federación Internacional de Control Automático en el área de No Lineales*. (FTR)

Impulso a la AMC en la Sección Sureste I

En el pasado inmediato no habíamos logrado poner a la ciencia, la tecnología y la innovación en la agenda nacional, pero ahora estamos ante cambios importantes y alentadores, señaló José Franco, presidente de la Academia Mexicana de Ciencias en la ceremonia en la que asumió sus funciones la nueva Mesa Directiva de la Sección Sureste I de esta organización, realizada el 28 de abril en Mérida, Yucatán.

En el país los científicos tienen mucho conocimiento y pueden aportar soluciones a los problemas que enfrenta México, pero desafortunadamente tienen un peso político muy pequeño. "Para ser competitivos se debe invertir en las áreas que son motores de desarrollo, como la ciencia y la tecnología", apuntó Franco.

La Sección Sureste I de la AMC fue creada en 2002 y agrupa a los investigadores de los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán. En la actualidad esta Sección cuenta con 78 miembros. El nuevo Consejo Directivo lo conforman Jorge Santamaría, del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), presidente; Yolanda Freile Pelegrín, de la Unidad Mérida del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, secretaria; y Carlos Macías Richard del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social Unidad Sureste, tesorero.

José Franco tomó protesta del nuevo Consejo Directivo y recordó que la AMC es la institución de investigadores más representativa de la investigación científica en México, con 2 mil 428 miembros distribuidos en 11 secciones temáticas.

Dijo que parte de las tareas que realiza la Academia es trabajar de manera regional a través de cinco secciones, entre ellas la del Sureste1, de la que subrayó se desempeña de forma importante y muy activa. "La AMC es una institución vigorosa, que tiene mucho futuro, y es grande por el trabajo que hace cada una de sus secciones regionales", apuntó.

En su primer discurso como presidente de la sección regional Sureste 1, Jorge Santamaría hizo un reconocimiento del trabajo de la Mesa Directiva saliente y expresó sus deseos de superar o llegar a los resultados que tuvieron sus antecesores en su oportunidad.

Dijo que la sección que ahora preside es una regional joven, la menos representada hasta ahora, por lo que un reto durante su gestión será aumentar el número de miembros en la AMC.

"Pertenecer a la Academia es un privilegio y un reconocimiento académico, pero también una responsabilidad y una oportunidad de que el trabajo académico pueda impactar en el desarrollo social y económico del país", expresó.

La nueva Mesa Directiva de la AMC Sureste I: El doctor Carlos Macías (tesorero); la doctora Yolanda Freile (Secretaria); el doctor Jorge Santamaría (presidente) y la presidenta saliente, doctora Esperanza Tuñón Pablos. Foto: AMC.

Reconoció que como presidente de la sección tiene también otros grandes retos que enfrentar, ya que algunos de los estados pertenecientes a la sección presentan pobreza alimentaria y bajos niveles educativos pese a contar con gran riqueza biológica y antropológica; un potencial agrícola y una ubicación estratégica para la exportación, además de que en la región se desarrolla un capital intelectual y de infraestructura de investigación de primer nivel.

Dijo que su proyecto de trabajo contempla varios objetivos, entre ellos lograr una mayor visibilidad; que el gobierno, los empresarios y público sepan que cuentan con investigadores de muy alto nivel que pueden aportar y tienen la capacidad técnica de opinar y reflexionar sobre los problemas de la región.

Otro objetivo es organizar en el 2014 un foro regional en el que se aborden temas de problemáticas regionales, donde se pueda escuchar la voz documentada de los miembros de la Academia y a partir de ese ejercicio generar un documento que sirva de referencia para los tomadores de decisiones encaminadas a resolver los problemas regionales con base en la ciencia y el conocimiento.

Jorge Santamaría anunció la presentación en breve de la página web de la sección, un medio que tendrá como objetivo dar a conocer información sobre lo que se hace en ciencia, tecnología e innovación en la región y el resto del país. Igualmente sostuvo que tener una oficina dentro de Parque Científico y Tecnológico de Yucatán permitirá acceder a un lugar de vinculación directa y efectiva con el resto de las instituciones del sector empresarial y gubernamental. (FTR)

Rindió protesta Mesa Directiva de la Sección Noreste de la AMC

Con la presencia del rector de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Jesús Ancer Rodríguez, el presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, José Franco, tomó protesta a la nueva Mesa Directiva de la Sección Regional Noreste de la asociación, en un acto en el que se formalizó además el ingreso de 12 nuevos miembros y se otorgó al doctor Reyes Tamez Guerra el reconocimiento de Miembro Distinguido.

