



A380: LA HISTORIA DEL AVIÓN MÁS BELLO Y PODEROSO DEL MUNDO

CIENCIA Y DESARROLLO

SEPTIEMBRE 2005

NÚMERO 187 MÉXICO

→ **VIAJE POR EL MUNDO MARINO**
CAMBIO CLIMÁTICO, ¿EN EL MAR?

CONACYT

7 LÍNEAS PARA EL CRECIMIENTO NACIONAL

\$20.00 SEPTIEMBRE 2005



TECNOINFORMACIÓN: Tecnología y negocio en los portales *web*.

LA CIENCIA Y SUS RIVALES: Misiones espaciales contra la astrología.



HÉLIX:
Exploración subterránea

CIENCIA Y DESARROLLO

DIRECTORIO EDITORIAL

DIRECTOR GENERAL

Jaime Parada Ávila

DIRECTOR EDITORIAL

Miguel Ángel García García

EDITORIA

Laura Bustos Cardona

DICTAMINACIÓN TÉCNICA

Guadalupe Curiel Defossé

COORDINACIÓN EDITORIAL

Margarita A. Guzmán Gómora

REDACCIÓN

Lena García Feijoo

INFORMACIÓN

Guadalupe Gutiérrez Hernández

José Luís Olín Martínez

CORRECCIÓN

Lourdes Arenas Bañuelos

Gemma Berenice Domínguez

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. 3504 y 4823

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 Tlihuaca, 02400

México, D.F.

www.conacyt.mx

Ciencia y Desarrollo es una publicación mensual del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), editada por la Dirección de Comunicación Social. Los artículos firmados son responsabilidad de los autores.

Se prohíbe la reproducción total o parcial sin la expresa autorización de la Dirección Comunicación Social. 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.

ENVÍANOS 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

Conacyt: propósitos, acciones y resultados

En días recientes, algunos medios de comunicación impresos publicaron una serie de comentarios respecto al estado que guarda la ciencia y tecnología en el país, en especial cuestionaron los resultados de la gestión del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología durante la presente administración. Así pues, con el propósito de aportar datos e información precisa para un análisis ponderado y objetivo del tema, hemos invitado a varios funcionarios responsables de los principales programas del Consejo a compartir con los lectores de *Ciencia y Desarrollo* los avances, retos y reflexiones sobre las acciones que se llevan a cabo cotidianamente en materia de becas, fondos de investigación en los estados, apoyo a la investigación en ciencia básica, gestión de la calidad de los posgrados nacionales; en pocas palabras: lo alcanzado y lo que falta por hacer.

En estos textos podrá verse que, afortunadamente, la limitación de recursos, no ha impedido seguir apoyando programas estratégicos como el de becas –ahora llamado de formación científica y tecnológica–, o que el número de miembros del Sistema Nacional de Investigadores haya crecido al doble en sólo cuatro años; lo que es un claro ejemplo de que las estrategias diseñadas y las acciones consecuentes han logrado incentivar a los científicos consolidados tanto como a los que están en camino de serlo.

Por otro lado, es posible observar que uno de los programas torales y el más conocido del Conacyt, que se manifiesta a través del otorgamiento de becas de maestría y doctorado en el país y el extranjero, ha alcanzado tasas nunca antes observadas, por lo que continúa siendo fundamental.

No menos importante de comentar es el énfasis que las entidades públicas y las federativas han puesto en el tema de la investigación científica y tecnológica, destinando de manera creciente recursos públicos a este rubro al participar en los Fondos Sectoriales y Mixtos, mecanismos que impulsan el desarrollo nacional con base en la investigación científica.

Desde luego que en esta entrega, incluimos también varios artículos escritos por destacados investigadores cuyo tema en común es el mundo marino. Los estudios de la evolución del planeta, el cambio climático que ocurre en el océano, las especies endémicas de México, así como el valor nutricional de algunas de ellas. Y, finalmente, las acostumbradas secciones de la revista que ofrecen conocimientos útiles para la vida diaria.

Miguel Ángel García García

Nuestro contenido

PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2001-2006 ANEXOS 2005

Las reformas estructurales de marco legal y normativo promovidas por el Conacyt representan los compromisos de la política que el Estado social tiene en ciencia y tecnología

GILBERTO VILLALOBOS

El programa especial de ciencia y tecnología del gobierno federal se inscribe en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología (PNCT) 2001-2006, plan de mediana escala con perspectiva.



Programa especial de Ciencia y Tecnología **12**

CIENCIA BÁSICA: GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO

La curiosidad acerca de cómo y por qué las cosas son como son, nos lleva a las investigaciones primarias de saber y conocimiento, que al ordenarse forman parte de la ciencia e investigación.

MARCO ANTONIO MERAZ RÍOS

La curiosidad acerca de cómo y por qué las cosas son como son, nos lleva a las investigaciones primarias de saber y conocimiento, que al ordenarse forman parte de la ciencia e investigación.



Ciencia básica **16**

CONACYT

7 LINEAS PARA EL DESARROLLO NACIONAL

SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES

El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) creció 44% en el periodo 2000-2004, cifra más de tres veces superior al periodo 1974-1999.

