



*Toxinas útiles a la Medicina*

*Científicos de la UNAM en  
el Golfo de Tehuantepec*

*Burbujas de jabón, azulejos  
y matemáticas*

*Los motivos de Caín,  
¿genética o medio ambiente?*



<p><b>Editorial</b></p> <p>Reducción de presupuesto a la Academia Mexicana de Ciencias</p> <p>3</p>	<p><b>Entrevista</b></p> <p>Instituto de Ingeniería, referente obligado para la construcción</p> <p>Por José Antonio Alonso</p> <p>4</p>	<p><b>Reseñas</b></p> <p>6</p>	<p><b>Espacio abierto</b></p> <p>Científicos de la UNAM en el Golfo de Tehuantepec</p> <p>Por Sergio Abarca y Graciela Raga</p> <p>7</p>	<p><b>Reportaje</b></p> <p>Toxinas útiles a la Medicina</p> <p>Por Norma Guevara Philippe</p> <p>8</p>
				
<p><b>Historia de la Ciencia</b></p> <p>La Real Expedición Botánica de Sessé y Mociño</p> <p>Por Graciela Zamudio</p> <p>10</p>	<p><b>Asómate a la Ciencia</b></p> <p>Burbujas de jabón, azulejos y matemáticas</p> <p>Por Clara Garza Hame</p> <p>12</p>	<p><b>Reflexiones</b></p> <p>Los motivos de Caín, genética o medio ambiente?</p> <p>Por Patricia de la Peña Sobargo</p> <p>13</p>	<p><b>A ver si puedes</b></p> <p>Por Alejandro Illanes</p> <p>14</p>	<p><b>El faro avisa</b></p> <p>15</p>
				

**UNAM**

Dr. Juan Ramón de la Fuente  
*Rector*

Lic. Enrique del Val Blanco  
*Secretario General*

Mtro. Daniel Barrera Pérez  
*Secretario Administrativo*

Dr. René Drucker Colín  
*Coordinador de la Investigación Científica*

**El faro, la luz de la ciencia**

Patricia de la Peña Sobargo  
*Directora*

José Ramón Hernández Bulmar  
*Articulista*

José Antonio Alonso García  
*Supervisor Editorial*

Melissa Garza Hernández  
*Red de Distribución y Enlace*

SAICAM, edición, arte y diseño  
*Diseño Gráfico y Formación*

**El faro, la luz de la ciencia**, es una publicación de la Coordinación de la Investigación Científica que aparece el primer jueves de cada mes. Oficinas: Coordinación de la Investigación Científica, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria; México 04510 D.F., teléfono 5550 - 8834, [elfaroficic-cic.unam.mx](mailto:elfaroficic-cic.unam.mx), Certificado de reserva de derechos al uso exclusivo del título No. 04 - 2002 - 120409080300 - 102, Impresión: Editoriales de México, S. A. de C. V., (División Comercial) Chimalpopoca 38, Col. Obrera, C. P. 06800, México D.F., Distribución: Dirección General de Comunicación Social, Torre de Rectoría 2o. piso, Ciudad Universitaria. **Prohibida la reproducción parcial o total del contenido, por cualquier medio impreso o electrónico, sin la previa autorización.**

Citar fuente de origen en caso de utilizar algún contenido de este boletín.



**Foto de portada:**

Conchas representativas de las especies de caracoles del género *Conus* que habitan en las costas mexicanas, de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha: *C. granulatus*; *C. delavanti*; *C. auratus*; *C. sparatus*; *C. mazoni*; *C. villosus*; *C. princeps*; *C. poorei*; *C. centurio*; *C. floridensis*; *C. archon*; *C. patricius*; *C. purpurascens*; *C. lucidus* y *C. stimpsoni*. Instituto de Neurobiología, Juriquilla, Qro.

## **Reducción de presupuesto a la Academia Mexicana de Ciencias**

El presidente de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), Octavio Paredes López, informó recientemente en una conferencia de prensa que el Conacyt le redujo en un 50% el presupuesto a la AMC a punto de cumplir su 45 aniversario. Con este recorte de recursos algunos programas corren el riesgo de cancelarse o posponerse. Paredes precisó que de los 27 millones de pesos otorgados el año pasado a la AMC, en el 2004 ha recibido únicamente 10 millones. Y el Conacyt le ha comunicado que sólo le entregará tres o cuatro millones más.

Algunos de los programas que se verán afectados con este recorte son "La Ciencia en tu Escuela", que es muy importante porque capacita a profesores de educación básica en la enseñanza de las matemáticas y ciencias naturales, y podría cancelarse pese a los buenos resultados que ha obtenido. Otro de los programas que están en riesgo ante la falta de recursos económicos es la publicación de la revista *Ciencia*, órgano informativo de esta institución.

Tanto el gobierno federal, como los estatales y municipales deberían destinar recursos a la actividad científica, para propiciar el desarrollo del país, porque, de lo contrario, como Paredes comentó: "¡Si queremos ser un país maquilador, vamos en el camino correcto!".

La falta de recursos económicos ha provocado un déficit de plazas para los jóvenes investigadores egresados recientemente, lo que se traduce en una fuga de cerebros y subempleo. En México, la mitad de los jóvenes que se forman como científicos no tiene oportunidad de desarrollarse en su campo. Anualmente egresan 1200 doctores, de los cuales la mitad no tiene los espacios para trabajar en lo que estudiaron. Paredes mencionó que algunos de los doctores egresados se dedican a la docencia, lo cual no es malo, sin embargo, debe haber facilidades para cultivar el intelecto a través del desarrollo en la investigación científica.

México enfrenta tiempos difíciles, y tal vez haya que sacrificar cosas importantes como el rescate bancario, para dirigir más recursos a la educación, la ciencia y la tecnología. Si en el 2005 el presupuesto total a la ciencia no aumenta a más de 40 mil millones de pesos, difícilmente se cumplirá la expectativa de llegar al 1% del PIB en el 2006, como se estipuló en la Ley de Ciencia y Tecnología en el 2003.

