

APOLLO 11

CRÓNICA DE UN VIAJE ESPACIAL



CIENCIA Y DESARROLLO

NOVIEMBRE - DICIEMBRE 2004 VOLUMEN 30 NÚMERO 179 MÉXICO

→ BIENESTAR SOCIAL:

CONTRIBUCIONES
DE LA INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA

- SEGURIDAD
- ECONOMÍA
- EDUCACIÓN
- SALUD
- ALIMENTACIÓN

→ **COMPRAS
POR INTERNET:**

¿100%
SEGURAS?

→ **CAMBIO
Y VARIACIÓN
CLIMÁTICA:
EFECTOS DE
LA ACTIVIDAD
HUMANA**

\$20.00



HÉLIX:

¿Para qué sirven la ciencia y la tecnología?



AL RESCATE

de la Sierra Gorda



TOUTATIS

y el fin de la civilización.



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CIENCIA Y DESARROLLO

DIRECTORIO EDITORIAL

DIRECTOR GENERAL

Jaime Parada Ávila

DIRECTOR EDITORIAL

Miguel Ángel García García

EDITORA

Laura Bustos Cardona

ASESORES EDITORIALES

Guadalupe Curiel Defossé y Mario García Hernández

COORDINADORA EDITORIAL

Margarita A. Guzmán Gómora

JEFA DE REDACCIÓN

Lena García Feijoo

JEFA DE INFORMACIÓN

Guadalupe Gutiérrez Hernández

CORRECTORA

Lourdes Arenas Bañuelos

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Daniel Esqueda Diseño y Consultoría Gráfica

SUSCRIPCIÓN Y VENTAS

Arturo Flores y Andrés Rivera

Av. Insurgentes Sur 1582, 4to. piso

Crédito Constructor, 03940, México, D.F.

Tel. 5322 7700 ext. 7732 y 4534

PREPrensa E IMPRESIÓN

Impresora y Encuadernadora Progreso, S.A. de C.V.

San Lorenzo Tezonco 244, Paraje San Juan, 09830

México, D.F.

DISTRIBUCIÓN

Intermex, S.A. de C.V.

Lucio Blanco 435, San Juan Tliluaca, 02400

México, D.F.

www.conacyt.mx

Ciencia y Desarrollo es una publicación bimestral del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), editada por la Dirección de Difusión Científica y Tecnológica. Los artículos firmados son responsabilidad de los autores. Se prohíbe la reproducción total o parcial sin la expresa autorización de la Dirección de Difusión Científica y Tecnológica. Certificado de licitud de título: 259, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación, expediente 1/432 "79"/1271, del 22 de agosto de 1979. Reserva al título en el Instituto Nacional del Derecho de Autor No. 04-1998-042920332800-102 del 29 de abril de 1998, expedido por la Secretaría de Educación Pública. Autorizada como correspondencia de segunda clase. Registro DEGC No. 0220480, características 229621 122. Certificado de Licitud del Título No. 112. ISSN 0185-0008

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

México, D.F. Registro postal PP09-0099

Autorizado por SEPOMEX.

ENVIÁNOS TUS COMENTARIOS Y SUGERENCIAS A:

CIENCIA Y DESARROLLO

Av. Insurgentes 1582, 4o piso, Col. Crédito

Constructor, C.P. 03940, México, D.F.

cienciaydesarrollo@conacyt.mx



→ Editorial

El propósito del conocimiento

Un aspecto esencial de la inteligencia humana es su carácter social. Por tanto el *hombre inteligente*, que a la vez es miembro de una comunidad, considera como su punto de partida y razón de ser, el bienestar colectivo.

En consecuencia, su tarea en los ámbitos de la ciencia y la tecnología se orienta a conseguir dicho fin, en otras palabras, la atención de necesidades sociales es *el propósito del conocimiento*, por supuesto, también lo es para el Conacyt, por ello el tema se ha convertido en área estratégica para apoyar proyectos de desarrollo social como los siguientes:

- *Tecnologías para prevenir y mitigar desastres en zonas de alto riesgo*, que coadyuvará en la transferencia de tecnologías entre gobiernos y grupos sociales proclives a este tipo de problemas.
- *Evaluación del programa de desayunos escolares*, con cuyos resultados se orientarán las investigaciones a la resolución de problemas de nutrición, de acuerdo con las directrices marcadas por la OMS.
- *Disminución de emisiones contaminantes*, proyecto que incluye el diseño de un vehículo de carga ligera para la distribución de mercancías en el medio urbano, con un sistema de propulsión híbrido-eléctrico, el cual permitirá obtener un ambiente más sano y ahorros en combustible y mantenimiento.
- *Programa internacional de becas para indígenas*, el cual considera la realización de estudios de posgrado.

En este número se ofrece una muestra del escenario en el que la ciencia y la tecnología tienen como motor la búsqueda del bienestar social, planteado desde varios puntos de vista: la economía, la educación, la alimentación, la salud y la seguridad.

Miguel Ángel García García

Nuestro → contenido



Bienestar **SOCIAL**

- SEGURIDAD
- ECONOMÍA
- EDUCACIÓN
- SALUD
- ALIMENTACIÓN

36



Reserva de la Biosfera **SIERRA GORDA**

16



Transacciones **SEGURAS** por internet

→ Una preocupación constante **62**

70

Radioconciencia cumple su primer año



06

APOLO 11

LA LLEGADA DEL HOMBRE A LA LUNA



VARIABILIDAD CLIMÁTICA

Y LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES

→ Análisis de los efectos del cambio climático en nuestro planeta **28**



NOVIEMBRE-DICIEMBRE DE 2004 NÚM. 179

Fotografía: Rojostudio

ADEMÁS

- 04** En México
- 15** En el mundo
- 26** Descubriendo el Universo
Los orígenes del telescopio
→ JOSÉ DE LA HERRÁN
- 27** ENTREVISTA
Dra. Marta Romano Pardo
→ LAURA BUSTOS CARDONA
- 34** Un paseo por los cielos
De noviembre y diciembre
→ JOSÉ DE LA HERRÁN
- 58** La ciencia y sus rivales
Donde estas Toutatis
→ MARIO MÉNDEZ ACOSTA



- 57** Libros
- 67** Tecnoinformación
Arquitecturas Empresariales
→ RAK LÓPEZ DÁVILA
- 68** Bitácora

EN INTERNET

Alimentación

→ MAURO E. VALENCIA

Patrones diurnos del ozono en el suroeste de la ciudad de México

→ ARMANDO CORREA GARCÍA

Diseño de prótesis superior

→ MARCO ANTONIO CRUZ GÓMEZ, SERGIO JAVIER MÉNDEZ Y JOSÉ LUCIANO ABDÓN GARCÍA



MESA VIBRADORA para estudios sísmicos

En el Instituto de Ingeniería de la UNAM existe una mesa vibradora con la cual se generan de manera artificial sismos, otras señales dinámicas de interés, y se analizan sus efectos.

En 1993 el *Kajima Technical Reserach Institute* (KaTRI) de Japón decidió sustituir su mesa vibradora y donarla a alguna universidad o instituto del mundo. Debido a que nuestro país es altamente sísmico, la institución beneficiada fue la UNAM, que ya había tenido dos mesas vibradoras y, por ello, contaba con la experiencia y la infraestructura mínimas para su instalación.

Así, el KaTRI obsequió una mesa de aluminio de 4 metros por lado, dos equipos de bombeo con capacidad de 416 litros por minuto, cuatro actuadores servohidráulicos, mangueras y tuberías.

“En la mesa colocamos modelos cuidando la escala geométrica y la movemos de manera similar a como lo hubiera hecho el terreno durante un temblor; luego, instalamos una serie de sensores en la estructura para poder recabar información del comportamiento puntual de los diferentes elementos”, explica el doctor Sergio Alcocer, director de dicho instituto.

En el caso de las estructuras de mampostería confinada, la resistencia de la construcción radica en que “los muros trabajen como un todo, lo cual se logra a través de los castillos y dalas”; es decir, “hay que construir los castillos donde se intersecten los muros y alrededor de las aberturas”, señala el doctor Alcocer.

El uso de la mesa vibradora está abierto a instituciones públicas y privadas; es una instalación experimental única en Latinoamérica por sus características y tamaño. Juega un papel importante en países sísmicos como el nuestro, donde por ejemplo, la tercera parte de los daños se concentra en el sector vivienda, concluye Sergio Alcocer, y agrega, “Actualmente las mesas vibradoras cuentan con sistemas de control digitales, cada vez son más grandes y costosas, lo que permite construir modelos a escala más grandes”.

www.iingen.unam.mx

Fernández Zayas: coordinador del foro consultivo

José Luis Fernández Zayas, ingeniero de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) interesado en aprovechar las fuentes alternas de energía y proteger el ambiente, está a cargo del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2004-2006), el órgano autónomo permanente de consulta del Poder Ejecutivo Federal, del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, así como de la Junta de Gobierno del Conacyt. El también presidente fundador de la Asociación Nacional de Energía Solar señala que urge proporcionar a la ciencia y la tecnología mexicanas una nueva visión internacional, asignar mayores recursos a la investigación y dotar de la misma importancia a las ciencias exactas, naturales y sociales.

El investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM ha participado en el diseño de un destilador y un secador solar: el último para productores de café chiapanecos.

www.foroconsultivo.org.mx



Difunde el IMSS sus investigaciones

El XIII Foro Nacional de Investigación en Salud organizado por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) se realizó en Morelia, Michoacán, con el objetivo de difundir los resultados de las investigaciones generadas por el personal de dicha institución.

Los trabajos versaron sobre investigación clínica, biomédica y epidemiológica, servicios de salud y enfermería.

Líderes de prestigio internacional dictaron las conferencias magistrales acerca de vacunas, inmunidad, atención primaria a la salud por enfermería, calidad de atención, cáncer, sida, asma, y el papel de internet en la investigación.

Asimismo, en los simposios se abordaron temáticas como las aplicaciones de la bioinformática en la investigación en salud, reformas de salud, seguridad social en América Latina y la importancia de la evaluación económica en el campo de salud.



Olimpiada de informática a la vista

→La Olimpiada Internacional de Informática 2006 se realizará en Mérida, Yucatán. Los participantes deberán ser menores de 19 años y poseer talento para resolver problemas mediante el uso de computadoras PC, algoritmos y lenguajes de programación. Este año dicho concurso se realizó en Atenas, Grecia, y en 2005 se llevará a cabo en Polonia.

Reconoce Naciones Unidas a ONG mexicana

La Fundación mexicana Eudes, dedicada a mejorar la calidad de vida de los enfermos de sida, participó en la 57 Conferencia Anual de Organizaciones no Gubernamentales *Objetivos de desarrollo del Milenio: la sociedad civil pasa a la acción*, en la cual expuso su complejo vitamínico creado en 1999, que ayuda al paciente a mantener, e incluso incrementar su peso, reflejado en el aumento de masa muscular y el cuidado del sistema inmunológico.

Este es el principal evento que se realiza en Naciones Unidas cada año y es organizado por el Departamento de Información Pública (DIP) junto con el Comité ejecutivo del ONG/DIP.

El tratamiento alternativo fue desarrollado por el ingeniero David Izquierdo junto con los doctores Rodolfo Vick Fragoso y Ernesto Domínguez para reforzar el sistema inmunológico de las personas infectadas con el virus del sida y consiste en la mezcla de tres líquidos y un granulado, la cual se consume tres veces al día.

Los efectos del producto son muy similares a los de los antirretrovirales: detienen el avance del virus, aumentan ligeramente los linfocitos CD4 (determinan el número y porcentaje de ciertas células blancas inmunitarias que luchan contra las infecciones), disminuyen la carga viral, y aumentan el peso, pero a diferencia de aquéllos no presentan efectos colaterales y representan sólo 10% del costo de sus análogos.

www.eudes.org.mx



ESTUDIA EL IPN TRANSPORTE PÚBLICO



Por medio de su programa de postgrado en Ingeniería para el Transporte Público Terrestre, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) capacitará a profesionales en el estudio de las características constitutivas y funcionales de los vehículos, así como en la normatividad técnica nacional e internacional referente a la seguridad, comodidad y armonía con el medio ambiente.

Este postgrado pertenece a un proyecto financiado por el IPN y el gobierno del Distrito Federal, en el que el primero se encarga de regular y certificar que se cumplan las normas oficiales para la construcción de autobuses más eficientes y seguros, y someter a los medios de transporte a pruebas de impacto, resistencia de materiales, comodidad y seguridad.

El Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CIITEC) del IPN se encargará de certificar dichos vehículos, los cuales, portarán un holograma que los identifique como aptos para circular en la ciudad de México.

www.ciitec.ipn.mx





ALFREDO MARTÍNEZ ROBLES

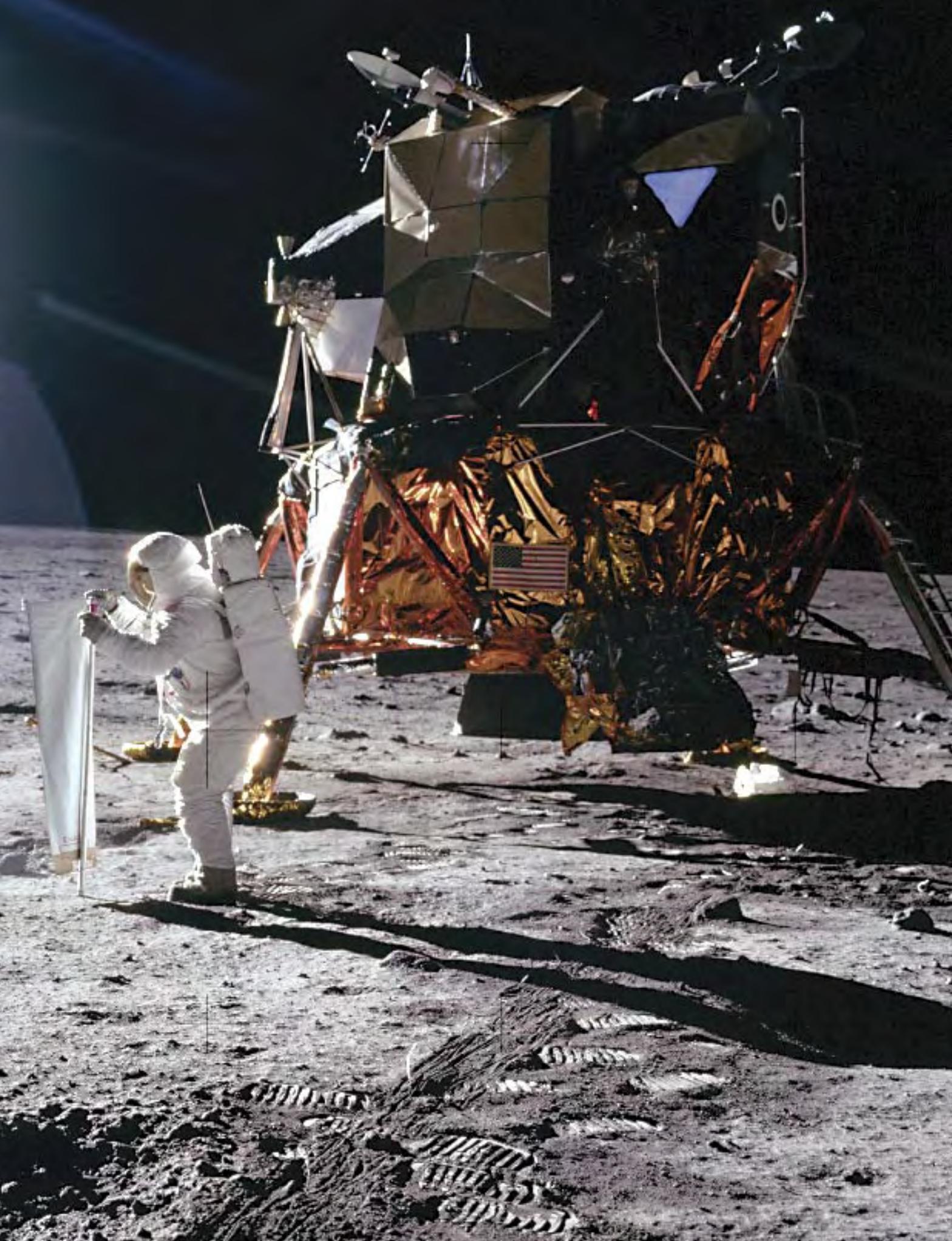
UN PEQUEÑO PASO...

APOLO 11

EL VIAJE A LA LUNA

Este 2004 se cumplieron 35 años de un emocionante hecho relacionado con la humanidad: por primera vez en la historia, el hombre pisaría la Luna, satélite de la Tierra para, en la medida de lo posible, ser testigos del importante acontecimiento, el 16 de julio de 1969, en el Centro Espacial John F. Kennedy (Cabo Cañaveral, Florida, los Estados Unidos), más de un millón de personas se reunieron a la orilla del río Banana y en zonas previamente establecidas para observar el lanzamiento del enorme cohete *Saturno V*, de la misión *Apolo 11*.





EL INICIO DE LA HISTORIA



FOTOS: CORTESÍA NASA



→ **LA TRIPULACIÓN DEL APOLO 11:** de izquierda a derecha, Neil Armstrong (comandante), Mike Collins (piloto del *Columbia*) y Buzz Aldrin (piloto del *Águila*).

A una distancia mínima de 8 kilómetros, periodistas y visitantes distinguidos observaban atentos el complejo de lanzamiento 39-A, donde se alzaba el *Saturno V* con sus casi 108 metros de altura y sus 2,800 toneladas de peso: 2,200 correspondientes a los combustibles hipergólicos (oxígeno, queroseno e hidrógeno líquido), caracterizados por su volatilidad extrema y repartidos en las tres diferentes secciones del cohete: primera, mejor conocida como la si-c, de poco más de 40 metros de altura, 11 metros de ancho y cinco motores F1; segunda, conocida también como la sII-c, de 28 metros de altura y 11 metros de diámetro, con cinco motores del tipo J-2, y tercera, cuyo nombre oficial es la siv-b, de 20 metros de alto y 8 metros de diámetro con un motor J-2 y en cuyo interior se alojaba el módulo lunar.

→ **TRIPULACIÓN EN MARCHA**

Mientras los cientos de técnicos seguían paso a paso en sus computadoras del Centro de Control de Lanzamientos la cuenta regresiva para el despegue, estando el cohete aún fijo, tres hombres se preparaban para comenzar una de las más grandes aventuras de la humanidad: el viaje a la Luna. Se trataba de Neil Armstrong, comandante de la misión *Apolo 11*, Buzz Aldrin y Mike Collins, pilotos de los módulos Lunar y de Comando y Servicio respectivamente.

Aún estaba oscuro cuando la tripulación del *Saturno V* abandonó el edificio donde se encontraba (Armstrong primero, seguido de Collins y Aldrin al final) para subir a la camioneta que los transportaría a la plataforma de lanzamiento, donde ocuparían sus respectivas posiciones en el módulo de Comando (en la parte superior de la nave), pero no importaba: una verdadera muchedumbre se agrupaba en el patio exterior, compañera de esos primeros rayos del amanecer, que verían mientras el ascensor de la torre de lanzamiento los llevaba a su destino.

El primero en entrar a la astronave fue Neil Armstrong, que como comandante debía colocarse en el asiento del lado izquierdo, junto a la palanca de aborto de la cápsula espacial. Tras él, Mike Collins se ubicó en el asiento en la parte derecha de la cápsula, mientras Buzz Aldrin, último en entrar lo hacía en el asiento central.

Momento del lanzamiento: rugieron los cinco motores F1 de la primera sección (si-c), ejerciendo un empuje de 3.5 millones de kilogramos sobre la plataforma de lanzamiento, doble del total de energía eléctrica generada si se pudiesen aprovechar todos los ríos y vías acuosas de América. Sólo durante los dos minutos y cuarenta segundos iniciales, estos motores consumirían poco más de dos millones de litros de oxígeno y queroseno líquidos (aproximadamente 13,000 litros por segundo), con lo que la nave alcanzaría 61 kilómetros de altura y una velocidad de 9,650 kilómetros por hora.

→ **TRES, DOS, UNO... ¡CERO!**

Así, a las 9:32 de la mañana, tiempo de cabo Cañaveral (7:32 en México), la cuenta regresiva llegó a cero. A lo lejos, los miles presentes vieron el fogonazo del encendido de los cinco motores de la primera sección, al momento que una enorme nube de humo con vapor de agua se extendió alrededor de la plataforma y mientras que el cohete se elevaba lentamente hacia el espacio. Trece segundos después, el *Saturno V* libró la torre de lanzamiento: la onda expansiva que los motores habían generado llegó a los espectadores, haciendo vibrar hasta los cimientos las tribunas donde se encontraban cientos de periodistas de todo el mundo. El ruido era atronador. Algunas personas gritaban; otras lloraban; unas más trataban de controlar el temblor de sus cuerpos para grabar con sus cámaras el histórico momento.

El gigantesco cohete trazó su ruta sobre el océano Atlántico en forma de arco, y comenzó a desaparecer sobre el cielo de Florida. A los dos minutos y cuarenta segundos un fogonazo

← **LOS INICIOS** de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, 1) Neil Armstrong (comandante) y Buzz Aldrin (piloto del *Águila*) durante un entrenamiento geológico al oeste de Texas. 2) Buzz Aldrin en la prueba del traje espacial. 3-4) El equipo espacial hace pruebas en el Centro de la Nasa en Houston. 5) Mike Collins realiza pruebas en el simulador del módulo lunar. 6) *Saturno V* en su fase final de armado. 7) El equipo espacial, minutos antes de abordar la nave que los llevará a la Luna.

LLEGADA A LA LUNA...

sobre el cohete indicó que la primera sección había consumido su combustible por completo y se separaba.

En ese momento entraron en acción los cinco motores de la segunda sección. Para los asistentes, el cohete era entonces un pequeño punto luminoso en el cielo. Tras 6 minutos y 28 segundos de duración, terminó la segunda etapa, con la separación de la segunda parte del cohete. Finalmente, entró en acción el motor de la tercera sección: 2 minutos y 25 segundos para colocar el conjunto en órbita terrestre, con una velocidad cercana a los 28,000 kilómetros por hora. Habían transcurrido 12 minutos desde el inicio del lanzamiento, y el *Saturno V* estaba a 185 kilómetros de la superficie terrestre. Permanecería en órbita durante poco más de 2 horas para, posteriormente, realizar la maniobra de *Inserción translunar*, consistente en el encendido del motor J-2 de la tercera sección del cohete para poner rumbo hacia la Luna.

→ DE CAMINO A LA LUNA

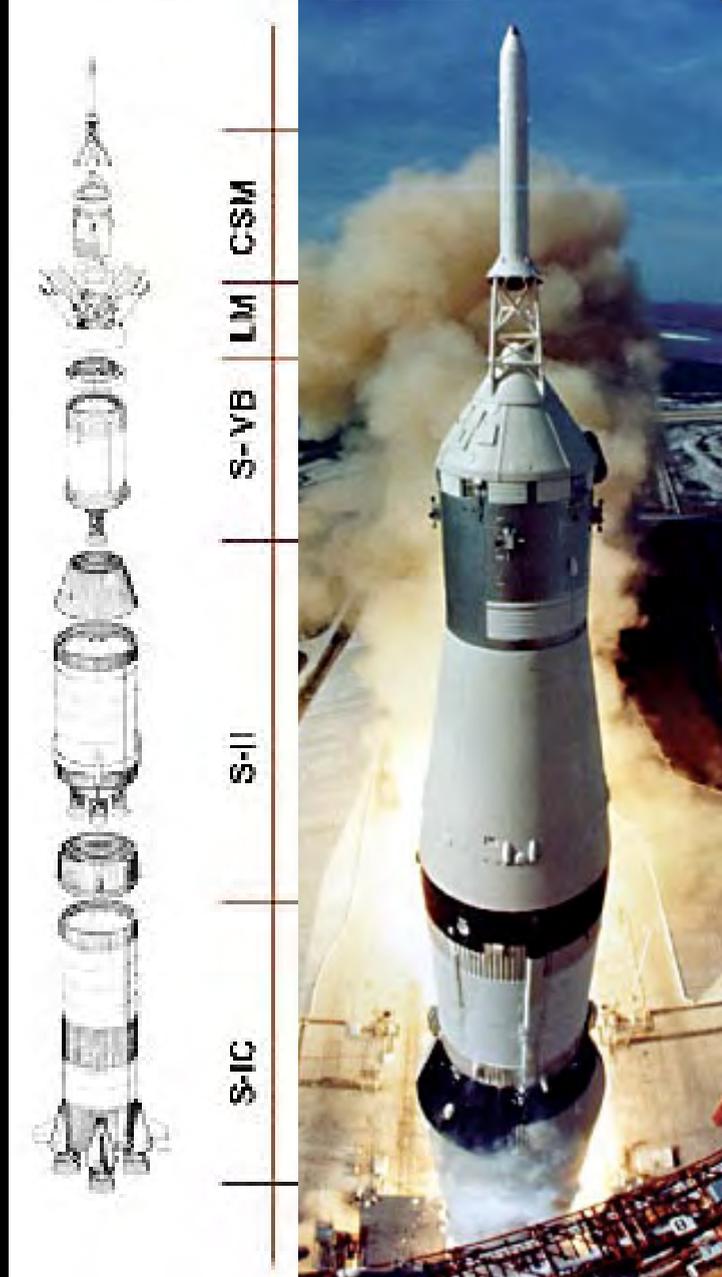
Poco tiempo después de encaminar la nave a la Luna, Collins separó 40 metros el módulo de Comando y de Servicio (bautizado como *Columbia*), y haciéndolo dar media vuelta lo dirigió hacia el módulo lunar (*Águila*), acoplándolos y separándolos de manera definitiva de la tercera sección del *Saturno V*.