RENÉ ASOZOA PALACIO

El SNI es el mecanismo de evaluación y promoción de investigadores de alto nivel en el campo de la ciencia y la tecnología.



Sistema Nacional de Investigadores **22**

APOYO A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN MEXICO

La innovación tecnológica se ha convertido en un tema central de las políticas públicas en el mundo entero. A largo plazo, su importancia para el desarrollo económico de las naciones es un hecho, por lo cual numerosos países la incorporan en sus planes de desarrollo de políticas medias y programas para fomentar y desarrollar la innovación y el desarrollo tecnológico.

GUILBERTO JOSÉ ASHIRE ESPINOSA

El apoyo a la innovación tecnológica es un tema central de las políticas públicas en el mundo entero. A largo plazo, su importancia para el desarrollo económico de las naciones es un hecho, por lo cual numerosos países la incorporan en sus planes de desarrollo de políticas medias y programas para fomentar y desarrollar la innovación y el desarrollo tecnológico.



Innovación tecnológica **26**

EL POSGRADO NACIONAL LAS BECAS Y EL CONACYT

Actualmente continúa a trabajar la reprogramación de programas de becas.

SILVIA ALVAREZ BRUNELIERE Y M.A. EUGENIA PÉREZ CORREA

El Conacyt es el organismo que otorga becas para el posgrado de investigadores de alto nivel en el campo de la ciencia y la tecnología.



El posgrado nacional **32**

CON LA MIRA EN EL DESARROLLO REGIONAL

En años recientes, México ha experimentado una transformación radical en su estructura regional de desarrollo económico. Esta es consecuencia de procesos económicos, demográficos, tecnológicos y culturales que han impulsado la búsqueda de respuestas estratégicas de competitividad por parte del gobierno de la República Nacional de investigación científica y tecnológica, de tal forma que sea adecuada a las necesidades de desarrollo regional y su descentralización.

ALEJANDRO ROMERO GUDIÑO

El Conacyt tiene un programa de apoyo a la investigación científica y tecnológica en las regiones del país.



Desarrollo regional **38**

FACTOR HUMANO EN CONACYT

El Conacyt se reconoce y afianza continuamente el catálogo de conductas de nuestros servidores públicos para lograr una calidad mejor en la interacción con el público.

SIBELCI Y AGUSTÍN DE AGUIRRE

El Conacyt tiene un programa de apoyo a la investigación científica y tecnológica en las regiones del país.



Factor humano **44**

05

Tecnología mexicana de clase mundial

→ La planta de reciclado de PET con mayor capacidad en Latinoamérica



SEPTIEMBRE DE 2005
NÚM. 187

EL MAR,

→ UNA EXPLORACIÓN A LA DIVERSIDAD

50

ADEMÁS

- 04** En México
- 08** En el mundo
- 06** Descubriendo el Universo
Érase que se era...un A380
→ JOSÉ DE LA HERRÁN
- 10** Un paseo por los cielos de septiembre
→ JOSÉ DE LA HERRÁN
- 47** Tecnoinformación
Inversión y diseño de portales *web*
→ EVA TECUANHUEY SANDOVAL
- 48** La ciencia y sus rivales
La NASA y la astrología
→ MARIO MÉNDEZ ACOSTA
- 66** Centros Conacyt
- 69** Productos de la ciencia
- 70** Bitácora

A380

→ Maravilla aeronáutica

06

Método para determinar la calidad de la miel



En la Facultad de Química de la UNAM se ha desarrollado un económico método mediante el cual se determina la calidad de la miel mexicana. Para ello se busca hidroximetilfurfural (HMF), compuesto que no existe en un producto fresco.

El HMF se produce cuando el dulce pierde sus propiedades al ser calentado durante su extracción; es decir, cuando se oxidan sus dos

principales componentes: la glucosa y la fructosa.

El procedimiento que el investigador Octavio Reyes Salas probó durante año y medio está basado en electroquímica ambiental. La intención no es obtener una patente, sino ponerlo a disposición de la sociedad y establecer centros donde se efectúen estos análisis, además de respaldar la calidad de la miel.

México es el cuarto exportador de miel en el mundo; le anteceden Argentina, China y Estados Unidos, por ello es importante poner atención en las pruebas de calidad.



FOTO: CINVESTAV

Juan José Rivaud Morayta (1943-2005)

in memoriam

Un gran matemático y divulgador científico

El doctor Rivaud Morayta falleció el pasado mes de agosto. Se desarrolló principalmente en el IPN donde fue docente, investigador y divulgador. En el año 2000 fue distinguido con el Premio Nacional de Divulgación de la Ciencia.

“Disfrutaba enormemente compartir con los amigos la buena comida, el humor inteligente, la música y las grandes ideas de la ciencia, en particular de las matemáticas”, comenta el doctor Ricardo Quintero, quien trabajó con él en la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia, del CINVESTAV.

“Juanjo quería compartir las matemáticas con todos y lo hizo a través de su trabajo de divulgación científica, con una precisión, sutileza y esmero equiparables a los talentos que empleaba cuando cocinaba un banquete para sus amigos”.

En Mérida y Monterrey, los mejores edificios de Latinoamérica

El edificio del Corporativo Dicas de Mérida y la rectoría de la Universidad de Monterrey ganaron el PCI Design Award 2005 otorgado por el Instituto de Concreto Pretensed Precast de Chicago, tras haber competido con 110 participantes, de los cuales 21 fueron premiados —sólo estos dos latinoamericanos.

