



# Esponjas, lejanos antepasados

La ciencia en México  
antes de la Revolución de 1910

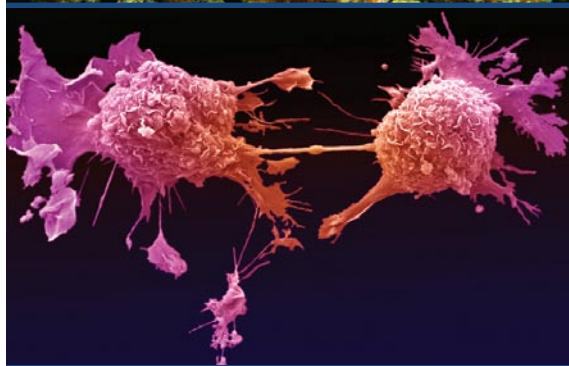
México, primer lugar de Latinoamérica  
en fracturas vertebrales





# Sumario

Editorial	3
Reportaje	4
<b>Esponjas, lejanos antepasados</b>	
Elena Pujol Martínez	
Reseñas	6
<b>Límites del crecimiento y cambio climático</b>	
Sandra Vázquez Quiroz	
Asómate a la ciencia	7
<b>El yodo molecular en el tratamiento del cáncer de mama y prostático</b>	
Yassir Zárate Méndez	
Reporte especial	8
<b>Arrecifes artificiales</b>	
Elena Pujol Martínez	
Historia de la ciencia	10
<b>La ciencia en México antes de la Revolución de 1910</b>	
Yassir Zárate Méndez	
Ventana universitaria	12
<b>México, primer lugar de Latinoamérica en fracturas vertebrales</b>	
Sandra Vázquez Quiroz	
A ver si puedes	14
Alejandro Illanes	
<b>El faro avisa</b>	15





Especie de esponja *Aplysina cf. lacunosa*. Foto tomada por Michael Z. en una de las Islas Caimán (pequeño Caimán). [www.redberryphoto.com](http://www.redberryphoto.com)

## Directorio

### UNAM

Dr. José Narro Robles  
**Rector**

Dr. Sergio Alcocer Martínez de Castro  
**Secretario General**

Mtro. Juan José Pérez Castañeda  
**Secretario Administrativo**

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz  
**Coordinador de la Investigación Científica**

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

Patricia de la Peña Sobarzo  
**Directora**

José Antonio Alonso García  
**Supervisor editorial**

Sandra Vázquez, Yassir Zárate,  
Óscar Peralta, Víctor Hernández,  
Elena Pujol y Alicia Ortiz  
**Colaboradores**

Ana Laura Juan Reséndiz  
**Diseño gráfico y formación**

*El faro, la luz de la ciencia*, es una publicación mensual (con excepción de los meses de julio-agosto) de la Coordinación de la Investigación Científica.

Oficina: Coordinación de la Investigación Científica, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F., teléfono 5550 8834, [boletin@cic-citic.unam.mx](mailto:boletin@cic-citic.unam.mx)  
Certificado de reserva de derechos al uso exclusivo del título no. 04-2008-061314571900-102.

Impresión: Reproducciones Fotomecánicas, S.A. de C.V., Democracia 116, Col. San Miguel Amantla, Azcapotzalco, C.P. 02700, México, D.F. Tiraje: 50 000 ejemplares.  
Distribución: Coordinación de la Investigación Científica y 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.**

## Ley General de Educación

En el Segundo Foro Parlamentario Sobre Educación Media Superior y Superior, Ciencia y Tecnología e Innovación, celebrado el pasado 20 de octubre, el rector de la UNAM, José Narro Robles, reconoció que hay un rezago muy marcado en la educación, pues en el país aún hay seis millones de personas que no saben leer ni escribir. Y en el caso de la educación superior el rezago es de tal magnitud que, aun si se invirtiera lo adecuado, el país tardaría varios años en equipararse con los niveles actuales de cobertura que tienen otros países de América Latina, por ejemplo Argentina.

Los diputados de la Comisión de Educación Pública y Servicios Educativos señalaron en el Foro que la propuesta presupuestal del Ejecutivo Federal, en educación superior, presenta un retroceso, y cada vez está más lejos la meta de 1% del Producto Interno Bruto (PIB) en inversión que establece la Ley General de Educación.

El nuevo presupuesto impide alcanzar las metas del Plan Nacional de Desarrollo, pues no eleva la participación de los rubros educativos con respecto al PIB, como lo establece el artículo 25 de la Ley General de Educación.

En el ejercicio presupuestal para 2009 la educación básica tiene un incremento de 2.3% en términos reales; la media superior 0.57% y la superior sufre un decremento de 0.93%, situación que afecta el equilibrio de los tres subsistemas.

La Cámara de Diputados ha comprendido la importancia del problema del financiamiento y ha introducido ajustes para superar inequidades e insuficiencias en las instituciones públicas de educación superior. Sin embargo, de nada servirá hacer obligatoria la educación media superior de manera paulatina para alcanzar una mayor cobertura en la población, si al día de hoy las instituciones públicas educativas están saturadas.

Los diputados han coincidido en ampliar los recursos presupuestales para las universidades e implementar una política de Estado de largo plazo que permita una profunda reforma educativa, ya que probablemente ahora, más que nunca, se necesita una política que impulse la aplicación de la Ley General de Educación y, sobre todo, le dé coherencia al sistema educativo público del país.

**El faro**



# Esponjas, lejanos antepasados

Elena Pujol Martínez

**Seres raros con características poco frecuentes en el reino animal, las esponjas constituyen uno de los grupos más antiguos y enigmáticos que se conocen.**

Así describe el doctor Juan José Luis Carballo del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, estación Mazatlán, del Laboratorio de Ecología del Bentos (LEB), a estos organismos que habitan los mares y los ecosistemas dulceacuícolas desde los polos hasta los ambientes tropicales, y desde las zonas someras hasta las grandes fosas abisales.

Las esponjas, que viven inmóviles sobre el fondo del mar, forman parte de un grupo de invertebrados acuáticos del cual existen más de 7 000 especies descritas, aunque se estima que el número real podría superar las 15 000.

El doctor Carballo explica que la aparición de los metazoos (todos los animales inferiores y superiores) en el registro fósil hace unos 600 millones de años y la radiación biológica en formas y especies conocida como explosión cámbrica fue uno de los mayores hitos en la historia de la Tierra. En unos pocos millones de años aparecieron prácticamente todos los linajes animales (*Phyla*). A principios del Cámbrico, hace 550 millones de años, las esponjas estaban ya bien establecidas, y durante el Devónico, hace más de 370 millones de años, fueron las principales constructoras de arrecifes.

## Habilidad exclusiva en el reino animal

"Aunque el origen de los metazoos continúa siendo controvertido, estudios recientes en biología molecular y genética han demostrado que las esponjas están en la base de la evolución animal, y que todos los demás grupos animales, de alguna manera, descendemos de ellas", afirma el investigador. Las esponjas son los metazoos más antiguos sobre el planeta y representan un grupo clave para entender la evolución y las relaciones entre los animales.