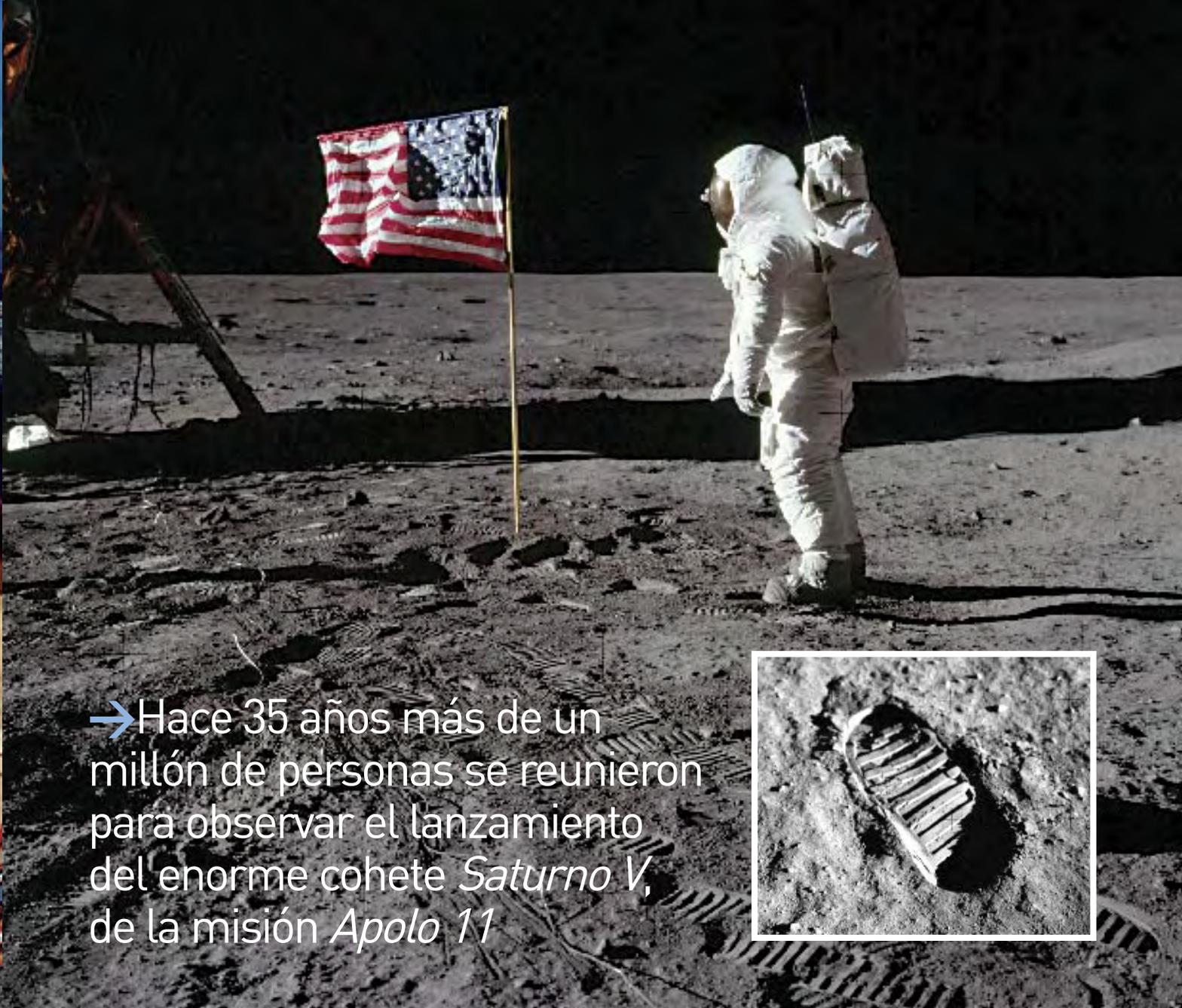
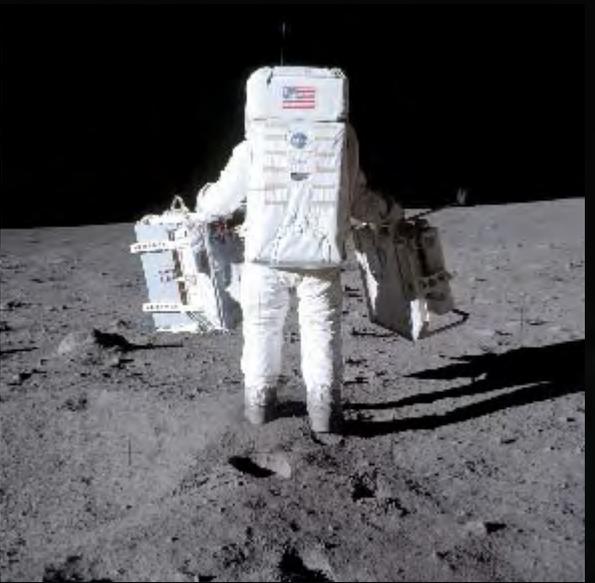
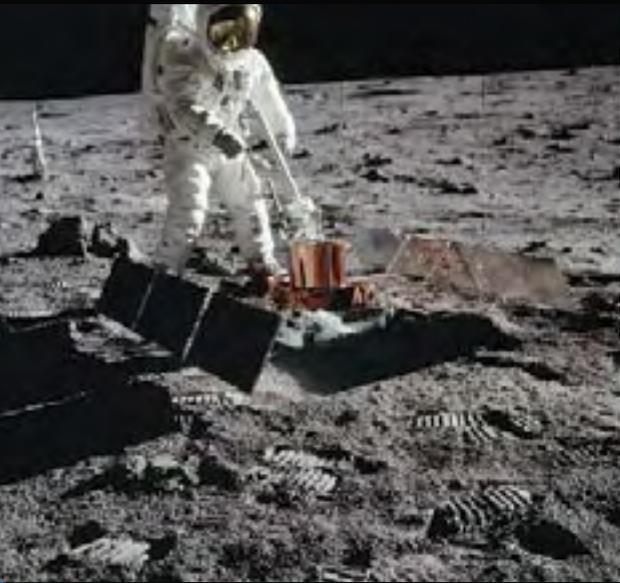
El conjunto *Columbia-Águila* continuaría el viaje a la Luna, que duraría poco más de tres días. Durante el tranquilo trayecto, los astronautas realizarían las correcciones pertinentes a la trayectoria, y una serie de interesantes transmisiones televisivas donde mostraron al mundo algunos experimentos, el interior de sus naves espaciales y diversas vistas de la Tierra y su satélite.

Al fin, tras entrar en la órbita lunar, el 20 de julio de 1969 Armstrong y Aldrin se pusieron sus trajes espaciales, ocuparon sus lugares en el *Águila*, cerraron la escotilla que los unía al *Columbia* (donde quedó Collins) y procedieron a desacoplar ambas astromaves, maniobra con la que comenzó el descenso hacia la superficie de la Luna: duraría cerca de una hora con treinta minutos. Para lograrla se puso en funcionamiento el motor principal del *Águila*, que poco a poco bajaría su velocidad para ser atraído por la Luna (*maniobra de descenso controlado*).

Durante esto, ¡dos alarmas entraron en operación! ¿Las razones? La enorme cantidad de datos que estaban recibiendo las computadoras de a bordo, y el hecho de que en el momento final el *Águila* se dirigía hacia un cráter del tamaño de un campo de fútbol, con piedras tan grandes como un automóvil compacto. Sin embargo, gracias a la sangre fría y enorme capacidad de ambos astronautas, el módulo tocó suelo lunar en la zona llamada *Mar de la Tranquilidad*.

LAS TRES SECCIONES DEL SATURNO V: 1) S-IC (10 metros de diámetro, 42 de altura y 2,280 toneladas de peso con combustible), tenía cinco motores cohete F1 con un empuje al momento del lanzamiento de 3,500 toneladas; 2) S-II (10 metros de diámetro, 25 de altura y 480 toneladas de peso con combustible), contaba con cinco motores cohete J-2 con un empuje inicial de 508 toneladas; 3) S-IVB (6.5 metros de diámetro, 17.5 de altura y 120 toneladas de peso con combustible), contenía un motor J-2 con empuje inicial de 81 toneladas. Dentro de ella se encontraban el *Águila* (módulo lunar-ML) y el *Columbia* (módulo de comando y servicio (MCS)).





→ Hace 35 años más de un millón de personas se reunieron para observar el lanzamiento del enorme cohete *Saturno V*, de la misión *Apolo 11*



...REGRESO ESPERADO



“¡Luz de Contacto!”, gritó Aldrin, y el comandante Armstrong procedió a apagar el motor principal del *Águila*: a 380,000 kilómetros, en el Centro Espacial Lyndon B. Johnson de Houston, Texas, se escuchó entonces su voz: “Aquí *Base Tranquilidad*, el *Águila* ha alunizado”. Eran las 2 de la tarde con 19 minutos del domingo 20 de julio de 1969 (hora de México).

→ CON LOS PIES EN LA LUNA

Tras casi siete horas, durante las cuales los astronautas descansaron un poco, comieron, revisaron el *Águila* y se colocaron sus trajes espaciales, se despresurizó la nave para abrir así la escotilla lateral y comenzar con la actividad extra vehicular. ¡Por primera vez, un humano pondría los pies en la Luna!: Neil Armstrong, como comandante, sería el indicado. Para realizar el descenso con los pies por delante, teniendo siempre la escalerilla frente a él, se colocó de espaldas, y accionó una pequeña asa que permitía descubrir y encender la cámara de televisión: a partir de este momento, a través de los televisores la gente podría ver en el planeta Tierra las diferentes actividades del hombre sobre suelo lunar.

Así, el comandante bajó por la escalerilla y se colocó sobre el disco protector de la pata del *Águila*, desde donde se le vio extender la pierna y ¡dar el primer paso sobre la Luna!, mientras exclamaba: “¡Este es un pequeño paso para el hombre, pero un salto gigantesco para la humanidad!”

En el mundo, las personas observaban el increíble acontecimiento, congregadas como hacía mucho no sucedía, en familia,

en los restaurantes, afuera de los aparadores de los centros comerciales, donde fuera que hubiera un televisor. Ante su atónita mirada, la fantasmal figura de Armstrong caminaba sobre la Luna. No faltó quien dejó escapar una lágrima: eran testigos en la historia. Cerca de 20 minutos después tocó su turno a Aldrin. Sus primeras palabras al estar pisando la Luna fueron: “¡Magnífica desolación!”.

Entonces, ambos comenzaron a recolectar muestras de suelo lunar y colocar aparatos experimentales en él, para que al monitorear los científicos en diversas partes del mundo pudiesen estudiarlo desde la Tierra. Entre ellos se encontraban un medidor de sismos, uno que capturaría las diferentes partículas del viento solar y otro que permitiría precisar la distancia entre la Tierra y la Luna.

Después de casi dos horas con veintiún minutos de caminata lunar, y la necesaria comunicación por vía telefónica con su presidente, Richard Nixon, los astronautas dejaron sobre la Luna la bandera de su país; un pequeño disco con mensajes de los países que mantenían relación con éste; cinco medallas conmemorativas por los tres astronautas norteamericanos (Virgil Grissom, Edward White y Roger Chaffee) que habían muerto en el accidente del *Apolo 1* el 27 de enero de 1967, mientras llevaban a cabo una prueba en Tierra dentro de su nave espacial que se encontraba en la plataforma de lanzamiento 34 del Centro Espacial Kennedy simulando la cuenta regresiva del lanzamiento que estaba programado para el 21 de febrero, y los dos destacados rusos muertos



Domingo 20 de julio de 1969:
 “Aquí Base *Tranquilidad*, el *Águila*
 ha alunizado”



en años anteriores (Yuri Gagarin, primer ser humano en viajar al espacio, que había muerto en un accidente de aviación en 1967, y Vladimir Komarov, muerto el 24 de abril de 1967, cuando su nave espacial (*Soyuz*) se estrelló con la Tierra por no abrirse correctamente su sistema de paracaídas), y una placa: “Aquí hombres del planeta Tierra pusieron sus pies por primera vez. Julio de 1969 D. C. Venimos en paz por toda la humanidad”.

→ REGRESO A CASA

Después de descansar unas horas, Armstrong y Aldrin dispusieron el *Águila* para reunirse con Collins, solo en el *Columbia*. Las maniobras de encendido y acoplamiento en órbita lunar fueron casi perfectas. Reunidos en el *Columbia*, los tres emocionados cosmonautas desecharon el *Águila*, emprendieron el camino de regreso. Llegaron a la Tierra el 24 de julio de 1969. Mientras ingresaban a la atmósfera, la parte superior del *Columbia* se separó y, gracias a un paracaídas cayó en las aguas del océano Pacífico, donde la rescató el portaviones *Hornet*.

Para evitar posibles contagios, los astronautas viajaron al Centro Espacial de Houston en una especie de cámara hermética. Estarían 18 días más en una zona aislada, mientras se comprobaba que no fueran portadores de virus contaminantes. Finalmente saldrían, para reunirse con sus familiares y ser aclamados como héroes en diversas partes del mundo.

Hoy los tres astronautas viven retirados. Neil Armstrong, vive con su esposa, en segundo matrimonio, en su granja de Lebanon,

Ohio. Buzz Aldrin se ha caracterizado por ser un excelente analista de programas espaciales, además de escribir en 1970 su primer libro, *Regreso a la Tierra*, y en 1989 *Hombres de la Tierra*. También vive con su esposa, Louis, en Los Angeles California. Mike Collins es un excelente escritor de temas relacionados con los programas espaciales, con títulos como *El Portador del Fuego*, *Lanzamiento. La historia de la aventura espacial de los Estados Unidos y Vuelo a la Luna y a otros extraños lugares*. Actualmente es a la par consultor aeroespacial.

Tal vez para muchos sus nombres ya no signifiquen nada, pero no debemos permitir el olvido: fue una semana de julio de 1969, tres hombres representaron a toda la humanidad y cumplieron un sueño ancestral. Llegaron a la Luna y caminaron sobre ella. Hasta 2004 sólo doce hombres lo han hecho y probablemente pocos lo harán: desde 1972 no se ha realizado vuelo tripulado alguno. Lo posible es que la Luna deje de ser primordial y se dé otro paso: Marte. Sí, tal vez se haga realidad lo escrito por el poeta mexicano Amado Nervo en octubre de 1917: “¿Quién será en un futuro no lejano, el Cristóbal Colón de algún planeta?”. Neil Armstrong, Buzz Aldrin y Mike Collins lo fueron de la Luna. 🌕

Alfredo S. Martínez Robles es técnico electricista y arquitecto por el IPN y maestro en Tecnología educativa por el ITESM. Es miembro de la SOMEDICYT y ha impartido conferencias y pláticas sobre el tema Vuelos espaciales. Actualmente es profesor en la División de Preparatoria, en el área de Ciencias y Matemáticas del ITESM, Campus Central Veracruz.

AMAZONAS

EL SATÉLITE QUE DARÁ COBERTURA AL CONTINENTE AMERICANO

Colocado en la posición orbital brasileña 61 Oeste, el *Amazonas*, con una vida útil estimada de 15 años, cubre ya a todo el continente americano, una buena parte de Europa y del norte de África con capacidad transatlántica y panamericana, lo que lo convierte en el satélite más grande de Latinoamérica.

El quinto satélite de la flota de la compañía española, Hispasat, tendrá la capacidad de ofrecer servicios de comunicaciones tanto en banda C como en banda Ku, lo que permitirá una mayor flexibilidad en la prestación de los servicios y un cambio cualitativo y tecnológico; asimismo, llevará a bordo un sistema innovador de procesado de señales, el *Amerish*.

Hispasat obtuvo en septiembre de 2000 la adjudicación de la posición orbital brasileña tras el concurso público convocado por Hispamar, su filial en ese país y órgano regulador.



Mini reloj atómico

Un reloj atómico 100 veces más pequeño que otros similares fue creado por científicos del Instituto Nacional de Patrones y Tecnología de EUA (NIST por sus siglas en inglés), sus dimensiones de maquinaria interna recuerdan las de un grano de

arroz (1.5 milímetros por lado y 4 de altura).



Debido a su bajo consumo eléctrico, este reloj puede ser alimentado con baterías convencionales, lo que permitiría su

incorporación a teléfonos móviles y otros sistemas portátiles manuales, según John Kitching, líder del equipo de investigación.

El aparato tiene el potencial de ser producido en serie con un bajo costo, y se pretende mejorarlo en tamaño y estabilidad. Los relojes atómicos solían ser muy grandes, hasta dos metros de altura, consumían mucha energía y sus costos de fabricación eran elevados.



Piel artificial

→ Un tipo de celulosa producido por la bacteria *Acetobacter xylium* será utilizado por investigadores brasileños como sustituto temporal de la piel humana, para tratar quemaduras y elaborar chalecos antibalas.



EL CALENTAMIENTO afecta la cadena alimenticia marina

El calentamiento del mar en el nordeste atlántico ha incrementado la cantidad de plantas microscópicas flotantes (*fitoplancton*) en las regiones más frías, y la ha disminuido en regiones cálidas, según señala la Asociación Americana para el avance de la Ciencia (AAAS por sus siglas en inglés).

De acuerdo con investigadores de la Fundación para la Ciencia del Océano en Plymouth, Reino Unido, y de Sudáfrica, estos cambios en la distribución de las minúsculas plantas que componen el tejido alimenticio del fondo del mar pueden modificar el ciclo de vida natural. Para concluir esto, los científicos analizaron durante 45 años más de 100 mil muestras.

Así comprendieron cómo afecta el calentamiento global al mar abierto, ecosistema más extenso en la Tierra, y encontraron que altera la distribución de las plantas y herbívoros que de ellas se alimentan, lo que a su vez modifica la producción del oxígeno y carbono, entre otras funciones del ecosistema. Incluso, puede llegar a reducir las comunidades de peces y mamíferos.



EL EPIGENOMA explicará el comportamiento de los genes

Científicos europeos pusieron en marcha un proyecto para explicar los mecanismos que regulan el comportamiento de los 100 mil genes humanos hasta ahora identificados, con base en que el genoma (la suma de aquéllos) no constituye la única fuente de información hereditaria del ser humano.

El *Epigenoma* pretende cartografiar los cambios químicos (*epigenéticos*) ocurridos en la cadena de Ácido desoxirribonucleico (ADN), así como los mecanismos que activan o desactivan los genes.

Aunque falta por estudiar el cómo, se sabe que depende de la estructura del ADN (metilación), cuya tarea es apagar o encender el *motor* que hace funcionar el gen.

En los próximos cinco años se intentará responder por qué estos cambios se producen en determinadas circunstancias y lugares y no en otras; además de para qué sirve cada uno de los genes que componen la arquitectura humana.

Primera Ciudad Ecológica en Portugal

La primera ciudad ecológica del mundo se construirá en Portugal con materiales reciclables y procesos respetuosos del entorno. *Pelicano Espart* estará conformada por casas y zonas de trabajo y ocio; además, será el hogar de más de cinco mil personas.

En 2005 se iniciará su construcción en la localidad de Mata de Sesimbra, al sur de Lisboa; tendrá análogos en los Estados Unidos, China, África del sur y Australia.

Según Claude Martín, director general del Foro Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés), "este proyecto va a demostrar que se puede tener una calidad de vida igual o mejor que en un edificio común, y que el desarrollo sostenible puede ser bueno para el planeta y para las personas".



Reserva de la Biosfera

SIERRA

CONSERVACIÓN Y PARTICIPACIÓN



LAURA PEREZ ARCE

GORDA

CIPACIÓN SOCIAL

→ En México, al norte del estado de Querétaro, sobre la Sierra Madre Oriental, se extiende la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (RBSG), con zonas de influencia en parte de los estados de San Luis Potosí, Hidalgo y Guanajuato



y tigrillo), y los venados temazate y cola blanca, además de una llamativa flora que incluye magnolias, biznagas, cícadas, orquídeas, cedro blanco y liquidámbar, reflejo de su diversidad.

→ FAMILIA EN MOVIMIENTO

Lo que sucede en la Reserva de Sierra Gorda es un movimiento social por la conservación que se inició en 1987, cuando la hoy directora de la reserva, Martha Isabel Ruiz Corzo, decidió con su esposo Roberto Pedraza y sus hijos Roberto y Mario ir a vivir a la cabaña de madera que tenían en la comunidad local Agua de Maíz, fundando a la par la organización no gubernamental (ONG) Grupo Ecológico Sierra Gorda (GESG) con la intención de revertir la alarmante tendencia al deterioro y empobrecimiento de los recursos naturales, resultado de los usos tradicionales de los mismos por parte de la numerosa población local, causa en el pasado de la deforestación de amplias superficies con fines agropecuarios, la proliferación de basureros a cielo abierto, la contaminación y el agotamiento de fuentes de agua, la cacería furtiva, etcétera.

En su propiedad, la familia realizó la primera, y aún pequeña, campaña de reforestación. Al ver aquello, los vecinos se interesaron y recurrieron a su asesoría y pronto tuvieron sus propios árboles, cercados con alambre de púas para protegerlos de la natural depredación del ganado. Roberto y *Pati* trajeron y repartieron árboles en camión, desde los viveros de Agua Zarca, en Landa de Matamoros, y la siembra comenzó. Hoy a *Pati* Ruiz Corzo la llaman *Jabalí* por su ímpetu, fortaleza y determinación, y junto a ella y su familia un interesante equipo de personajes comprometidos con la vida acompaña esta labor.

→ REFORESTAR EN LA TIERRA, SEMBRAR EN EL CORAZÓN

El marco de la degradación acelerada de los recursos de la Sierra y su urgente protección y regeneración, llevó al GESG a dar un paso muy importante, más allá de la reforestación en sí: el de la educación ecológica, el de sembrar conciencia y aprecio por su tierra en el corazón de los habitantes de la región para que, al comprender la importancia de vivir en comunión e intercambio equilibrado con la Naturaleza, recobren aquel antiguo mirar sabio a la Madre

Cuenta con una superficie de 383,567 ha (cerca de 32.02% de la superficie queretana) y en ella habitan cerca de 100 mil habitantes (6% del total de ese estado). Ocupa el primer lugar en cuanto ecodiversidad entre las 56 Áreas Naturales Protegidas (ANP) del país.

Sin duda, podemos decir que la Sierra Gorda destaca por la variedad de su vegetación: comprende desde áridos matorrales xerófilos (submontanos, crasicaulales, micrófilos y rosetófilos), bosques templados de coníferas y encinos, bosques riparios y bosques mesófilos de montaña, hasta selvas bajas caducifolias, selvas medianas e incluso un pequeño manchón de selva alta, donde se han registrado 131 especies de mamíferos, 325 de aves, 71 de reptiles, 23 de anfibios, 127 de macromicetos y 2,308 de plantas vasculares.

Entre las especies relevantes de fauna a las que da refugio el lugar están el oso negro, la guacamaya verde, el hocofaisán, la tuca-neta verde, el chivizcoyo, los martuchos, las seis especies de felinos presentes en México (jaguar, puma, ocelote, leoncillo, gato montés,

→ De la reforestación a la educación ecológica, la siembra de conciencia y el aprecio por la tierra

→Sierra Gorda ocupa el primer lugar en ecodiversidad entre 56 ANP del país



SIERRA GORDA: DONDE LA DIGNIDAD VUELVE A SER

La diversidad de ambientes que hay a lo largo de los profundos altibajos que marcan la fisonomía de la Sierra Gorda es impresionante. Sus extremosas alturas (3,350 msnm en el Cerro de la Calentura y cerca de 1,264 en el lecho del río Moctezuma, cauce principal de la región) marcan una variedad de climas y temperaturas que permiten encontrar desde los mencionados (en el artículo al que este recuadro acompaña) matorrales resistentes a la sequía (*xerófilos* o *xerófitos*), hasta diferentes tipos de bosques inmersos en sus dos tipos principales: templados y fríos y cálidos y húmedos (selvas), éstos con su fina capa de hojas cubriendo el suelo para garantizar que a partir de su descomposición (*humus*) surja la vida, fértil y prometedor estandarte para la batalla ecológica.