El evento, que contó con una nutrida presencia de miembros de la AMC de esta Sección Regional que comprende los estados de Nuevo León, Coahuila, Durango y Tamaulipas, se llevó a cabo en la Capilla Alfonsina de la UANL, donde se dio la bienvenida a la nueva representación para el periodo 2013-2015. Los nuevos representantes de la Sección son Enrique Jurado Ybarra, presidente; Azael Martínez de la Cruz, secretario, y Verónica Sieglin, tesorera, quienes sustituyen a Norma Heredia, Nora Elizondo y Adolfo Narváez respectivamente.

Jesús Ancer reconoció la labor realizada por el consejo saliente al incrementar el número de miembros de la sección y por las destacadas labores de vinculación y difusión efectuadas en el pasado bienio. A los nuevos integrantes les deseó suerte en su proceso de innovación y cambio para que se mantenga activo el trabajo de la AMC en la región.

El presidente de la AMC, dijo que revisando los número del SNI en la región, llama la atención que menos de la mitad de los investigadores son miembros de la Academia. "El peso que tiene la AMC a nivel nacional y regional se debe al indiscutible prestigio de nuestros miembros. Tenemos que hacer un esfuerzo por involucrar en las actividades de la AMC, al mayor número de científicos destacados en el país", dijo.

En la ceremonia, cuya mesa de honor estuvo integrada además de Ancer Rodríguez y José Franco, por los presidentes entrante y saliente de la Sección Noreste, por los secretarios de Investigación y general de la UANL, Mario Salinas Carmona y Rogelio Garza Rivera, respectivamente, se dio la bienvenida a 12 nuevos miembros de la AMC.

Norma Heredia mencionó que el trabajo que realizó como presidenta de la sección noreste de la AMC fue con el objetivo de hacer de la región una zona de influencia y posicionamiento a nivel nacional, aunque admitió que el trabajo en ese sentido deberá continuar.

Enrique Jurado expresó por su parte, que seguirá con las labores emprendidas por su antecesora, promoverá el crecimiento de la membresía local, y que su trabajo estará enfocado a los jóvenes, en quienes dijo percibe ahora más interés por la ciencia y la tecnología y de lo que el país necesita en este ámbito.

La nueva Mesa Directiva de la Sección Regional Noreste. De izquierda a derecha, Azael Martínez de la Cruz, secretario; Veronika Sieglin Suetterlin Tesorera y Enrique Jurado, presidente. Foto: AMC

En su discurso, el rector Jesús Ancer tuvo palabras de reconocimiento a la destacada aportación que hizo y sigue haciendo el doctor Reyes Tamez a la universidad, a quien consideró como uno de los principales promotores de la investigación, por dotar a la universidad de una visión diferente e iniciar un proceso que privilegió la calidad sobre la cantidad.

En ese sentido, habló de la labor que desempeñan las instituciones de educación y los centros de investigación, y señaló la necesidad de entrar a un proceso de cambio en que se comparta el conocimiento y hacerlo en todos los niveles. "México necesita en este momento una política importante de ciencia y tecnología. El gobierno de la República hizo cambios importantes, esperemos que estas intenciones se traduzcan en acciones concretas. Las instituciones educativas y los centros de investigación requieren esa promoción y de un impulso económico para poder desarrollar ciencia y tecnología".

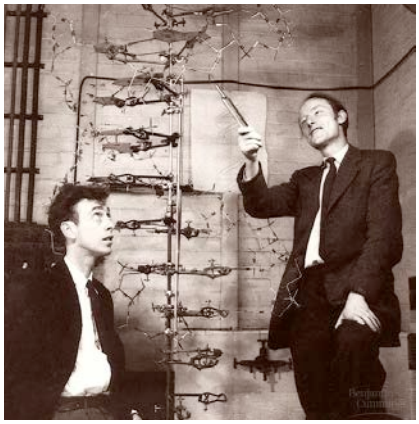
Hizo énfasis en que si México quiere trascender como país tiene que crear tecnología y conocimiento: "En la medida que lo hagamos dejaremos de ser tercer mundo o casi primer mundo. Ojalá que esas políticas nacionales que se están implementando realmente se concreten y poderlas impulsar hacia una sociedad del conocimiento".