Para el doctor Carballo una de las características más importantes de las esponjas es su simplicidad morfológica: no poseen tejidos ni verdaderos órganos. Cada esponja es un



Algunas especies de esponjas, como la *C. nematífera*, cuentan con la capacidad de crecer sobre corales vivos.

individuo englobado por un epitelio continuo, formado por una o varias capas de células que recubren las superficies libres del organismo. En esencia, una esponja es una agrupación de células que funcionan juntas, pero con poca integración y control de sus actividades celulares. Poseen un tipo de células llamadas arqueocitos, con una habilidad única en el reino animal: la capacidad de transformarse en cualquier otro tipo celular que necesite la esponja, además de servir como un sistema único de reparación celular. El investigador explica que este diseño estructural, aparentemente tan simple, les ha permitido sobrevivir a muchas crisis y extinciones durante los últimos 600 millones de años.

## La importancia de las esponjas

Los usos que se les ha dado a las esponjas a lo largo de la historia han sido curiosos y variados: se han utilizado para fabricar artículos domésticos como esponjas de baño, acojinar sillas y cascos de batalla, elaborar implantes de pecho y como fertilizante. Los maoríes de Nueva Zelanda han utilizado tradicionalmente una especie de esponja como antiinflamatorio y analgésico en pequeñas heridas.

Pero Carballo plantea que su verdadero interés radica en que constituyen un recurso rico en productos naturales bioactivos, los cuales tienen la capacidad de reducir el efecto de agentes dañinos. Así, muchas esponjas pueden sintetizar algunos compuestos químicos con propiedades farmacológicas de clara aplicación en medicina, como sustancias antitumorales, antibacterianas o antibióticas.

Entre los compuestos más importantes aislados originalmente en esponjas está el acyclovir (Ara A), un potente antiviral para tratar herpes y encefalitis, y la citarabina (Ara C), empleada para combatir la leucemia y algunos tipos de linfomas.

También actúan como bioindicadores de la calidad ambiental debido a la gran sensibilidad que manifiestan ante algunos factores estresantes como la contaminación. De forma particular, las esponjas coralinas



"... todos los demás grupos animales, de alguna manera, descendemos de ellas".





En la isla Socorro, del archipiélago de Revillagigedo, hay una esponja llamada *Aplysina* sp., de la cual se han extraído compuestos bioactivos.

cuentan con un enorme potencial para registrar cambios ambientales en el mar, por lo que se consideran uno de los mejores indicadores de cambio climático en el mar.

Las esponjas desempeñan una función muy importante, ya que entrelazan las cadenas alimentarias entre los distintos organismos de los ecosistemas marinos, y son capaces de retirar hasta el 90% de las bacterias y entre el 23 y el 63% de los virus del agua. También regeneran los nutrientes y algunas especies pueden causar cambios significativos en el equilibrio entre crecimiento y erosión de los arrecifes coralinos.



La *Cliona californiana* constituye un tipo de esponja perforadora capaz de horadar material calcáreo.

conservación y manejo de zonas litorales, de potencial genético y como fuente de nuevos productos naturales.

El continente americano sólo cuenta con alrededor de 12 especialistas en taxonomía y sistemática de esponjas, por lo que el conocimiento sobre ellas es poco, especialmente en México y el Pacífico, donde la fauna de esponjas es de las menos estudiadas del mundo.

El doctor Carballo y sus colaboradores han descrito 20 especies nuevas, de algunas de las cuales han logrado extraer compuestos bioactivos que podrían contribuir en la cura de enfermedades.

“Otro de los grandes retos al que nos enfrentamos es la dificultad para mantener esponjas en situaciones experimentales fuera de su medio natural. En ese sentido, algunos experimentos previos realizados en el LEB son prometedores, ya que hemos logrado mantener en cultivos semicontrolados algunas especies de esponjas que producen metabolitos activos durante casi un año”, explica el investigador.

Estas investigaciones contribuyen a ampliar el conocimiento de un grupo de animales marinos poco estudiados en América. Los beneficios que aportan las esponjas son de fundamental importancia, tanto ecológica como comercial. 🌀



Muestreo en sistemas arrecifales de Huatulco.

### Investigación en el LEB

El doctor Carballo centra su investigación en los factores que modulan la diversidad de los ecosistemas rocosos litorales del Pacífico mexicano, usando a las esponjas como un descriptor representativo de toda la comunidad bentónica, aquella formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos.

Una parte importante de la investigación que se desarrolla en el LEB se centra en los arrecifes coralinos, uno de los ecosistemas más diversos del planeta, así como en las esponjas y en el estudio de su diversidad en el Pacífico este, área muy poco conocida en el mundo. Para el doctor Carballo, conocer la biodiversidad de las esponjas es un tema de gran importancia por razones de

## Límites del crecimiento y cambio climático

Schoijet, Mauricio, Editorial Siglo XXI, México, 2008.

Sandra Vázquez Quiroz

“La dominación de la naturaleza será la clave para la felicidad y grandeza del género humano”. Este pensamiento formaba parte de las teorías del progreso de los siglos XVII y XVIII, elaboradas por personajes como Bacon y Descartes y a las que Mauricio Schoijet nos introduce en la primeras páginas de su libro; asimismo, expone la ideología de Malthus, quien abordó el tema del crecimiento de la población. Igualmente, el autor analiza las limitaciones de la teoría marxista.

Durante la presentación del libro en la casa editorial Siglo XXI, la mesa de discusión fue distinguida con la presencia de la secretaria académica e investigadora del Centro de Ciencias de la Atmósfera, Amparo Martínez Arroyo, quien coincidió con el autor, al señalar que la posición de Marx ante los límites naturales tuvo planteamientos correctos, no obstante también hay grandes limitaciones y falta un debate más profundo al respecto.

Luego del marco histórico, Schoijet ofrece en la segunda parte de *Límites del crecimiento y cambio climático* un panorama general de temas como la teoría de las glaciaciones, la rapidez con que se ha dado el cambio climático, una percepción global de la contaminación atmosférica y varias investigaciones que antecedieron a la primera propuesta sobre la existencia del efecto invernadero, es decir, una cantidad ingente de datos difícil de encontrar en un solo libro.

En cuanto al antecedente de la obra de Schoijet la doctora Martínez hizo referencia a *Los límites del crecimiento* editado en 1972 por investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Veinte años después, Dennis Meadows, uno de sus autores, señala que a pesar de las mejoras tecnológicas mundiales, de una mayor consciencia y políticas medioambientales más firmes, muchos flujos de recursos y de contaminación han traspasado los límites sostenibles.

La especialista agrega que los límites del crecimiento son los límites de la habilidad de las fuentes planetarias para proveer ese flujo de materiales y energía y los límites de los sumideros planetarios para absorber la contaminación y los residuos.