## Instituto de Ingeniería, referente obligado para la construcción

Por José Antonio Alonso

A nuestra mesa de redacción llegó un libro muy interesante en cuya elaboración participó ampliamente el Instituto de Ingeniería. El doctor Sergio Alcocer, su director, nos comentó algunos de los aspectos más importantes de la publicación, y cuál fue la participación que tuvo el Instituto, así como la labor que éste desarrolla en grandes proyectos del ámbito federal.

A pesar de que la construcción en México se hace de un 70 a 80% con mampostería, no hay libros de texto sobre el tema, ni cursos formales en las facultades para enseñar a diseñar estructuras de mampostería. Eso, comenta el doctor Alcocer, normalmente se aprende en la práctica, en un despacho de diseño estructural, donde el estudiante o el joven ingeniero va aprendiendo de su experiencia.

Ante esta situación, en 1998 La Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural organizó un curso de diseño de estructuras de mampostería. Y de los textos elaborados para el curso surgió el proyecto de hacer un libro, titulado *Edificaciones de mampostería para vivienda*, coeditado por la Fundación ICA, la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural y el Consejo Nacional de Fomento a la Vivienda.

**El faro** ¿Cuál fue la principal aportación del Instituto en este proyecto?

**Sergio Alcocer** Nuestra participación se refleja especialmente en los capítulos 3, 4, 5, 6, 7, 8, algo en el 9 y 10, 11 y un poco en el 12, donde se desarrollan temas como comportamiento mecánico, mampostería en zonas sísmicas, cimentaciones y rehabilitación de estructuras, entre otros. Durante 40 años, el Instituto ha desarrollado muchas investigaciones que han permitido establecer los criterios de diseño y análisis de las estructuras de mampostería de la vivienda en México. Así de sencilla es nuestra contribución. Todas las viviendas de mampostería que se diseñan, todas, se diseñan con los criterios establecidos por este Instituto.



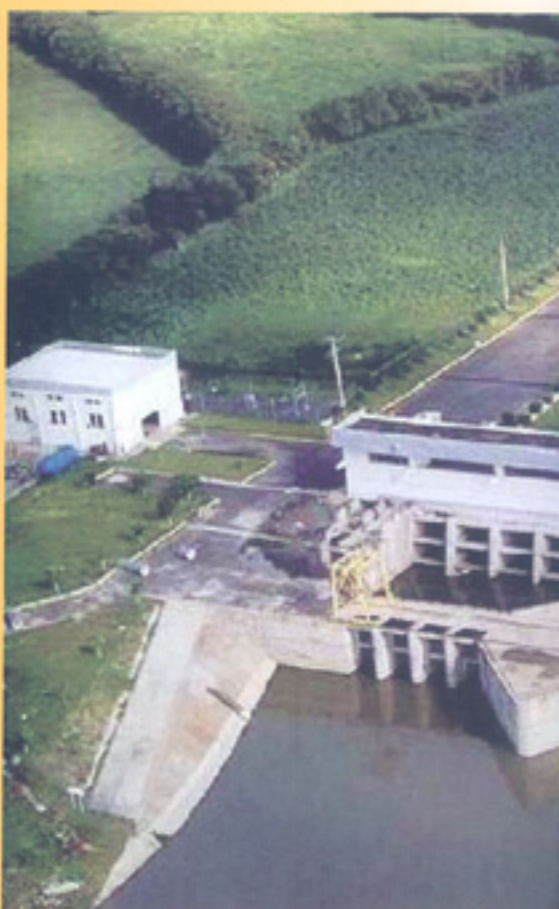
• Catedral Metropolitana de la Ciudad de México

Una gran fortaleza del libro reside en que no está escrito exclusivamente por investigadores, sino también por ingenieros de oficio. El texto aborda aspectos teóricos, los formales de una investigación, y como complemento, se analizan los problemas que ellos en la práctica tienen que resolver.

La primera edición se presentó en papel y se agotó el mismo día de su presentación.



• Pruebas de carga en un puente atirantado





La segunda y tercera reimpresiones se hicieron en formato electrónico. Ésta última es una edición corregida y aumentada.

**EF ¿A qué se debió el cambio de formato?**

**SA** El libro se agotó muy rápido, y eso nos animó a enriquecerlo con nuevos temas, porque hace poco se revisaron las normas de diseño de estructuras de mampostería del Distrito Federal. Esta revisión nos dio la oportunidad de incluir nuevo material, por ejemplo un nuevo capítulo sobre Cimentaciones y otro sobre Proyecto Arquitectónico, de manera que fuera un libro no sólo de mampostería, como el original, sino de ingeniería en la mampostería, un libro sobre vivienda más amplio.

El Instituto participa en primera fila en los grandes proyectos federales de ingeniería, y se convierte en un referente obligado, no sólo para dar el visto bueno, sino también para conciliar puntos de vista dispares en asuntos en que las opiniones están divididas. Al respecto, asesora a numerosas instituciones y organismos, como la Presidencia de la República, las Secretarías de Estado, el Gobierno del Distrito Federal, a la Conafovi, Infonavit, Fovissste, Sociedad Hipotecaria Federal (antes Fovi). El Instituto es un referente obligado porque desde hace 40 años tiene a su cargo la elaboración de las Normas Técnicas Complementarias, que acompañan al Reglamento de Construcción del Distrito Federal.

**EF ¿En qué proyectos de ingeniería ha participado el Instituto?**

**SA** El Instituto puede participar en proyectos que reúnan al menos una de estas tres características: 1: que nadie más pueda hacer en México. 2: que sean de interés nacional, y 3: que se trate de proyectos académicos y de investigación. Si nos piden dar una opinión sobre los hundimientos de la catedral, lo hacemos; en realidad, lo hemos hecho. En este caso, el Instituto participa porque es un problema de interés nacional. Y además es un asunto con un fuerte componente académico, porque es único por las condiciones del edificio y del suelo, o porque es un caso de interés mundial. Este es un modelo (señalando una gran fotografía) de la Presa de la Angostura, una de las más grandes de México. Para este tipo de obras, el Instituto hace los estudios tanto de mecánica de suelos y de hidráulica, como de materiales e impacto ambiental.