El conocimiento, añadió el rector de la UANL, debe producir riqueza y ésta, dijo, se produce a través de la generación de recursos y de una vinculación práctica con las empresas:

Trabajar en una campaña muy clara de vinculación del conocimiento, con las empresas y el gobierno nos da el cambio social. Si queremos transformar tenemos primero que ser. Este es el cambio más importante que tenemos que hacer en este periodo que se nos avecina. (FTR)

Watson y Crick: 60 años de la estructura del ADN

La publicación del artículo de James Watson y Francis Crick: "Molecular Structure of Nucleic Acids" en la revista *Nature* el 25 de abril de 1953, representó una revolución en la biología al permitir comprender la estructura del ácido desoxirribonucléico (ADN) y, a partir de ella, muchos de los procesos que ocurren en los seres vivos. Es el material que trasmite los rasgos hereditarios y contiene la información genética fundamental para el funcionamiento y desarrollo de todos los organismos conocidos. En el logro que transformó a la Biología, fueron claves los estudios cristalográficos realizados por Rosalind Franklin.



La ciencia en la consulta del DF para el Plan Nacional de Desarrollo

El presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, José Franco, entregó al jefe de la Oficina de la Presidencia, Aurelio Nuño Mayer, la ponencia sobre Ciencia, Tecnología e Innovación, que formó parte panel titulado: "México educación con calidad para todos". Dicho documento contiene las directrices sobre este sector para que sean tomadas en cuenta en la conformación del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. El documento considera recomendaciones sobre prioridades y objetivos nacionales, incluyendo las estrategias para la atención a los grandes problemas del país con el apoyo de la CTI.

De Baja California, Querétaro y DF, finalistas de la VII Olimpiada Mexicana de Historia

Después de dos días de exámenes, estudiantes de Baja California, Querétaro y el Distrito Federal obtuvieron los primeros cinco lugares de la etapa nacional de la VII Olimpiada Mexicana de Historia, que tuvo como sede la ciudad de Querétaro. Los finalistas ahora buscarán el primer lugar absoluto del concurso que organizan la Academia Mexicana de Ciencias y la Fundación Televisa, en una próxima gran final televisada. Este año el evento reunió casi cien jóvenes provenientes de nueve estados de la República Mexicana, luego de ganar su lugar en las etapas previas de calificación.

Es buena la calidad del agua en el DF

La calidad del agua en el Distrito Federal no es "mala". Si bien, hay algunas zonas donde contiene sulfatos y nitratos de origen natural y antropogénico, éstos no afectan su potabilidad porque están dentro de los niveles aceptados para consumo humano, también hay otras donde el agua es completamente pura. Son problemas muy puntuales que se pueden resolver. La calidad del agua se puede ver afectada por diversos factores como los usos del suelo, el descontrolado desarrollo urbano y, en ocasiones, la actividad agrícola poco tecnificada, dijo el doctor Ramiro Rodríguez del Instituto de Geofísica de la UNAM.

La Academia Mexicana de Ciencias abre a concurso los **PREMIOS DE INVESTIGACIÓN 2013 para científicos jóvenes.**