Conforme se avanza en la lectura, Schoijet desarrolla una extensa crítica reflexiva sobre las medidas propuestas tanto por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas como por los

gobiernos que lo integran, los cuales señalan que el confinamiento del dióxido de carbono, la plantación de árboles y el uso de automóviles híbridos son el principio del camino para mitigar el daño a la atmósfera, medidas que el autor califica de alternativas costosas, inviables, insuficientes y con efectos aún inciertos.

Por su parte, la doctora Martínez considera que así como los científicos del IPCC han identificado claramente la influencia humana sobre los cambios en el clima planetario, es posible identificar, paso por paso, las políticas públicas y los modelos de desarrollo que han conducido a construir sociedades altamente vulnerables.

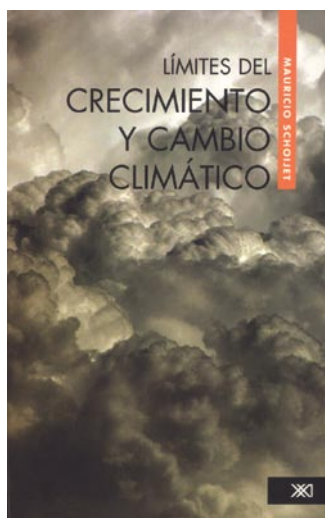
Lejos de quedarse sólo en la crítica, el autor lanza alternativas enfatizando que “no puede haber solución sin que haya enormes perdedores, que incluirían no sólo a los países petroleros y grandes productores y consumidores de carbón, sino también a países que viven del turismo, y a sectores de la clase trabajadora”.

*Límites del crecimiento y cambio climático* reafirma que son necesarios los análisis multidisciplinares, la colectividad crítica y la información de una ciencia sólida, comprometida con la sociedad, que debe tener un mayor compromiso hacia ella misma.

En tanto, la también experta en variabilidad y cambio climático en ecosistemas acuáticos advierte que la aceleración del avance tecnológico logrado hasta hoy, obliga a anticipar responsablemente las consecuencias de la actividad humana, y que el hombre como animal cultural está obligado a aprender, con igual misión de supervivencia, lo que a otros seres vivos se les da por un mecanismo biológico de selección natural.

Por último, Amparo Martínez señala que un desarrollo sostenible sólo se logrará a condición de un cambio radical en la gestión, producción y utilización eficaz de los recursos disponibles. Señala, además, que como resultado de modificar los hábitos consumistas desordenados, los parámetros de vida actual son insostenibles y que la transición hacia una sociedad sustentable requiere de un cuidadoso equilibrio entre objetivos a largo y corto plazos.

Esta transición, a decir de Meadows, exige más que la productividad y más que la tecnología: madurez, compasión y sabiduría.





# El yodo molecular en el tratamiento del cáncer de mama y prostático

Yassir Zárate Méndez

El cáncer de mama y de próstata son dos de las enfermedades más frecuentes entre la población mundial y en México ocupan el segundo lugar en mortalidad para cada sexo. Ante esto, las doctoras Carmen Aceves Velasco y Brenda Anguiano Serrano, del Instituto de Neurobiología, campus Juriquilla, se han dedicado a investigar la función que desempeña el yodo en la atenuación de estos dos males analizando diferentes formas químicas de este elemento, como el yodo molecular, que es la unión de dos átomos de yodo, y el yoduro, así como las hormonas tiroideas.

De acuerdo con las doctoras, la glándula mamaria y la próstata “son tejidos que tienen mucho en común: ambos se desarrollan en la pubertad y su diferenciación y función depende de hormonas sexuales”. También pueden desarrollar patologías benignas (fibrosis mamaria e hiperplasia prostática) o malignas, como el cáncer. La incidencia de estas afecciones puede encontrar parte de su expli-

de funcionamiento del yodo en estos órganos extratiroideos, sin embargo, apuntaron que “el yoduro parece ser más eficiente en corregir el proceso bociógeno (que provoca la aparición de bocio) de la tiroides asociado a deficiencias de yodo, mientras que en la glándula mamaria parece ser el yodo molecular el componente activo. Efectivamente, la deficiencia de yodo se acompaña de alteraciones en el epitelio mamario (hiperplasia perilobular y fibrosis) que son más fácilmente reversibles con la administración de yodo molecular”.

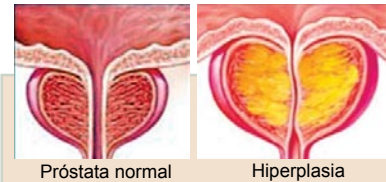
Las doctoras Aceves y Anguiano apuntan que en países del Extremo Oriente, como Japón y China, se registra un gran consumo de algas marinas, como wakame, nori y mekabu, que se preparan en sopas, sushi, ensaladas y como condimento. Estas algas tienen grandes concentraciones de yodo, por lo que se estima que hay una correlación entre el consumo de ellas y los bajos niveles de incidencia (de tres a cinco veces menos) de fibrosis mamaria, hiperplasia prostática y cáncer de ambos tejidos presentado por las poblaciones asiáticas en comparación con las del resto del mundo.

## Asociación con IMSS y Secretaría de Salud

En esta línea, apuntan que en los casos de pacientes con cáncer tiroideo “es conocido que la administración de yoduro reduce el tamaño del tumor. Efectos similares se han encontrado en patologías mamarias. El tratamiento con yodo molecular en pacientes con enfermedades mamarias benignas (fibrosis) se acompaña de una disminución significativa en el tamaño de la le-

sión y en la remisión de los síntomas, lo cual no se observó cuando el suplemento se hizo con yoduro o con hormonas tiroideas”.

### Hiperplasia benigna

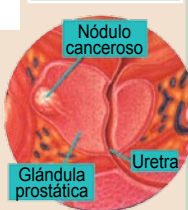


Próstata normal

Hiperplasia

La hiperplasia es el aumento de tamaño de un órgano o de un tejido, debido a que sus células han aumentado en número; en el caso de la hiperplasia benigna de la próstata se trata de un agrandamiento no canceroso de la glándula prostática.

### Cáncer

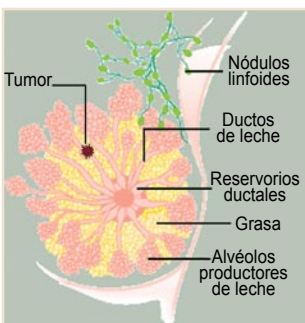


Nódulo canceroso

Glándula prostática

Uretra

Ante esto, y dado que el suplemento dietético de yodo molecular en concentraciones reguladas no genera ningún efecto secundario adverso en la fisiología tiroidea o en la salud en general, el equipo de investigación de Juriquilla inició, junto con los Hospitales Generales de Querétaro pertenecientes al IMSS y a la Secretaría de Salud protocolos encaminados al tratamiento de patologías mamarias y prostáticas tanto benignas como cancerígenas: “Nos gustaría que mujeres y hombres con antecedentes familiares de estos cánceres tomaran yodo desde edades tempranas (16 o 18 años) para su prevención; o bien mujeres u hombres con cáncer de mama o próstata tomen el yodo como adyuvante de los tratamientos antineoplásicos (que inhiben la proliferación de células cancerosas) y después para prevenir recidivas (es decir, la reaparición del cáncer). Esto permitiría bajar las dosis de los fármacos que, aunque efectivos con el tumor, tienen múltiples efectos secundarios (cardiopáticos, nefrotóxicos, etc.); además, el yodo es muy barato, lo que abatiría costos”, concluyeron las investigadoras.