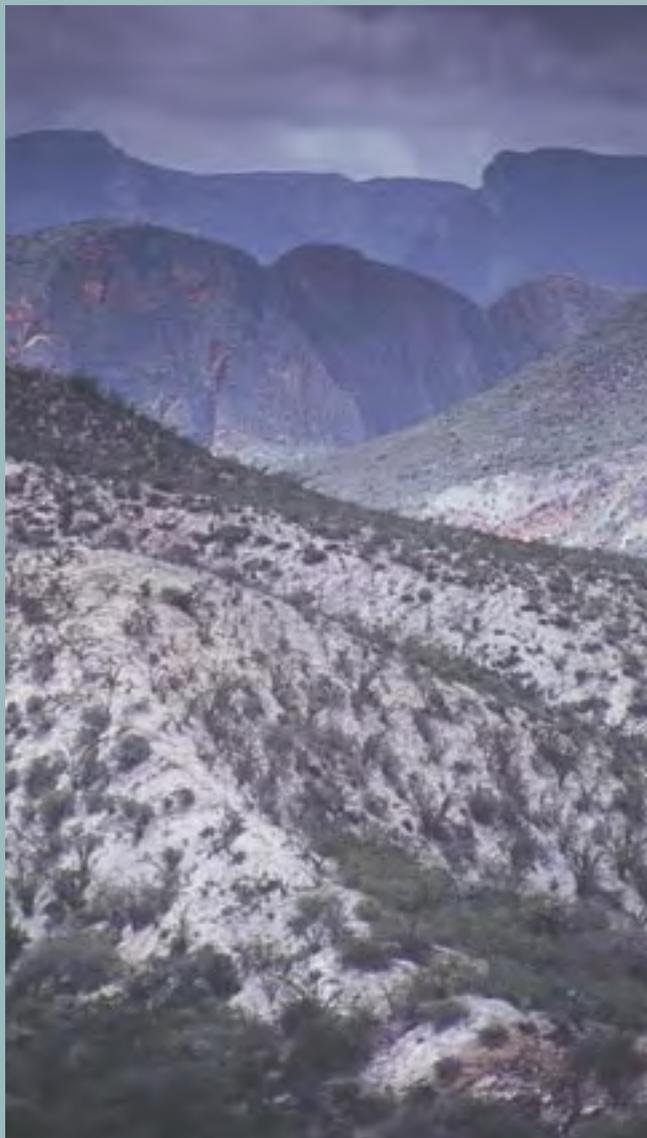
Pero eso no es todo, alrededor y en las entrañas de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (RBSG) características muy particulares dan a este lugar la carga de *único* en el

mundo, y aportan importancia a la labor del Grupo Ecológico Sierra Gorda (GESG). Restos arqueológicos han demostrado que desde el siglo IV a. C. la explotación minera era un hecho en la región, independientemente de que en 1969 se descubriera el distrito minero de Soyatal, con sus fundamentales minas prehispánicas de cinabrio (mineral de mercurio [Hg] de color rojo, cuyo pigmento era más que relevante para ciertos rituales fúnebres de protección y vida después de la muerte en el mundo Mesoamericano). A la par, las entrañas de esta sierra guardan oro, cobre, plomo, zinc, antimonio, estaño y mercurio, además de ópalo y mármol, ambos portadores ya de imagen y tradición cultural local.

Los ópalos son coloides minerales solidificados (a partir de partículas microscópicas de óxido de sílice y agua), es decir, carecen de una estructura cristalina definida y, en consecuencia, de forma clara, factor que acentúa su belleza, lustre y valor. En la Sierra Gorda existe un 2% de las 1,500 especies conocidas. En cuanto al mármol, impacta la vista verlo a lo largo del brazo que forma la Sierra del Doctor y, para envidia de muchos, por las callejuelas y plazas del pueblo Vizarrón, tercera parada en la turísticamente llamada *Ruta de las Misiones* que parte de San Juan del Río y, desde Xalpan, llega hasta la misión de Concá. Este paseo cruza también por la tradición de cal, yeso, empedrado, queso y vino de Tequisquiapan; las colecciones de cactáceas de Cadereyta; las arqueológicas zonas de Las Ranas y Toluquilla, tras pasar la sierra marmórea; los techos de dos aguas y el frío ascenso a Pinal de Amores, y finalmente cinco de las nueve misiones fundadas por los franciscanos de fray Junípero Serra a partir de 1759: Xalpan, de Landa, Tilaco, Tancoyoc y Concá.

Sin embargo, las sorpresas no acaban. A 17 km de la última misión se encuentra otra de las maravillas de la zona: el Sótano del Barro, descubierto en 1872 por un grupo de espeleólogos texanos. Consta de un tiro vertical de 410 m en caída libre, sin estorbos (considerado por algunos investigadores como el más largo del mundo), que luego se extiende hasta los 455 m de profundidad. En ocasiones, el ancho de su boca llega a ser de 420 m. Esta enorme caverna debe su existencia a otra de las características regionales: la altiplanicie calcárea de La Florida, justo donde se encuentran los estados de Querétaro, San Luis Potosí y Guanajuato. En ella, la roca se ha ido disolviendo con el tiempo, erosionando, y ha formado multitud de cavidades y sótanos: los registrados son 560, pero se sabe que hay más. Entre ellos, 18 cuentan con tiros de más de 100 m de profundidad.

Y así como la entraña de la selva se abre a fondo, sus cimas no son menos espectaculares. Acompañan al mencionado Cerro de la Calentura el Espolón de Maconí (3,264 msnm) y el Cerro de la Laja (3,250 msnm), cuya presencia advierte desde su mucho menor altura, pero no por ello menos llamativa presencia, el famoso Peñón de Bernal (350 msnm), simbólica puerta a un lugar donde la dignidad del hombre ha vuelto a encontrar su esencia, sabe ser uno con la naturaleza. (N. de R.)





Tierra de las comunidades indígenas nacionales y lo hagan suyo de nuevo, en un canto de amor al terruño y consecuente defensa.

Para ello, en el año 2000 se iniciaron labores de educación ambiental a partir de la comunidad de Agua del Maíz, que contaba entonces con 40 familias y 200 habitantes. En la actualidad, cuatro años después, se atiende mensualmente un promedio de 150 escuelas (alrededor de 16 mil niños) con actividades de mejoramiento comunitario: huertos de traspatio, clases de herbolaria y medicina tradicional, alimentación integral, campañas de limpieza con las comunidades, operación de una red de 70 centros de acopio rurales de materiales reciclables, proyectos de diversificación productiva, como carpinterías, centros de ecoturismo comunitario, producción de cerámica y secado de flores.

También se da impulso a las plantaciones forestales con fines comerciales en áreas degradadas por actividades agropecuarias, mostrándolas como principal opción productiva para un amplio número de productores, y se asesora y entrena a grupos comunitarios en prevención de incendios forestales y protección de la vida silvestre. Además se cuenta con el programa de compra de tierras para la

conservación, gracias al cual se ha conseguido proteger de forma estricta áreas amenazadas por actividades productivas y con un alto valor biológico.

→FRUTOS DEL TRABAJO COLECTIVO

En 1992 el GESG buscó ante el gobierno estatal y federal la protección formal de la Sierra Gorda. En 1996 inició el proceso de gestión y consenso con la sociedad serrana a todo nivel. Luego de más de 60 reuniones de información con comunidades, gobiernos municipales, magisterio y sectores representativos de la sociedad local, se obtuvo la anuencia general para la creación de la Reserva y su zonificación. Un año después, el 19 de mayo de 1997, el presidente Ernesto Zedillo emitió el decreto del área, nombrando como su directora a Martha Isabel Ruiz Corzo (*Pati* para sus amigos) por su compromiso, arraigo y aceptación de la sociedad local, y su conocimiento del área y su problemática ambiental.

Resultado de esa sinergia de trabajo fue una fructífera alianza entre la Dirección de la Reserva, dependiente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y el



GESG, que ha permitido al lugar ser un área natural protegida con capacidad de operar en el terreno de la conservación, involucrando a las comunidades en múltiples tareas de desarrollo sustentable. De hecho, en 2001 la RBSG consiguió la inscripción en la Red Internacional de Reservas de la Biosfera, dentro del programa El Hombre y la Biosfera (MAB, por sus siglas en inglés) de la UNESCO.

La experiencia, el prestigio y el capital acumulado por el GESG hicieron posible que en 2000 fuera aprobado el proyecto de escala completa *Protección de la Biodiversidad en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda*, con una duración de siete años y un monto de 6.7 millones de dólares proporcionados por el *Global Environment Facility*. Este proyecto se integró al de *Tres Ecorregiones Prioritarias*, bajo la administración de la representación en México del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Cuenta con un comité directivo integrado por representantes de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Ecorregiones, PNUD y GESG, que se reúne de manera periódica y maneja a través del consenso este proyecto, único en el país por su envergadura y características: es el primero que se aprueba por ese monto a una ONG.

A través del GESG, esta estrategia representará una experiencia única de co-manejo entre

el gobierno federal y la sociedad civil de un ANP, ya que es la primera vez que la segunda participa en el manejo y operación de una reserva de la biosfera. Por él se aumentó de manera significativa el personal adscrito a la dirección de la Reserva, con lo que se fortaleció su capacidad operativa, además de tratarse de un proyecto piloto que pretende ser replicable en otras áreas naturales protegidas y zonas de montaña y ha permitido ampliar de manera muy importante el espectro y alcance de sus acciones en rubros como monitoreo y evaluación, investigación, inspección y vigilancia, comunicación y difusión, mayor impulso a proyectos productivos, control de plagas e incendios forestales y la mencionada educación ambiental, entre otros objetivos.

Consideramos indispensable en este esfuerzo la participación entusiasta y comprometida de la sociedad local, transformando a sus habitantes a través de una estrategia social en aliados en la regeneración y protección de los recursos naturales. Esto ya se está dando con la participación anual de 23 mil serranos en tareas de conservación de una u otra índole, a partir de la apropiación de prácticas y hábitos nuevos en el manejo de los recursos naturales, que esperamos sienten las bases a futuro para un desarrollo sustentable en la RBSG.

La trayectoria y labor pionera del GESG ha sido reconocida por diversos organismos y dependencias nacionales y del extranjero, encontrándose entre los mismos el *Rolex Awards for the Enterprise* (Premios Rolex para la empresa), la *Society for Conservation Biology* (Sociedad para la biología de conservación), *Green Apple Awards* (Premios manzana verde), Premio al Mérito Ecológico 1999, que otorga la SEMARNAT, y el más reciente: el Premio Razón de Ser, que otorgó este 2004 la Fundación Merced en ceremonia celebrada en el Museo Nacional de Antropología e Historia.

Sin duda la Sierra Gorda constituye un pulmón verde en el centro de la patria, que beneficia a un muy amplio número de personas con los servicios ambientales que presta, fungen como refugio para diversas formas de vida y, merece todo nuestro esfuerzo y voluntad para conservarla. Es un fruto donde el trabajo familiar se ha enramado con la colectividad para gestar una nueva manera de ver el mundo, siembra profunda para el corazón. ●

Laura Patricia Pérez-Arce es antropóloga-arqueóloga por la Universidad Columbia, de Nueva York. Trabajó en Repatriación de los Indios Americanos por el Centro de Investigación del Museo Smithsonian. Es coordinadora de comunicación y relaciones públicas del Grupo Ecológico Sierra Gorda.

POSGRADOS
ITESO
VAS A CAMBIAR

Para avanzar
de la manufactura
al diseño

Maestría en DISEÑO ELECTRÓNICO

CON ORIENTACIÓN A NEGOCIOS

Una nueva maestría enfocada al diseño y el desarrollo en electrónica, con una amplia perspectiva de negocios.

www.posgrados.iteso.mx
01 (33) 3669 3569



SISTEMA EDUCATIVO LIMITEO
CALLE MEXICALCATEPEC 1000, SAN CARLOS DE GARZA, COAHUILA DE ZARAGOZA, MEXICO

ITESO
SISTEMA EDUCATIVO LIMITEO



LOS ORIGENES DEL TELESCOPIO IV

COMO HEMOS VISTO EN LOS NÚMEROS ANTERIORES DE ESTA HISTORIA, DOS TIPOS DE TELESCOPIO SE INVENTARON EN EL SIGLO XVII: EL REFRACTOR, A BASE DE LENTES, EN HOLANDA, Y EL REFLECTOR, CON ESPEJOS, EN FRANCIA E INGLATERRA

Galileo fue el primero que aplicó el refractor (en 1464) a la investigación astronómica, y en el caso del reflector, fue Newton, en 1742 (año en que falleció Galileo), el primero en construir uno.

La bondad de un telescopio refractor comparada con uno reflector del mismo tamaño, desde un principio fue motivo de múltiples controversias, esto a partir de los telescopios hechos por John Dollond (1706) con objetivos acromáticos por él perfeccionados en 1758. Antes de esta fecha, la aberración cromática de los telescopios refractores los hacía definitivamente inferiores a los reflectores, debido a que los bordes de los objetos se veían coloreados como un arco iris. En la actualidad, para un mismo diámetro de telescopio, el refractor acromático es más costoso, debido a que el objetivo acromático está hecho de dos lentes de vidrios distintos lo que, por lo menos, implica tallar, pulir y figurar cuatro superficies ópticas; este hecho únicamente hace que, por el mismo precio, se pueda adquirir un telescopio reflector de mucho mayor diámetro, por lo tanto, capaz de percibir objetos mucho más débiles (el espejo del reflector sólo tiene una superficie óptica).

Así, la calidad de los telescopios refractores hechos por Dollond en Londres, inmediatamente fue reconocida por los astrónomos de toda Europa y, como era de esperarse, surgieron astrónomos-fabricantes que pronto igualaron y hasta superaron la calidad de los hechos

en Inglaterra. Entre ellos estaba Joseph von Fraunhofer (1787), quien además de haber construido excelentes refractores (desde fundir los vidrios hasta fabricar el tubo y la montura) como el Dopart de 24 cm de diámetro, en 1816, descubrió con sus prismas las líneas de absorción en el espectro del Sol al hacer pruebas de refracción, descubrimiento sin precedentes que en su tiempo no se valoró; Fue Gustave Kirchoff (1824), quien comprendió en toda su magnitud el descubrimiento de Fraunhofer, que sin duda fue el más importante después de la invención del telescopio. Así surgió la espectrografía estelar que nos permite conocer la composición de las estrellas a partir de sus espectros, medir sus velocidades radiales, descubrir las estrellas



dobles binarias espectroscópicas y una lista inmensa de otras posibilidades. Acababa de nacer la Astrofísica.

Fue durante el siglo XIX que se construyeron los mayores telescopios refractores, cuyo diámetro aumentó progresivamente hasta llegar al telescopio del Observatorio de Yerkes (1897) con un objetivo de 101.6 cm de diámetro (40 pulgadas), el más grande del mundo.

La época de los grandes telescopios refractores llegaba a su fin. Las flexiones de lentes mayores a un metro de diámetro, provocadas por su propio peso, impedirían la perfección óptica necesaria y esto, aunado a la dificultad de fundir grandes tejos (trozos de vidrio sin pulir) de transparencia y calidad impecable, propició que ingenieros y astrónomos enfocaran su creatividad en los telescopios reflectores que no presentan esas limitaciones.

Efectivamente, fundir tejos para espejos de mayor diámetro ya era factible, solamente había que darles mayor espesor y apoyarlos debidamente para evitar flexiones; el

tener que perfeccionar tan solo una superficie hacía su fabricación mucho más corta y económica y la experiencia de los constructores del pasado de éste tipo de telescopios como Herschel, Ross y tantos otros, combinada con el invento de pruebas ópticas de gran precisión como la de Foucault, lograron hacer del XX, el siglo del telescopio reflector.

La posibilidad de construir grandes telescopios reflectores de calidad óptica permanente se convirtió en realidad cuando León Foucault aplicó una fórmula química ya conocida para depositar sobre vidrio capas reflectoras de plata, de espesor molecular, con lo que se descartó el trabajo de refigurar la superficie del espejo –hasta entonces metálico– cada vez que dicha superficie se tañía por efecto de la oxidación atmosférica, pues la precisión de la superficie óptica de los espejos es tal, que una irregularidad de un diezmilésimo de milímetro provoca que la imagen se deteriore notablemente; por tanto, es impensable dar un nuevo brillo al espejo al frotarlo con un pulidor como se hace con los cubiertos

de plata, pues para ello se requería una herramienta de su mismo diámetro, pero con una curvatura inversa, adherirle un material suave pero rígido, verter la solución pulidora, colocar la herramienta sobre el espejo y tallar cuidadosamente por periodos cortos de tiempo, para probar al final de cada uno que su curvatura inicial no se hubiera modificado; todo ello significó un trabajo largo, delicado y agotador.

La figura de William Herschel se agiganta al pensar que, para unas cuantas noches de buena calidad en la observación, se requerían a veces semanas de repulido en aquel espejo metálico de 1.2 metros de diámetro y varias toneladas de masa, espejo que era necesario desmontar del telescopio, abrillantar y montar de nuevo cada vez...



→ LAURA BUSTOS CARDONA

“LA FORTUNA DE HACER LO QUE A UNO LE GUSTA”

En la década de 1970 la doctora Marta Romano, originaria de Argentina, llegó a México. El motivo de su salida ha quedado registrado en la memoria de Latinoamérica: “Fui militante política y un buen día fueron a la casa a buscarnos, afortunadamente nosotros pudimos huir a México, país que auxilió no sólo a mi familia sino a mucha gente más.”

Una vez en territorio mexicano —más tarde su segunda patria— la doctora Romano buscó empleo y lo obtuvo en la Facultad de Medicina de la UNAM, inicialmente como jefa de Piso, coordinando las prácticas de los alumnos, y después —en un periodo interrumpido por una estancia postdoctoral en Suiza— en el Departamento de Histología, donde creó el primer laboratorio de cultivo de tejidos.

“Estando yo en la UNAM, el doctor Jorge Aceves, profesor del Departamento de Fisiología y Biofísica del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav), me invitó a incorporarme como investigadora. La idea me gustó, y en octubre de 1981 ingresé al Departamento”.

Dedicada a la investigación en *endocrinología*: estudio de las glándulas, sus hormonas y los efectos fisiológicos de éstas, la doctora Romano se ha especializado en biología de la reproducción y los aspectos *inmunoendócrinos*: interrelación entre el sistema inmunológico y el endocrino; asimismo la entusiasma participar en nuevos proyectos, que responden muchas veces a las inquietudes de sus alumnos de postgrado. “Un ejemplo es el estudio que inicié con un alumno que por haber estudiado veterinaria prefería trabajar con animales domésticos, y a quien propuse experimentar con cabras. Nuestro objetivo inicial fue ahondar en la fisiología reproductiva: estudiamos el impacto del ciclo ovárico en células inmunológicas del útero, luego —con otro estudiante— la producción de estrógenos en el ovario; investigamos a la enzima productora de estrógenos en el ovario de la cabra y, después de entender su funcionamiento, conseguimos clonarla con la colaboración de investigadores canadienses”.

La cabra es un mamífero muy importante para zonas montañosas, como las de México, y pese a ser un animal muy antiguo hay mucho de él en el ámbito fisiológico que todavía se desconoce. Este tipo de investigación entra en el terreno de la *ciencia básica*, donde no se pretende la utilidad inmediata, su valor reside en la aportación al conocimiento biológico de la especie. Sus múltiples aplicaciones irán descubriéndose con el tiempo, como puede ser el mejoramiento de la producción de ganado caprino o el combate a sus enfermedades infecciosas.

Dedicarse de tiempo completo al trabajo de laboratorio implica contestar preguntas, para lo cual es necesario diseñar el modelo experimental, revisar los avances, corregir errores, discutir con los colaboradores y documentar el resultado. Contrario a lo que se piensa, un científico nunca está aislado. “Para mí es muy importante estar enterada de lo que ocurre en el mundo, incluso dentro del laboratorio se organiza el debate con los colegas, uno está tan aislado como quiere estar, a mí no me gusta. La voz de los científicos es muy importante para que todos entendamos que la ciencia es el punto de partida para el desarrollo de cualquier país.”

MARTA ROMANO PARDO

→ Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel III

→ Profesora Titular Cinvestav 3D, Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias

Escuche a la doctora Marta Romano Pardo por internet: www.conacyt.mx

La preocupación por los efectos del cambio climático en nuestro planeta ha sido motivo de innumerables estudios científicos, en particular acerca del impacto que podría tener el cambio del clima y la variabilidad climática sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. No obstante lo anterior, no existen resultados claros debido a la complejidad en las relaciones entre los ecosistemas naturales y el clima. Sin embargo, el análisis de la sensibilidad de los ecosistemas ante la variabilidad climática natural, en la cual se encuentran fenómenos como las sequías y los huracanes, es fundamental para crear futuros escenarios de las áreas naturales del planeta ante cambios de clima aún desconocidos por el hombre.

VARIABILIDAD C

A pesar de la innegable importancia del *cambio climático* (provocado principalmente por los efectos contaminantes derivados de las acciones humanas), el fenómeno más cercano a nuestra cotidianeidad es el de días, meses, años, décadas, siglos, etc.). Es decir, la variabilidad climática es una característica del clima y aunque sus mecanismos de origen no se conocen bien en escala de décadas, pueden atribuirse a interacciones no lineales entre la atmósfera, el océano y la superficie terrestre.

Como muestra la figura 1, las variaciones climáticas se clasifican en *periódicas* (con un ciclo de aparición bien conocido y son predecibles, por ejemplo las lluvias y los monzones), *cuasi periódicas* (con ciclos recurrentes pero menos predecibles, como el fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur [ENSO, por sus siglas en inglés] con un periodo de dos a diez años) y *aperiódicas* (esporádicas, que con su repentino surgimiento afectan la dinámica del sistema climático, como sucede con los ciclones tropicales).





LIMÁTICA

Y LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES

LETICIA GÓMEZ MENDOZA Y LEOPOLDO GALICIA SARMIENTO

→ Variabilidad climática es la fluctuación natural recurrente en el clima normal en escalas temporales y sus causas son, generalmente, naturales

→ EL ESTUDIO DEL CLIMA

Desde sus inicios, el clima de nuestro planeta ha sufrido constantes cambios, de ahí que el estudio del clima terrestre se ha dividido en *periodo paleoclimático* y *periodo instrumental*.

Gracias a diversos estudios basados en pruebas con carbono 14 (^{14}C), discontinuidades estratigráficas y registros de polen, se han identificado los bruscos cambios climáticos sufridos en la Tierra (por ejemplo las glaciaciones y la pequeña edad del hielo). Dichas variaciones han dependido de mecanismos internos o externos al planeta que operan en diferentes frecuencias como los cambios en la forma de la órbita terrestre (excentricidad), en la inclinación del eje terrestre (oblicuidad) y en la sucesión de las estaciones del año (precesión). Los cambios del clima también fueron originados por los desplazamientos o derivas de los polos y los continentes, los cambios en la composición química de la atmósfera, la emisión de aerosoles por la actividad volcánica, las modificaciones en la litosfera, la biosfera, la criosfera y los océanos y, de manera reciente, el cambio en el uso del suelo, la contaminación y la emisión de gases de efecto invernadero (ver figura 2).

El periodo instrumental comprende desde mediados del siglo XIX hasta nuestros días y se refiere a la etapa en la que el hombre pudo obtener datos del clima más precisos gracias a instrumentos meteorológicos. Mediante estos datos se han detectado importantes aumentos en la temperatura de La Tierra (entre 0.3 y 0.5 °C en los últimos cien años), así como en los eventos extremos, como las variaciones en los ritmos cíclicos y en las frecuencias de los periodos húmedos, las épocas de los ciclones tropicales y la duración de las sequías. De hecho, el ejemplo más conocido de esos cambios interanuales en nuestras latitudes es el mencionado ENSO. Víctor Magaña, en *El Niño y sus efectos en México* (1999), señala que, en aquellos años en los que se presenta el fenómeno de El Niño, los inviernos se vuelven más fríos en casi todo el territorio y las precipitaciones de esta temporada se intensifican en el noroeste y el noreste, mientras que los veranos son más secos y cálidos.

→ VARIACIÓN CLIMÁTICA: ANÁLISIS, PRONÓSTICO Y MÉTODO

Existen dos aproximaciones para el estudio de la variabilidad climática. La primera consiste en pronosticar el clima a corto



FOTOS DANIEL ESQUEDA / WWW.SHU

y largo plazo, así como a escala local y regional con base en la presencia e intensidad de fenómenos como El Niño, con lo cual se puede determinar el inicio y el final de una temporada de lluvia y su magnitud. La segunda, permite analizar la influencia de la variabilidad climática sobre la dinámica de los sistemas naturales, sociales y productivos, con lo que se pretende que los sectores de desarrollo relacionados con el agua (ganadería, agricultura, industria, abasto de agua, generación de electricidad, etc.) tomen precauciones al respecto.

Existen dos enfoques para investigar las tendencias del clima y su variabilidad: el dinámico y el estadístico. El dinámico se relaciona con elementos de la circulación general atmosférica, basados en el desplazamiento de masas de aire con diferentes condiciones de temperatura y humedad sobre la superficie de



→ Para investigar las tendencias del clima y su variabilidad existen dos enfoques: dinámico y estadístico

Desde el punto de vista de la geografía, la variabilidad climática se estudia en diferentes escalas espaciales y temporales. Las variaciones temporales ocurren en una dimensión (días, semanas, meses, etc.), mientras que las espaciales son bi o tridimensionales (latitud, longitud y altitud). Hay variaciones climáticas muy claras a escalas hemisféricas y seculares, pero que dejan de serlo a nivel local o regional al aumentar la complejidad de la dinámica atmosférica del lugar y la de los factores biofísicos que la modulan (topografía, suelo, vegetación, etc.).

→ VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y ECOSISTEMAS

Los ecosistemas terrestres son uno de los elementos del sistema climático más sensibles a la variación climática, su estructura y funcionamiento se encuentran acoplados al clima (ver figura 3). Es decir, desiertos, selvas tropicales, bosques templados y demás hábitats tienen una distribución (ubicación), productividad primaria neta (cantidad de biomasa producida) y fenología (aparición de hojas, floración, fructificación) acordes con la normalidad del clima local, de manera primordial con la precipitación y la temperatura.

Poco se conoce acerca de los efectos de la variabilidad climática sobre la localización, la estructura y el funcionamiento de los diversos ecosistemas terrestres y marinos, y de cómo y por qué afectan su dinámica las lluvias extremas en tiempo y espacio, las sequías, las ondas de calor, las heladas y nevadas, componentes todos de la variabilidad climática. Sus efectos sobre los ambien-

tes naturales se han definido a partir de los cambios de altitud y latitud de especies y comunidades vegetales y animales, y las modificaciones en la duración de la época de crecimiento y la productividad primaria neta, así como en la presencia de eventos hidrometeorológicos extremos, que favorecen la erosión y las inundaciones, y en variantes del ciclo hidrológico, debidas a las modificaciones en los patrones de precipitación, evaporación, infiltración, humedad del suelo y escurrimiento.

Los sistemas naturales responden de manera natural ante la variabilidad del clima. Esta respuesta, puede ser considerada un indicador de la afectación de los ecosistemas naturales ante escenarios de cambio climático. A la diferencia entre riesgo climático y capacidad de adaptación ante los cambios climáticos a largo plazo se le llama *vulnerabilidad*: indica la posibilidad de permanencia de los ecosistemas terrestres y, por tanto, de la calidad y cantidad de servicios ambientales que proporcionan a la sociedad.

En consecuencia, la importancia práctica de la investigación alrededor de la variabilidad climática en los sistemas naturales estriba en la diferenciación entre los cambios climáticos y ciclos de carácter natural y los resultantes de la actividad humana, como deforestación, urbanización, desertificación y erosión.

En este terreno, para estudiar los diversos impactos de la variabilidad climática se recurre a modelos de simulación a escala local o regional, donde se aparentan incrementos de bióxido de carbono (CO₂) y cambios en la precipitación, temperatura, hume-

→ Las variaciones climáticas han dependido de mecanismos internos o externos al planeta como la excentricidad, la oblicuidad y la precesión

dad y concentración de nutrientes en el suelo, y se evalúan sus efectos sobre la fenología y la fisiología de las plantas. Otras variables de respuesta involucradas son cambios en la biomasa, la composición de la vegetación y la riqueza de especies. También se recurre a la dendrocronología, estudio de los cambios en el grosor de los anillos de los troncos gracias al cual se estima la existencia de años de mayor crecimiento asociados con variaciones climáticas a largo plazo. Finalmente, otros estudios se han encaminado hacia la identificación de la fenología y la productividad primaria de la vegetación en amplias escalas geográficas, a través de los valores del Índice Normalizado de Vegetación (NDVI), que consiste en determinar la salud de la vegetación con sensores remotos.

→ AVANCES EN MÉXICO

Pese al esfuerzo científico por conocer la respuesta de los ecosistemas a la variabilidad natural del clima local y regional, en nuestro país los estudios son escasos. Por ello, el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 2003 inició bajo la coordinación del Dr. José Luis Palacio Prieto, una línea de investigación encaminada a determinar la vulnerabilidad regional de diversos tipos de vegetación ante la variabilidad y el cambio climático. El foco de acción es la Sierra Norte de Oaxaca (ver figura 4), zona del país con alta diversidad de ecosistemas y gran concentración de edemismos que, sin embargo, posee una de las más altas tasas nacionales de deforestación.

Por medio del índice NDVI, en esa región se ha analizado la respuesta fenológica de 15 tipos de vegetación a ciclos de lluvia de alta y baja frecuencia: todos presentaron diferencias en las respuestas de las plantas a diferentes ciclos de precipitación. Los resultados indican que en las selvas los mecanismos fenológicos aparecen más rápidamente ante eventos extremos de precipitación (lluvias torrenciales o de larga duración), mientras que en los bosques templados estos mecanismos responden a eventos promedio dentro de los rangos habituales de lluvia de la zona.

Estos resultados permiten identificar las teleconexiones de la variación climática regional con elementos de circulación general de la atmósfera, y generar los criterios indispensables para la toma de decisiones encaminadas al desarrollo sustentable y a la aplicación de medidas regionales de adaptación a la variabilidad y al cambio climático, como la reducción de la presión social y económica en el cambio de uso de suelo, la reforestación, el control de la erosión, el manejo de las plagas y la protección de los hábitats. Así, variabilidad climática y cambio climático no son lo mismos, pero el estudio de ambos es un innovador campo de acción para geógrafos y ecólogos. ●

Leticia Gómez Mendoza es maestra en geografía por la UNAM, Meteoróloga Clase III, y Profesora del Colegio de Geografía de la UNAM. Laboró en el Servicio Meteorológico Nacional y en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Actualmente, realiza su investigación doctoral en el Instituto de Geografía de la UNAM como becaria de posgrado del CONACYT.

Leopoldo Galicia Sarmiento es geógrafo y ecólogo por la UNAM. Profesor del colegio y posgrado en geografía, e investigador del Instituto de Geografía de la UNAM. Es responsable del proyecto: "Variabilidad espacial de los cambios de uso del suelo en la Sierra Norte de Oaxaca y sus efectos en la dinámica espacial de los capitales de carbono" (DGAPA-PAPIIT).

Bibliografía recomendada

- Beniston, M. y J.L. Innes. Eds. The impact of Climate Variability on Forest. Lecture notes in Earth Sciences. Vol. 74. Berlin, 1998. Springer.
- Bonan, G. Ecological Climatology. Concepts and Applications, 2002, Cambridge University Press.
- Houghton, J.T.; G.I. Jenkins y J.J. Ephraums. (Eds) Climate Change. The IPCC Scientific Assessment Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, 1993. Cambridge University Press.
- Magaña V. (Ed). El Niño y sus Efectos en México, 1999. Universidad Nacional Autónoma de México-Secretaría de Gobernación. México.
- Money, H., E. R. Fuentes y B. I. Kronberg. Eds. Responses to Global Change, Contrasts Between North and South America. 1993. Academic Press.
- Watson, R., M. Zinyoura y D. Dokker. (Eds), The Regional Impacts of Climate Change. An Assessment of Vulnerability, 1998, Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, Cambridge University Press.



**Universidad Autónoma
de San Luis Potosí**

**INSTITUTO DE FÍSICA
"MANUEL SANDOVAL VALLARTA"**

**PROGRAMAS DE MAESTRÍA
Y DOCTORADO EN FÍSICA**

**Líneas de investigación
teóricas y experimentales**

- Física de partículas elementales
- Materiales nanoestructurales
- Materia condensada
- Fluidos complejos
- Físicoquímica
- Biofísica

El examen de nivel y el inicio de la Escuela Propedéutica y de Actualización (EPA) para maestría y doctorado directo se realizan en junio de cada año. Las inscripciones al doctorado son accesibles durante todo el ciclo escolar. Los grupos de investigación están abiertos para estancias posdoctorales.

Nuestros programas de posgrado han sido calificados por el CONACYT como Alto Nivel dentro del Padrón Nacional de Posgrados. Los estudiantes mexicanos admitidos son elegibles a becas CONACYT. Los estudiantes de otras nacionalidades pueden optar por becas otorgadas por organismos internacionales.

**Coordinación del Posgrado en Ciencias (Física)
Av. Dr. Manuel Nava No. 6, Zona Universitaria
San Luis Potosí, S.L.P. México 78290
Teléfonos: + 52 (444) 826-2362 al 65
Fax: + 52 (444) 813-3874
www.ifisica.uaslp.mx
posgrado@ifisica.uaslp.mx**





→ JOSÉ DE LA HERRÁN

UN PASEO POR LOS CIELOS

DE NOVIEMBRE Y DICIEMBRE

NOVIEMBRE ES EL MES IDEAL PARA OBSERVAR NUESTRA GALAXIA VECINA MÁS CERCANA

La Gran Galaxia Espiral de Andrómeda, podrá ser percibida a simple vista sobre nuestras cabezas entre las 21 y 22 horas. Esta galaxia, el único objeto celeste visible a simple vista fuera de nuestra galaxia, se halla a 2.2 millones de años-luz; esto quiere decir que la vemos como era hace 2.2 millones de años. Vista con binoculares, se aprecian sus brazos espirales; podemos imaginar que así se vería nuestra galaxia, la Vía Láctea, si estuviéramos en Andrómeda mirando hacia acá, dado que ambas son muy parecidas.

→ **Coordenadas de los planetas distantes** (30 de noviembre)

	Ascensión recta	Delinación
Urano	22 horas 20' 58"	-11 grados 06' 30"
Neptuno	21 horas 01' 54"	-17 grados 00' 05"
Plutón	17 horas 25' 06"	-15 grados 05' 15"

Lluvias de estrellas

→NOVIEMBRE

En este bimestre ocurren 11 lluvias de estrellas; las más importantes, por mucho, son las Leónidas, en la madrugada del 17 de noviembre, y las Gemínidas de la noche del 13 de diciembre; en las dos ocasiones, la Luna no afecta la observación y por tanto resulta excelente la oportunidad para observarlas a simple vista.

Las Leónidas proceden de los despojos dejados atrás por el cometa Tempel-Tuttle en 1998. Son muy rápidas (71 km/s) y debido a ello dejan estelas muy brillantes y duraderas.

La Gemínidas, por el contrario, son "lentas" (17 km/s) y están relacionadas con el asteroide Apollo (Num. 3200). Esta ocasión es una de las mejores para observarlas.

→ FASES DE LA LUNA

	PERIGEIO DÍA/HORA	APOGEO DÍA/HORA	MENGUANTE DÍA/HORA	NUEVA DÍA/HORA	CRECIENTE DÍA/HORA	LLENA DÍA/HORA
→NOVIEMBRE	14/08	30/05	5/00	12/08	19/00	26/14
→DICIEMBRE	12/15	27/13	5/19	11/19	19/00	26/09

→ EFEMÉRIDES

→NOVIEMBRE

El día 5, Venus y Júpiter se hallan en conjunción, a menos de un grado uno del otro; visibles en el este una hora antes de la salida del Sol.

El 17, ocurre la lluvia de estrellas Las Leónidas, excelentes este año.

El 21, Mercurio se halla en su máxima elongación este, visible en el oeste, media hora después de la puesta del Sol.

→DICIEMBRE

El día 5, Venus se halla en conjunción con Marte a un poco más de un grado uno del otro, visibles en el este, una hora antes de la salida del Sol.

El 13, podremos apreciar las Gemínidas, una lluvia de estrellas muy bella este año.

El día 21, a media noche, ocurre el Solsticio de Invierno: el día más corto y por fuerza, la noche más larga del año en el hemisferio norte. Lo opuesto en el hemisferio sur.

El 21, Venus en conjunción con Mercurio, a un grado uno del otro y éste último en su máxima elongación oeste, visibles en el este una hora antes de la salida del Sol.

El día 31, es el último día de éste año y es también la fecha ideal para desear a nuestros amables lectores **¡UN FELIZ Y PRÓSPERO AÑO 2005!**

→DICIEMBRE

La constelación Orión (El Cazador), es la más prominente y fácil de situar por encontrarse sobre nuestras cabezas entre las 21 y 22 horas. Su forma, la de un cuadrilátero con tres estrellas del mismo brillo y alineadas en su parte central (El Cinturón de Orión), nos permite una fácil localización sin dificultad. Allí se encuentra la Gran Nebulosa de Orión, uno de los objetos celestes más visto por los aficionados a la astronomía. Esta nebulosa gaseosa está en la llamada Espada de Orión que parece pender de su cinturón y es visible a simple vista como una nubecita en medio de la espada; hasta con un pequeño telescopio. Se vuelve un espectáculo maravilloso.



FOTO: ROJOSTUDIO/ANA ISABEL PATINO



Bienestar **SOCIAL**

CONTRIBUCIONES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

- SEGURIDAD
- ECONOMÍA
Y POBREZA
- EDUCACIÓN
- SALUD
- ALIMENTACIÓN

En busca de la seguridad perdida

MARÍA CARMEN MACÍAS VÁZQUEZ

Es por todos sabido que la criminalidad desatada desde el último cuarto del s. xx hasta nuestros días constituye para la sociedad mexicana uno de sus problemas más apremiantes. Por este motivo se han dedicado largas horas de la actividad académica a su estudio, con el fin de exponer el problema y plantear posibles soluciones a las autoridades políticas y jurisdiccionales: todo en busca de que realicen las tareas conducentes a su prevención, castigo y, con ello, disminución.

Desde luego, aspiración de toda sociedad es que este flagelo no exista, pero en la historia de la humanidad no hay noción de que no hayan existido conductas humanas tendientes a dañar a sus congéneres en vida, libertades o propiedades: aunque parezca paradójico, las conductas antisociales son la constante en toda sociedad. Sin embargo, la criminalidad que ha acosado a México en estas últimas décadas es a todas luces *lesiva con crueldad*, lo que antes no se veía. Por ello la sociedad está desprotegida, y con el constante acoso del *temor a ser víctima* directa o indirecta de esta inseguridad.

El *zoon politikon*, como denominó Aristóteles al hombre, ha tenido como característica esencial desde sus orígenes el *asociarse*: ello le permitió en un principio sobrevivir ante diversos peligros. Este natural sentido de asociación le ha permitido lograr sus fines: perpetuación a través de la familia, felicidad, desarrollo y bien común, entre otros.

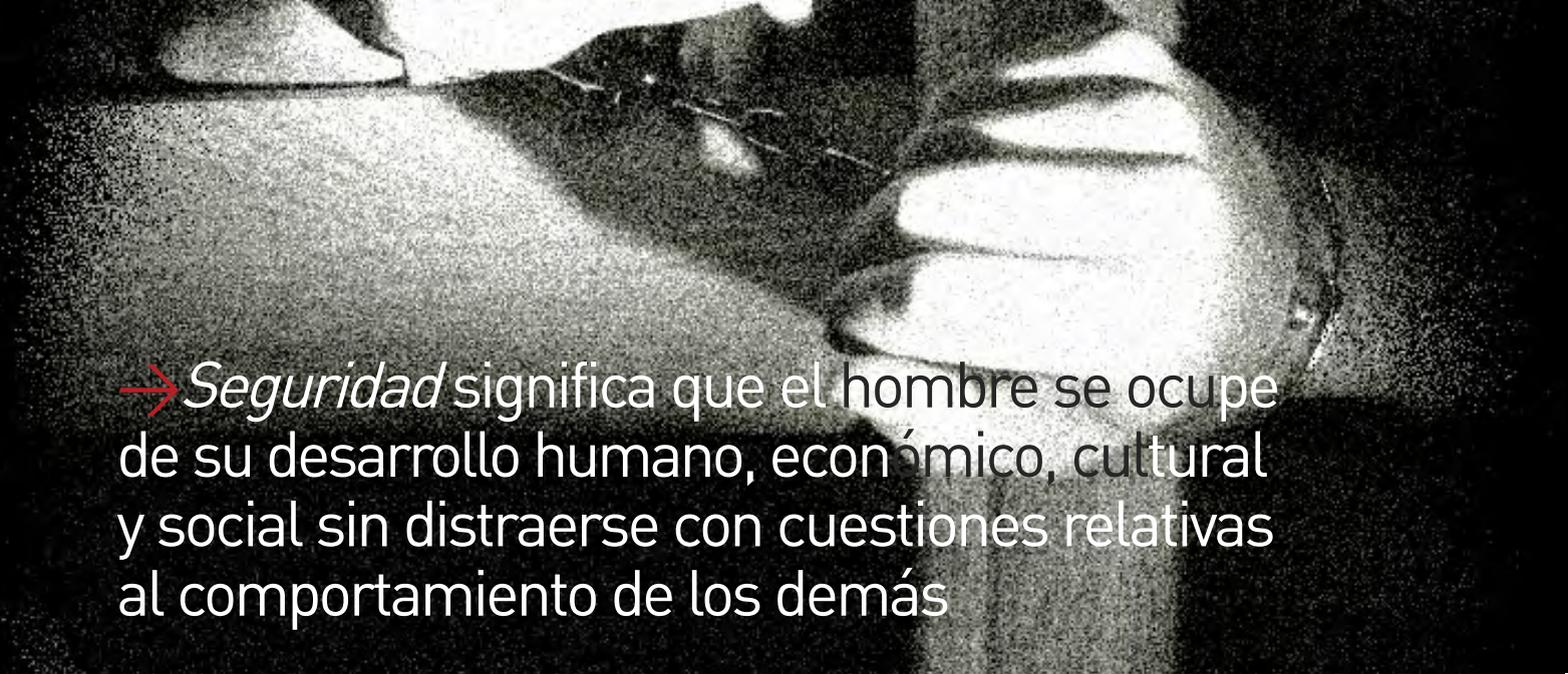
El carácter asociativo está basado en la libertad de cada uno de los integrantes de la sociedad y se fundamenta en el *respeto mutuo*, que se limita a no dañar a otros ni agredir su libertad. Es más, la evolución social hizo necesario asegurar la convivencia humana, y con la aparición de los llamados *estados modernos* desde el siglo xix fue imperante para sus gobiernos

crear leyes que permitieran establecer normas de conducta para todos los miembros de esa sociedad, siempre pensando en sus beneficios globales, como la *seguridad*, que en su acepción más amplia significa estar libre de cuidados. En otras palabras, que el hombre se ocupe de su desarrollo humano, económico, cultural y social sin distraerse con cuestiones relativas al comportamiento de los demás.

PERO, ¿QUÉ ES SEGURIDAD PÚBLICA?

Para el hombre que vive en sociedad, la seguridad está basada en el respeto que los demás muestran por su vida, integridad física, derechos y bienes. Así, debemos entender como *seguridad pública* "la función a cargo del Poder Ejecutivo, mediante la cual, a través de acciones efectivas de información, disuasión y actuación firme, se logra la prevención de las conductas delictivas, garantizando con ello, la tranquilidad e integridad de los miembros de la sociedad", como señala Gabriel Regino en *¿Seguridad pública o seguridad nacional?* Se observa en este concepto la importancia de las actuaciones de información y de disuasión, como medidas de prevención incorporadas a los programas gubernamentales.





→ **Seguridad** significa que el hombre se ocupe de su desarrollo humano, económico, cultural y social sin distraerse con cuestiones relativas al comportamiento de los demás

Además, como señala José Antonio González Fernández en "La seguridad pública en México" (en *Los desafíos de la seguridad pública en México*. Universidad Iberoamericana-PGR, México, 2000): "La seguridad pública forma parte esencial del bienestar de una sociedad. Un Estado de derecho genera las condiciones que permiten al individuo realizar sus actividades cotidianas con la confianza de que su vida, su patrimonio y otros bienes jurídicos tutelados están exentos de todo peligro, daño o riesgo". El contenido de esta definición evoca el respeto irrestricto a las normas jurídicas como condición para lograr una vida tranquila en común.

El Estado es el encargado de proporcionar a la ciudadanía la protección de los valores aceptados por la sociedad con el fin de garantizar el orden público, la paz y la seguridad de la comunidad: a nivel federal, local o municipal debe articular y coordinar las acciones de las autoridades estableciendo programas de prevención y sanciones. Pero a pesar de esto, la participación de otras instituciones encargadas de educación, salud, desarrollo social, etc., y de la sociedad civil en sus respectivos roles, son fundamentales para lograr una sociedad justa. Desde luego, la participación de la familia es primordial para la *enseñanza de los valores* necesarios para garantizar la seguridad.

SEGURIDAD PÚBLICA Y VALORES

El artículo 3º de la Ley General que establece las bases de coordinación del Sistema Nacional de Seguridad Pública señala los objetivos a proteger a través de la seguridad pública, y expresa: "la seguridad pública es la función a cargo del Estado que tiene como fines salvaguardar la integridad y derechos de las personas, así como preservar las libertades, el orden y la paz públicos". Así, desglosemos algunos factores claves para comprender mejor esto.

a. Vida e integridad personal. Entre los principales valores a proteger para garantizar el desarrollo pleno de todo ser humano están la vida y la integridad física. En principio, para ello se

han establecido actividades de prevención, con las que se pretende evitar la realización de conductas que afecten los bienes jurídicamente *tutelados* (protegidos, cuidados por las autoridades con base a una disposición legal). En segunda instancia, si el daño es causado, el legislador establece conductas típicas en el ámbito penal y el respectivo castigo a los infractores. En este sentido también opera la reglamentación contra actos de autoridad que vayan en contra de los valores señalados, prohibiendo detenciones arbitrarias, tortura, tratos o sanciones crueles, inhumanas o degradantes, mutilación, infamia, marcas, azotes, palos, tormento y cualquier otra pena inusitada y trascendental.

b. Derechos y libertades. Nuestra Constitución política establece los derechos fundamentales de todo individuo, inherentes por la simple condición de ser *humano*. Las garantías individuales son otro conjunto de valores *tutelados* en un régimen de seguridad pública: por tanto, los derechos y libertades de los ciudadanos se encuentran protegidos contra cualquier acto de autoridad. Se reconocen igualmente los derechos a la propiedad, la honra, la expresión y manifestación de las ideas y el libre tránsito, entre otros.

c. Orden y paz. Para hacer efectivos el ejercicio de las libertades individuales y la salvaguarda de derechos tienen un papel fundamental el orden y la paz públicos. La conservación del orden público, donde interviene de manera directa la cuestión de la seguridad, es garantía de *cohesión social* y, por ende, de la existencia del Estado.

BATALLAS Y LOGROS

Por desgracia, en las últimas décadas los esfuerzos para frenar y combatir la delincuencia han sido poco afortunados. En esa búsqueda de soluciones a la inseguridad pública se ha planteado la posibilidad de restringir las garantías individuales de los ciudadanos a través de la adopción de medidas pragmáticas que no han resultado eficientes en el combate a la crimi-

nalidad, entre otras, supeditando los derechos fundamentales a la resolución del problema aludido.

Como bien dice Sergio García Ramírez en *En torno a la seguridad pública* (también en *Los desafíos de la seguridad pública en México*), "resulta que la Constitución es el adversario del ciudadano", y que "los derechos fundamentales son el obstáculo para la seguridad", situación que "...compromete al Estado de derecho".

VIVIR CON SEGURIDAD, TAREA DE TODOS

La inseguridad es un hecho contra el que se combate diariamente. Prioritario es en esta lucha recuperar la tranquilidad y la seguridad necesarias para que se calme el desasosiego y el sobresalto que embarga a las familias mexicanas. No es tarea fácil, se requiere la participación y colaboración de toda la sociedad: si bien es cierto que es una función del Estado, es también una corresponsabilidad de cada familia el buscar y proponer medidas que tiendan a la prevención de actos delictivos.

Es más, las instituciones educativas deben poner énfasis en el problema de la delincuencia y su prevención mediante el diseño de programas que expongan su gravedad y sus efectos sobre la sociedad. Sería interesante e importante el apoyo que en esto pudieran dar las universidades, a través de sus investigadores de derecho y ciencias sociales, y en general de los interesados, que podrían desarrollar una gran campaña contra la inseguridad, con proyectos coordinados y pláticas a niños y jóvenes donde se les informe de la realidad y se genere en ellos conciencia de valores, así como la reflexión acerca de la criminalidad y el futuro de la nación mexicana.

Además, podrían llevarse a cabo encuentros con las personas interesadas en combatir la inseguridad en los barrios y colonias de cada ciudad del país, de esta manera se detectarían los lugares de inseguridad y se realizarían acciones para hacerle frente.

También es importante recuperar la credibilidad en las instituciones de procuración y administración de justicia, para que ningún delito quede impune. En esto, el gobierno tiene que poner más atención en las capacidades, profesionalización y oficio al servicio público de las autoridades que están al frente de dichas instituciones.

INVESTIGACIÓN ENTORNO A LA CRIMINALIDAD Y APOYO A LAS VÍCTIMAS

Para poder concebir el problema en toda su dimensión es prioritario algo más: realizar estudios de campo en las zonas de reclusión de los sentenciados para conocer las causas que los llevaron a la criminalidad y en esa perspectiva poder saber en qué medida, factores como la inequidad en el ingreso y la pobreza son causantes de que se incrementen las tasas de criminalidad. Los datos resultantes establecerían la pauta para políticas públicas que tiendan a corregir en lo sucesivo dicha situación. Hermanando todos estos factores en una investigación integral gobierno-profesionales-interesados-afectados, talvez podamos esclarecer de base las causas y, así, actuar para solucionar de verdad este grave problema que a todos nos quita el sueño. Por otra parte, establecer programas de ayuda a las víctimas es un deber político y social que no debe olvidarse.