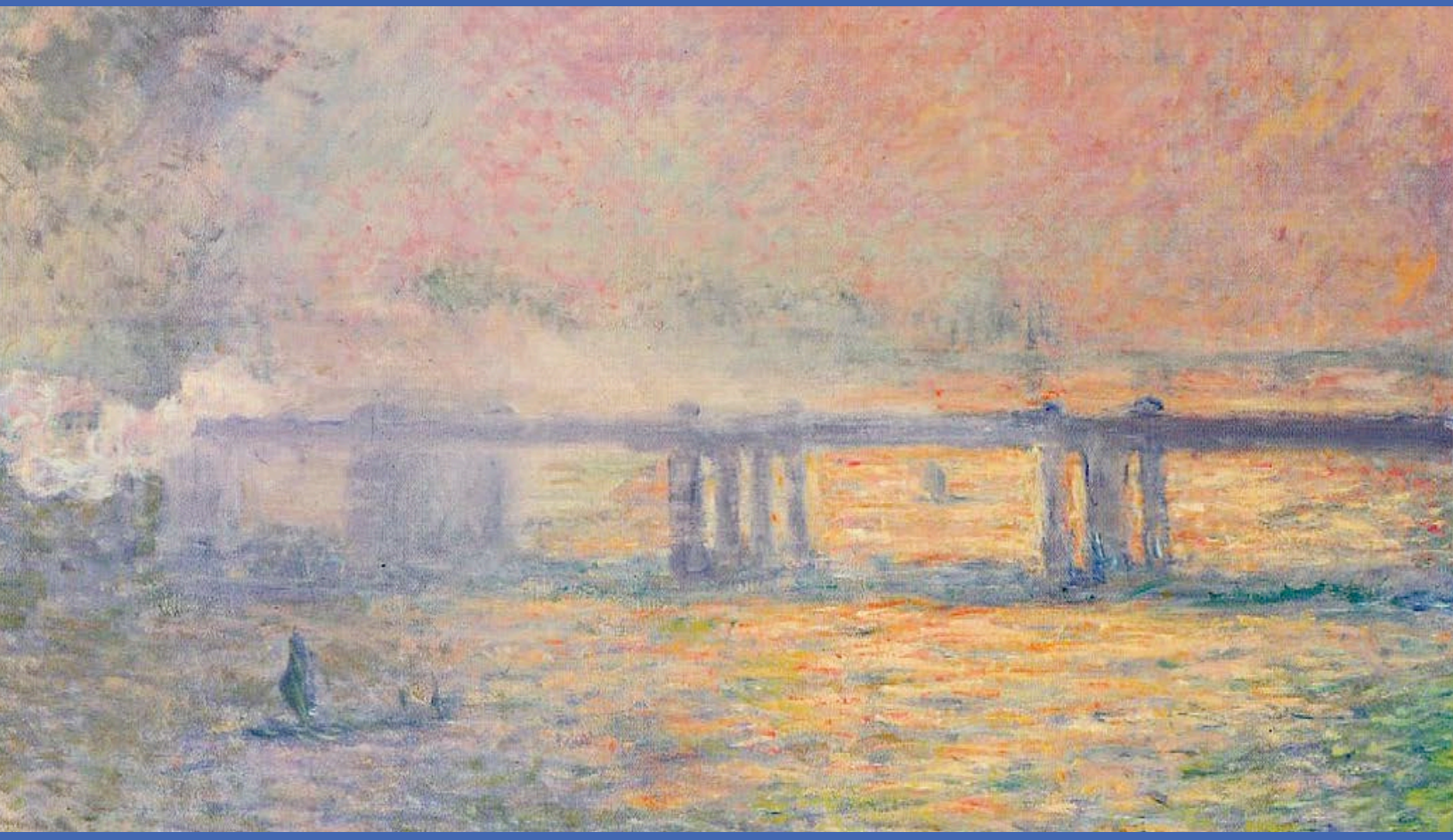
Se otorgarán a canditatos de cada una de las áreas de Ciencias Exactas, Humanidades, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, así como en el área de Ingeniería y Tecnología.

Consulta las bases en: www.amc.mx
Fecha límite: lunes 27 de mayo de 2013.
Para mayor información:
Martha Villanueva
Tel. (55) 58 49 51 80, Fax. (55) 58 49 51 12
e-mail: mbeatriz@unam.mx

CONVOCATORIA DE ADMISIÓN DE NUEVOS MIEMBROS REGULARES 2013

El Consejo Directivo de la Academia Mexicana de Ciencias invita a todos sus miembros a presentar candidatos para ingresar este año a nuestra Academia, como miembros regulares.

Consulta de requisitos en: www.amc.mx
Fecha límite: viernes 7 de junio de 2013.
Para mayores informes:
Secretaría Técnica de Asuntos Académicos,
Act. Claudia Jiménez.
Tel : (55)58 49 51 09, Fax :(55)58 49 51 12,
e-mail: claujv@unam.mx



ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS

boletin@amc.edu.mx **www.amc.mx**
58-49-49-04, 58-49-55-22