Esquema de una glándula mamaria en la que se advierte la presencia de un tumor canceroso.

cación en la historia reproductiva de cada paciente,

pero también en aspectos relacionados con la dieta y el ambiente. Por otro lado, los dos tejidos, al igual que la tiroides, las glándulas salivales, el ovario y el intestino, captan yodo en sus diferentes formas químicas.

## La mejor fuente de yodo

Sobre este punto, las investigadoras aceptaron que aún no se conocen con exactitud los mecanismos

## Arrecifes artificiales

Elena Pujol Martínez



**El incremento del turismo, la construcción de hoteles y diversas actividades humanas han deteriorado muchas de nuestras playas y arrecifes. Ésta es una de las razones por las que se hace necesario llevar a cabo planes integrales de conservación de las costas.**

El doctor Rodolfo Silva Casarín ha trabajado durante 13 años en el Instituto de Ingeniería y su investigación se enfoca en las dinámicas que se producen en aguas costeras. Parte de su trabajo se relaciona con estructuras marítimas como rompeolas, espigones y el saneamiento de costas y playas a través de la construcción de diques-arrecife, estructuras sumergidas en el mar no ligadas a la costa que conservan el carácter natural de la playa y se utilizan cuando es necesario impedir o disminuir el transporte de sedimentos, cuando no se desean construcciones sobre la costa y cuando se busca conservar la forma natural de la playa y mejorar la calidad ambiental y usos de la costa.

### Arrecifes naturales

El objetivo fundamental de los diques-arrecife es que funcionen como lo hacen los arrecifes naturales. Cuando un arrecife pierde masa, disminuye la cantidad de sedimento disponible en las

playas, ya que el oleaje y las corrientes lo transportan más fácilmente a la costa, lo que puede provocar que la zona de playa seca desaparezca. Además, los arrecifes aportan nutrientes que mejoran la calidad del agua.

Silva explica que muchas playas que todos consideramos paradisíacas como las del Caribe mexicano sufren este problema: playas que no cuentan con la protección de arrecifes y que tienen poca presencia de nutrientes ofrecen contrastes de colores muy atractivos asociados a la transparencia de las aguas y al reflejo de arenas blancas, pero son normalmente más vulnerables.

### Diques artificiales

Un objetivo fundamental en la creación de diques-arrecife es construir estructuras que se parezcan lo más posible a las naturales. Los diques se construyen con múltiples materiales como roca o, generalmente, concreto, e intentan semejar la forma de un arrecife, con huecos cuya función es ser ocupados por diversas especies.

Un dique-arrecife puede utilizarse, por ejemplo, como un criadero de langosta, de algunos peces o de flora, además de llevar a cabo su principal función, que es la de proteger la playa disipando la energía del oleaje.

Cubos de concreto a escala con los que se construye un dique en forma de trapecio. En el dique los bloques miden entre 1.5 y 2 metros dependiendo del oleaje, que es el que rige el tamaño.



La roca es uno de los materiales utilizados en la construcción de diques-arrecife.





En todos los huecos y superficies porosas se adhiere materia orgánica que favorece la generación de biota, lo que da lugar a una nueva cadena alimenticia que propicia el desarrollo de varias especies.

Por otra parte, al adquirir las características de un arrecife natural y cubrirse de materia orgánica atraen al turismo, lo que contribuye a disminuir la presión que éste ejerce sobre los arrecifes naturales.

“En Puerto Morelos va a iniciar un proyecto en el que estamos involucrados para colocar material, de tal forma que se proteja un segmento de playa que se encuentra en un estado muy vulnerable y que ocasiona problemas que empiezan siendo económicos y terminan siendo sociales. Además, en el arrecife natural hay un déficit de crías de langosta, por lo que se va a construir un arrecife que actuará como criadero de langosta. Cuando éstas lleguen a la edad adulta se trasladarán a los arrecifes naturales”, explica el investigador.

### El más visitado del mundo

El arrecife que se encuentra en Punta Nizuc, en Cancún, es el más visitado del mundo, por lo que su equilibrio es bastante crítico. Esto ha motivado la construcción de algunos diques-arrecife para desviar el turismo hacia ellos y contribuir a la recuperación del arrecife natural.

Silva plantea que este tipo de arrecife ha sido un elemento fundamental para la protección de las playas, aunque advierte que los diques no ofrecen una solución universal, sino que son adecuados para resolver determinados problemas de una zona. Para el investigador, utilizar estos diques como una panacea sin llevar a cabo las investigaciones y estudios adecuados puede generar problemas más serios de los que se quieren resolver. Si los diques están mal diseñados o mal contruidos o la zona de su ubicación no se ha estudiado correctamente, en lugar de proteger pueden provocar una mayor erosión de la playa.

En la Riviera Maya, por ejemplo, se han utilizado estos diques a nivel de emergencia. Algunos han dado buenos resultados, pero otros han provocado daños ecológicos de-



El doctor Edgar Mendoza Baldwin está a cargo del laboratorio donde se analizan los posibles escenarios (oleaje, viento, corrientes) y las condiciones que permitan una correcta colocación de diques-arrecife.

bido a la mala planeación, la mala construcción y la falta de conocimientos y estudios detallados de las condiciones de cada zona.

Silva explica que en el Caribe mexicano se han construido muchos tipos de obra como arrecifes artificiales, espigones o rompeolas, pero al no estar sustentados en análisis rigurosos provocaron desorden y daños ecológicos que obligaron a detener las obras para realizar un plan de protección integral.


### Geotextil relleno de arena

Actualmente, en Cancún hay cuatro arrecifes temporales de geotextil relleno de arena de 300 metros de largo cada uno, a cinco metros de profundidad, llamados geotubos. Su objetivo es proteger la playa perdida y lograr una mayor zona de

playa seca. Un arrecife temporal se coloca para evitar que se pierda la arena mientras se construye una solución a largo plazo, que requiere de mucho más tiempo y una gran inversión.

Los diques temporales o los que sólo se utilizan para sanear una determinada playa se suelen colocar a unos 300 metros de la costa y son de bajo costo. Su instalación puede llevarse a cabo en tan sólo tres semanas. Pero cuando se busca proteger un área muy grande contra los efectos del oleaje o los huracanes conviene construir diques mucho mayores y más alejados de la costa, a profundidades entre los 5 y 20 metros. El problema es que el costo es muy elevado y el tiempo que requiere su construcción puede superar los dos años.

Para el doctor Silva, los diques-arrecife constituyen una de las mejores formas de proteger nuestras costas y el medio ambiente, así como una oportunidad para explotar los recursos de forma sustentable. Por ello, es necesario que se lleven a cabo estudios e investigaciones que permitan una planeación integral capaz de aportar soluciones a largo plazo.