En la categoría de mejor edificio de oficinas galardonaron el proyecto arquitectónico del Corporativo Dicas, ubicado al norte de la ciudad de Mérida en un terreno de 3 mil 413 metros cuadrados de superficie y 4 mil 200 de construcción total. La obra civil y coordinación general estuvo a cargo de Constructora Prosser, S. A. de C. V., mientras que la ingeniería de concreto pre-

fabricado fue responsabilidad de la firma Predecon.

Además, la rectoría de la Universidad de Monterrey, construida por la firma Bernardo Hinojosa Arquitectos Planeadores de Nuevo León, fue reconocida en la categoría de mejor escuela.

Según los ganadores de Mérida, compitieron con grandes edificios, pero finalmente demostraron que el tamaño no importa, sino el trabajo en equipo y la excelencia en diseño en función del prefabricado.



Medicamento contra **cirrosis**

→Victoria Chagoya, investigadora de la UNAM, evalúa junto con laboratorios Probiomed un fármaco que detiene el avance de la cirrosis. Ella lo creó tras descubrir que la sustancia 6 amino-ribofuranosil-purina protege el hígado.

Utilizan en cuatro países

TECNOLOGÍA MEXICANA

En Toluca, Estado de México, se inauguró la planta de reciclado de polietilentereftalato (PET) con mayor capacidad en América Latina —25 mil toneladas anuales—, instalada con apoyo de Coca Cola México, Coca Cola FEMSA y ALPLA, uno de los principales proveedores de botellas PET.

La tecnología de la planta fue diseñada por el mexicano Carlos Gutiérrez y su equipo de United Resources Recovery Corporation (URRC), de la cual es presidente. Su uso se extiende a Suiza, Estados Unidos, Alemania y, próximamente, Suecia.

Este procedimiento de reciclado fue patentado en 1996 y consiste en limpiar la hojuela mediante varios métodos como el de flujo de aire a contracorriente, el centrifugado, la separación por flotación, el tanque de neutralización y la separación de color; así como descontaminar el PVC.

El resultado de este riguroso tratamiento es que el material producido por esta planta de reciclaje tiene mayor calidad y pureza, lo que permite utilizarlo nuevamente en envases y no en tapetes, prendas de vestir y rellenos como lo hacen instalaciones similares mexicanas.

Hidalgo exporta a Hawái autos eléctricos



La planta automotriz Electric Vehicles International de México ubicada en Pachuca, Hidalgo, elaborará con mano de obra mexicana y tecnología de punta, 150 vehículos con motor eléctrico e híbrido al cabo del presente año. Entre las primeras nueve unidades, tres ya han sido enviadas al aeropuerto internacional de Honolulu, en Hawái.

A pesar de que la planta pertenece a la Corporación Berg & Berg Enterprises de California, EUA, la mayor parte de la tecnología utilizada es mexicana, principalmente la que se refiere al motor eléctrico. Además, ahí se elaboran 100% de las unidades.

La fuente de energía de estas unidades de carga y pasajeros son baterías industriales ácido-plomo de 12 volts y 215 amperes/h. “Tienen gran capacidad de almacenaje de energía y son cíclicas, es decir, un ciclo corresponde a una carga y a una descarga”, explica Arturo Velasco, gerente del área de servicio.

La corriente que usan los motores puede ser directa o alterna. En la directa, el emisor y el receptor son simultáneos, y, en la alterna, se necesita un controlador. Sin embargo, en ambos casos las unidades son programables para poder cumplir con las condiciones operativas.

En la república mexicana ya existen unidades de carga fabricadas en esta planta, así como de pasajeros en EUA.

Haciendo uso de esta tecnología se reducen hasta en 30% los costos de fabricación y 85% los de mantenimiento.



ÉRASE QUE SE ERA... **UN A380**

LA HISTORIA DE AIRBUS PODRÍA
COMENZAR COMO UN CUENTO
DE PERRAULT

Había una vez, en los años 70, un ogro llamado *Boeing* que deseaba engullir a una recién nacida llamada Airbus, como devoraría tiempo después en su propio país a un industrioso gigante llamado Douglas... Su proyecto tal vez se hubiera podido realizar si la pequeña no decidiese calzar las botas de siete-leguas, enfrentarse al mundo y defenderse mientras crecía para poder así construir su propio destino. A base de no menos industria que quien sería devorado en el entretanto, Airbus comenzó a producir bellos, cómodos y eficientes aviones; con ellos, derribó barreras, consiguió mercados y, ya gigante, con goce de gloria y prosperidad, se lanzó valiente a conquistar el Castillo de las Mil Torres. Para ello, construyó el avión más bello y poderoso del mundo, el A380, que varios años después aprendería a volar para conquistar dicho castillo y pasearse entre sus mil torres por siempre feliz...