Los trabajos ingenieriles rutinarios de un despacho no son competencia del Instituto. En estos casos, a solicitud oficial, el Instituto asesora a las empresas contratadas por los organismos oficiales.

**EF ¿Cuánto personal forma parte del Instituto?**

**SA** Somos, en números redondos, 800 empleados, de los cuales 400 son becarios de licenciatura, maestría y doctorado, 200 administrativos, 100 investigadores y 100 técnicos académicos. Después del Instituto de Física somos el Instituto con más investigadores del Subsistema.

Si desea adquirir el libro, comuníquese a los teléfonos 52 72 99 91 y 52 72 99 15 a la extensión 2751, o consulte la página [www.fundacion-ica.org.mx/libros.htm](http://www.fundacion-ica.org.mx/libros.htm)



• Versión digital del libro

• Diseño de los dispositivos de control de transitorios hidráulicos del Acueducto Chapala-Guadalajara



**Querido Señor Darwin: Cartas sobre la evolución de la vida y la naturaleza humana**

Dover, G. *Querido Señor Darwin: Cartas sobre la evolución de la vida y la naturaleza humana*. Siglo XXI Editores. México. 2003. 286 p.

En esta obra, Gabriel Dover lleva al autor de *El origen de las especies* por un fascinante recorrido en el tiempo.

Con una mezcla de humor, ciencia e historia Dover relata una serie de cartas imaginarias entre un científico del siglo XXI dedicado al estudio de la genética y el distinguido señor Darwin. En las cartas, el autor discute con el padre de la evolución los sorprendentes descubrimientos de la genética de hoy en día, desde genes y organismos unicelulares hasta la no tan sencilla naturaleza humana. El autor, que advierte sobre la importancia del estudio de la genética y la evolución de los organismos biológicos, trata de mostrar un mundo de evolución genética mucho más elaborado de lo que pudiera ser la idea de genes solitarios y egoístas, sino, por el contrario, genes que cooperan en la evolución molecular y genómica.

**Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro**

Vandana, S. *Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro*. Siglo XXI Editores. México. 2003. 163 p.

La problemática del agua es un tema que en los últimos años ha acaparado la atención de especialistas en diversas áreas, tanto científicas como sociales.

En esta obra, Vandana Shiva expone algunos escenarios de cultura y estilos de vida ante situaciones de derechos comunitarios sobre el agua. Como un caso específico, la autora revela que uno de los conflictos más importantes de nuestra era, y que podría pensarse como una guerra étnica o religiosa en el Medio Oriente, es en realidad una pugna por el dominio de los recursos naturales, que pueden ser escasos en ciertas regiones del planeta. Asimismo, la investigadora, quien define a los derechos del agua como derechos naturales, aborda una diversidad de temas como: el factor de la inestabilidad climática, la colonización de los ríos y presas, el control corporativo del agua, los derechos y prácticas de su distribución en el mundo y la democracia ecológica.



Identidad y medio ambiente

Liliana GÓMEZ LUNA

Identidad y medio ambiente  
Enfoques para la sustentabilidad  
de un bien común



Siglo XXI Editores UQ Roo UNESCO

**Identidad y medio ambiente. Enfoques para la sustentabilidad de un bien común**

Gómez Luna, L. *Identidad y medio ambiente. Enfoques para la sustentabilidad de un bien común*. Siglo XXI Editores, UQ Roo, UNESCO. México. 2003. 156 p.

En la historia del Caribe hay una constante lucha por el protagonismo entre el hombre y el mar. La mayoría de la población vive asociada a las zonas costeras.

La obra refiere el tema de la identidad y sus implicaciones culturales a través de un análisis de la presencia del mar en la vida cotidiana del hombre caribeño, enfatizando la interacción de éste y su medio ambiente y, sobre todo, el impacto del turismo en los ecosistemas del Caribe y las estrategias del manejo integrado de las zonas costeras. La autora advierte que esta región puede verse seriamente comprometida ecológica y socialmente de continuar sin un plan de atención regional.

La evolución sociocultural es un aspecto clave que la autora toma en cuenta para hacer un estudio integral de esta región. Asimismo, alude a cualquier manifestación del arte, por ejemplo, la lírica caribeña y en especial a la evolución del pensamiento poético en la región.

## Científicos de la UNAM en el Golfo de Tehuantepec

Sergio Abarca, Dra. Graciela Raga  
Centro de Ciencias de la Atmósfera

Los seres humanos pasamos la mayor parte de nuestras vidas en lo que llamamos la capa límite atmosférica. Desde el punto de vista físico, dicha capa es la región de la atmósfera en la que los efectos de la interacción del aire con la superficie terrestre son "evidentes". A través de ella, la atmósfera recibe la energía con la que se llevan a cabo los procesos que determinan el tiempo y el clima. La capa límite atmosférica está en contacto con la correspondiente capa límite oceánica y el entendimiento de su interacción es, en gran medida, un reto para diversas disciplinas como la meteorología, la climatología y la oceanografía. Para mejorar este entendimiento es necesario que los estudios teóricos se apoyen en observaciones experimentales.

La Institución de Oceanografía Scripps, la Universidad de California, la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio, el Centro Nacional de Investigación Atmosférica (NCAR) de los Estados Unidos, y la UNAM, a través del grupo de investigación Interacción Micro y Mesoescala del Centro de Ciencias de la Atmósfera, participaron en el Experimento del Golfo de Tehuantepec: GOTEX, por sus siglas en inglés. El principal objetivo de este experimento es determinar el acoplamiento entre las capas límite atmosférica y oceánica considerando la importancia del campo de olas en su evolución, y más específicamente de caracterizar los efectos del rompimiento de las olas en los flujos de calor y momento en la capa límite atmosférica.