Las playas mexicanas presentan fuertes procesos erosivos y los estudios que lleva a cabo el investigador proporcionan opciones para mitigar esta erosión y lograr la recuperación de las costas. 

El geotubo es un textil de hilo, algodón, plástico y otros materiales relleno de arena utilizado para la construcción de diques temporales de bajo costo. Retirarlo es muy sencillo, ya que sólo hay que cortar la malla. Mide entre 50 o 100 m de largo y 2 o 3 m de altura. En la imagen: geotubos a escala.



# La ciencia en México antes de la Revolución de 1910

Yassir Zárate Méndez

La historia de la ciencia en México, inmediatamente antes de la Revolución de 1910, se encontraba condicionada por una palabra que encerraba todo un sistema ideológico: positivismo. Tras el triunfo del Partido Liberal en 1867, el régimen había buscado consolidar el orden interno del país, para insertarlo en el concierto de las naciones más avanzadas. Para ello, había considerado indispensable dotar a la población de un nivel mínimo de instrucción.

El mejoramiento de la salud pública fue una de las principales preocupaciones hacia finales del siglo XIX. Ejemplo de ello fue la creación, en 1888, del Instituto Médico Nacional. Multitud de vegetales, como los de la imagen, fueron objeto de análisis y experimentación con propósitos médicos. Imagen tomada de *Maravillas y curiosidades de la Universidad*.



Un personaje fundamental dentro de este plan fue Gabino Barreda, quien impulsó la instauración de la Escuela Nacional Preparatoria, semillero de la camada de científicos que desarrollarían su labor durante el régimen de Porfirio Díaz. Barreda estuvo muy influido por el pensamiento positivista, formulado por el filósofo francés Auguste Comte.

## La presencia del positivismo

Según Comte, la palabra positivo designa “la oposición entre la certeza y la indecisión”. Al respecto, el filósofo mexicano Eli de Gortari apunta que “el positivismo aspira a crear un cuerpo de sabios al servicio del régimen constituido que, como depositarios del conocimiento científico, deban ser creídos de manera ciega e incondicional por el resto de la población, aun cuando sus teorías no sean comprendidas”.

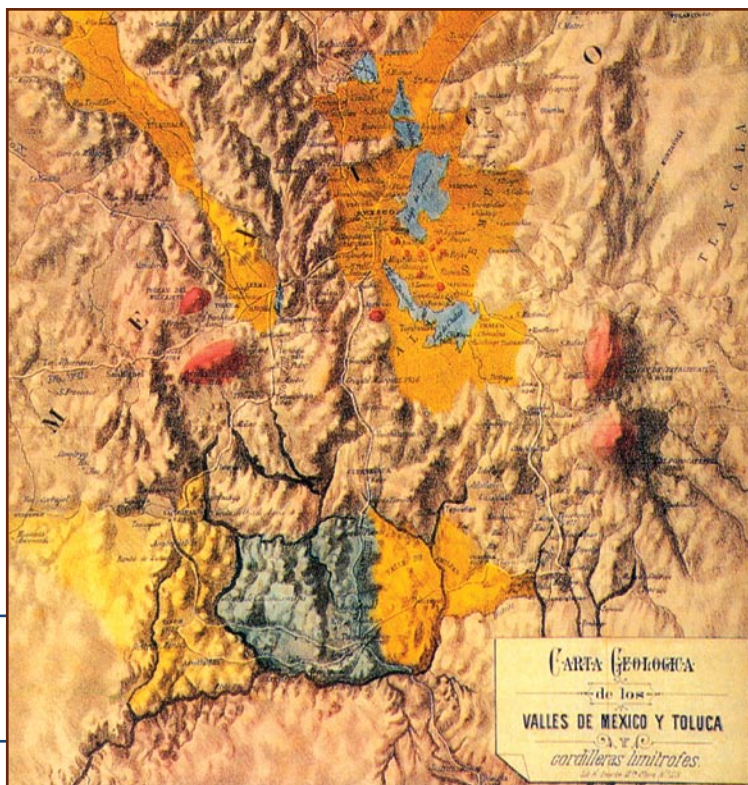
En el contexto de la guerra contra los franceses y los imperiales de Maximiliano de Habsburgo, que recién

había concluido, y donde la Iglesia había tenido una participación activa a favor del bando conservador, los liberales confiaron en la filosofía positivista para consolidar las reformas que harían de México un país moderno: “Fundamentalmente, el Partido Liberal encontró en la implantación del positivismo la manera de sustituir a la Iglesia, conservando, a la vez, todas las ventajas que la propia Iglesia presentaba como factor importantísimo para el dominio del pueblo”, estima de Gortari.

Para alcanzar estos fines, los cursos en la Escuela Nacional Preparatoria abarcaron el conjunto de las ciencias positivas, conforme a un plan de estudios único para todos los alumnos y dispuesto de acuerdo con el orden de la complicación creciente de las disciplinas.

El plan principiaba con las matemáticas, seguía con las funciones algebraicas, la geometría plana, del espacio y descriptiva, la trigonometría rectilínea, continuaba con el cálculo diferencial e integral, para dar paso a la cosmografía, la física, la química, la botánica y la zoología; además, incluía cursos de idiomas modernos. En la punta se colocó a la lógica, “para estudiar en abstracto las operaciones mentales ya practicadas en concreto”, argumentaba uno de los científicos positivistas más destacados, Porfirio Parra.

Las ciencias de la Tierra recibieron un notable impulso en el Porfiriato, en el afán por identificar, conocer y aprovechar las riquezas naturales del país. Fruto de esta labor fue el diseño de diferentes mapas y cartas geológicas. Imagen tomada de *Maravillas y curiosidades de la Universidad*.





La fundación de la Universidad Nacional en 1910 representó un hito para el desarrollo de la educación y de la ciencia en el país.

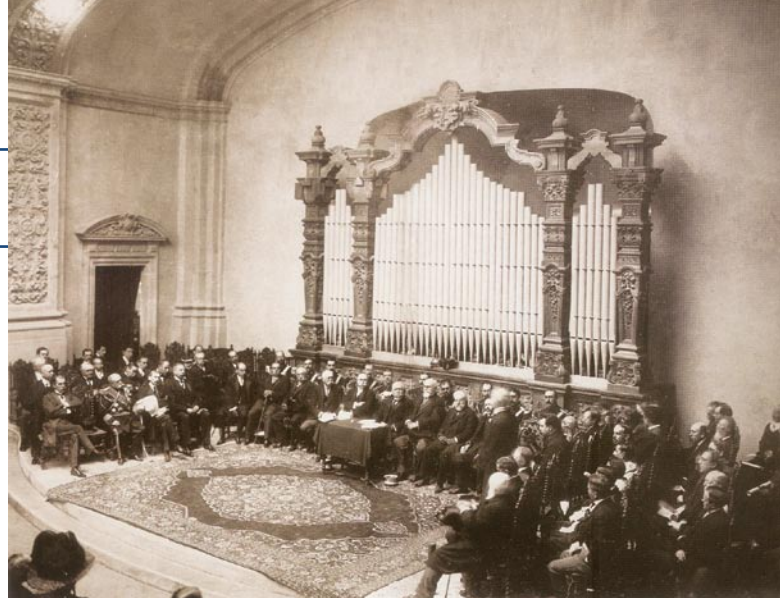
El régimen de Díaz no se dio el lujo de desperdiciar a los talentos que iban surgiendo. Se llegó a establecer la idea de que la adquisición de conocimientos científicos permitía el dominio de las actividades humanas en todos los sentidos; y a la vez, que esa adquisición era el único medio de lograr ese dominio. “Se allanaba así el camino para la actuación ‘científica’ dentro de la política”, apunta de Gortari.