Ahora la conquista se está realizando; Airbus, nacida hace apenas siete lustros, empresa que en los años 90 tan sólo poseía 30% del mercado de aviones de más de 100 plazas, se codea al tú por tú con el ogro devorador y hasta lo supera en 2004 con ventas mayores; sin embargo, el combate entre los dos gigantes de la aeronáutica está lejos de haber concluido, pues falta aún imponer su nuevo producto: El *Tetrrareactor A380*, un superavión de dos pisos a todo su largo, con cupo hasta para 800 pasajeros y –en su versión de



carga– con capacidad de transportar 300 toneladas a 910 kilómetros por hora...

En el presente, con una gama de aviones completa, Airbus puede luchar contra su rival americano en igualdad de fuerzas, rival que hasta ahora se había mantenido a la cabeza gracias a su poderoso *Boeing 747* –el famoso *Jumbo*– único en su especie a lo largo de los pasados 30 años.

Cuatro países –Alemania, España, Francia e Inglaterra– se han organizado para construir este nuevo avión: Inglaterra, las alas y los motores de reacción; Francia, la cabina y parte del fuselaje; España, el empenaje (el timón de dirección y el de profundidad en la cola del avión) y el soporte del

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL A380

Largo del fuselaje	73.00 m
Envergadura	79.75 m
Altura total	24.10 m
Peso en vacío	250.00 ton
Peso a plena carga	550.00 ton
Capacidad de pasaje	555 - 800 pasajeros*
Velocidad de crucero	910 km/h
Alcance sin escala	14, 800 km
Capacidad de entrega	4 unidades por mes
Precio	222 millones de euros

* Según la configuración de asientos



tren de aterrizaje; y Alemania, el resto del fuselaje, los *flaps* (aletas para aumentar la sustentación de las alas) y parte del timón de dirección. En cada país, un gran número de empresas surten piezas o subsistemas a sus centros de ensamble; además, muchos otros países, entre ellos los Estados Unidos, son también proveedores de Airbus; una vez terminados los subensambles, los tres países hacen sus envíos por agua, tierra y aire a Toulouse, Francia, donde se ha construido la planta de montaje más grande de Europa, para ensamblar, montar y terminar hasta el último detalle los dos primeros *A380*, uno de los cuales –el *000*– jamás volará, ya que está destinado a sufrir todas las pruebas destructivas necesarias que aseguren la bondad y la calidad del diseño así como su ejecución. En ese gran edificio que ocupa diez hectáreas, para fin de este año se estarán ensamblando cuatro *A380* al mes para cubrir los pedidos que en junio sumaban ya 83 unidades.

* * *

...y de pronto, a las 10:28 del pasado abril, la comunidad aeronáutica mundial contuvo la respiración cuando en el aeropuerto de Toulouse, en la misma pista en que despegara hace años el primer avión de pasajeros supersónico, el *Concord* y ante más de 50 mil espectadores, comenzó a tomar velocidad el nuevo súper gigante del aire, el *A380-001*; segundos después, sus 22 ruedas dejan la pista y dando una sensación de

potente ligereza, se eleva majestuosamente para realizar su primer vuelo de prueba con duración de casi cuatro horas en las que comienzan a cotejarse sus características aeronáuticas.

No se puede imaginar un proyecto de esta envergadura sin discrepancias entre los socios, ni tampoco se concibe que sólo hubiera un diseño para el nuevo rey de los aires; una de las controversias que tomó más tiempo en resolverse fue la rivalidad para definir si el ensamble final se haría en Toulouse o en Hamburgo, ya que las dos ciudades lo querían para sí; una porque era la sede de Airbus y la otra porque siendo puerto, facilitaba el arribo de los subsistemas. Finalmente la controversia se arregló con el traspaso a Hamburgo de la fabricación de los demás aviones de la línea Airbus, quedando en Toulouse el ensamble del *A380*.

Con relación al diseño se consideraron cuatro versiones muy diferentes para el que entonces se llamara provisionalmente el *A3XX*: El ovoide de dos pisos, el bilóbulo horizontal de un piso, el circular de dos pisos y el *trèfle* también de dos pisos. El ovoide, pero de mayor diámetro, resultó el triunfador y, una vez definido esto, en el año 2000 se comenzó a planear su fabricación y a sondear el posible mercado del nuevo avión que finalmente fue designado *A380*. Cabe hacer notar que el cliente principal resultó ser la compañía Emiratos Árabes, la cual puso una orden por 10 y después la amplió a 43. ●

HASTA JUNIO, LA LISTA DE PEDIDOS ERA:

EMPRESA	PAIS	PEDIDOS
Emiratos Árabes	E. A.	43
Lufthansa	Alemania	15
Quantas	Australia	12
Air France	Francia	10
Singapore Airlines	Singapur	10
Virgin Atlantic	Reino Unido	6
Malaysia Airlines	Malasia	6
Thai Airways	Thailandia	6
Corean Airlines	Corea del Sur	5
China Southern	China	5
Ethiad Airways	Abu Dhabi	4
Qatar Airlines	Qatar	2
Fedex (sólo carga)	EUA	10
UPS (sólo carga)	EUA	10
ILFC (sólo carga)	EUA	10

Total

164



Producto natural cubano previene el cáncer de próstata

Un aceite que se extrae de la palma real cubana ha sido probado exitosamente en la prevención del cáncer de próstata y se pondrá a disposición de la población en 2007.

El *D-004* se encuentra en fase de ensayo clínico en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC) de ese país, anunció el doctor Carlos Gutiérrez, director general de esa institución.