GOTEX se llevó a cabo en febrero pasado a bordo de un avión instrumentado de NCAR: un Hércules C-130, cuya base fue el aeropuerto de Huatulco, Oax. Los aviones son las plataformas de medición más adecuadas para este tipo de estudios, dada la precisión que se ha logrado desarrollar en los equipos de mediciones en movimiento. Además de la alta frecuencia a la cual se realizan las mediciones, los aviones permiten caracterizar la distribución espacial y temporal de las variables de interés. Los patrones de vuelo utilizados incluyeron múltiples segmentos a 30 metros sobre el nivel del mar, así como segmentos a otros niveles, hasta los tres kilómetros de altura.

Se seleccionó el Golfo de Tehuantepec para desarrollar el experimento porque este lugar tiene características muy particulares que lo hacen ideal para investigar ciertos fenómenos físicos: con el paso de frentes fríos en invierno se presenta un flujo de viento superficial del Golfo de México hacia el Océano Pacífico, que se intensifica debido a la orografía del Istmo de Tehuantepec.

El Istmo separa al Golfo de México del Océano Pacífico y consiste en una planicie estrecha delimitada al Este por la

Sierra Madre Occidental y al Oeste por la Sierra Madre del Sur, cuya altitud media es de 2000 metros. En la parte central del Istmo la altitud es de alrededor de 250 metros en una región de aproximadamente 40 kilómetros de ancho llamada Paso de Chivela. Dada esta disposición orográfica, el viento se acelera tal como sucede en un tubo de Venturi (al reducirse el área del flujo aumenta su velocidad). Es así como en el Golfo de Tehuantepec se llegan a observar vientos muy intensos, incluso mayores a 118 km/hr, comparables a los vientos observados en los ciclones tropicales clasificados como huracán con categoría 1.

El grupo de Interacción Micro y Mesoescala, integrado por la doctora Graciela Binimelis de Raga y el doctor Darrel Baumgardner, participó en GOTEX con un equipo en la medición de aerosoles, perteneciente a la UNAM que fue montado en el C-130. Las observaciones obtenidas - permitirán responder preguntas relacionadas con la producción de partículas generadas por el rompimiento de las olas en condiciones de vientos superficiales muy intensos. Asimismo, las determinaciones *in situ* de los flujos turbulentos a 30 metros sobre el nivel del mar y las mediciones de las sondas atmosféricas lanzadas desde el avión, permitirán evaluar las parametrizaciones vigentes en los modelos de pronóstico del tiempo y del clima.

La ubicación de la Refinería de Salina Cruz en el extremo occidental del Istmo constituye una importante fuente local de emisión de gases y partículas a la atmósfera. Las observaciones realizadas durante este experimento permitirán estimar el impacto de sus emisiones en la atmósfera y se tratará de determinar la importancia relativa de los aerosoles antropogénicos en los procesos de formación de nubes sobre el océano.

Proyectos internacionales tales como GOTEX constituyen una gran oportunidad para que los estudiantes de la UNAM participen directamente en experimentos realizando investigación de frontera. Durante GOTEX, la UNAM fue la institución que mayor número de estudiantes involucró de forma directa, dado que participaron tres estudiantes de maestría en el Posgrado en Ciencias de la Tierra: Érika López Silvestre, Keila D. Sosa Reyes y Sergio F. Abarca Fuente, y uno de doctorado en el Posgrado en Ciencias Químicas: Rodrigo Morales Cueto.



Participantes de la  
UNAM en el  
proyecto GOTEX



## Toxinas útiles a la Medicina

Por Norma Guevara Philippe



**J**uriquilla, en Querétaro, alberga uno de los campus universitarios más bellos de la UNAM, donde se llevan a cabo un sinnúmero de investigaciones científicas, cuyas aportaciones a la sociedad se verán reflejadas a corto y mediano plazo. Tal es el caso del Laboratorio de Neurofarmacología Marina, del Instituto de Neurobiología (INB), donde los doctores Manuel Aguilar y Edgar Heimer han desarrollado varias líneas de investigación desde 1998.

Su especialidad son los caracoles cazadores pertenecientes al género *Conus*. Estos invertebrados del mar captaron primeramente la atención del científico filipino, radicado en los Estados Unidos, el doctor Baldomero Olivera, considerado el pionero en estudiar con detalle el veneno y sus componentes en cada una de las especies de caracoles marinos. En la Universidad de Utah surgieron los primeros resultados de las investigaciones que hoy en día también se realizan en la UNAM, y que han llevado a los especialistas a descubrir que el veneno que ciertas especies producen para capturar a sus presas, o para defenderse de sus depredadores, está compuesto de péptidos que, por sus funciones tanto ofensivas como defensivas y de rápida acción sobre el sistema nervioso central, pueden ser benéficos para el ser humano. Estos péptidos han sido llamados "conotoxinas".

Las especies de caracoles que se alimentan de peces son las más notables, pues las toxinas de su veneno paralizan a su presa en una fracción de segundo. Esto llevó a los científicos a estudiar su anatomía y a concluir que en el interior del animal hay una glándula productora del veneno, mismo que pasa por un diente hueco y desechable que sirve para inyectar las potentes toxinas. Éstas, tienen la peculiaridad de ser altamente específicas, ya que cada una de ellas tiene un blanco molecular al cual atacar que bloquea la comunicación entre las neuronas y atrofia los músculos, hasta dejar paralizada a su presa.

Este sistema de defensa y ataque en los caracoles (*Conus*) es el resultado de muchos años de evolución, pues surgieron hace 50 millones de años, después de la extinción de los dinosaurios y de otros organismos

marinos, lo cual les permitió no sólo sobrevivir, sino prosperar. Hoy en día se conocen alrededor de 500 especies en el mundo, de las cuales en México se encuentran alrededor de 50.

Las conotoxinas son de "alta afinidad", lo que implica que, a pesar de que se introduzcan pocas toxinas en el organismo de una presa y se diluyan en su circulación, las moléculas son capaces de unirse a su blanco molecular y afectar la movilidad y funciones del organismo atacado. Debido a estas características, muy similares a las propiedades de los fármacos, las conotoxinas tienen un gran potencial en la medicina como modelo para diseñar mejores fármacos, pues lo ideal sería contar con medicamentos que no tengan efectos secundarios, que no se administren en grandes cantidades, que afecten a un solo blanco en el organismo y que no causen adicción.