María Carmen Macías Vázquez es investigadora del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, doctora en Derecho por la misma universidad. Imparte las cátedras de Relaciones Laborales en la especialidad de Recursos Humanos y Derecho en el posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración (UNAM). Ha publicado diversos artículos y colaboraciones en obras colectivas, coordinó la obra *Libertad Sindical: Cláusula de exclusión*, editado por el IJ-UNAM, 2002. Actualmente en autoría única está en prensa su libro *El impacto del neoliberalismo en los sindicatos en México*.



JOHN SCOTT

La economía en el análisis de la pobreza y la evaluación de la política social

La economía ofrece herramientas indispensables para el análisis de la pobreza y la política social: incluye métodos para la medición y el estudio de sus causas, fundamentos para el diseño y reforma de los programas, y técnicas empíricas para la evaluación de su incidencia e impacto final en los niveles de vida de la población. Así, nuestro objetivo en este artículo es describir de manera breve estas contribuciones de la economía, ilustrándolas con algunas de sus más recientes aplicaciones en México.

En sí, el concepto de *pobreza* es eminentemente económico. En términos generales, se considera que una persona vive en condiciones de pobreza cuando no cuenta con los recursos materiales suficientes para satisfacer sus necesidades básicas: una canasta alimentaria mínima para poder sobrevivir y desarrollar actividades físicas, psicológicas y sociales normales, y otros satisfactores necesarios para participar en forma digna en la vida en sociedad (vestimenta, vivienda, transporte, etc.), como bien reconoció el economista inglés Adam Smith (1723-1790) en su libro *La Riqueza de las Naciones* (1776). El interés en la medición de la pobreza revela la preocupación por parte de las sociedades de vigilar y proteger las condiciones de vida de las poblaciones con menores recursos. La existencia de mecanismos de protección para la población más vulnerable ha sido prácticamente universal en la historia de la humanidad, aunque éstos han evolucionado desde esquemas informales de altruismo recíproco en comunidades pequeñas hasta los sistemas institucionalizados de impuestos y transferencias que conforman el estado de bienestar moderno.

En el caso de México, la medición de la pobreza ha sido un tema de intenso interés y debate en las últimas dos décadas, gracias a la disponibilidad de bases de datos del ingreso de los hogares (*Encuesta de Ingresos y Gastos de los Hogares* del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), comparables desde 1984). Por desgracia, el asunto se ha centrado en la metodología de medición de la pobreza –cuyo nivel varía de manera sensible en función del método utilizado– más que en sus causas y posibles soluciones. Sólo recientemente se ha establecido una medida oficial de la pobreza para México, a través del *Comité Técnico para la Medición de la Pobreza* (2002), con el fin de asegurar la consistencia necesaria en la medición de la pobreza y permitir así su seguimiento sistemático en el tiempo y el espacio.

ENTENDER LAS CAUSAS

Para entender las *causas* de la pobreza, la economía ofrece modelos teóricos y técnicas de análisis empírico. Por definición, los hogares en condiciones de pobreza cuentan con

capacidades productivas insuficientes para generar en forma autónoma los ingresos necesarios para cubrir sus necesidades básicas. En términos generales, esta incapacidad puede analizarse en función de activos productivos, permitiendo una clasificación tripartita de las causas de la pobreza:

- a) *Dotaciones* bajas de activos productivos
- b) *Precios o retornos* bajos de estos activos en los mercados
- c) *Tasas de uso* bajas de los activos disponibles

El activo más importante de los hogares pobres en México, y de todo el mundo, es su *potencial de trabajo*. Sin embargo, su realización depende de un conjunto de activos adicionales que los economistas agrupamos bajo el concepto *capital humano*: incluye desde la nutrición y la salud requeridas para desarrollar la energía física y capacidades cognitivas necesarias para enfrentar la vida, hasta los conocimientos formales o informales requeridos para aplicar esta energía en actividades productivas.

En México, los hogares en condiciones de pobreza extrema, y por tanto alimentaria (no cuentan con recursos monetarios suficientes para adquirir la canasta básica de alimentos) sufren brechas simultáneas en un conjunto amplio de condiciones, en cada uno de los tres grupos causales identificados. Por supuesto, éstas incluyen bajas dotaciones y mercados imperfectos de capital físico y financiero, pero las ejemplificaremos con el caso del *capital humano*, por su importancia en la determinación de la pobreza y por ilustrar algunas de las contribuciones más relevantes (pero posiblemente menos conocidas) de la economía en este campo. Expliquemos cada punto de esta relación.

DOTACIONES LIMITADAS AL CAPITAL HUMANO

Las condiciones nutricionales y de salud que enfrentan los pobres –por baja capacidad de gasto autónomo, acceso limitado a agua potable, alcantarillado y servicios públicos de salud, y bajo nivel educativo– limitan su capacidad productiva en forma irreversible a partir de su existencia intrauterina y de sus primeros años de vida, y su capacidad para obtener una dotación educativa mínima se ve limitada a su vez por estas condiciones iniciales de salud temprana y educación paterna.

A esto se agregan los *costos de oportunidad* para acceder a la educación pública por la pérdida de ingresos (y experiencia) laborales –mismos que pueden ser prohibitivos desde el nivel básico para las familias pobres– y la calidad deficiente de los servicios públicos. Por ello, apenas en fechas recientes la mayoría de la población en edad escolar inmersa dentro del 20% de los hogares más pobres en México, ha logrado com-

pletar la educación secundaria, mientras que su participación en la educación pública a nivel medio superior es aún baja (8.4%), y a nivel superior es prácticamente inexistente (menos de 1%). Considerando la población en edad laboral, la brecha en escolaridad entre el 10% más pobre (2 años en promedio) y el 10% más rico es de 9 años.

RETORNOS ECONÓMICOS

En segundo lugar, en la relación tripartita hemos ubicado los *retornos económicos al capital humano*, medidos a partir de los incrementos salariales promedio que obtienen los trabajadores *por cada año adicional* de educación formal estudiado (controlando por diferencias en experiencia laboral). En la actualidad estos retornos son más bajos para los trabajadores con menos años educativos acumulados, especialmente para aquéllos que no cuentan con una educación básica completa, es decir, la gran mayoría de los pobres en México. En contraste, los retornos por año se incrementan por varios múltiplos en el nivel de educación media-superior y superior. Esta polarización en los retornos educativos, en el contexto de las brechas de escolaridad existentes entre ricos y pobres, es el factor principal que explica el *aumento* en la desigualdad de la distribución del ingreso observados en las últimas dos décadas.

UTILIZACIÓN DEL CAPITAL HUMANO

A los dos factores anteriores hay que agregar una *baja tasa de uso del capital humano* entre los pobres –en particular, entre las mujeres pobres– por diversos factores: la disponibilidad limitada de oportunidades laborales en actividades calificadas en localidades rurales, los costos de la migración, mercados laborales segregados, y la falta de guarderías públicas (disponibles hoy sólo para una pequeña minoría –no pobre– en el sector formal asegurado).

POLÍTICAS Y SU EVALUACIÓN

El interés más evidente del análisis causal de la pobreza está en su capacidad de informar el diseño y la reforma de las políticas contra la pobreza. Sin duda el ejemplo más claro de esto en México es el caso del programa *Oportunidades*, que se originó como el Programa de Educación, Salud y Alimentación (*Progres*a) a partir de un reconocimiento explícito de las trampas y ciclos viciosos de pobreza y capital humano que acabamos de describir. Este programa ofrece transferencias monetarias (becas y ayudas alimentarias) condicionadas a la inversión por parte de los beneficiarios en capital humano básico, por medio de la utilización de servicios educativos y de salud.

→ Una persona vive en condiciones de pobreza cuando no cuenta con recursos materiales suficientes para satisfacer sus necesidades básicas



→ La economía permite medir la magnitud, evolución y distribución geográfica de la pobreza, identificar sus causas, y diseñar y evaluar políticas públicas para combatirla

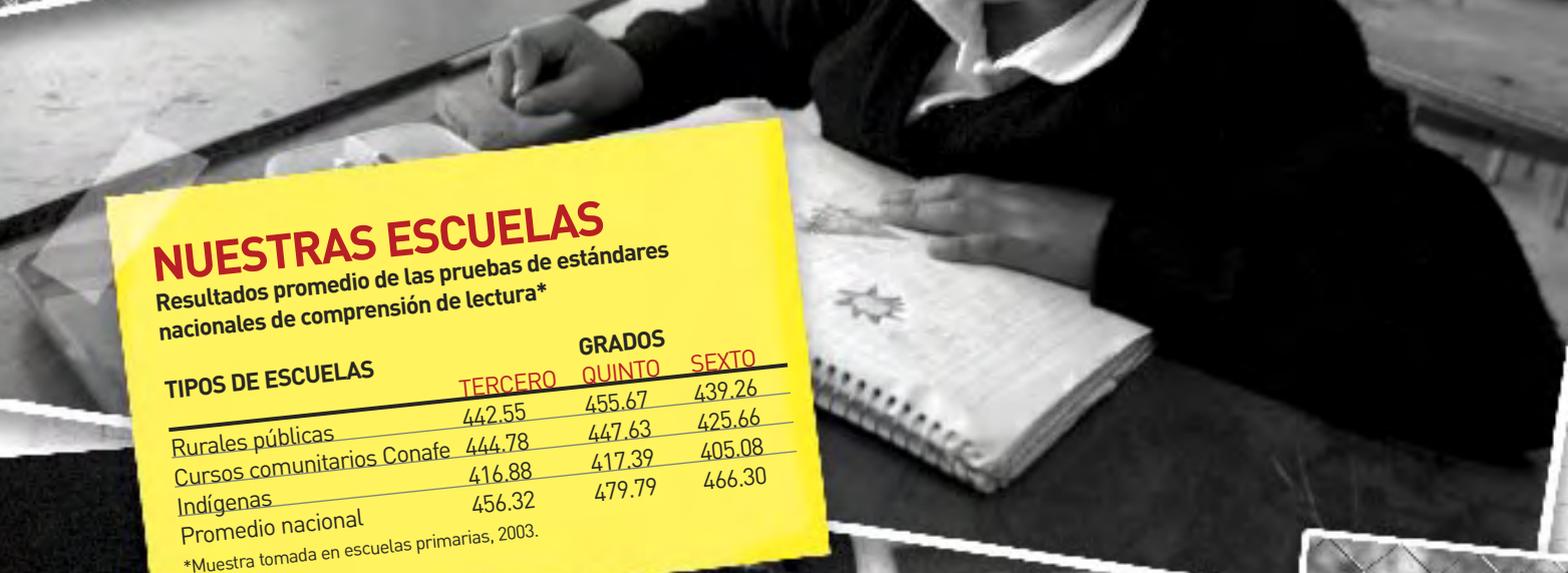
Además, cabe decir que la economía ofrece técnicas de análisis cuantitativo para la evaluación de estas políticas, que incluyen evaluaciones de la distribución o focalización de los recursos –identificando errores *de inclusión* (población no pobre beneficiada) y *de exclusión* (población pobre no beneficiada)– y evaluaciones de impacto, que utilizan métodos experimentales y técnicas de control econométrico para aislar el impacto real de los programas sobre el nivel de vida de sus beneficiarios. La evaluación de *Progresal/Oportunidades* también ha sentado un precedente importante en este tema, que representa aún un reto para el resto de los programas.

En síntesis, la economía nos permite medir la magnitud, evolución y distribución geográfica de la pobreza, identificar sus causas, y diseñar y evaluar políticas públicas para combatirla. En México se han dado avances importantes en estos

temas en años recientes, pero persisten retos importantes. *Progresal/Oportunidades* ofrece una aplicación exitosa, pero aislada, de técnicas y principios económicos para el combate de la pobreza extrema: sin embargo, para ser efectiva debe generalizarse en un *modelo de coordinación* del conjunto de programas sociales en México, a partir de un diagnóstico científico de las causas de la pobreza, con toda su complejidad.

Consulte la bibliografía recomendada en www.conacyt.mx

John Scott es licenciado por la Universidad de Nueva York y maestro por la de Oxford. Es miembro del Comité Técnico para la Medición de la Pobreza y de la Comisión Mexicana de Macroeconomía y Salud. Sus investigaciones versan sobre la distribución del gasto público entre los hogares, y evaluaciones de programas para la superación de la pobreza en México. Es profesor-investigador de la División de Economía del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).

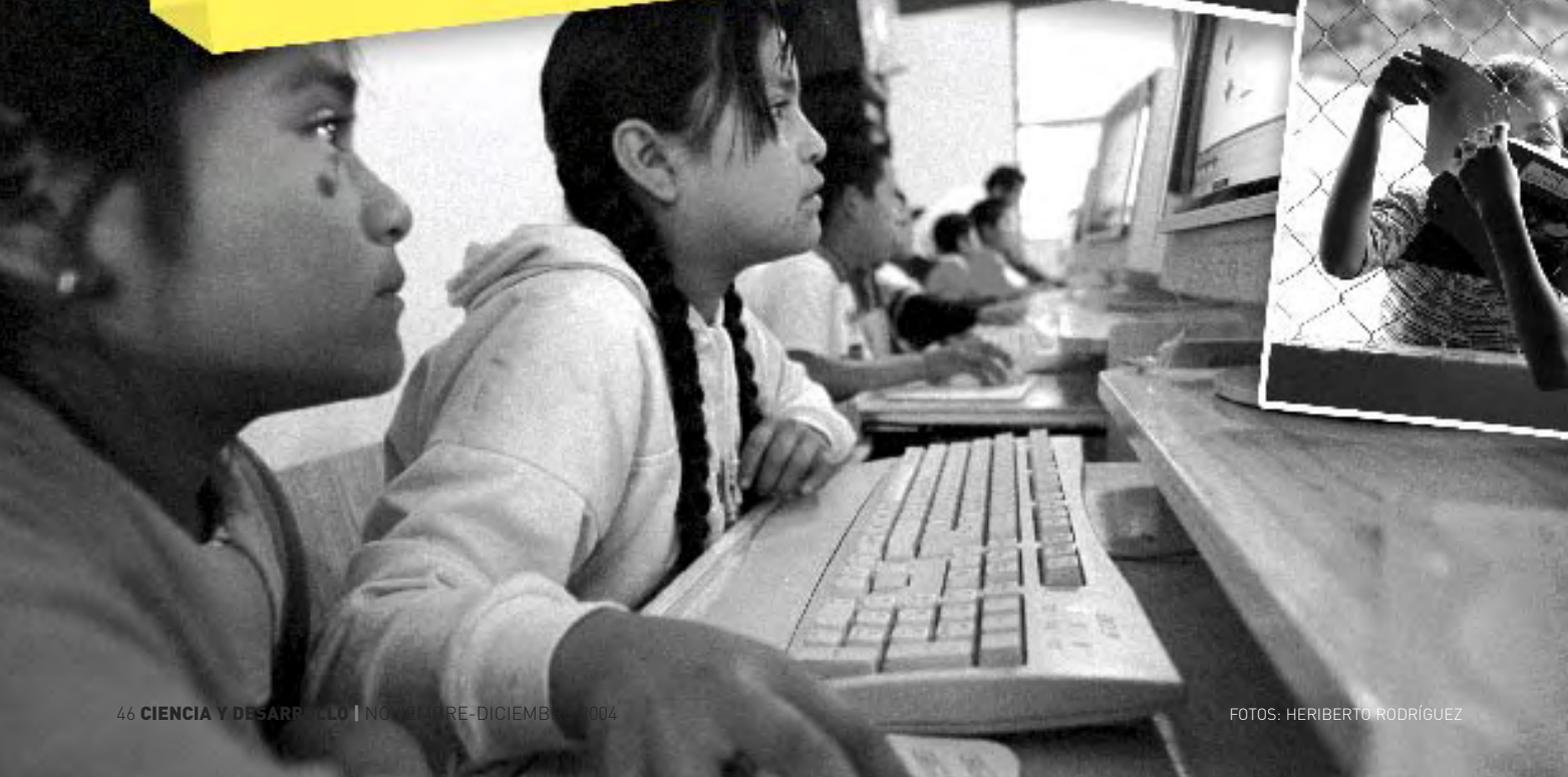


NUESTRAS ESCUELAS

Resultados promedio de las pruebas de estándares nacionales de comprensión de lectura*

TIPOS DE ESCUELAS	GRADOS		
	TERCERO	QUINTO	SEXTO
Rurales públicas	442.55	455.67	439.26
Cursos comunitarios Conafe	444.78	447.63	425.66
Indígenas	416.88	417.39	405.08
Promedio nacional	456.32	479.79	466.30

*Muestra tomada en escuelas primarias, 2003.



¿Cómo nos ayuda la investigación a educar mejor?

SYLVIA SCHMELKES

Para educar bien a nuestra población, para conseguir que todos los alumnos logren los objetivos de aprendizaje deseados en el tiempo previsto para ello, se necesitan muchas cosas. Por ejemplo, desde la posición institucional, desde la estructura organizativa de la Secretaría de Educación Pública (SEP), es necesario saber cuántas escuelas y maestros se requieren, en dónde y bajo qué condiciones; qué carreras hace falta abrir en las universidades para apoyar al desarrollo nacional y surtir con profesionales a un mercado de trabajo en cambio continuo.



Para ello, *la investigación educativa* es factor clave: ayuda a hacer esta planeación de manera cuidadosa, y permite analizar el cómo se ha comportado a lo largo de su historia una población (a nivel local, regional, nacional e internacional), cómo han variado las edades de la población en edad escolar, y cómo se están moviendo, migrando, así como las causas y consecuencias de esto para el avance colectivo. También auxilia en la identificación de las nuevas fuerzas y políticas que, operando a nivel mundial y nacional,

puedan cambiar las necesidades educativas en el país.

De hecho, estudios como los planteados permitieron descubrir que en materia de formación profesional, lo que en el futuro será necesario no son las carreras tradicionales como

contaduría, administración y derecho, sino otras, muy diferentes y novedosas, como tecnotrónica y robótica, desarrollo sustentable, gestión municipal, puericultura y agricultura de paisaje, y muchas más, propias de la era de la información y del conocimiento y orientadas a favorecer un desarrollo regional y nacional equilibrado.

IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA APRENDER

Otro terreno importante al que la investigación educativa puede aportar elementos de juicio es el de la *igualdad de oportunidades*. Gracias a ella podemos saber qué tan justos somos al distribuir las posibilidades de educación entre los diferentes sectores y regiones de nuestra población.

Una de las preocupaciones fundamentales de la investigación educativa es que todos tengan iguales oportunidades, de ahí que uno de los objetivos de su análisis de la realidad educativa sea averiguar qué grupos poblacionales se están quedando fuera de la escuela y por qué, quiénes están desertando



rural, marginal urbana, en situación de pobreza, con experiencia de fracaso escolar, en edad mayor de la de sus compañeros, y con problemas de desintegración familiar, por mencionar sólo algunas. Se espera con ello que la propuesta se adapte y responda a las condiciones específicas, en lugar de esperar a que sea la población la que tenga que hacerlo desde sus carencias al modelo general que se le ofrece, en muchas ocasiones ajenos a sus necesidades reales.

De esta manera nacen, por ejemplo, los cursos comunitarios del Consejo Nacional de Fomento Educativo (Conafe), modalidad

educativa cuyo objetivo es atender a pobla-

ción rural e indígena que vive en comunidades muy pequeñas donde no pueden instalarse escuelas convencionales por su baja población infantil. En este camino, después de investigar el problema y las características de la población, un grupo de investigadores mexicanos diseñó un modelo que opera desde la década de 1970, y permite trabajar con pocos niños de diversas edades y en diversos grados: estos *alumnos* se ayudan entre sí, con el apoyo de un *instructor* egresado de bachillerato. Es un modelo que funciona: el rendimiento de sus alumnos en las pruebas nacionales no se encuentra muy por debajo de la media y en algunos casos supera al de las escuelas regulares que operan en el medio rural, y al de los alumnos de las escuelas indígenas, como se muestra en el recuadro.

y reprobando y cuáles son sus causas, y las razones por las que algunos alumnos o grupos tienen más posibilidades que otros para seguir estudiando en secundaria, bachillerato, universidad.

Al encontrar estas claras señales de injusticia y sus explicaciones, la investigación educativa también ayuda a planear las formas de enfrentarla y superarla, derivando a partir de experiencias sistematizadas las buenas prácticas que, aplicadas a nuestro contexto, pueden servir para este propósito. Hay cosas que han funcionado bien en otros países para disminuir las desigualdades, como por ejemplo la *Escuela Nueva* de Colombia, modelo diseñado para atender las necesidades educativas de los niños del medio rural. Como fruto de este esfuerzo, hoy Colombia es el único país de América Latina que tiene resultados de aprendizaje superiores en las escuelas primarias del medio rural, ante las del medio urbano. Aunque estas experiencias no necesariamente funcionan igual en todos los países, porque las condiciones en cada uno son diferentes, es útil conocerlas y aplicarlas de manera cuidadosa y controlada.

Así, dentro del campo de acción de este tipo de investigación también está el diseño de intervenciones que, tras una evaluación cuidadosa, toman en cuenta las características de las poblaciones en situación de *desventaja educativa*: indígena,

En el futuro serán necesarias las carreras de la era de la información y el conocimiento orientadas a favorecer un desarrollo regional y nacional equilibrado

OBJETIVO: MEJORAR LA EDUCACIÓN

La investigación educativa se hace pensando en que, de manera inmediata o a mediano plazo, mejoren el aprendizaje de las personas y el avance de las sociedades hacia posiciones más competitivas dentro del marco internacional, pero sobre todo hacia realidades más justas y humanas.

Durante muchos años, la investigación en educación señaló la importancia e inje-

rencia del nivel socioeconómico sobre el de aprendizaje y sobre la elección y desarrollo de la carrera escolar de los sujetos. Sin embargo, desde la década de 1980 se contemplan otros elementos para el juicio integral: si bien lo anterior es una realidad

La educación más efectiva es la que pretende desarrollar habilidades básicas y superiores en los alumnos

que se sigue constatando –es más difícil tener éxito en la escuela y proseguir a niveles sucesivos cuando se es pobre o se vive en zona de pobreza–, la misma investigación nos ha demostrado de manera contundente que la escuela, (de hecho, *cada una* de ellas) es capaz de mitigar los efectos del nivel socioeconómico, y conseguir resultados académicos extraordinarios con alumnos en situaciones de desventaja. Claro que esto depende de que la institución se lo proponga y de que el equipo de docentes, con el director a la cabeza, persiga en forma consistente la calidad en los aprendizajes, lo cual nos ha llevado a ver a la escuela como *causa central de cambio educativo*. Por eso, ahora se favorece la toma de decisiones a nivel particular, en cada escuela. El *Proyecto de Escuelas de Calidad* de la Secretaría de Educación Pública (SEP) es un ejemplo del uso de los resultados de estas investigaciones.

PRIMERO LA NECESIDAD

Para educar bien a nuestra población tenemos que saber primero qué es lo que necesita aprender. Esto se define en los planes y programas de estudio (*currícula*) de los diferentes tipos de nivel educativo. Por ejemplo, mucho aportó a esto la investigación cuando demostró que el conocimiento adquirido que no se utiliza tiene más probabilidades de olvidarse y de perderse, lo que llevó a uno de los planteamientos fundamentales de la currícula actual: es más importante el desarrollo de habilidades y el apoyo en la conformación de los esquemas de valores personales y sociales (sobre todo aquéllos que nos van a ayudar a convivir mejor en un mundo diverso que aspira a ser cada vez más democrático), que transmitir conocimientos preestablecidos.

Ahora sabemos que la educación que más sirve no es la que pone en primer lugar la *transmisión de conocimientos*, sino la que pretende *desarrollar habilidades básicas* (escuchar, expresarse oralmente y por escrito, comprender lo que se lee, solucionar problemas, buscar información, hablar otra u otras lenguas) y *superiores* (de razonamiento, de análisis, de síntesis, de discriminación y clasificación de información, de criticidad y de creatividad).

En lo fundamental, se trata de *aprender a aprender*, de poder acceder a los conocimientos. Si se desarrollan bien, estas habilidades nunca se olvidan: se siguen profundizando con la vida y el trabajo.

PEDAGOGÍA Y AULA: SEMBRAR A FUTURO

También la investigación educativa nos muestra en forma clara que la agencia de la sociedad que mejor puede formar para la convivencia social, el respeto a la diversidad y la vida democrática es *la escuela*. Es más, hay líneas de investigación que han acumulado conocimiento acerca de cómo se puede formar en valores de manera respetuosa de la libertad del ser humano, profunda y duradera.

La investigación educativa, sobre todo la propiamente pedagógica, también aporta mucho al cómo se aprende y, por lo mismo, al cómo se debe enseñar. Muchos años de estudiar *cómo*

enseñan los maestros que logran buenos aprendizajes; de tratar de entender por qué en determinadas situaciones se aprende mejor que en otras; de buscar cuándo es más probable que todos los alumnos de un grupo escolar, y no sólo algunos, aprendan, nos han llevado a descubrir cosas fundamentales que ahora enseñamos a los maestros en las normales.