Fue tal la asociación, que en el período de apogeo del Porfiriato se habla del grupo de los “científicos”, una élite que dirigía los destinos del país, la cual creía firmemente que la industria, el trabajo y la educación eran los factores más eficaces para lograr la modernización.

### La ciencia en tiempos de don Porfirio

Al amparo de estas ideas, en el último cuarto del siglo XIX hubo una auténtica explosión de instituciones y sociedades científicas. En este sentido, y haciendo una apretada síntesis, destaca la creación del Observatorio Meteorológico (1877), la Sociedad Científica “Antonio Alzate” (1884), la Comisión Geológica (1886), la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y el Instituto Médico Nacional (1888), el Instituto Geológico (1889), la Comisión de Parasitología Agrícola (1900) y el Instituto Bacteriológico (1906). La culminación del proceso se dio justo en 1910, con la creación de la Universidad Nacional.

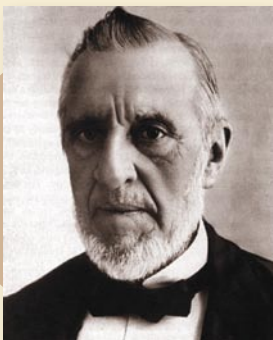
Como apunta Perla Chinchilla Pawling, “En México, los últimos años del siglo XIX y los primeros del XX señalan ya la posibilidad, aunque todavía remota, de una aproximación más estructurada y original hacia la ciencia europea. Formados dentro del nuevo ambiente, Mariano Bárcena, Alfredo Dugès, Santiago Ramírez,



Manuel M. Villada, Alfonso L. Herrera, entre muchos otros, son ‘científicos’ de su tiempo, mucho más informados, seguros de sí mismos y confiados de la importancia de su labor”.

En un ensayo clásico escrito a principios del siglo XX, Porfirio Parra apuntaba que aunque “los estímulos del trabajo científico son deficientes en México [...] nuestro nivel científico se ha mantenido a altura conveniente”. Parra estimaba que el atraso se había debido a la turbulencia social y política que había azotado al país, la cual desapareció con la instalación del régimen porfirista. De esta manera, el científico saludaba implícitamente la prolongación en el poder de Díaz: “Nos es satisfactorio consignar que en el tiempo relativamente corto que lleva México de gozar de las ventajas de la paz, los diferentes elementos del trabajo científico han sido atendidos y en camino de serlo más”. No en balde el lema del régimen era “Orden y Progreso”.

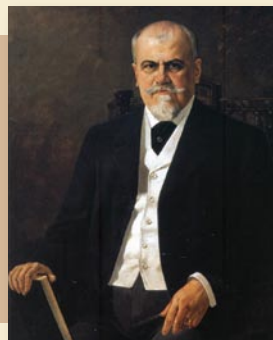
Sin embargo, esa estabilidad tan apreciada por Parra y muchos otros, se vería violentamente sacudida por el terremoto social que resquebrajó al país el 20 de noviembre de 1910. ☉



Alfredo Dugès fue de los primeros en estudiar la fauna mexicana de manera moderna y científica. Además, publicó numerosos artículos tanto de Entomología, Herpetología, como de otras ramas de la Zoología y de la Botánica.



Mariano Bárcena descubrió y clasificó especies vegetales. Realizó exploraciones en el volcán El Ceboruco, de las cuales dejó varios testimonios. Fundó en 1877 y dirigió hasta su muerte, el Observatorio Meteorológico.



Justo Sierra fue el principal promotor de la fundación de la Universidad Nacional en 1910. La institución representó la posibilidad de efectuar amplias investigaciones en distintas ciencias.



El régimen de Díaz brindó seguridad y estabilidad política, a cambio de anular la democracia y la igualdad social, hasta el estallido del movimiento revolucionario en 1910.

# México, primer lugar de Latinoamérica en fracturas vertebrales

Sandra Vázquez Quiroz

**Se estima que en México hay actualmente 8.5 millones de personas mayores de 60 años y se calcula que en 2050 la cifra alcance los 33.8 millones, por lo que este fenómeno exigirá sin duda importantes desafíos tanto a instituciones como a gobiernos a fin de prevenir gastos innecesarios y garantizar una buena calidad de vida.**

Conforme transcurren los años, tanto hombres como mujeres van perdiendo calcio del hueso de manera natural y se convierten en personas con esqueletos más frágiles y susceptibles a la osteoporosis. Este padecimiento afecta principalmente al género femenino de entre 50 y 80 años de edad, y una de sus principales características es que predispone al paciente a sufrir fracturas de cadera o de vértebras con movimientos tan simples como un golpe de tos, los espasmos ocasionados por un estornudo o un traspie.

## Anticiparse a la osteoporosis

Algunos países europeos como Francia y España, así como China en Asia, cuentan desde hace más de 5 años con estudios sobre la prevalencia de este tipo de fracturas; el objetivo ha sido identificar la frecuencia de las mujeres que tienen algún tipo de fractura y, con ello, determinar costos para los sistemas de salud y ayudar a la mujer a disfrutar de una mejor calidad de vida. Para el caso de Europa se realizó el Estudio de Prevalencia

de Osteoporosis en Europa (EPOS) por sus siglas en inglés, mientras que en China se aplica el Proyecto de Osteoporosis de Beijing.

En el caso de América Latina, en 2007, por primera vez se llevó a cabo un estudio multicéntrico, cuyo objetivo fue determinar las fracturas de vértebras en mujeres mayores de 50 años pertenecientes a cinco ciudades de países como Argentina, Brasil, Colombia, Puerto Rico y México. El Estudio Latinoamericano de Osteoporosis Vertebral (LAVOS), por sus siglas en inglés, fue avalado por la Fundación Internacional de Osteoporosis y encabezado por la doctora Patricia Clark, investigadora de la Unidad de Epidemiología Clínica de la Facultad de Medicina de la UNAM, adscrita al Centro Médico Nacional Siglo XXI.

La investigación incluyó a 400 mujeres mayores de 50 años que formaron parte del Estudio Latinoamericano de Osteoporosis Vertebral, a las que se les aplicó un cuestionario para saber su historial médico; también se les tomaron radiografías de la columna torácica y lumbar, además de un



La encuesta para el estudio de LAVOS en México se realizó con mujeres en Puebla, con el apoyo del INEGI de ese estado.



análisis digital de imágenes radiológicas conocido como morfometría vertebral, para medir la altura de las vértebras de la columna.