Próximamente será aprobada para la venta al público una omega-conotoxina, extraída de un caracol piscívoro cuyo veneno, además de ser muy poderoso, elimina el dolor crónico que padecen pacientes con cáncer o VIH. La dosis a administrar es mil veces menor a la de la morfina que, además de generar tolerancia, también produce adicción. Esta omega-conotoxina resulta, pues, bastante prometedora, y ya ha sido probada tanto en animales como en humanos. El nombre con el que se conocerá comercialmente será "Prialt".

Además, existen otros péptidos llamados alfa-conotoxinas; uno de ellos, proveniente de un caracol de la especie *Conus victoria* es entre mil y diez mil veces más potente que la morfina y no causa efectos secundarios. Sin embargo, los científicos aún trabajan en el diseño de una cápsula que pueda ser ingerida por vía oral, ya que actualmente se administra con una cánula, directamente en la médula espinal. Esto hace que el proceso sea difícil y costoso, pero no por ello menos prometedor, pues si existen 500 diferentes especies de caracoles, y cada una tiene alrededor de 100 péptidos, entonces hay 50 mil péptidos potenciales que pueden ser benéficos.

Las toxinas de los caracoles empiezan a ser utilizadas, en pruebas preclínicas, como analgésicos postoperatorios, relajantes musculares y preventivos antiepilépticos; también para tratar embolias, la enfermedad de Parkinson, la hipertensión, arritmias y asma, entre otras patologías.

Lo que hacen los investigadores del INB es estudiar para comprender la estructura de las toxinas y cómo éstas interactúan con sus blancos moleculares, para así encontrar nuevos modelos y crear fármacos más efectivos. Para ello, los científicos de la UNAM colaboran con colegas nacionales y extranjeros, de quienes reciben apoyo constante, pues gracias a esa mutua colaboración han elaborado mapas para localizar a los caracoles y colectarlos exitosamente en la inmensidad del mar.

Desde hace seis años, este grupo de investigación inició el estudio de los venenos de los *Conus* que viven en los mares de México y encontraron que en tres especies que se alimentan de gusanos hay conopéptidos con estructuras y efectos nunca antes vistos en el mundo. Sus novedosos trabajos abarcan también otros caracoles de la misma superfamilia a la que pertenecen los *Conus* llamados túrridos, que producen venenos especiales (turritoxinas). El estudio de las turritoxinas a escala mundial se inició en la UNAM (Juriquilla) el año pasado, y se esperan resultados satisfactorios, gracias al apoyo de científicos de la facultad de Química de la Universidad

Autónoma de Querétaro, de los Institutos de Neurobiología, de Ciencias del Mar y Limnología y de Biotecnología de la UNAM, y del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, entre otros.



• Caracoles *Conus* de diversas especies provenientes de mares del Indopacífico, y que se alimentan de diferentes presas:

- A) *C. geographus*, cuando caza, el caracol abre completamente la boca y la utiliza como red para atrapar peces, los que son paralizados dentro de la boca.
- B) *C. striatus*: también es una especie piscívora, pero utiliza otra estrategia de envenenamiento, que consiste en dirigir la proboscis extendida hacia la presa.
- C) (opcional) *C. quercinus*, especie que se alimenta de gusanos marinos.
- D) *C. marmoreus*, especie que caza otros caracoles, mostrando la proboscis extendida.
- E) Conchas de especies representativas de caracoles conos piscívoros (parte alta y parte media) y conos moluscívoros (parte baja):  
 PARTE ALTA: *Conus striatus* y *C. geographus* (Indopacífico)  
 PARTE MEDIA: *C. purpurascens* (Pacífico Americano) y *C. radiatus* (Indopacífico)  
 PARTE BAJA: *C. textile* y *C. marmoreus* (Indopacífico).

## La Real Expedición Botánica de Sessé y Mociño

Graciela Zamudio  
Departamento de Biología Evolutiva  
Facultad de Ciencias

A pesar del tiempo transcurrido desde la Real Expedición Botánica llevada a cabo entre 1787 y 1803 por territorio americano, el interés por sus resultados se ha mantenido vivo a lo largo de los siglos XIX y XX.

La Expedición Botánica a la Nueva España formó parte de un proyecto impulsado desde el Real Jardín Botánico de Madrid, que programó una serie de expediciones a sus colonias con el objetivo de inventariar sus recursos vegetales. Entre sus propósitos estaba el de publicar la gran "Flora Americana", lo cual daría prestigio científico a la corona española ante las demás potencias europeas.

La expedición, aprobada en 1787 para Nueva España, tuvo como director al médico español Martín de Sessé (1751-1808), quien además de coordinar las tareas de exploración florística y de investigación sobre los saberes medicinales autóctonos, inició las tareas de institucionalización de la enseñanza de la botánica, de la que se encargó el español Vicente Cervantes (1755-1829). A las tareas de exploración se incorporó el novohispano José Mariano Mociño (1757-1820).

El equipo expedicionario contó con un plan de trabajo de campo apoyado económicamente por las

autoridades virreinales, así como con los materiales de trabajo, en su mayoría procedentes de España. Esta labor ha sido considerada como una de las empresas científicas más importantes de su tiempo por los miles de especímenes colectados, los numerosos manuscritos que muestran que los naturalistas manejaban las clasificaciones biológicas del momento, así como los varios cientos de ilustraciones, en su mayoría consideradas de gran calidad artística.

Con este cargamento científico, en 1803 se inició el viaje de regreso a la metrópoli. A su arribo, los expedicionarios Sessé y Mociño se fijaron como objetivo arreglar los materiales para la publicación de la "Flora Mexicana". Tanto las circunstancias económicas, que llevaron a los responsables de ésta obra a realizar otras tareas institucionales, como las políticas en las que se vio envuelta la corona española, dieron como resultado la suspensión de los trabajos científicos, culminando en 1812 con el destierro de Mociño del territorio español, quien había quedado al frente de las tareas botánicas al morir Sessé en 1808.