Así, por ejemplo, sabemos que los alumnos aprenden mejor cuando participan activamente en el aula, se les da la oportunidad de descubrir y, por ellos mismos, llegar al aprendizaje deseado, se les enseña a preguntar más que a responder, tienen la oportunidad de trabajar en equipo y aprender unos de otros y no solo del maestro, expresan lo que han aprendido o están aprendiendo y se lo explican a los demás, y reflexionan sobre lo que han avanzado y lo que les falta. La investigación pedagógica es la que nos permite enseñar cada vez mejor, de manera que cada vez más alumnos aprendan de forma más profunda y duradera.

La investigación educativa nos ayuda, además, a indicarnos cómo saber si los alumnos aprendieron. La evaluación educativa –la que hace cada maestro y la que se hace a través de medios externos– nos señala cada vez más el hecho fundamental en nuestro interés: si los alumnos están aprendiendo lo importante. Además, el maestro de hoy tiene mucha más idea de cómo usar la evaluación para ayudar a cada alumno en la superación de sus dificultades y la ampliación y profundización de su aprendizaje.

Hay muchas otras áreas de acción de la investigación educativa, todas de muchísima importancia, pero aquí no podemos tratarlas por falta de espacio. Mencionemos algunas en forma breve: educación para alumnos con problemas especiales de aprendizaje (débiles visuales y auditivos, débiles mentales); educación bilingüe y culturalmente pertinente para alumnos indígenas; educación para los adultos que no tuvieron la oportunidad de ir a la escuela o terminarla cuando niños; capacitación para el trabajo y en el trabajo; formación continua de los docentes... En fin, la lista es interminable. Baste este texto para tentar a los lectores y para introducirlos en uno de los territorios de la investigación más apasionantes e importantes para el desarrollo de nuestro país: campo fértil para aquéllos a quienes les importe la calidad de vida de nuestra población.

Consulte la bibliografía recomendada en www.conacyt.mx

Sylvia Schmelkes es investigadora titular del Departamento de Investigaciones Educativas del CINVESTAV, con licencia para fungir como coordinadora general de Educación Intercultural Bilingüe de la SEP. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel II, y Premio Nacional María Lavalle Urbina 1998.

HOMERO MARTÍNEZ SALGADO

La investigación en **Salud:** red a favor de la vida

Desnutrición, estrés, falta de ejercicio, desequilibrio alimenticio, condiciones antihigiénicas y de pobreza, descuido, agotamiento de cuerpo y espíritu, escasez de recursos materiales, hacinamiento, desmoralización, desmotivación, y otros, son sólo algunos de los factores que entrañan la profunda red de engranajes relacionada con el daño a la salud, cuyos resultados se proyectan en un sinfín de enfermedades que aquejan a la población mundial y nacional, sin diferenciar género o edad.

La implosión del sistema económico mundial (con la repercusión consecuente del descenso en las garantías de calidad de vida, la miseria y el desempleo) hace que cada vez sea más difícil para un individuo mantener el necesario equilibrio orgánico y psíquico que implica *estar sano y tener salud*. Hay muchos datos que apoyan este hecho. Baste citar algunos: ante el incremento anual en la demanda de población económicamente activa, el crecimiento real del empleo formal es insuficiente. Ya en la década de 1980 la relación era de 5.1% para el primero, y 1.3 para el segundo: el déficit era claro desde entonces y, en consecuencia, el empleo informal (manifiesto principalmente en microempresas, autoempleo y empleo doméstico, el cual es inestable, por principio) aumenta a un ritmo anual de 7.8%. En lo que va del presente siglo, se ha acumulado (julio de 2004) una pérdida neta de 248 mil empleos formales, incrementándose los trabajadores informales hasta una cifra cercana a los 4.5 millones, según informa el analista Víctor M. Godínez en su artículo "Subempleo de masas y exportación de trabajadores" (*La Jornada en la Economía*: 13/09/2004).

ALGUNAS NOTAS SOBRE EL ORIGEN DE LAS INSTITUCIONES DE PROTECCIÓN SOCIAL PARA LA SALUD

Los gobiernos que surgieron del movimiento revolucionario de 1910 tuvieron especial preocupación porque la educación y la salud, entre otras garantías, estuvieran al alcance de la gran mayoría de la sociedad mexicana, y para ello generaron una serie de medidas e instituciones subsidiadas en buena parte por la Federación, a fin de garantizar el acceso a estos servicios. Como parte de las conquistas sociales emanadas de la Revolución Mexicana, surgieron el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS, en 1942) y la Secretaría de Salubridad y Asistencia (1943), en su inicio Departamento de Salubridad y hoy Secretaría de Salud (Ssa). El primero contemplado como un organismo tripartita, fondeado a partir de las cuotas de los trabajadores afiliados, por las empresas del sector privado que los emplean y por el gobierno, en tanto que la segunda era dependiente exclusivamente de presupuestos federales.

En 1960, una nueva institución oficial unió esfuerzos con las anteriores, a fin de fortalecer la salud pública: el Instituto



de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), cuyo campo de acción abarca también aspectos sociales (como vivienda), culturales y económicos (fondos de ahorro), que favorecen a cerca de 10 millones de trabajadores del gobierno, así como a pensionistas.

En la actualidad hay programas complementarios a los anteriores, con los cuales se busca atender a los cerca de 48 millones de personas que no pueden ser atendidas por el ISSSTE o por el régimen obligatorio del IMSS, como el Programa IMSS-Oportunidades, dirigido a las zonas indígenas, marginadas en nuestro país; el Seguro Popular, dirigido a familias en áreas urbanas y rurales que no tienen acceso a la seguridad social formal; y el programa *Arranque Parejo en la Vida*, orientado a disminuir el número de mujeres con problemas de parto o embarazo y a ofrecer a los niños menores de dos años de edad la oportunidad de alcanzar las mismas condiciones de salud que aquéllos que viven en condiciones más privilegiadas.

Sin embargo, la falta de recursos del sistema de salud (que limita la reconocida capacidad médica de los especialistas mexicanos) es un problema al que los trabajadores de este sistema se enfrentan cotidianamente. Ante esta falta de recursos, el que una institución destine parte de sus fondos a la investiga-

ción científica es loable. A fin de dar contexto a esta inversión, y de resaltar los esfuerzos que se llevan a cabo en el terreno de la investigación en salud por las instituciones públicas, a continuación destacaremos algunos aspectos relevantes de la situación en que se encuentra el IMSS, dado que es la institución de seguridad social con la mayor cobertura en el país.

IMSS E INVESTIGACIÓN: MÁS ALLÁ DE LA RECETA MÉDICA

En el IMSS, las actividades de investigación se iniciaron en 1966, con el entonces llamado Departamento de Investigación Científica, cuyo objetivo era conjuntar los esfuerzos de los investigadores biomédicos y dirigirlos a algunas de las necesidades de salud de la población derechohabiente. A principios de la década de 1990 se tomó la decisión de impulsar la investigación en las áreas clínica, epidemiológica, de servicios de salud y educativa, esfuerzo que se concretó a través de la creación de la Jefatura de Servicios de Investigación Médica, en junio de 1991. Su establecimiento resultó en particular relevante pues, por primera vez en la historia institucional, se separaron las actividades de investigación de las de educación, las cuales absorbían parte sustancial del quehacer administrativo y operativo. Lo anterior, en función de que en el IMSS

CENTROS Y UNIDADES DE INVESTIGACIÓN EN LA REPÚBLICA MEXICANA

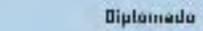
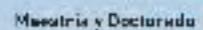
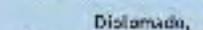
[Fig. 1]

-  Centros de Investigación Biomédica
-  Centros de Investigación Médica
-  Centros de Investigación en Epidemiología Clínica
-  Centros de Investigación en Epidemiología y Servicios de Salud



CONVENIOS DE POSGRADOS DEL IMSS CON UNIVERSIDADES ESTATALES 2003

[Fig. 5]

-  Diplomado
-  Maestría
-  Maestría y Doctorado
-  Diplomado, Maestría y Doctorado

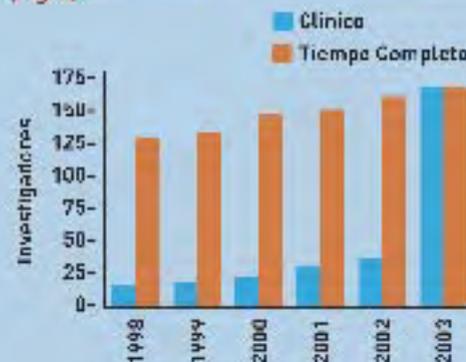
Pirámide Poblacional de Investigadores en el IMSS de acuerdo a calificación académica

[Fig. 2]

	1990	1996	2003
Titular D	0	8	13
Titular C	19	9	14
Titular B	9	5	14
Titular A	10	76	68
Asociado D	5	27	72
Asociado C	2	32	66
Asociado B	25	48	166
Asociado A	2	47	109

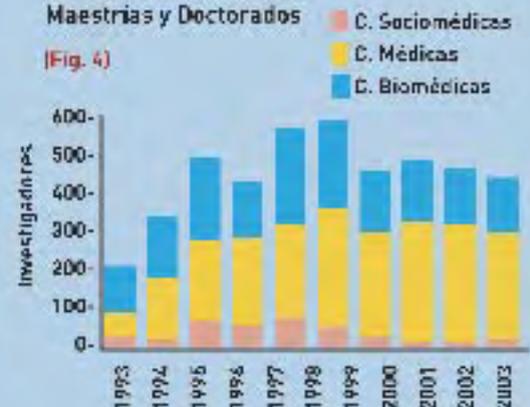
Investigadores del IMSS pertenecientes al SNI 1998-2003

[Fig. 3]



Personal en formación en el periodo 1993-2003 Maestrías y Doctorados

[Fig. 4]



Investigadoras	109	200	473
Asociados	66%	77%	81%
Titulares	34%	23%	19%

se forma cerca del 50% de los residentes médicos del país.

En 1995, la Jefatura de Servicios de Investigación se transformó en la Coordinación de Investigación Médica, la cual propagó la visión de definir la investigación como *actividad estratégica* para mejorar la calidad de la atención a la salud. A fin de dar respuesta a los problemas emergentes de salud-enfermedad en la población derechohabiente, se buscó impulsar nuevos grupos y áreas de investigación. Parte importante de esta política fue la descentralización de las actividades de investigación, cuyo objetivo fue fortalecer los centros y unidades de investigación en el interior del país.

En 2001, la Coordinación de Investigación Médica cambió su nombre por el de Coordinación de Investigación en Salud, para hacer más patente su intención: el desarrollo de la investigación en todos los ámbitos de la salud, abarcando no sólo los terrenos médicos, sino los de enfermería, trabajo social, sociología, antropología, economía de la salud y otros.

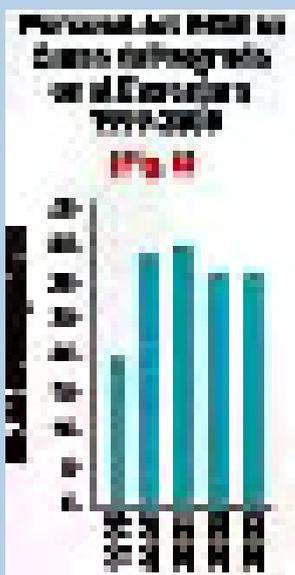
Hoy, la Coordinación de Investigación en Salud incluye 52 unidades y cinco centros de investigación, distribuidos en 17 estados de la República Mexicana (figura 1). La diferencia entre unos y otros está en su tamaño, estructura y especialización. La *unidad de investigación* tiene un grupo integrado

por al menos dos investigadores y un técnico, mientras que una *centro* ocupa un edificio propio y cuenta, por lo menos, con dos grupos de investigación.

De las unidades de investigación, 21 son de investigación médica: abarcan temas como enfermedades neurológicas, nefrológicas, autoinmunes y endócrinas, entre otras. Hay 16 unidades de investigación en Epidemiología Clínica, dentro de los hospitales y centros médicos nacionales, donde sus actividades se acercan a los problemas clínicos con que se enfrentan los médicos en su quehacer diario. Las 15 unidades de investigación en Epidemiología y Servicios de Salud están dedicadas a la epidemiología y la operación de los servicios. Algunas tienen un enfoque específico: adolescencia, senectud, nutrición pública, economía de la salud e investigación educativa.

Homero Martínez Salgado es médico cirujano por la UNAM, con especialidad en Pediatría, y doctor en Nutrición por la Universidad de Cornell, en Nueva York. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores y es investigador titular del Instituto Mexicano del Seguro Social, donde actualmente se desempeña como Coordinador de Investigación en Salud. Ha sido consultor de organizaciones nacionales e internacionales como el Consejo Nacional de Vacunación, la Organización Mundial de la Salud y UNICEF.

RECURSOS HUMANOS PARA LA INVESTIGACIÓN



En 1990, el IMSS contaba sólo con 109 investigadores en todo el país. Para principios de 2004, la situación había cambiado: 473 investigadores, 214 pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI); 301 son investigadores de tiempo completo y 172 personal de salud (médicos, enfermeras y químicos) que cuentan con calificación curricular como investigadores, pero desarrollan su principal actividad en unidades de atención médica (figuras 2 y 3). Alrededor de ellos se establece el programa de formación de recursos humanos para la investigación que ha tenido un desarrollo sostenido por más de 10 años (figura 4). Para el primer semestre de 2004, la institución participaba en 37 programas de maestría distribuidos en todo el país (figura 5), en su mayoría orientadas a la investigación clínica o a las ciencias médicas; en años más recientes, los programas incluyen el área de la investigación en sistemas de salud.

Estos programas han dado la oportunidad de iniciarse en la investigación a muchos alumnos deseosos de cursar un posgrado. Para esto, y en colaboración con el Sindicato Nacional de Trabajadores del IMSS, se cuenta con un programa de becas que apoya al personal de la institución hasta por dos años para cursar una maestría, y dos años más para obtener un doctorado. Además existe un programa para llevar a cabo estudios en el extranjero, con un aporte económico (figura 6).

Así, ante el repunte de las enfermedades crónico-degenerativas por la falta de atención a factores de riesgo como la hipertensión, la obesidad, y los males reumáticos (que propician la disminución de la esperanza de vida), entre muchas otras posibilidades que hoy tienen alta prioridad

entre las preocupaciones de salud nacional, el IMSS se alza como una opción para ahondar en las relaciones de la salud y la enfermedad, a través de la investigación en salud. Sus investigadores ocupan el tercer lugar en la generación de publicaciones en el país, tras la Universidad Nacional Autónoma de México y los institutos nacionales de salud. Para todos ellos, la investigación científica es un eslabón estratégico imprescindible para alcanzar una meta fundamental: usar el conocimiento científico para ayudar a proporcionar una atención a la salud de excelencia y calidad, todo en nombre, sencillamente, de la vida.

El hambriento tiene derecho a hablar mal,
pues el hambre lo autoriza a decirlo todo

(Refrán popular. África Negra. *Proverbios, adagios y refranes.*
Selección: Julio C. Acerete. Bruguera)

Alimentación, ciencia y sociedad

LENA GARCÍA FEIJOO

Trece de noviembre de 1996. Roma, Italia: primera Cumbre Mundial sobre Alimentación, en cuya *Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial* los participantes prometieron consagrar su “voluntad política y dedicación común y nacional a conseguir la seguridad alimentaria para todos y a realizar un esfuerzo constante para erradicar el hambre de todos los países, con el objetivo inmediato de reducir el número de personas desnutridas a la mitad de su nivel actual no más tarde del año 2015” (<http://www.fao.org>).



Primeros días de octubre de 2004. Washington y Nueva York, los Estados Unidos: reunión anual del Banco Mundial (BM) con el Fondo Monetario Internacional (FMI), donde el presidente del BM, James Wolfensohn, aceptó ante la prensa que las promesas establecidas para abatir la pobreza no se habían cumplido, y que los líderes de los países avanzados no han proporcionado su comprometido 0.7% de recursos para ello, y agregó: “La erradicación de la pobreza es central para la estabilidad y la paz”. En el mismo marco, Gordon Brown, secretario de Hacienda de Gran Bretaña, mencionó: “No podremos cumplir con nuestras metas en 2015 ni aun para 2050, sino en 2150” y señaló como parte del problema la deuda asfixiante que los países en desarrollo tienen (*La Jornada*. Lunes 4 y domingo 3 de octubre, 2004 respectivamente).

Y es que como dice el refrán italiano, “el vientre lleno no entiende al hambre”: no es prioridad y poco le dicen indicadores como los de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés): en los países en vías de desarrollo hay cerca de 840 millones de padres desnutridos y, en consecuencia, cerca de 200 millones de niños en las mismas condiciones, limitantes de su desarrollo, y 70% de los pobres del mundo habitan en el medio rural. En relación con México, en 2002 cerca de 3.8 millones de familias carecían de los recursos económicos necesarios para cubrir las necesidades alimenticias básicas, tanto en cantidad como en calidad. ¿Cómo hacerlo ante el desempleo cotidiano? ¿Cómo ante las políticas económicas internacionales y nacionales?



FOTO: DANIEL ESQUEDA

LA GEOGRAFÍA DEL HAMBRE

En 1951 el médico, antropólogo, filósofo, geógrafo y literato brasileño Josué de Castro (1908-1973) publicó el libro *La Geografía del hambre*, que para la siguiente década habría sido traducido a múltiples idiomas. En él las causas del hambre quedan claras: es producto de explotadores sistemas productivos, tecnológicos y sociales impuestos por los países colonizadores e imperialistas a aquéllos que dominaban, incluido en esto el monocultivo con su presencia de carencias en las dietas locales de los agricultores. Para de Castro y sus seguidores, esta causa histórica, la pobreza y el hambre, era un padecimiento endémico en los países en vías de desarrollo o los subdesarrollados, y sólo cambiando el sistema económico internacional y los cotos de poder coloniales y neocoloniales podría superarse.

En la década de 1970, un nuevo libro aumentó razones: *Comer es primero*, de Frances Moore Lappé y Joseph Collins, donde se analiza el mito de la escasez de alimentos y los fenómenos del mercado alrededor de la alimentación, demostrando que el problema tiene más que ver con una mala distribución y con políticas gubernamentales que con escasez.

Dos décadas después, en 1992, la atención se desplaza a otro eje complementario: la ecología y el desarrollo sustentable.

Ante todo esto, investigadores de diversas áreas, en la corta medida de sus posibilidades, tratan de dar alternativas que garanticen un desarrollo alterno y sustentable a partir de nuevas opciones alimenticias y técnicas. Atención particular merecen la recuperación de la calidad de los suelos, relacionada de manera directa con la siembra y la cosecha, y la biotecnología, cuyos

alcances serían macros si no hubiera que lidiar con intereses comerciales y políticos (*Ciencia y Desarrollo*, Vol. xxix, núm. 169).

LA SIEMBRA DIRECTA: EN NOMBRE DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

Las gramíneas han sido sustento primordial de la humanidad, acompañadas por un ancestral sistema de siembra (quema y roza), hoy llamado *tradicional*, que degradó los suelos, con la pérdida de productividad consecuente, agravó problemas de miseria, desnutrición, éxodo rural, aumento de las poblaciones suburbanas y diversos conflictos generados de esto, como el de la inseguridad pública y el del agotamiento de la principal fuente de vida: el agua. Por ello, y con la idea de ofrecer alternativas a las poblaciones rurales, en la década de 1990 se planteó desde la ciencia una nueva política de producción agrícola, cuyo eje es un *uso distinto* del suelo.

La *siembra directa* es clara: no se quitan o queman rastrojos y se garantiza la cobertura permanente del suelo, protegiéndolo de las radiaciones solares, el calentamiento excesivo y la pérdida de humedad, garantizando que se mantenga o aumente el contenido de materia orgánica (y su calidad), así como el de carbono (fundamento de todo compuesto orgánico). Además, se da preferencia al control biológico de plagas, la rotación de cultivos es obligatoria para garantizar la recuperación de nutrientes, y se controla todo el proceso, lo que permite hacer lo mismo con la erosión hídrica y eólica. En consecuencia se necesitan menos fertilizantes, y se ahorran costos, lo que implica mayores ingresos para los agricultores y la satisfacción de sus necesidades básicas. También hay aumento en la producción.

En pocas palabras: el método tradicional basado en la *explotación del suelo* no permite el desarrollo sustentable, que integra en sí lo ecológico, lo económico y lo social. En contraparte, la siembra directa se basa en el *uso racional del suelo* y con ello garantiza lo sustentable en su triple aspecto. La ciencia aporta, la política económica tiene que hacer lo suyo también, o poco sirve lo que la primera señala, descubre y trabaje.

EN MÉXICO, FIJAR EL NITRÓGENO

El nitrógeno es uno de los elementos *biogénicos* (generadores de vida, como el carbono), y es necesario para la formación de las proteínas, que a su vez generan aminoácidos, compuestos indispensables para la vida. El 78 o 79% se encuentra en el aire y las plantas, ante él, semeja al naufrago sediento que en plena mar se encuentra rodeado de agua inbebible. Sólo las leguminosas lo captan en forma directa, y en general necesita de un largo proceso de transformación antes de llegar a la tierra y formar parte de los nutrientes de la planta y, en consecuencia, de los aminoácidos, necesarios para producir las proteínas que el organismo requiere para su correcto funcionamiento.

En el Centro de Fijación del Nitrógeno de la de la Universidad Nacional Autónoma de México se estudian los *cómos* del nitrógeno. Si se consigue descubrir el mecanismo natural

de su fijación, se estará a las puertas de una revolución en el sistema agrícola: los nitratos están entre los fertilizantes más importantes. Uno de los ingresos primordiales de Chile antes de la primera guerra mundial fue el *guano*: excremento de las aves marinas con gran contenido de nitrato de potasio. Los alemanes eran de sus principales compradores, pero a raíz del bloqueo marítimo que sufrieron entonces no pudieron abastecerse más y tuvieron que conseguirlo de otra manera. Resultado de esto fueron los procesos Haber-Bosch y Oswald, para la obtención de amoníaco y ácido nítrico respectivamente. Gracias a esto pudieron mantener algunas cosechas de trigo y, un poco de pan en tiempos de guerra.

Por otro lado, lo importante en una proteína es el orden de los aminoácidos que la componen: si falta uno, se tiene otra. Al afectarse la cadena de aminoácidos se altera el Ácido Desoxirribonucleico (ADN) y la mutación sufrida se transmite de manera hereditaria. De la misma manera, una madre malnutrida no traslada al feto las proteínas necesarias para su completo desarrollo. Caso claro es el del *interferón*, proteína que forma parte del sistema inmunológico y cuya carencia hace que el organismo sea mucho más propenso a cualquier enfermedad. De ahí la importancia del trabajo biotecnológico y transgénico: permite agregar a un organismo algo que le hace falta, y *sanarlo*.

PERO EL PROBLEMA, SIGUE...

Sin embargo, poco servirán los avances de la ciencia si no los acompañan y apuntalan políticas económico-sociales más humanas. El día que el capital deje de ser prioritario y la calidad de vida del hombre ocupe su lugar, otro rostro tendrá el mundo. Mientras tanto, en los ajustes y negociaciones, el hambre seguirá avanzando. Baste un ejemplo: en los Estados Unidos, supuesto granero del mundo, 30 millones de personas no tienen qué comer, 8.5% de los niños sufre hambre y uno de cada cinco, nace pobre, pese a la sobreproducción de lácteos y granos de los subsidiados agricultores estadounidenses (Carmelo Ruíz Marrero. *Mitos modernos de la hambruna*. Masiosare, 12/09/2004).

El problema es cuestión de prioridades y principios. Como dice un refrán mongol: "No hay más que dos doctrinas, que acaban, respectivamente, en la humanidad y en la inhumanidad". Mientras los países desarrollados opten por ni siquiera cumplir con los acuerdos internacionales que han firmado, como el establecido con el FMI y el BM, el problema del hambre y sus alcances, seguirán. Ante esto, de nuevo la voz étnica y popular se alza con su sabiduría y peculiar manera de integrar el mundo, esta vez desde Armenia: "Avergonzado de lo que ha visto durante el día, el Sol enrojece por la tarde".

Lena García Feijoo estudió historia en la ENEP-UNAM Acatlán. Desde hace más de 15 años es profesora en diversos foros culturales abiertos a todo público de temas relacionados con la historia del arte y los mitos y religiones comparadas. También se ha desarrollado como reportera y divulgadora de la cultura (científica y humanística) y cuenta en su haber con cerca de 300 artículos publicados. Ha sido directora y editora de distintas publicaciones y actualmente es jefa de Redacción de *Ciencia y Desarrollo*.

→ GUADALUPE GUTIÉRREZ

Un respiro en la bioética

→ **Vázquez Rodolfo**, *Del aborto a la clonación. Principios de una bioética liberal*, México, Fondo de Cultura Económica, 2004, 132 págs.