### Resultados de LAVOS

Patricia Clark señala que, aunque hubo algunas diferencias entre estos cinco países participantes, el estudio muestra que México ocupa el primer lugar de fracturas de vértebra en mujeres latinoamericanas con un promedio de 19.2%, le sigue Colombia con 17.8% y Argentina con 16.1%. La proporción más baja de mujeres que padecen fracturas de vértebra se encontró en Brasil con 14.2% y Puerto Rico con solamente 12.0%.

En términos generales, LAVOS encontró que 11.2% de las mujeres latinoamericanas padecen fracturas vertebrales, lo cual a decir de la doctora Patricia Clark, representa un hallazgo importante, ya que “antes de LAVOS se creía que las mujeres latinoamericanas teníamos menos tendencia a desarrollar osteoporosis”. La diferencia en proporción entre mujeres que padecen fracturas vertebrales y que fueron estudiadas con los mismos métodos en México, en Beijing y en los Estados Unidos demuestra que la diferencia de porcentajes es muy poca; las mujeres americanas tienen la mayor prevalencia seguida por las mexicanas y las asiáticas, pero esta diferencia es mucho menor a la esperada.

De los cinco países que participaron, México fue el único que hizo muestras de prevalencia de osteoporosis en mujeres y hombres, y que reveló una gran diferencia entre ambos géneros. En hombres se encontró que la prevalencia es de 9.8%, mientras que en mujeres es de 19.2%. Es decir que la probabilidad de una fractura de vértebra es del doble en las mujeres.

La fractura de cadera en México también refleja la misma relación, pues son más frecuentes en mujeres que en hombres: después de los 50 años, una de cada 12 mujeres sufrirá una fractura de cadera, mientras que en los varones el riesgo disminuye, ya que sólo



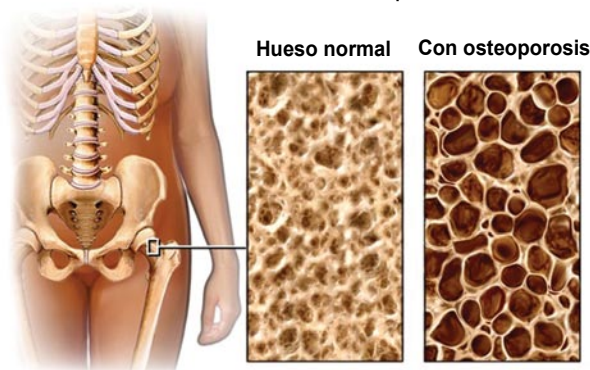
1 de cada 20 padecerá una fractura de cadera.

### Además de las cifras

La también reumatóloga advierte que el estudio no determinó factores de riesgo, sin embargo, encontró que hay mujeres más propensas a sufrir fracturas de cadera cuando ya han tenido fracturas previas. La menopausia, agrega, es un factor determinante en la mujer para perder masa ósea. No obstante, haber padecido una osteoporosis secundaria o contar con antecedentes genéticos puede ser una clara indicación de la necesidad

de realizarse una densitometría ósea.

Señala que si bien son las mujeres mayores de 50 años quienes tienden a desarrollar osteoporosis, la probabilidad aumenta en mujeres con huesos más delgados y frágiles, así como en las que se hacen pequeñas con el paso de los años.

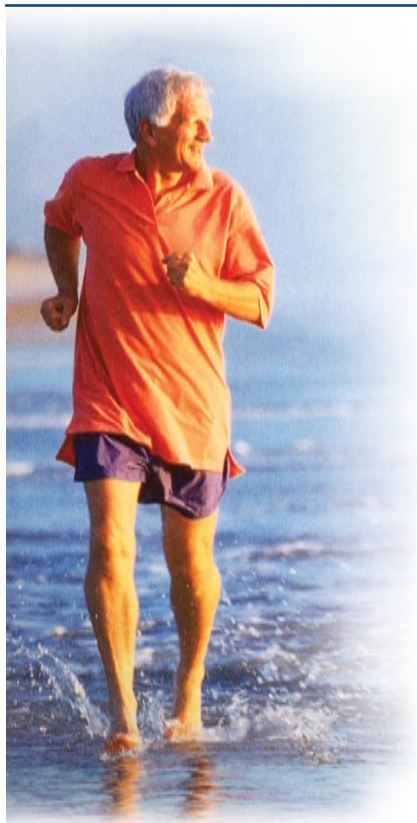


### Qué aporta LAVOS

Este estudio es la primera llamada, tanto para autoridades como para los siste-

La probabilidad de desarrollar osteoporosis aumenta en mujeres con huesos delgados y frágiles, así como en las que se hacen pequeñas con el paso de los años.






mas de salud del país, y nos recuerda que en la medida en que se cuente con programas que ayuden a detectar grupos de riesgo para osteoporosis y de prevención de caídas se podrá estar en el camino de la prevención de gastos innecesarios.

En 2006, recuerda la doctora Clark, el gasto total del sistema de salud mexicano por fracturas de cadera fue de 97 millones de dólares, mientras que el costo individual fue de 4360 dólares. En ese mismo año, añade, se atendieron en toda la República mexicana alrededor de 22 000 casos de fractura de cadera.



Ejercitarse a diario 30 minutos y una dieta rica en calcio disminuye el riesgo de padecer osteoporosis, ya que se fortalecen los huesos.

Hay que tomar en cuenta que esta cifra tiende a incrementarse, debido, entre otras cosas, al aumento en la esperanza de vida, lo que nos lleva a estar en la antesala de lo que en 42 años habrá de ocurrir, ya que habrá más personas mayores de 50 años que alumnos inscritos en el jardín de niños, por lo que llevar a cabo una rutina de ejercicio 30 minutos diarios y mantener una dieta rica en calcio hará la diferencia entre llevar o no una buena calidad de vida. 

La doctora Clark, con el apoyo económico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) planea llevar a cabo un análisis de costos y calidad de vida en pacientes fracturados con osteoporosis en el que se tomarán en cuenta costos indirectos por fractura de cadera, es decir, si la persona es jubilada o si algún miembro de la familia dejó de laborar para estar al cuidado del enfermo.

## A ver si puedes

### ACERTIJO

Dr. Alejandro Illanes<sup>1</sup>

Otra vez el súper-desmemoriado de Batman olvidó la clave para entrar a su fortaleza secreta. Afortunadamente, antes había escrito en un papelito algunas pistas. Se trata de un número N, de ocho cifras, todas distintas, tal que: N es múltiplo de 3, cuando se le quita la última cifra, queda un número que es múltiplo de 4; cuando se le quitan las dos últimas, queda uno que es múltiplo de 5; cuando se le quitan tres, es múltiplo de 6; cuando se le quitan cuatro, es múltiplo de 7; cuando se le quitan cinco, es múltiplo de 8; y cuando se le quitan seis, es múltiplo de 9. ¿Puedes ayudarlo a encontrar tal número?