A partir de ese momento, parte importante de los objetos de historia natural inició un proceso de dispersión, lo que permitió el estudio taxonómico por eminentes botánicos



• (*Camararia*) *latifolia* L.  
*Plumeraria sanguinea*



• *Banisteria laurifolia*

Europeos. Entre éstos, el botánico suizo Agustin Pyramus de Candolle, quien entre 1813 y 1816 tuvo en su poder una parte importante de las colectas botánicas realizadas en América, iniciándose así la publicación de las especies estudiadas, en su mayoría, nuevas para la ciencia.

Los naturalistas mexicanos de finales del siglo XIX, agrupados en la Sociedad Mexicana de Historia Natural, lograron obtener del Real Jardín Botánico de Madrid copias de los manuscritos que contenían las descripciones botánicas de las especies colectadas, y hacer una importante contribución al conocimiento de la flora nacional. Así se publicaron dos obras tituladas *Plantae Novae Hispaniae* y *Flora Mexicana*, un siglo después de concluidos los trabajos de exploración.

El interés por los resultados botánicos de la Expedición a Nueva España se mantuvo a lo largo del siglo XX, diversificándose no sólo en los enfoques con los que ha sido abordada, sino también por los países que se han involucrado en el estudio de sus resultados. Entre ellos, destaca el papel que han jugado las instituciones y los botánicos de los Estados Unidos de Norteamérica.

El primer gran paso que se dio en este sentido fue el traslado del material herborizado, localizado en el Real Jardín Botánico de Madrid, a Chicago en 1936 con el fin de enumerar y determinar las especies colectadas por el equipo de Sessé y Mociño. El herbario permaneció ahí hasta 1964, cuando regresó a la institución madrileña.



• *Cassia alata*

Así, esta colección que había permanecido empaquetada desde principios del siglo XIX, despertó nuevamente el interés de numerosos botánicos que se abocaron al estudio de los distintos grupos taxonómicos, especialmente el de Rogers McVaugh, quien a partir de 1942 inició los trabajos de la reconstrucción de la historia de esta empresa científica. Sus numerosas publicaciones sobre el tema constituyen la aportación más importante al conocimiento de esta expedición.

En 1979 se recuperaron las ilustraciones de la expedición, gracias al conocimiento que tenía McVaugh, hecho afortunado que ha contribuido a mantener el interés por esta expedición.

En el año 2000 se publicó el volumen VII de la serie iniciada por McVaugh en 1977, sobre los resultados botánicos de la expedición de Sessé y Mociño, ahora bajo el título *A Guide to Relevant Scientific Names of Plants*. También se publicó en Madrid el libro *Exploración Botánica de las Islas de Barlovento: Cuba y Puerto Rico, siglo XVIII*, que trata sobre el trabajo botánico realizado en el Caribe. Y en el 2001 *El Águila y el Nopal*, dedicada a la expedición mexicana.

Lo anterior pone en evidencia cómo esta empresa científica, llevada a cabo por naturalistas de la Ilustración ha conseguido mantener el interés de las instituciones y de los estudiosos de la flora mexicana a lo largo de los siglos transcurridos.



• *Nicotiana (pusilla) L.*

## Burbujas de jabón, azulejos y matemáticas

Dra. Clara Eugenia Garza Hume  
IIMAS-UNAM

con la colaboración de Raúl García Román

Las burbujas de jabón no sólo son encantadoras, sino que además proporcionan uno de los muchos ejemplos de fenómenos que, observados con atención, llevan a formular preguntas interesantes y por ende descubrimientos importantes.

¿Qué forma tiene una burbuja y a qué se debe?

Todos hemos observado que una burbuja es siempre esférica. Y hay una razón matemática para este hecho. Dado un volumen fijo (el aire contenido en la burbuja), de todas las figuras geométricas que encierran ese volumen, la esfera es la de menor área. Así, las burbujas toman la forma esférica porque tiene la menor superficie posible para el aire contenido. De hecho, la superficie es directamente proporcional a la energía y lo que hace la burbuja es minimizar energía. ¿Y qué forma tendrán dos burbujas juntas? La respuesta que dan las burbujas se ve en la figura 1.

Matemáticamente, éste es un problema más complicado. Se tiene que comparar la superficie de la burbuja doble de la figura 1 con la superficie de la figura 2.

La prueba de que la figura 1 muestra la configuración óptima la logró apenas en el año 2000 Frank Morgan y colaboradores.

¿Y qué sucede en dos dimensiones?

El equivalente en el plano es que dada un área fija, la figura que contiene esa área y que tiene perímetro mínimo es un disco. En una dimensión, en la recta, el problema es encontrar caminos mínimos. Recordemos que el camino más corto entre dos puntos es la recta que los une. ¿Cuál será el camino más corto entre cuatro puntos no colineales en el plano? La respuesta no es tan conocida. Sin embargo, las películas de jabón

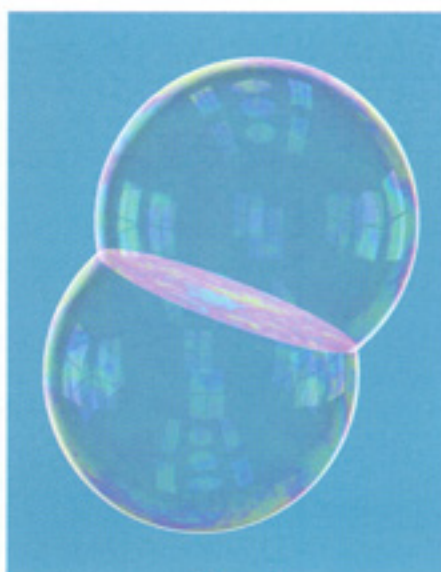
encuentran rápidamente la energía mínima entre cuatro puntos. Los segmentos de recta sólo se cruzan de tres en tres, y los ángulos que se forman son siempre iguales a 120 grados.