La palma real es considerada por los cubanos como la reina de los campos por la majestuosidad de su estructura y por ser el árbol predominante en la isla. Pertenece a la familia de las palmáceas, y sus principales características consisten en ser un árbol elevado, erecto, que alcanza generalmente entre 12 y 15 m de altura, coronado por un bellísimo penacho de hojas.

Implante electrónico CONTRA LA DEPRESIÓN

Los estadounidenses que padecen depresión y han probado fármacos sin resultados positivos ahora tienen otra opción recién aprobada por la Agencia del Medicamento Estadounidense (FDA, por sus siglas en inglés): un generador de impulsos eléctricos que libera neurotransmisores y estabiliza algunos circuitos nerviosos en el cerebro.

El implante se recomienda sólo en casos graves y en aquellos pacientes que presentan resistencia a los tratamientos farmacológicos. La intervención quirúrgica mediante la cual se realiza no tiene riesgos; en 24 horas el paciente es dado de alta y, en caso de que el aparato no funcione, regresa con el especialista para que lo inactive.

El dispositivo, instalado en el lado izquierdo del pecho (bajo la clavícula), envía una señal al nervio vago que la lleva al tronco cerebral, y de ahí, al núcleo talámico y a la corteza cerebral. Mide aproximadamente lo mismo que un marcapasos y sus baterías pueden funcionar entre seis y once años.



Cuide su hígado

→ No ingerir alimentos entre comidas mantiene el hígado sano y sin exceso de grasa; además, permite que los niveles de insulina suban y bajen adecuadamente, según investigadores de la Universidad de Ohio, EUA.

China gana concurso internacional para construir satélite

La Agencia Nacional de Desarrollo de Investigación Espacial de Nigeria eligió a China –entre 21 rivales internacionales– para diseñar, construir y poner en órbita el satélite de comunicaciones NIGCOMSAT-1, además de brindar asesoría a los técnicos nigerianos, siendo ésta la primera vez que China enviará un satélite a otro país. Algunos destacados competidores fueron los Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Italia e Israel.

El NIGCOMSAT-1, con un peso de 5 mil 200 kg y una operación estimada de quince años, será puesto en órbita a través del cohete portador –también de fabricación china– *Gran Marcha 3B*, en el Centro de Lanzamiento Espacial de Xichang y será entregado, ya en órbita, a la agencia nigeriana a principios de 2007.

Los mares se vuelven ácidos

Según una investigación realizada en EUA, 48% del dióxido de carbono procedente de las actividades humanas ha sido absorbido por los mares desde el año 1800, lo que ha permitido disminuir 15% de su concentración en la atmósfera, amortiguando el cambio climático; la mala noticia es que esto ha incrementado la acidez en los mares.

Tras cinco años de análisis en el Atlántico, el Índico y el Pacífico, los investigadores llegaron a la conclusión de que los océanos han absorbido 118 mil millones de toneladas de carbono procedentes de la contaminación de industrias y vehículos, de las cuales el Atlántico Norte asimiló 23%.

La presencia de este gas en los mares ya interfiere con la formación de conchas de un gran número de especies y, de continuar acumulándose, perjudicaría a plancton, corales, mariscos, estrellas de mar y erizos.

Según un informe de la Real Sociedad Británica, “los crecientes niveles de acidez reducirían la capacidad de los océanos para limpiar el bióxido de carbono de la atmósfera, lo cual impulsaría el calentamiento global”.

Una de las soluciones sería añadir cal a los océanos para hacerlos más alcalinos, pero sin duda la mejor sigue siendo reducir las emisiones del gas.

Diccionario de lenguas nativas

El lingüista canadiense John Stonham, quien trabaja en la Universidad de Newcastle del Reino Unido, estudió durante 20 años los trabajos más representativos de la lengua Nuuchahnulth y los compiló en un diccionario que será usado para enseñar a los nativos el lenguaje de sus ancestros.

El diccionario, publicado por Edwin Mellen Press, de 537 páginas, contiene 150 mil palabras y cuenta con una estructura de lexicografía de lenguas vecinas o derivadas, además de proporcionar detalladas referencias cruzadas, sinónimos, antónimos, etcétera.

La tribu Nuuchahnulth está localizada en la costa oeste de la isla de Vancouver. En el censo canadiense de 2001, se reportaban 505 hablantes, pero según los investigadores son menos de 300.

El idioma nuuchahnulth tiene tres vocales básicas y 40 consonantes; en realidad está relacionado con 15 lenguas, de las cuales muchas desaparecieron en 1900 y el resto se encuentra en vías de extinción.

www.magma.ca/~stonham/nuuchahnulth





DE SEPTIEMBRE S

En esas noches despejadas podemos ver a simple vista, en el hemisferio norte, la gran galaxia de Andrómeda, 30 grados más alta en el cielo que el mes anterior y muy fácil de localizar si se siguen las instrucciones señaladas en el número anterior de *C y D*. Al oeste de Andrómeda se halla Vega, de la constelación Lyra, y un poco más al oeste de Vega está el bellissimo cúmulo globular.

M-13, en la constelación Hércules, es un cúmulo que observado con cualquier telescopio –y hasta con binoculares– resulta un espectáculo magnífico.

En el hemisferio sur, al principio del mes tenemos, poco después de la puesta del Sol, a

Venus, Júpiter y Spica formando un triángulo por el que pasa la Luna apenas creciente.

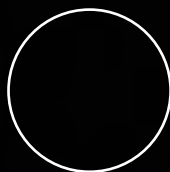
Más al sur, las constelaciones Scorpius y Sagittarius, como siempre inmersas en la Vía Láctea –nuestra galaxia– se acercan al horizonte vespertino, para casi desaparecer al final del mes.

Lluvias de estrellas

Las Aurígidas (por tener su radiante en la constelación Auriga) son la mejor lluvia de estrellas del mes; su máximo ocurre el día primero, fecha que resulta muy favorable por no haber Luna. Son rápidas, ya que ingresan en nuestra atmósfera a 66 km/s y dejan estelas blancas y azules; son restos del cometa Kiess a su paso en 1911, el cual regresará hasta dentro de mil años.

→ FASES DE LA LUNA

NUEVA
DÍA/HORA



03 / 13

CRECIENTE
DÍA/HORA

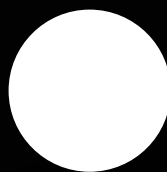


11 / 05

PERIGEO
DÍA/HORA

16 / 08

LLENA
DÍA/HORA



17 / 20

MENGUANTE
DÍA/HORA



25 / 01

APOGEO
DÍA/HORA

28 / 09

→ SEPTIEMBRE

→ EFEMÉRIDES

→ SEPTIEMBRE

El día 6, Venus y Spica, la estrella principal de Virgo –la Virgen– en conjunción, en el oeste, una hora después de la puesta del Sol. Marte comienza a ser visible en el este, cerca de las Pleíades o las Siete Cabrillas.

El día 14 por la madrugada, Saturno se halla en medio del gran cúmulo de galaxias llamado Beehive; su posición ayuda a localizar dicho cúmulo con un buen telescopio.

El día 22 a las 17 horas con 23 minutos, ocurre el Equinoccio de Otoño; es la fecha en que el día y la noche tienen la misma duración en todo el planeta Tierra. El Sol –según los astrólogos– entra en la constelación Libra, pero en realidad, astronómicamente, apenas ha entrado en la constelación Virgo.

FOTOGRAFÍA/CORTESÍA A NASA



→ Coordenadas de los planetas (al 15 de sept.)

	Ascensión recta	Declinación
Urano	22 horas 40' 43"	-09 grados 14' 07"
Neptuno	21 horas 11' 06"	-16 grados 23' 50"
Plutón	17 horas 26' 35"	-15 grados 20' 05"

PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2001-2006 AVANCES AL 2005

La política científica y tecnológica del gobierno federal se expresa en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) 2001-2006, y en los presupuestos anuales correspondientes.

GILDARDO VILLALOBOS

Sus actividades prioritarias son impulsar la formación de recursos humanos de alto nivel académico, la investigación científica básica y aplicada y la vinculación de esta última con la tecnología en el sector productivo.

El PECYT tiene tres objetivos estratégicos, cuyo fin es orientar las acciones del gobierno federal en el tema de ciencia y tecnología. Éstos son:

- Disponer de una política de Estado en ciencia y tecnología.
- Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país.
- Elevar la competitividad y la innovación de las empresas.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), como institución responsable de las actividades científicas y tecnológicas del país, da seguimiento al PECYT para verificar su cumplimiento. En ese sentido, en la figura 1 puede observarse y analizarse el nivel que los objetivos y estrategias de dicho programa alcanzaron de 2001 a 2004.

POLÍTICA DE ESTADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: AVANCES HOY

La política de un Estado en el ámbito de la ciencia y la tecnología se manifiesta en el conjunto de

disposiciones, cuya expresión final son las leyes que han sido aprobadas por el Congreso de la Unión, y promulgadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

La permanencia de estas normas debe ir más allá del sexenio a cargo de cada Ejecutivo, son así transexenales y las administraciones respectivas tienen la obligación de aplicarlas o, en caso de no querer hacerlo, modificarlas de acuerdo con la legislación nacional, según la cual toda iniciativa o variante de ley debe ser presentada ante las cámaras para su lectura, análisis, discusión y aprobación final, mediante voto mayoritario.

En este sentido, las reformas estructurales al marco legal y normativo que promovió el Conacyt desde 2001, con su estudio y análisis, representan los cimientos de la política que el Estado actual lleva en ciencia y tecnología. En la tabla 1, se muestran estas reformas. Entre ellas, resultan prioritarias la designación del Conacyt como entidad federal no sectorizada, cabeza del sector de ciencia y tecnología, con ramo presupuestal propio (ramo 38 del Presupuesto de Egresos de la Federación) y la creación de los Fondos Sectoriales, Mixtos e Institucionales para el financiamiento de la investigación científica y tecnológica.