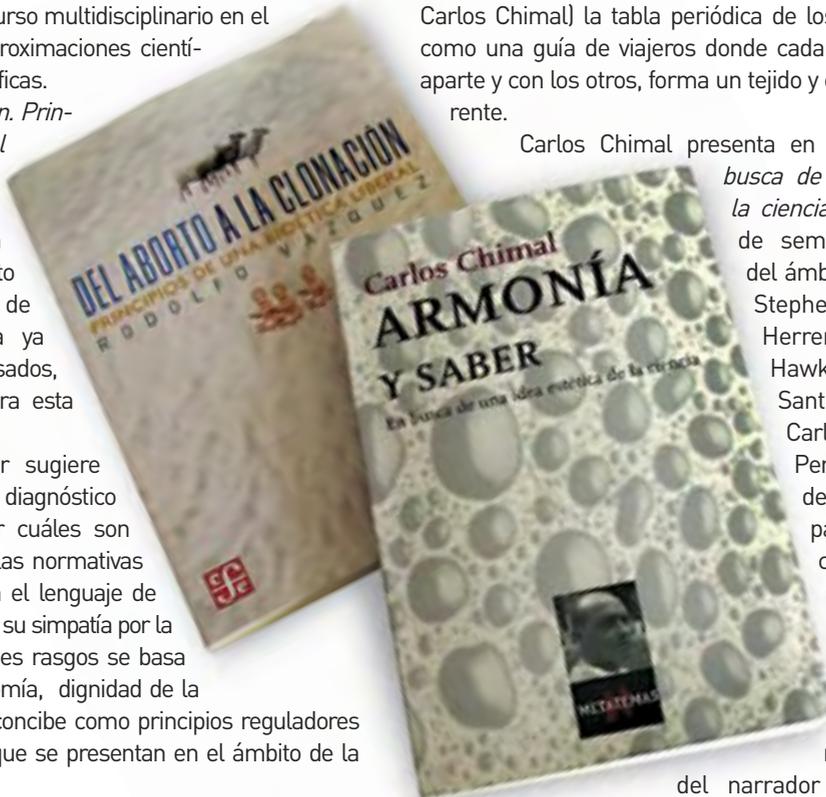
Los especialistas involucrados en el surgimiento de nuevas técnicas de reproducción humana, investigación con células madre y ciencias genómicas, han recurrido a la bioética como herramienta para la toma de decisiones, debido al gran debate que dichos avances científicos han suscitado en los diversos sectores de la población. Sin embargo, como señala Rodolfo Vázquez, esta materia es hoy un discurso multidisciplinario en el cual convergen diversas aproximaciones científicas y especulaciones filosóficas.

Del aborto a la clonación. Principios de una bioética liberal es una serie de trabajos de Rodolfo Vázquez, profesor de Teoría y Filosofía del Derecho en el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), la mayoría ya publicados, que fueron revisados, corregidos y adaptados para esta edición.

En este libro el autor sugiere tomar un respiro, hacer un diagnóstico y un balance, y replantear cuáles son las teorías, principios y reglas normativas principales que estructuran el lenguaje de la bioética. De hecho, declara su simpatía por la bioética liberal que a grandes rasgos se basa en los principios de autonomía, dignidad de la persona e igualdad; y los concibe como principios reguladores de las diversas conductas que se presentan en el ámbito de la medicina y la salud.

Entre los estudiosos del tema que tuvieron influencia en el también miembro del Sistema Nacional de Investigadores y del Colegio de Bioética A. C., se encuentran Rubén Lisker, Ricardo Tapia, Horacio Merchat, Ruy Pérez Tamayo, Arnoldo Kraus, Marta Lamas, Juliana González y Margarita Valdés.

Con base en los principios de la autonomía y dignidad de la persona se presenta un análisis de temas como aborto, suicidio asistido y eutanasia, obtención y adjudicación de órganos y clonación reproductiva en seres humanos.



La Bella Ciencia

→ **Chimal Carlos**, *Armonía y saber. En busca de una idea estética de la ciencia*, México, Tusquets editores, 2004, 313 págs.

“Lo más notable es la región del desierto de los metales. Si miramos hacia un lado, la región se vuelve, en efecto, metálica; ahí encontramos paisajes amarillentos rojizos y verdosos. Es algo tan raro que puede pasar por obvio en un mundo acostumbrado a lo *fantástico* del cine y la televisión. En un mundo limitado a poco más de cien países, pero suficiente para formar todo el Universo, este enorme desierto metálico ocupa alrededor del 80% de la superficie [...] La sabana se diluye con suavidad entre los valles profundos que devienen pausadamente insondables desfiladeros. Las colinas se elevan desde las llanuras hasta transformarse en montañas agudas...”

El notable divulgador inglés, Peter Atkins, describe así (a Carlos Chimal) la tabla periódica de los elementos químicos, como una guía de viajeros donde cada elemento es un reino aparte y con los otros, forma un tejido y exhibe un patrón coherente.

Carlos Chimal presenta en *Armonía y saber. En busca de una idea estética de la ciencia*, entrevistas y relatos de semblanza de científicos del ámbito internacional como Stephen Jay Gould, Luis Herrera Estrella, Stephen Hawking, Yves Laporte, Santiago Ramón y Cajal, Carl Djerassi, entre otros. Pero además, en el caso de las entrevistas, comparte ricas anécdotas de cómo pudo contactar a dichas personalidades, así como el siempre variable, desarrollo del encuentro.

El libro es el resultado de la estancia del narrador y escritor científico en el Centro de Investigación Interdisciplinaria de Brookhaven, Nueva York (1992), cuando se percató de lo estéril de la lucha entre la ciencia y las humanidades, además, de que lo realmente importante era la búsqueda de la armonía y la belleza.

Este árbol de ciencia tiene ramas en forma de entrevistas de semblanza y relatos. Frutos de distintas temáticas científicas: células madre, alimentos transgénicos, insectos, relatividad, universo, cerebro. ●



¿DÓNDE ESTÁS? TOUTATIS



LA POSIBILIDAD DE QUE LA TIERRA SEA IMPACTADA POR UN ASTEROIDE DE REGULARES DIMENSIONES HA SIDO CONSIDERADA POR LOS CIENTÍFICOS COMO UNO DE LOS MAYORES RIESGOS QUE AMENAZAN A LA CIVILIZACIÓN HUMANA

Ello se puso de manifiesto sobre todo cuando el físico y Premio Nobel estadounidense Luis Álvarez y su hijo, el geólogo Walter Álvarez, postularon la hipótesis de que la extinción de los dinosaurios se debía al choque de un cometa o asteroide de grandes dimensiones, contra la Tierra, que muy probablemente cayó hace unos 62 millones de años en la actual localidad costera de Chicxulub, en la península de Yucatán, causando una catástrofe ecológica responsable de la extinción de multitud de especies en mar y tierra y, por supuesto, la formación de un gigantesco cráter.

Algunos investigadores han tratado de demostrar que nuestro planeta es susceptible de sufrir estos impactos de manera periódica, y lo atribuyen a varias causas cósmicas. El problema, pues, es real; por ello, muchos astrónomos se dedican a observar la bóveda celeste en busca de evidencias de cuerpos de gran magnitud cuyas órbitas puedan acercarse demasiado a la de la Tierra representando una amenaza. En esta práctica se han detectado varios asteroides que podrían llegar a ser un peligro, entre ellos, el asteroide 4179, que lleva el nombre de Toutatis, un dios celta, protector de varias tribus en la Galia antigua, descubierto en 1989 por astrónomos franceses. En 1992 Toutatis se acercó a la Tierra unos cuatro millones de kilómetros, mostrando una característica muy particular: está consti-

tuido por dos grandes rocas de 4 y 2.5 kilómetros de diámetro respectivamente, las cuales giran alrededor de un centro común de gravedad y quizás estén en contacto.

Ahora, resulta que el suizo Billy Meier, notorio ovniólogo (autor de varias falsificaciones fílmicas de supuestos platillos voladores –que resultaron ser maquetas construidas por el propio Meier–, así como de imágenes de rubias extraterrestres), aseguró que Toutatis se impactaría con la Tierra el 29 de septiembre de 2004, fecha en la cual, según los astrónomos, Toutatis pasó tan sólo a un millón 200 mil kilómetros de la Tierra, lo que de todos modos representa una distancia de cuatro veces la existente entre la Tierra y la Luna.

Meier aseveró que el objeto sería desviado de su trayectoria por causa de una serie de erupciones solares que ocurrirían en ese momento y chocaría con nuestro planeta causando, al menos, el fin de nuestra civilización.

Como es usual en esos casos, en México, semejante versión fue propalada por el conductor de televisión Jaime Maussán, quien está dedicado a promover todo tipo de propuestas amarillistas. Cuando los charlatanes hacen “profecías” tan concretas a tan corto plazo se exponen a ser refutados ostensiblemente por los hechos, como ha ocurrido con este fallido fin del mundo. Pero eso no parece molestarles mucho, ya que la ganancia en fama, publicidad y ventas, lograda durante el periodo en que su profecía aún no se cumple, les

es suficiente. Sin embargo, este caso resulta muy ilustrativo porque muestra cómo funciona la deficiente lógica que rige el proceso de razonamiento de los promotores de la pseudociencia.

Ciertamente, pasar a un millón 200 mil kilómetros es un acercamiento notable en términos astronómicos, pero aun así, la distancia es de tal magnitud que aleja cualquier posibilidad de un riesgo real, y definitivamente no existe forma de suponer que ello implique alguna probabilidad de producir un choque.

Ante esto, la explicación ofrecida por Meier de que ya sea la radiación emitida por la actividad electromagnética de las manchas solares, o el mismo viento solar puedan alterar la trayectoria de un asteroide, equivale a pensar que el destello de una cámara pueda desviar de su trayectoria a una pelota de beisbol bateada para un jonrón por un jugador experto.

Es verdad que una de las soluciones propuestas para lograr una forma de navegación espacial a muy altas velocidades implica desplegar una vela metálica muy tenue y gigantesca en el espacio, la cual podría ser impulsada por la presión que ejerce la luz del Sol. Pero la masa de tal velamen resultaría insignificante comparada con la del asteroide Toutatis que tendría una masa y una inercia miles de millones de veces superior a la de dicha vela espacial y, por lo tanto no podría ser desviado siguiera por la radiación solar. Incluso, si hubiera una fuerza capaz de desviar la trayectoria del asteroide, sería muy poco probable que se dirigiese justamente hacia la Tierra; un punto lejano perdido en la inmensidad de la esfera celeste desde el punto de vista del asteroide.

Sin embargo, aunque Toutatis en esta ocasión no representó peligro alguno para la Tierra, ello no quiere decir que en el futuro este asteroide o cualquier otro no puedan quedar en trayectoria de choque con nuestro planeta.

Una de las decisiones que deberá tomar la humanidad en los próximos siglos será la de construir algún tipo de defensa efectiva para evitar que el mundo sea impactado por algún asteroide o cometa. La defensa debe incluir un sistema de alarma temprana y algún tipo de elemento físico de defensa para destruir la amenaza. Pero conviene no olvidar que ese evento cósmico sería extremadamente raro para a los plazos de nuestra existencia como civilización.



No ocurre así en términos geológicos, pero para nosotros tener la conciencia del peligro resulta suficiente, ya que en pocos siglos habrá la tecnología necesaria para desviar o destruir todos los asteroides peligrosos. Algo distinto ocurre con los cometas que llegan a la Tierra desde los confines del Sistema Solar, muchos de los cuales no son controlables. Pero con toda certeza, si alguno llegara a ser una amenaza, ello se sabría tal vez hasta siglos antes de que el peligro se presentara. ●

REFERENCIAS

- Toutatis threatens totally. Robert Sheaffer. *Skeptical Inquirer*, Jul Aug 2004
- Toutatis. Asteroid 4179. <http://www.solarviews.com/eng/toutatis.htm>

PRÓTESIS MIOELÉCTRICAS



APOLO Z. ESCUDERO URIBE, aescuder@inaoep.mx

El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, INAOE, colabora en el proyecto desarrollado por el CINVESTAV del IPN *Mejoramiento de la prótesis mioeléctrica*, llamada así porque se mueve con electricidad producida por el músculo, la señal mioeléctrica.

Actualmente, las mejores prótesis cuentan con máximo dos articulaciones motorizadas: un motor en el codo y un motor en la mano. Este hecho se antoja simple, pero si se considera que cada articulación agregada debe producir fuerza suficiente, consumir poca corriente eléctrica, ser ligera, resistente y tener la forma de un brazo humano, entonces se puede comprender que las desarrolladas por las universidades de Utah o de Boston son un verdadero logro de la ciencia.

En el CINVESTAV se propuso un nuevo concepto para el diseño de prótesis que utiliza *actuadores* (motores acoplados a un engranaje), los cuales imitan algunos aspectos de los músculos biológicos. Los investigadores aprovecharon una de las características de los actuadores al acomodarlos de tal forma que sus fuerzas se suman para mover cada una de las tres articulaciones del codo protésico.

Un codo normal con funcionamiento completo presenta un total de cuatro articulaciones motorizadas: tres en el codo y una en la mano; la prótesis del CINVESTAV ofrece estas funciones, por lo que constituye la primera prótesis de codo completa. Actualmente se investigan métodos para controlar las cuatro articulaciones motorizadas para que este codo artificial realice movimientos con la misma armonía que tienen los movimientos humanos.

www.inaoep.mx



Patricia Ávila, Premio Nacional en Ciencias Sociales 2003



EL COLEGIO
DE MICHOACÁN

LUIS RAMÍREZ / COLMICH

A finales de 1993, la doctora Patricia Ávila García –experta en el análisis de los problemas relacionados con el agua en México y en el mundo– recibió el Premio Nacional en Ciencias Sociales 2003, otorgado por la Academia Mexicana de Ciencias. Éste constituye una de las mayores distinciones en México, pues se otorga a jóvenes investigadores con una trayectoria académica destacada en las áreas de ciencias exactas, ciencias naturales, ciencias sociales e investigación tecnológica.

Patricia Ávila es investigadora del Centro de Estudios Rurales de El Colegio de Michoacán, en donde por muchos años se ha realizado un intenso trabajo de campo y un esfuerzo de investigación interdisciplinaria entre las diversas ramas de las ciencias sociales. Ella se ha dedicado al estudio de los problemas vinculados con el desarrollo potencial de nuestro país: la política y gestión ambiental; hidropolítica y

conflictos ambientales; agua y cambio global; escasez y contaminación del agua en México; ciudades sustentables y ordenamiento ecológico. También participa como docente en los posgrados de estas áreas.

La sólida formación académica de la doctora Ávila abarca conocimientos en ingeniería civil, desarrollo urbano, medio ambiente y desarrollo, antropología social, cambio global y recursos hídricos en algunas de las más prestigiadas instituciones de México y el mundo.

Su actual proyecto de investigación se refiere al cambio global y recursos hídricos en México: la hidropolítica y los conflictos socioambientales. En él, Patricia se propone hacer un análisis cuantitativo y cualitativo de las crisis de los recursos hídricos en México con el fin de comparar la problemática del agua en nuestro país con otras regiones del mundo.

www.colmich.edu.mx

Nombramiento

→ Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)

Agosto 16 / Dr. Felipe Rubio Castillo

Biocafé



INSTITUTO DE
ECOLOGÍA, A.C.

En Veracruz se localizan varias regiones importantes para la biodiversidad. Los cafetales de sombra de México son fundamentales para la conservación de ésta ya que conservan una gran parte de los servicios ambientales proporcionados por el Bosque Mesófilo de la Montaña (BMM) como la captación de carbono y agua y la conservación de suelos; esto repercute en el bienestar socioeconómico de una buena parte de la población del país. Sin embargo, debido a la crisis que enfrentan actualmente los cafetaleros, aparece la amenaza de verse obligados a buscar usos de suelo menos sustentables, lo cual implicaría un daño importante, en especial al BMM, un ecosistema de por sí amenazado. Por ello Biocafé, un proyecto del INECOL en colaboración con otras instituciones y dirigido por Robert H. Manson, pretende evaluar cambios en la distribución y abundancia de varios grupos de plantas y animales, así como el estado actual de

algunos servicios ambientales a lo largo de un amplio gradiente socioeconómico de manejo en fincas cafetaleras de esa zona.

Ayudar a los cafeticultores a entender las relaciones entre biodiversidad y productividad resultará útil para que aprovechen adecuadamente la primera y utilicen criterios de sustentabilidad. Por esa razón, el equipo científico interdisciplinario pretende identificar y diferenciar recursos naturales potencialmente aprovechables y las estrategias de manejo del café en la región, así como determinar el impacto de éstas en la biodiversidad, los servicios ambientales y la productividad y, con base en el conocimiento generado, recomendar estrategias para el aprovechamiento sustentable.

Biocafé (Semarnat-Conacyt) cuenta con apoyo por tres años, correspondientes a la primera fase de un programa de investigación del INECOL sobre agroecosistemas de café.
www.ecologia.edu.mx

PRIMERA GENERACIÓN DE ESPECIALISTAS EN GEOMÁTICA



El 16 de agosto, en el Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ingeniero Jorge L. Tamayo (CentroGeo) se graduó la primera generación de especialistas en Geomática de nuestro país. Este programa de especialización, maestría y doctorado en la materia se inició en abril de 2003. Su visión fue crear y consolidar una escuela de pensamiento en Geomática.

La Geomática es una multidisciplinaria emergente, cuyo conocimiento proviene de los sistemas de información geográfica, la cartografía, la geodesia, la fotogrametría y la percepción remota. De hecho, la revista *Nature* la ha equiparado con la nanotecnología y la biotecnología en cuanto a su relevancia para el futuro. Hasta el momento ha alcanzado su mayor desarrollo en Canadá, Estados Unidos y Reino Unido.

Este Centro se apoya en una red de alianzas estratégicas con otras instituciones académicas, nacionales e internacionales, tales como el CIMAT, la Universidad de Carleton, en Canadá, y la Universidad del Estado de Texas, San Marco; cuyos profesores realizan estancias temporales en CentroGeo. De hecho, los estudiantes que continúen con el programa de maestría, realizarán estancias de estudio en las instituciones citadas.

CentroGeo ofrece una estrategia que garantiza calidad por lo que sólo tiene estudiantes de tiempo completo y cuenta con un profesorado nacional e internacional con nivel de doctorado.
www.centrogeo.org.mx





TRANSACCIONES
SEGURAS
POR INTERNET

JESÚS LEYVA RAMOS Y RAFAEL DE JESÚS FERNÁNDEZ MOCTEZUMA

→ La capacidad para transmitir información por internet ha permitido el auge de la llamada sociedad de la información, donde garantizar la seguridad y la privacidad de los usuarios y los contenidos de sus comunicados ha sido una preocupación constante, fundamental cuando se trata de transacciones financieras.

Internet es el medio de comunicación actual más exitoso. Consiste en una amplia *red mundial de redes* que enlaza diferentes *huéspedes* –computadoras o dispositivos– entre sí, y permite transmitir y compartir información a través de ella. Su carácter heterogéneo y su uso poco regulado han hecho de ella un gran éxito, gracias también a la interacción que, con fines educativos, comerciales, personales y de entretenimiento, permite entre personas de lugares dispersos por todos los rincones del mundo. El organismo regulador internacional es la *Internet Society* (isoc).

El origen de internet se remonta a 1962, cuando la imaginó Joseph Carl Robnett Licklider como una *red galáctica*. En 1965, Thomas Merrill Roberts conectó dos computadoras a través de una línea telefónica. Un año después se desarrolló el concepto de *red de computadoras* y se puso en marcha el proyecto *ARPANet*, que vio la luz entre 1971 y 1972. Finalmente, en 1977 se realizó la primera conexión directa entre dos huéspedes (*PRnet* y *ARPANet*), desde California, EUA hasta Londres, Gran Bretaña.

La función principal de la red es la transmisión de información y su modelo es sencillo: se establece un enlace entre un emisor y un receptor, con el apoyo de uno o más intermediarios, y se comparten datos a partir de algún protocolo. Los datos viajan a través de la compleja estructura de vínculos que componen esta *red de redes*, donde cada una mantiene su independencia y se une cooperativamente al resto según normas establecidas de manera previa.

Las transmisiones tienen un origen transparente y cada *paquete* (unidad mínima de información) contiene datos claros acerca de quién emite y recibe y por dónde transitar. Sin embargo, el medio de transmisión no siempre es exclusivo y puede haber *pájaros en el alambre*, lo que lo vuelve muy inseguro. De ahí la importancia de dos aspectos: ¿cómo garantizar la privacidad de los individuos? y ¿cómo garantizar el hecho de que la información sea leída (y/o almacenada) sólo por aquellos a quienes va dirigida?

→ SEGURIDAD EN LAS TRANSACCIONES

Con la creciente explosión del comercio electrónico, es evidente la necesidad de fortalecer al protocolo HTTP (Protocolo de

transferencia de hipertexto) que es la base de la *www* (*Mundo de las páginas Web*). Esta aplicación computacional, que surge en 1991, permite consultar información en forma gráfica de manera sencilla, y su concepto básico se asemeja a la página de un periódico o una revista. La compañía Netscape (ahora propiedad de AOL-TimeWarner) se dedicó a la tarea de crear un método que garantizara la seguridad: éste consiste en el cifrado de la información, su codificación es de manera tal que sólo pueda decodificarse o entenderse a partir de referentes únicos para el emisor y el receptor. A este protocolo se le llama *Secure Socket Layers* (Capa de seguridad en socket: ssl) y se basa en *llaves públicas*. Es decir, esta técnica usa dos llaves: una pública, que debe ser distribuida, dada a conocer, y una privada, sólo para el interesado. Cada par es *único e irrepetible*, además de que obtener la llave privada a partir de la pública debe ser lo suficientemente complejo como para garantizar la seguridad. Así, un mensaje original con base en una llave pública, solamente podrá extraerse a partir de la privada, en manos del receptor.

Pero el protocolo ssl no sólo cifra: identifica también a ambas partes en una transacción, lo cual resulta particularmente útil en transacciones financieras, donde la seguridad de la cuenta y de la cantidad transferida es esencial. Por ello son los certificados digitales, como los otorgados por empresas como Verisign, los que brindan confianza al cliente.

El protocolo ssl se encuentra en la mayoría de los *navegadores* (entre ellos Netscape e Internet Explorer), por lo que es altamente utilizado. En general, cuando uno entra a un sitio que hace uso de esta tecnología, el navegador despliega la *imagen de un candado cerrado*, icono que indica *transacción segura*. En el protocolo ssl las llaves miden entre 40 y 128 bits; mientras más grandes sean, más difícil es romperlas y, en consecuencia son más seguras.

Para el caso de los *correos personales*, otra es la tecnología por excelencia: *Pretty Good Privacy* (Bastante buena privacidad: PGP), desarrollada por Phil Zimmerman a principios de la década de 1990. Esta tecnología también se basa en llaves públicas y permite que el texto de un correo electrónico –y sus archivos adjuntos– sean cifrados para garantizar que sólo el destinatario pueda tener acceso al contenido original. Sus implementaciones son diversas y algunos algoritmos utili-

zados para su cifrado están sujetos a leyes específicas. Es más, en algunos países es ilegal transmitir comunicaciones cifradas sin permiso del gobierno.

→ EL MÉXICO DE LA INFORMÁTICA Y EL INTERNET

En México, internet comenzó su auge en la década de 1990 y su impulso se dio en el sector educativo el cual fue el primero en enlazarse con la red mundial. En 1986, la primera institución educativa en enlazarse fue el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y, meses después, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En 1989, el ITESM fue la primera institución mexicana en registrar un nodo de internet en el país y el primer huésped para el dominio *mx* y la segunda fue la UNAM. En 1992 se creó *MEXnet*, organismo integrado por instituciones de enseñanza superior (IES) que buscaban coordinar el desarrollo de internet en México.

Al inicio el uso de la red de redes en nuestro país estaba dirigido a actividades académicas y de investigación, teniendo a las IES como únicas proveedoras. En 1993, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) se convirtió en la primera institución pública en establecer un enlace en internet, para en 1994 fusionarse con *MEXnet* en la *Red Tecnológica Nacional* (RTN) y un año después crear el *Centro de Información de Redes de México* (NIC-México), responsable de administrar y coordinar los recursos de internet en México

(nombres de dominio .mx) con administración a cargo del ITESM, campus Monterrey.

Así, las IES resultaron ser las precursoras del desarrollo de la red en nuestro país, aunque el sector educativo sea hoy el de menor incremento: sus usuarios crecieron sólo 51% entre 1994 y 2002. Según la información de la *Encuesta nacional sobre la conversión informática*, del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en el año 2000, de un total de 51,282 escuelas encuestadas, 28,430 contaban con equipo de cómputo: 21,240 eran públicas y 7,190, privadas. En 1994 era el de más usuarios, junto al privado, empresarial y de negocios. La clave para que a lo largo de la mencionada década creciera el número de usuarios de este último sector estuvo en la facilidad proporcionada por la red para realizar transacciones comerciales a un bajo costo y con un mayor número potencial de clientes.