### RESPUESTA AL ANTERIOR

Notemos que  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10 = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 22 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 23 \cdot 32 \cdot 2 \cdot 5 = 28 \cdot 34 \cdot 52 \cdot 7$ . La mitad de este número es igual a  $27 \cdot 34 \cdot 52 \cdot 7$ . Los números A y B deben construirse tomando algunos de estos números para cada uno y teniendo cuidado de hacerlo en la forma más equilibrada posible. Esto se consigue tomando  $A = 22 \cdot 32 \cdot 5 \cdot 23$  y  $B = 22 \cdot 32 \cdot 5 \cdot 7$ , cuya diferencia es  $A - B = 22 \cdot 32 \cdot 5 = 180$ .

A las primeras cinco personas que nos envíen por correo electrónico a nuestra dirección (boletin@cic-ctic.unam.mx) la respuesta correcta, les obsequiaremos publicaciones científicas.

<sup>1</sup> Instituto de Matemáticas, UNAM.



**ORGANIZING COMMITTEE**

Georgina Hernández (Chair)  
Lourdes Girard  
Miguel Lara  
Mario Ramírez



# ICLGG IV

## International Conference on Legume Genomics and Genetics

**December 7-12, 2008**

**Sheraton Baganvilias Resort  
& Convention Center  
Puerto Vallarta, México**

**[www.ccg.unam.mx/iclgg4](http://www.ccg.unam.mx/iclgg4)**

**Pre-conference Satellite  
Workshops (December 7, 2008)**

**Beyond Papilionoids**

**What can we learn from *Chamaecrista*?**

Organizers: S. Singer ([ssinger@carleton.edu](mailto:ssinger@carleton.edu)), J. Doyle  
([Jjd5@cornell.edu](mailto:Jjd5@cornell.edu)) and G. May ([adm@ncgr.org](mailto:adm@ncgr.org))

**Chickpea Genomics.**

Organizer: S. Chakraborty ([schakraborty@nipgr.res.in](mailto:schakraborty@nipgr.res.in))

***Phaseolae* Genomics: soybean - common bean interface.**

Organizers: F. Sánchez ([federico@ibt.unam.mx](mailto:federico@ibt.unam.mx)), S. Jackson  
([sjackson@purdue.edu](mailto:sjackson@purdue.edu)) and M. Lara ([lara@ccg.unam.mx](mailto:lara@ccg.unam.mx))

**TOPICS**

Abiotic stress, Defining gene function,  
Development, Evolution and diversity,  
Genome-enabled agriculture,  
Pathogenesis and disease resistance,  
Recognition and signaling, Symbiosis,  
Translational genomics, Whole  
genomes expression analysis, Whole  
genomes: structure and comparison



Universidad Nacional  
Autónoma de México



Centro de Ciencias Genómicas

Phones 52 (777) 311 5164  
52 (55) 5622 7689

Fax. 52 (777) 317 5581

[www.ccg.unam.mx/iclgg4](http://www.ccg.unam.mx/iclgg4)  
[iclgg4@ccg.unam.mx](mailto:iclgg4@ccg.unam.mx)

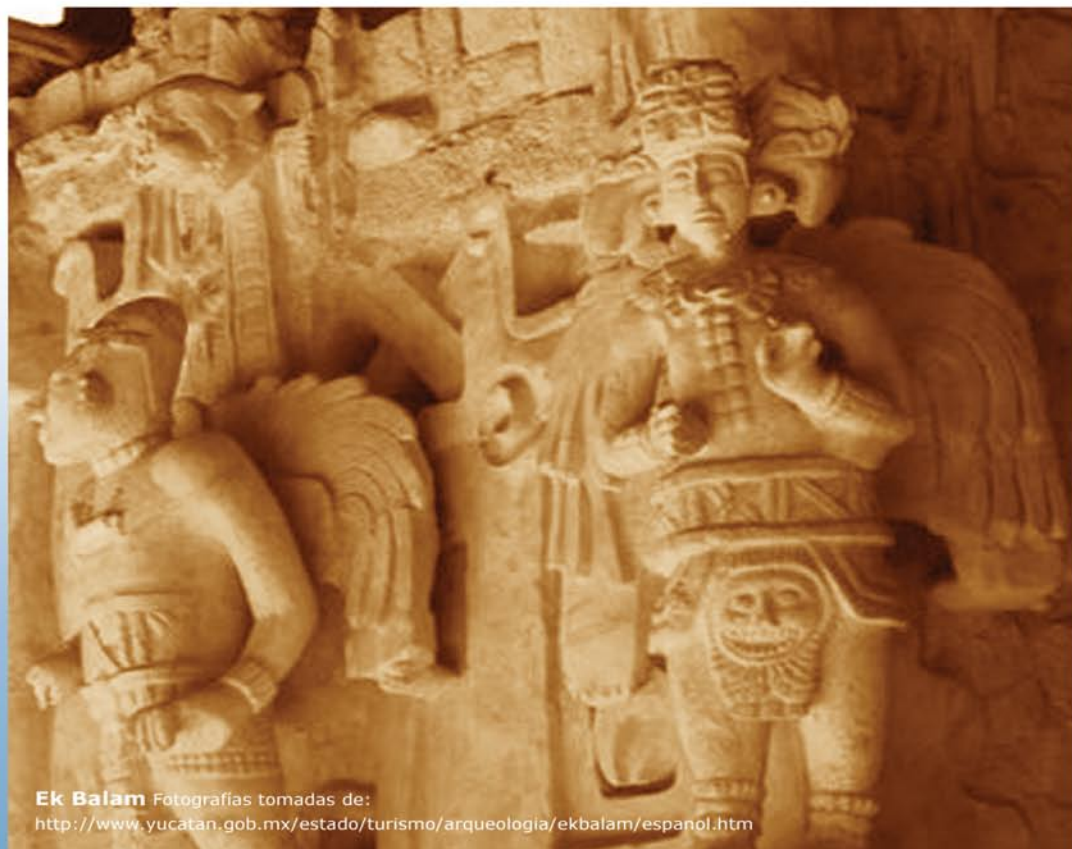
Apartado Postal 565-A  
Cuernavaca, Mor.  
Mexico





# SOCIEDAD MEXICANA DE BIOQUÍMICA A.C.

## XXVII Congreso Nacional



**Ek Balam** Fotografías tomadas de:  
<http://www.yucatan.gob.mx/estado/turismo/arqueologia/ekbalam/espanol.htm>

**16 al 21 de noviembre, 2008**

**Mérida Yucatán**

**INFORMACIÓN:**  
<http://smb.org.mx>

**BIO-RAD**

**QUÍMICA  
VALANER**

**uniparts**



**MILLIPORE**  
FINANCING LIFE. SCIENCE. TOGETHER.



**OLYMPUS**  
Your Vision. Our Future.

**SIGMA-ALDRICH**

**Accesolab**

**BECKMAN  
COULTER**

**AB Applied  
Biosystems**

**Secretaría de Fomento Turístico**  
GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN