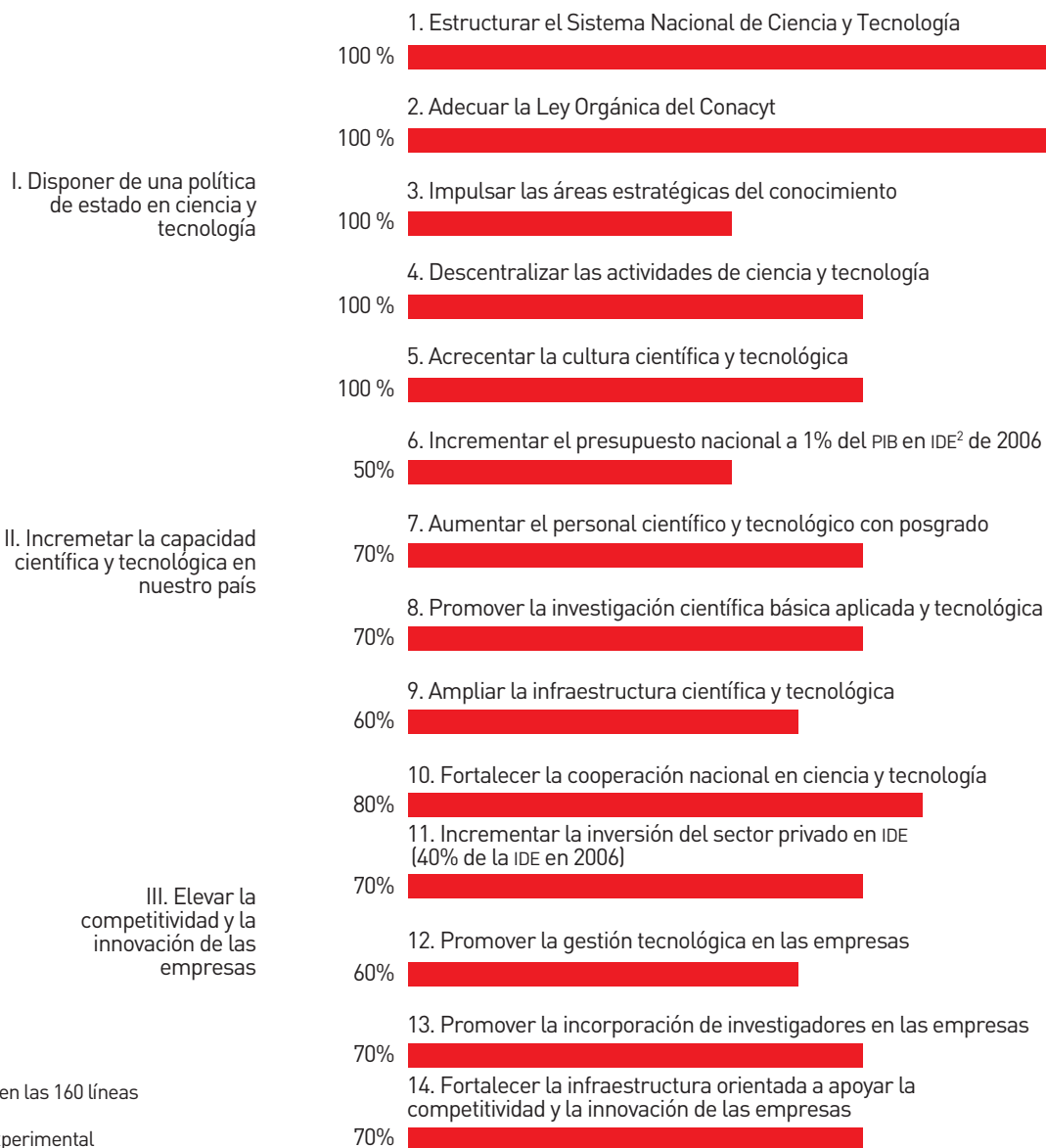
Sin embargo, aunque el fuerte de la política oficial en la materia que nos atañe lo marca el Conacyt, pueden surgir iniciativas indepen-

→ Las reformas estructurales al marco legal y normativo promovidas por el Conacyt representan los cimientos de la política que el Estado actual lleva en ciencia y tecnología



TABLA 1
CUMPLIMIENTO PECYT 2001-2006¹
 Avances en el cumplimiento del programa durante 2004

Elevar la competitividad de México en infraestructura científica y tecnológica



¹Ejercicio realizado con base en las 160 líneas de acción del PECYT

²Investigación y desarrollo experimental
 Fuente: Conacyt

dientes que la institución debe considerar y apoyar, lo que para ella representa nuevas atribuciones y responsabilidades. En este sentido, preponderantes fueron en los últimos años:

→ La ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Publicada el 18 de marzo de 2004 en el DOF.

→ Los lineamientos para la aplicación de los recursos del Ramo General 39: Programa de Apoyos para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas para el Ejercicio Fiscal 2005. Publicadas en el DOF el 17 de marzo de 2005.

→ El inciso k), artículo 21, del Presupuesto de Egresos de la Federación, donde se indica

que “Las multas que aplique el Instituto Federal Electoral serán reasignados para Ciencia y Tecnología en el Ramo 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.”

El Consejo impulsó la reforma estructural en todas las entidades federativas a través de la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología. La tarea consistió en apoyar la creación de 13 Leyes de Ciencia y Tecnología, 14 Comisiones de Ciencia y Tecnología en los Congresos Locales, 13 Programas Estatales de Ciencia y Tecnología, y 24 Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología.