Estos son ejemplos de optimización. Esta técnica juega un papel importante en disciplinas como economía, donde se busca maximizar ganancias y minimizar costos; en física, la luz minimiza el tiempo de recorrido; en biología las abejas construyen panales con celdas hexagonales para minimizar el gasto de cera (aunque en tres dimensiones no es la solución óptima).

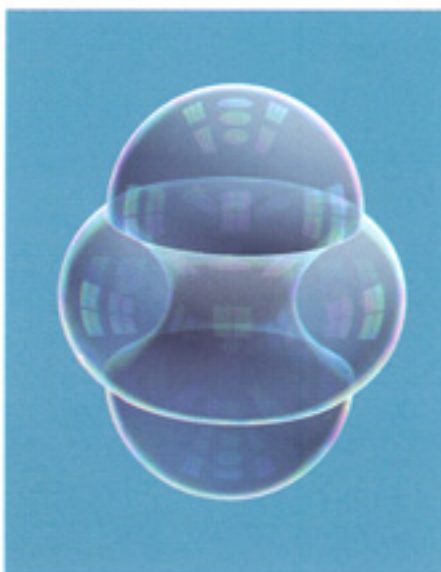
Regresemos a dos dimensiones. Recientemente se demostró que la manera de dividir el plano en regiones de igual área y perímetro mínimo es usando hexágonos. Si no queremos minimizar el perímetro y sólo queremos cubrir el plano de modo de no dejar huecos y no encimar las figuras utilizadas, entonces formamos una teselación. Esto se puede hacer de muchas formas. Empecemos usando un solo polígono. Desde luego se puede teselar el plano usando cuadrados, por eso muchos azulejos son cuadrados. También se pueden usar rectángulos, triángulos o rombos. Se pueden usar hexágonos, pero no pentágonos. Se puede usar más de un tipo de polígono. Un caso particular de dos rombos se conoce como teselación de Penrose y está relacionada con cuasicristales.

¿Y si quisiéramos teselar una superficie de dos dimensiones que no sea plana, como por ejemplo un domo o una esfera?

Para teselar una esfera con hexágonos se requieren además doce pentágonos. Para convencerse basta observar un balón de fútbol, que es un icosaedro (poliedro con veinte triángulos) truncado, lo mismo que la estructura química del fullereno, que consta de 60 átomos de carbono y fue descubierta en 1996. El icosaedro es además una de las formas más comunes en los virus. Entonces, ¿qué tienen en común las burbujas, panales de abejas, azulejos, cristales, virus y balones de fútbol? Las matemáticas.



• **Figura 1**  
Configuración óptima para dos burbujas por John M. Sullivan, Universidad de Illinois



• **Figura 2**  
Burbuja doble no estándar por John M. Sullivan, Universidad de Illinois

## Los motivos de Caín, ¿genética o medio ambiente?

Por Patricia de la Peña Sobarzo

"Y dijo Caín a su hermano Abel: Salgamos al campo... Y aconteció que estando ellos en el campo, Caín se levantó contra su hermano Abel, y lo mató" (Génesis: cap.4, vers.8).

¿Son factores biológicos o sociales los que llevan al hombre a cometer un homicidio?

El clima social de violencia que se vive actualmente en México nos obliga a reflexionar sobre las causas que lo generan. A fines de julio pasado ocurrió uno de los crímenes más violentos contra una destacada científica mexicana, reconocida por su labor en el ámbito de la salud, la doctora Carmen Gutiérrez de Velasco, que conmovió no sólo a la comunidad médica y científica, sino a la sociedad en general. De ahí que en *El faro* hayamos querido hacer una reflexión abordando el tema desde la controversia naturaleza-crianza, que se ha desarrollado en la biología, la psicología y la sociología desde principios del siglo XIX.

"Es en el medio ambiente donde yace la clave de nuestros actos", declaraba el 11 de febrero de 2001 Craig Venter, presidente de la compañía norteamericana abocada a descifrar el genoma humano (lo componen 30,000 y no 100,000, como se creía). "Son muy pocos los genes para considerar que la idea del determinismo biológico es correcta. La maravillosa diversidad de la naturaleza humana no está grabada en nuestro código genético. Nuestros ambientes son decisivos".

Erich Fromm, destacado pensador y psicólogo, consideraba en la década de 1970 que la capacidad biológica para la agresión heredada en los genes no es espontánea, sino una defensa contra los peligros que amenazan a los intereses vitales del hombre.

*El faro* conversó con algunos investigadores de la UNAM para despejar la controversia.

Santiago Genovés, del Instituto de Investigaciones Antropológicas, especialista en el tema de la violencia, afirma que no es posible encontrar ningún comportamiento social humano significativo estructurado en nuestros genes que no pueda ser modificado y moldeado por el condicionamiento social. Incluso las necesidades biológicas de comer, dormir y del sexo son ampliamente modificadas por la conciencia y el entorno social.

El doctor René Jiménez Ornelas, del Instituto de Investigaciones Sociales, opina: "Coincido con Genovés. Nosotros no nacemos malos. Hay toda una escuela, desde el siglo XVII, que establece que los rasgos faciales identifican a un criminal. No estoy de acuerdo con ello, ni tampoco con la escuela norteamericana, que dice que traemos en los genes alguna combinación química

que nos hace más proclives a la delincuencia. En países europeos con un índice delictivo muy bajo, donde se han hecho estudios genéticos al respecto, no se encuentra esta relación".

Según el investigador, México ocupa, después de Colombia, el segundo lugar en cuanto a número de secuestros. Y señala que no ha habido en los últimos años un incremento delictivo en el país, sino un despliegue de la violencia. Hay una delincuencia mucho más violenta. En cuanto al caso de la doctora Gutiérrez de Velasco, el investigador opina que es parte de un proceso de descomposición de los delincuentes y que se debe a un hecho que la autoridad no quiere atacar, que es la impunidad. De cada 100 delitos que se cometen, poco más de uno tiene sanción jurídica, lo que implica una impunidad



• Caín y Abel por Tiziano Vecellio  
(1542-1544)

de más del 98%. “Hasta ahora empezamos a ver que después de la marcha en contra de la inseguridad del 27 de junio pasado, al menos ya se dio el primer paso de solución palpable, haber catalogado como delito grave el secuestro exprés, ya con una sanción de entre 8 y 40 años.”