De acuerdo con el *Informe general del estado de la ciencia y la tecnología*, 2003, del CONACYT, en 1997 el sector privado presentó su mayor crecimiento al producir una tasa de 256% con respecto a 1996, favorecido por un aumento en la adquisición de equipos y las actividades del comercio, que repercutieron a su vez en un incremento en el número de usuarios de 82.7% entre 1994 y 2002, año en que el sector privado se ubicó en primer lugar en relación con el número de usuarios, sobre el educativo.

Sin embargo, aunque el incremento es notable, se ve frenado por, precisamente, el factor *temor*: la gente duda de la seguridad de la transacción financiera. Esto quedó claro en la encuesta *Hábitos de los usuarios de internet en México*, 2002, realizada por



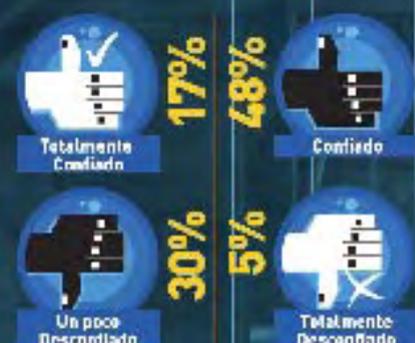
El internet

Al inicio el uso de la red de redes en nuestro país estaba dirigido a actividades académicas y de investigación. Indicadores como el número de huéspedes por país son siempre relevantes para observar y analizar el desarrollo del internet en un país

USUARIOS DE INTERNET EN MÉXICO
(miles de usuarios) 2000-2002

	2000	2001	2002
Hogar	3136	4393	5594
Fuera del Hogar	1922	3017	4439
Total	5058	7410	10033

NIVEL DE CONFIANZA DEL CONSUMIDOR
AL REALIZAR UNA TRANSACCIÓN
BANCARIA POR INTERNET



Fuente: Secretaría de Economía
SISTEMA DE ENCUESTAS SELECTIVAS (SELEC)

→ La vida en línea es más placentera si se garantiza que la comunicación sea tan compleja como para desalentar a quienes deseen violar la confidencialidad

la Asociación Mexicana de Internet, donde se reveló que en 2002 de 4,840 casos, 56% había realizado operaciones financieras por la red, la mayoría enfocadas a compra de material literario, pago de servicios públicos y compra de medios magnéticos de audio y video. El 44% restante (2,038 casos) había tenido miedo de revelar sus cuentas bancarias o no recibir el producto o servicio contratado y perder dinero, además de los que no tenían manera de realizar la transacción por carecer de tarjetas bancarias. Esta misma encuesta mostró que los grandes grupos financieros son los más demandados por los navegantes, debido a la cantidad de cuentahabientes que manejan, su infraestructura informática y el número de servicios que ofrecen. La consulta de saldos fue el servicio bancario más requerido, seguido por las operaciones de transferencias entre cuentas propias y finalmente los pagos de tarjetas, servicios y a terceros.

Por otro lado, también se ha dado un incremento en el número de usuarios en el sector hogar (114%, 1994-2002) como resultado del relativo abaratamiento de los componentes informáticos y la necesidad generada desde el sistema

escolar y por las actividades profesionales. Sin embargo, México está aún muy lejos de poder asumir la computación como una tecnología presente en los hogares. Según el *Módulo nacional de computación*, año 2001, también del INEGI, de 23.2 millones de viviendas consideradas, 11% (2,552,000) contaba con computadora y de éste, sólo 53% (1,352,560) con conexión a internet, mientras que, según el XII censo general de población y vivienda de 2000, 51.7% de las viviendas con computadora se encuentra concentrada en el Distrito Federal (21.46%), Baja California (15.8%) y Nuevo León (14.5%).

Importante es no dejar fuera al sector gobierno, cuya tasa de crecimiento promedio anual de equipos de cómputo entre 1995 y 2001 fue de 24.6%, con tendencia a la baja. En cuanto a la administración pública federal, el mayor promedio lo tiene el sistema paraestatal (54%), y tras él los niveles central (28%) y estatal (18%). El sector gobierno es el que menos usuarios tiene, tendencia que se ha querido revertir en los últimos años a través de diversos programas de apoyo a la industria electrónica e informática, como el *Programa de Desarrollo*

QUE SE COMPRA POR INTERNET 2002-2003

■ 2002 muestra de 7,518 entrevistados
■ 2003 muestra de 3,131 entrevistados multirespuesta



CAUSAS PARA NO REALIZAR COMPRAS POR INTERNET, 2002-2003



Fuente: Encuesta de Hábitos de Usuarios de Internet 2002

Fuente: Encuesta de Hábitos de Usuarios de Internet 2003

→ ¿Hasta qué punto debe una transacción mantenerse privada y existir sólo entre el emisor y el receptor?

Informático 2001-2006 y el Sistema Nacional e-México. Con ello se busca formar y consolidar la infraestructura de tecnología informática nacional.

→ PARA MAYOR DESARROLLO

Indicadores como el número de huéspedes por país son siempre relevantes para observar y analizar el desarrollo del internet en un país. En ese sentido, dentro del contexto de los países miembros de la OCDE (31% del total mundial), México ocupa hoy un decimocuarto lugar, segundo en América Latina (el primero es Brasil), pero esto puede resultar engañoso: en 2002 tenía sólo 91.47 huéspedes por cada diez mil habitantes. El avance en cuestiones de desarrollo, cobertura y acceso es, realmente, incipiente.

Pero más allá de las realidades económicas de la gran mayoría de la población está también lo que dio origen a este texto: seguridad y privacidad. La problemática o polémica del internet es tan vigente hoy como ayer: ¿hasta qué punto debe una transacción mantenerse privada y existir sólo entre el emisor y el receptor? Las opiniones son diversas y el debate no es nuevo: ¿hasta dónde las conversaciones interpersonales dentro de las organizaciones son estrictamente privadas? La duda persiste y probablemente sea resuelta a través de los códigos de ética que imperen para cada situación particular, pero algo es seguro, a nadie le gusta la posibilidad de que sus conversaciones se monitoreen.

Así, el desarrollo de nuevas tecnologías que garanticen seguridad y privacidad es de gran importancia para nuestra sociedad, siendo un constante reto tecnológico y necesidad ética. Conforme los algoritmos y técnicas de seguridad incrementan su complejidad –y sus especificaciones técnicas se mantengan a la vista de todos, aunque no siempre se comprendan–, la *vida en línea* se vuelve más placentera y segura, al garantizar que la comunicación sea lo suficientemente compleja como para desalentar a quienes deseen violar la confidencialidad del mensaje.

Por lo mismo, es fundamental que los usuarios de la red estén conscientes de las diferentes alternativas existentes para asegurar sus transmisiones, y por supuesto, aquéllos que desarrollan las aplicaciones distribuidas deben tomar en cuenta muchos factores como control de acceso, integridad, disponibilidad y la confidencialidad. Todos estos aspectos están considerados en el documento de seguridad de la ISOC: RFC 2828: *Internet Security Glossary*, al que se accede a través de la página <http://www.ietf.org/rfc/rfc2828.txt>.

Es muy posible que nunca tengamos un ambiente 100% seguro, pero jamás estará de más utilizar herramientas que están diseñadas para garantizar dos de nuestros más apreciados derechos: la seguridad y la privacidad. ●

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- J. Leyva Ramos y R. J. Fernández Moctezuma, "La supercarretera Internet2", *Ciencia y Desarrollo*, Vol. xxviii, núm. 167, pp. 10-18, 2002.
- J. Prieto Magnus y J. Leyva Ramos, "Internet en las telecomunicaciones", *Ciencia y Desarrollo*, Vol. xxv, núm. 145, pp. 23-31, 1999.
- Srinivasan keshav An Engineering Approach to Computer Networking, Addison-Wesley, 1997.

Jesús Leyva Ramos es ingeniero en Mecánica-eléctrica por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, maestro en Ingeniería eléctrica en el Instituto Tecnológico de California y doctor en Ingeniería eléctrica por la Universidad de Houston. Actualmente es profesor investigador del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), en el Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas Computacionales.

Rafael de Jesús Fernández Moctezuma es ingeniero en Sistemas computacionales por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Actualmente es técnico académico del IPICYT, adscrito al Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas Computacionales.

→ IRAK LÓPEZ DÁVILA

ARQUITECTURAS EMPRESARIALES

Actualmente, el entorno económico, tecnológico y social exige que todas las organizaciones, de los más diversos tipos, modifiquen sus procesos para evitar ser devoradas por su competencia. Dicha transformación implica la incorporación de las últimas tendencias y lenguajes en el mercado de la tecnología de la información y por ello se invierten grandes cantidades de dinero en la automatización de la mayor parte de los procesos (administrativos y productivos) en busca de mayor eficiencia a menor costo.

Aunque los lineamientos del cambio deben responder a las necesidades específicas de cada área, según sus gerentes o directores, para una adecuada evolución es indispensable contar con una visión global que abarque todos los niveles de la organización.

Existe hoy en día una representación holística de la realidad conocida como arquitectura empresarial, que no es otra cosa que una similitud entre una organización y un edificio, en la cual existe la premisa de que toda construcción debe estar basada en un plano con las especificaciones de cómo se hizo o cómo deberá realizarse el inmueble, y para ello se elaboran los planos respectivos de estructura, de las instalaciones eléctrica, hidráulica y sanitaria, así como de acabados.

El plano proporciona una visión global de la construcción, es decir, una revisión de todos los componentes, los cuales no sólo dan cuerpo al edificio, sino que también le permiten cumplir con el

fin para el que fue creado.

Echemos mano nuevamente de la analogía sobre la construcción de un edificio: supongamos que nuestro vecino acaba de terminar su edificio y éste es un piso más alto que el nuestro. Los clientes, a quienes les encantan los edificios altos, comienzan a preferir a nuestros competidores. Para tener oportunidad de sobrevivir, necesitaremos añadirle al menos un nivel a nuestra construcción.

Sin un plano arquitectónico de nuestro inmueble, probablemente los trabajadores no podrían encontrar las líneas de energía eléctrica, o tal vez instalarían tubos para el agua de un diámetro totalmente incompatible con los tubos instalados en el resto del edificio, o quizás pondrían la línea de gas donde debería de ir la línea del agua caliente, todo esto sólo se traduce en costos para la institución, en disgustos para el cliente, en tiempos muertos, desperdicios de material y duplicidad del trabajo. Al final del día, tal vez podamos llegar al mismo resultado,

pero al triple del costo, perdiendo oportunidades, desgastando a la organización y ahuyentando a los clientes.

La arquitectura empresarial resulta ser una herramienta útil, ya que brinda agilidad ante el cambio, permite a la empresa crecer de forma ordenada y a bajo costo, abre las puertas hacia la interoperabilidad de las diferentes áreas y proporciona las directrices hacia una sinergia institucional regida por los objetivos y metas de la organización, cuyos miembros serán altamente beneficiados, por lo que debe de ser neutral, fácil de entender y de comunicar. ●

Irak López Dávila se ha desarrollado en las áreas de la economía, en el ITESM, y las políticas públicas en el ITAM. Actualmente es coordinador del Área de Tecnología Gubernamental de INFOTEC, donde participa en iniciativas y proyectos de e-Gobierno, ciudades digitales inteligentes y sociedad.



→ ESTELA MARTÍNEZ NAVARRO



INTERCAMBIO CIENTÍFICO entre México y China

En el marco de la primera reunión de la Comisión Binacional México-China, el ingeniero Jaime Parada, titular de Conacyt, visitó a Xu Guanhua, ministro chino de ciencia y tecnología, con el propósito de fortalecer la cooperación bilateral en estos rubros.

Durante la visita a China, los funcionarios firmaron la carta de intención para un acuerdo de colaboración, con el compromiso de desarrollar negocios novedosos con inversiones de ambos países que beneficien sus mercados.

En el documento se asienta el intercambio académico y se destacan las cuatro áreas de interés común: biotecnología, tecnología de la información y comunicaciones, nanotecnología y el avance para el perfeccionamiento de manufacturas.

Una de las primeras acciones anunciadas fue la decisión de centrar sus esfuerzos en la biotecnología, por lo que este año las respectivas delegaciones harán visitas para comenzar el intercambio biotecnológico en acuicultura y agricultura, donde desarrollarán especies vegetales mejoradas que incrementen la productividad del campo. También aprovecharán la herbolaria tradicional, tanto china como mexicana, para elaborar nuevos medicamentos.



FRUCTÍFERO PRIMER ACERCAMIENTO ANUIES-CONACYT

Ante la disminución de los recursos destinados a la ciencia y la tecnología, lo cual ha impactado en el financiamiento a la educación superior, el consejo nacional de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) sostuvo una reunión de trabajo con funcionarios del Conacyt, con el propósito de establecer una estrategia conjunta para conservar los programas sustantivos de ambas instituciones y mejorar el apoyo económico a la generación de conocimiento en beneficio de nuestro país.

Presidido por el director general del Conacyt, Jaime Parada, y por el secretario ejecutivo de ANUIES –Jorge Luis Ibarra Mendivil– en este primer acercamiento se establecieron puntos de convergencia para promover oportunidades de crecimiento en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la educación superior.

El titular del Conacyt exhortó a los rectores de las universidades públicas a reforzar el diálogo y a proponer nuevas fórmulas para allegarse recursos. En este sentido, mencionó que la participación de aquéllos es fundamental para las alianzas internacionales, por ejemplo, en la constitución de becas mixtas para fortalecer los posgrados nacionales.

Enumeró las acciones más importantes del Conacyt a lo largo de la presente administración en apoyo de las actividades científicas y tecnológicas. Inició con una política de Estado que dio lugar a una nueva Ley de Ciencia y Tecnología, a la creación del ramo presupuestal 38 para este

Corea y México firman convenio para la cooperación en investigación científica

Corea y México reforzarán los lazos de cooperación científica, económica y cultural, como lo establece el convenio firmado por Jaime Parada Ávila, por parte de Conacyt, y el doctor Ju Ja-Mun, presidente de la Fundación Coreana para la Investigación.

En la reunión, el titular del Conacyt expresó su admiración por el país asiático, ya que actualmente han logrado acrecentar su economía de forma significativa, gracias a la decidida inversión en capital intelectual que hicieron los coreanos, desde hace tres décadas, cuando tenían condiciones similares a las de nuestro país. Por su parte, el presidente de la Fundación Coreana manifestó su interés por elevar el nivel académico, en especial de la ciencia básica, y se comprometió a consolidar las bases de intercambio académico con México.

Consejo, y la instalación de la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología con las 32 entidades federativas; también destacó el fortalecimiento del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) que incorporó 2 mil 723 nuevos miembros en tres años y al que se destina alrededor de 27% del presupuesto del Consejo; el otorgamiento de 2 mil 128 nuevas becas; la constitución de 27 fondos mixtos y 14 sectoriales; el impulso a la investigación científica básica, conjuntamente con la SEP, a 543 proyectos por un monto de poco más de 582 millones de pesos el año pasado.

El ingeniero Parada comentó algunas medidas que el Conacyt está tomando para atenuar las circunstancias difíciles en materia de presupuesto: En las convocatorias 2004 de los fondos sectoriales y mixtos se busca incorporar exbecarios de los posgrados a los proyectos institucionales y al sector productivo, compartiendo con las empresas el gasto por concepto de sueldo durante el primer año, ambas medidas orientadas a contrarrestar la problemática de falta de plazas.

Por otro lado está el planteamiento ante las autoridades de la figura de *investigador nacional*, que resuelva los problemas de la movilidad de los investigadores, el retiro decoroso y de sueldos competitivos, –razonablemente estandarizados en todo el país–, lo cual requerirá de una evaluación cuidadosa.

Tales acciones muestran cómo Conacyt está proponiendo esquemas novedosos para la realidad actual. “Tenemos que persuadir a los gobiernos estatales de que inviertan más recursos para la ciencia, la tecnología y la educación; debemos aumentar nuestra presencia en la Convención Hacendaria y diseñar estrategias para obtener recursos fiscales”, puntualizó Jaime Parada.

Por su parte, Ibarra Mendivil, luego de hacer un reconocimiento a Conacyt por la labor de estos tres años, destacó la importancia de diseñar una estrategia común para gestionar mayor presupuesto en las comisiones de Educación y de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados, con el propósito de incrementar los fondos para la investigación en ciencia básica y aumentar las oportunidades de generación de conocimiento para el desarrollo armónico del país.

También reafirmó la necesidad de generar alternativas que desemboquen en una adecuada estrategia fiscal, así como pugnar por el establecimiento de recursos etiquetados destinados a la generación de conocimiento. Finalmente, reforzó la idea de que “convencer a los estados para que le apuesten más a la educación superior y a la ciencia y la tecnología, motores del desarrollo nacional”.

Como resultado de este convenio, estudiantes mexicanos y coreanos podrán disfrutar de visitas recíprocas de docentes e investigadores, seminarios bilaterales, coloquios y simposios científicos, apoyo de proyectos de investigación conjunta e intercambio de información científica y publicaciones.

Además, ambas naciones realizarán actividades en áreas de interés común, entre ellas las ciencias sociales y las humanidades, biotecnología y genómica, nanotecnología, tecnologías de la información, nuevos materiales y manufactura avanzada.

Dicho convenio está basado en las disposiciones del *Acuerdo de Cooperación Económica, Científica y Técnica* –firmado en la ciudad de Seúl, Corea, el 9 de noviembre de 1989– entre los gobiernos mexicano y coreano.



Quieres sacar todo el provecho
a la tecnología que está a tu alcance,
conocer las últimas novedades
y lo más reciente en el mundo

Ahora no sólo lo sabrás, también lo usarás



Vive con...

Conducen: Enrico, Lizette y Ricardo



Todos los domingos
10 de la mañana



REINVENTA

www.estilodigital.tv

Este programa se realiza con la asesoría
tecnológica de Conacyt y sus expertos



CIENCIA Y DESARROLLO

Revista bimestral del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

→ SUSCRIPCIÓN ANUAL

- México \$120.00 M.N. América, Centroamérica y el Caribe 42.00 Dls.
 Sudamérica y Europa 50.00 Dls. Resto del mundo 60.00 Dls.

Nombre: _____ Compañía o Institución _____
Calle y número _____
Colonia: _____ C.P. _____ Delegación: _____
País: _____ Ciudad: _____ Teléfono: _____
Fax: _____ Correo electrónico: _____
Deseo recibir del número _____ al _____ Firma: _____



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Envíe copia de este talón y de la ficha de depósito realizado en la cuenta 0443110702 sucursal 119 de BBVA-Bancomer al fax 53228150 y confirmar al 53227700, ext. 4534 ó 7732 o bien, un cheque a nombre del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a nuestras oficinas ubicadas en: Av. Insurgentes Sur 1582, Col. Crédito Constructor, C.P.03940, México, D.F.
email: cienciaydesarrollo@conacyt.mx / www.conacyt.mx

NOVEDADES EDITORIALES DEL MORA



Pedro Lascurain
un hombre en la encrucijada
de la revolución
Graziella Altamirano Cozzi

México eternamente
Vicente Riva Palacio
ante la escritura de la historia
José Ortiz Monasterio



En el interés de la nación.
Mexicanos y estadounidenses
en el Golfo-Caribe, 1821-1830
Laura Muñoz

Estas novedades y las de otros
Centros Públicos de Investigación
están a la venta en nuestra

Librería Mora

tel. 5598 3777 ext. 1129
www.mora.edu.mx



NUEVA TEMPORADA

La dichosa PALABRA

Premio Principes otorgado por el Consejo de la Comunicación a los mejores contenidos en televisión. Con Laura García, Pablo Bouleusa, Nicolás Alvarado, Germán Ortega y Eduardo Casar. Producción de Raúl Maldonado.

Todos los sábados 9 de la noche
Retransmisión: miércoles a la medianoche

www.casat22-rtg.mx

VE MÁS ALLÁ

PARA AUTORES: RECOMENDACIONES

¿QUÉ ESPERAMOS?

Ciencia y Desarrollo es una revista de divulgación, su principal objetivo es comunicar el conocimiento de manera clara y precisa al público no especializado, pero interesado en acrecentar su comprensión acerca del mundo y su perfil cultural a través de elementos propios de la investigación en ciencia, tecnología y áreas humanísticas y sociales. Por ello se incluyen ensayos, artículos, reportajes, entrevistas, reseñas bibliográficas y noticias acerca del acontecer cultural, entendido como un sistema donde ciencia, arte, humanidades y sociedad se integran, principalmente en nuestro país. Es dentro de este marco que invitamos a los académicos, investigadores, profesores, divulgadores y expertos a participar con textos cuyos contenidos queden comprendidos en alguna de las siguientes áreas de conocimiento:

- I. Físico-matemáticas y ciencias de la tierra
- II. Biología y química
- III. Medicina y ciencias de la salud
- IV. Humanidades, arte y ciencias de la conducta
- V. Ciencias sociales y políticas
- VI. Biotecnología y ciencias agropecuarias
- VII. Ingeniería

¿CÓMO?

Las colaboraciones recibidas tendrán dos tipos de evaluación: una de contenido, que será realizada por expertos en el tema, y otra estructural, a cargo de expertos en cuestiones editoriales y redacción. Entre los criterios que serán considerados están: interés del tema para el público general; rigor en la investigación y en la exposición de los resultados y lenguaje comprensible para todo público. Enfatizamos la importancia de redactar en forma clara y precisa.

En su presentación se deberán cumplir las siguientes recomendaciones:

a) Cuartillas tamaño carta, con tipografía Arial en 12 puntos y a doble espacio, con un mínimo de 6,000 caracteres con espacios, y un máximo de 10,000, incluidas referencias, cuadros y bibliografía recomendada. Las reseñas, deberán tener un máximo de 3,500 caracteres, con espacios. Es necesario anexar el archivo electrónico correspondiente realizado en programa Word.

b) El título del artículo deberá ser corto y atractivo, rompiendo con el formato de título acostumbrado para presentar trabajos de investigación, pues su objetivo es atraer la atención del lector. Aparecerá en la carátula, junto con el nombre del autor, o los autores, el de sus instituciones y departamentos de adscripción o el de su profesión; las direcciones postales y electrónicas, así como números telefónicos o de fax.

c) Además, deberá enviarse un breve anexo que contenga los siguientes puntos: resumen del texto, importancia de su divulgación, público al que puede interesarle y un resumen curricular de cada autor en 5 líneas, incluyendo nombre; grado académico o experiencia profesional reciente; nombres com-

pletos de las instituciones y sus siglas a continuación, entre paréntesis. En caso de tener publicaciones, anotar el título completo de la más reciente con año de publicación; distinciones y proyectos importantes, mencionando los apoyos del CONACYT –si se han dado– y si existe, relación con el SNI. Si desean publicar su correo electrónico, favor de expresarlo.

d) Con el fin de divulgar el conocimiento del tema tratado, se solicita a los autores proyectar su texto no sólo como información vertida a lo largo de las cuartillas, sino como una opción explicativa, de divulgación. Para ello se recomienda realizar un esquema previo, donde el autor puede concretizar sus ideas de manera clara antes de escribir. Se sugiere desarrollar el texto a través de pequeñas secciones indicadas con subtítulos, igual de atractivos que el título general. En cada sección se tratará de manera precisa una parte del todo integral.

e) Los autores deberán aclarar los términos técnicos usados, de manera inmediata tras su primera mención dentro del texto, al igual que las abreviaturas. Las citas llevarán la referencia inmediatamente después. En caso de presentarse en otro idioma, se incluirá la traducción entre paréntesis. No se indicará con número para lectura en pie de página o al final.

f) Sólo se usarán fórmulas y ecuaciones en caso de ser indispensables y se deberán aclarar de la manera más didáctica posible.

g) La inclusión de gráficas o cuadros se realizará sólo en aquellos casos en los que la presentación de datos sea de particular importancia para el enriquecimiento, la comprensión o la ilustración del texto. Deberán presentarse con título independiente, también concreto y enfático, y texto descriptivo y/o explicativo.

h) Todo artículo se presentará acompañado de ilustraciones y/o fotografías que se utilizarán como complemento informativo. En dichas imágenes se debe cuidar el enfoque, encuadre y luminosidad y enviarse en opacos o diapositivas. Cuando las ilustraciones sean enviadas por medio magnético o electrónico, se remitirán en los formatos EPS, TIF o JPG con un mínimo de resolución de 300 píxeles por pulgada en un tamaño mínimo de media carta. No insertarlos en el texto.

i) En una hoja aparte, deberán enviarse los pies de fotografía, con una extensión no mayor a una línea, en los cuales se incluirá la información básica para aclarar la imagen, así como los créditos respectivos.

j) En otra hoja anexa, el autor deberá incluir tres ideas básicas que, sin rebasar la extensión de una línea, considere deben acompañar el texto. Estos son los llamados “balazos”.

k) En el caso de lecturas recomendadas, las fichas bibliográficas deben contener los siguientes datos: autores, título del artículo, nombre de la revista o libro, empresa editorial, lugar, año de la publicación y serie o colección, con su número correspondiente, y no se aceptarán más de cinco.

¿DÓNDE?

Los artículos serán recibidos en:

Ciencia y Desarrollo, Av. Insurgentes 1582, 4to. Piso
Col. Crédito constructor, 03940 México, D. F.
cienciaydesarrollo@conacyt.mx