Según el especialista, para entender la violencia que está ocurriendo, es fundamental tener claro que estamos viviendo un proceso social en donde se acumulan diferentes crisis de instituciones que mantenían el equilibrio social. Una de las peores es la crisis de la familia. Otras son las de instituciones como la iglesia y el gobierno. Asimismo, opina que estamos inmersos en un esquema económico que no genera empleos, ni alternativas de educación o de bienestar social, lo que se traduce en una falta de oportunidades para todos los ciudadanos.

En cuanto a nuestro planteamiento inicial, Matt Ridley, científico y periodista inglés, considera que el desciframiento del genoma humano no ha venido a cerrar el argumento de la naturaleza *versus* el ambiente o la crianza, sino que, por el contrario, ha enriquecido ambas partes. El cómo los genes

influyen en el comportamiento humano y éste a su vez en los genes, da una nueva forma al debate. Ya no se trata de la naturaleza *versus* la crianza, sino de la naturaleza *via* la crianza o el nutrimento, como lo llama Ridley. Esto quiere decir que los genes también están diseñados para adquirir sus indicaciones a partir de los estímulos que reciban del ambiente y la educación, pero la retroalimentación es mutua. Ello significa darse cuenta de que el ser humano, simultáneamente, es motivado tanto por su instinto como por su cultura.



• Representación de Caín y Abel  
ilustrados por Gerard Hoet,  
La Haya (1728)

Por otra parte, si las formas destructivas del comportamiento humano no son innatas, entonces pueden reducirse sustancialmente si se reemplazan las condiciones socioeconómicas y culturales por otras más favorables al cabal desenvolvimiento del hombre. Para lograrlo, tenemos que crear las condiciones que hicieran del desarrollo del hombre el objetivo supremo de todos los contratos sociales.

En este debate abierto sería pertinente recordar que uno de los filósofos del siglo XX, José Ortega y Gasset, tenía como máxima la frase. “Yo soy yo y mi circunstancia”.



## A ver si puedes

### Respuesta

El máximo es 12, con los siguientes rectángulos: 5x1, 2x4, 1x6, 2x5, 1x7, 1x8, 2x3, 4x1, 3x1, 2x1, 2x2, 1x1. Para ver cómo se recortan, ponga los primeros 6 acostados, en orden, de arriba hacia abajo, pegados a la izquierda. También ponga el de 2x3 en la esquina superior derecha, parado. Acomode el resto.

### Acertijo

José Luis le dice a Rogelio que, en el diagrama mostrado, se pueden mover exactamente dos cerillos para obtener exactamente cuatro cuadrados. Rogelio encuentra una solución rápida que incluye un cuadrado chico dentro de un cuadrado grande, pero José Luis le dice que hay una solución donde ningún cuadrado queda dentro de otro. ¿Cómo es esa solución?



Colaboración del doctor Alejandro Illanes (Instituto de Matemáticas, UNAM),  
illanes@matem.unam.mx



## VI CONVENCIÓN NACIONAL DE PROFESORES DE CIENCIAS NATURALES

26, 27 Y 28 DE NOVIEMBRE 2004

OAXACA, OAX.

TODO CAMBIA ¿Y LA ESCUELA. CÓMO Y HACIA DÓNDE?  
ESCUELA Y CALIDAD EDUCATIVA

La Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales convoca a los profesores de Ciencias Naturales que atienden a todos los niveles educativos (desde educación preescolar hasta posgrado), a los profesores dedicados a la formación de docentes y a todos aquéllos interesados en la enseñanza y divulgación de la ciencia y tecnología.

### OBJETIVOS

- Propiciar la reflexión y el debate respecto a cómo y hacia dónde va la escuela, la enseñanza y la calidad de la educación en Ciencias Naturales.
- Promover la vinculación entre los profesores de los diversos niveles educativos y el intercambio de experiencias y propuestas didácticas innovadoras.
- Promover la actualización de los profesores en el dominio de los contenidos tanto científicos como procedimentales, así como en los procesos de evaluación.
- Difundir los métodos y logros actuales de la investigación en la enseñanza de las Ciencias.

### ACTIVIDADES

- Conferencias
- Talleres
- Presentación de trabajos en carteles
- Mesas Redondas
- Tianguis de la Ciencia (demostración de experimentos, prototipos y materiales didácticos)
- Exposición y venta de libros

Si quiere someter una colaboración envíela a  
AMPCN@universum.unam.mx

Más información con Cristina Heine:

cheine@universum.unam.mx

Teléfono: 56 65 40 19

Universidad Pedagógica Nacional

Camino a la Zanjita s/núm., Col Nochebuena, Sta. Cruz Xoxocotlán, C.P. 71230.

Escuela Normal Superior Federal

Calle de Hornos 1001, Col. Indeco, Sta. Cruz Xoxocotlán, C.P. 68130

Oaxaca, Oaxaca



Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales A.C.



# exposición Para preservar nuestra memoria exposición

PATRIMONIO UNIVERSITARIO PARA EL CONOCIMIENTO DEL HOMBRE



Pedro Sandoval. Sibila Samia, S.XVIII. Óleo/tela. Colección Palacio de Minería. Facultad de Ingeniería, UNAM

## *Fondo Antiquo y Colecciones Especiales de la Biblioteca Central*

del 2 de septiembre al 16 de noviembre de 2004. Planta Principal de la Biblioteca Central, Ciudad Universitaria, México, D.F.



Dirección General de Bibliotecas  
**dgb**

A LA VANGUARDIA DEL CONOCIMIENTO Y DE LA INFORMACIÓN

75 años de  
AUTONOMÍA  
UNAM