Todo esto implica otro mecanismo relevante para el fortalecimiento de la política federal de ciencia y tecnología, ya que permite la participación tanto del gobierno federal como de los gobiernos estatales en el financiamiento de proyectos, y en la atención de problemas de carácter regional y local.

INCREMENTAR LA CAPACIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DEL PAÍS: UN RETO

La capacidad científica y tecnológica de un país tiene relación directa con su bienestar económico y social, su productividad y atención a los problemas de interés nacional.

Por ello, es indispensable incrementar la inversión en ciencia y tecnología: en la formación de recursos humanos de alto nivel, en la infraestructura científica y tecnológica nacional, y en la cooperación internacional en ciencia y tecnología.

Es importante señalar que en el cumplimiento de este objetivo intervienen todas las dependencias y entidades del gobierno federal con inversión en ciencia y tecnología. Los principales avances, y medidas, que se han tomado en los últimos cuatro años para incrementar a nivel nacional pueden observarse en la tabla 2.

ELEVAR LA COMPETITIVIDAD Y LA INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS: OTRO DESAFÍO

El principal avance en este objetivo del PECYT lo constituyen los incentivos fiscales a la investigación y el desarrollo tecnológico y el Programa denominado AVANCE (Alto Valor Agregado en Negocios Científicos y Empresarios).

Estos programas se describen en detalle en el artículo “Apoyando la innovación tecnológica en México”, presente en esta edición de *Ciencia y Desarrollo*.

ACTIVIDADES PECYT

Reformas para disponer de una política de estado en ciencia y tecnología

ACTIVIDAD	FECHA
Publicación de la nueva Ley de Ciencia y Tecnología	5/junio/2002
Publicación de la Ley Orgánica del Conacyt.	5/junio/2002
Creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.	17/junio/2002
Instalación del Comité Intersecretarial para la integración del presupuesto federal de C y T.	18/junio/2002
Instalación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.	6/agosto/2002
Creación del Ramo Presupuestal 38 para el Conacyt.	4/octubre/2002
Instalación de la Conferencia Nacional de C y T.	19/noviembre/2002
Adición del artículo 9 bis de la Ley C y T.	1/septiembre/2004
Acuerdo de la Comisión Nacional Hacendaria para canalizar “Recursos a los Estados para Ciencia y Tecnología” en el Ramo 39.	Octubre de 2004

En síntesis, de los tres objetivos estratégicos del sector ciencia y tecnología se han alcanzado: haber elevado a política de estado, con sus leyes respectivas, el apoyo del gobierno federal a la investigación científica y tecnológica y el fomento al fortalecimiento de la competitividad de las empresas del sector productivo mediante el incentivo fiscal a la investigación. Queda aún por lograr el objetivo de elevar la canalización de recursos. ●

Gildardo Villalobos es ingeniero en aeronáutica por el Instituto Politécnico Nacional y maestro en ingeniería industrial por la Universidad de Stanford, California. Actualmente es director adjunto de Información, Sistemas y Normatividad del Conacyt.

ACTIVIDADES PECYT

Reformas para incrementar la capacidad científica y tecnológica del país

ACTIVIDAD	FECHA
Programa SEP-Conacyt para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional.	Octubre de 2001
Sistema Integral de Información Científica y Tecnológica (premio INNOVA).	Noviembre de 2002
Creación y puesta en marcha de 17 Fondos Sectoriales y 29 Fondos Mixtos.	De junio de 2002 a diciembre de 2004
Sectorización de 27 centros de investigación a cargo del Conacyt.	14 de abril de 2003
Creación de la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación.	10 de octubre de 2003

CIENCIA BÁSICA: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

La curiosidad acerca de cómo y por qué las cosas son como son, nos lleva a los conceptos primarios de *saber y conocimiento*, que al ordenarse terminan en los de *ciencia e investigación*.

MARCO ANTONIO MERAZ RÍOS

La curiosidad acerca de cómo y por qué las cosas son como son, nos lleva a los conceptos primarios de *saber y conocimiento*, que al ordenarse terminan en los de *ciencia e investigación*.

El saber es una actitud peculiar del hombre frente a las cosas y de su relación con ellas. Existe un saber ingenuo y uno crítico (científico), este último no es sino la búsqueda consciente de una base sólida y duradera para futuras elaboraciones y creaciones, la meta del saber es el conocimiento.

La ciencia (latín: *scientia*) es un conjunto de conocimientos y leyes que rigen la dinámica de la naturaleza y de la sociedad; descubrir leyes a fin de comprender la realidad es el propósito de la actividad científica, que puede desarrollarse en

dos líneas generales: a) *ciencia básica*, resulta de una motivación cognoscitiva (del querer saber), y b) *ciencia aplicada o la aplicación de la ciencia*, como resultado del interés por solucionar problemas sociales y/o económicos. Ambas aplican el método científico, que consiste en el acopio de datos, planteamiento del problema, hipótesis, teorías, metodología, desarrollo experimental, etcétera.

Así, la ciencia es valiosa como herramienta para dominar la naturaleza y remodelar la sociedad; es importante en sí misma, como clave para la inteligencia del mundo y del yo; y es eficaz en el enriquecimiento, la disciplina y la liberación de nuestra mente.

El Programa de Fomento a la Investigación Científica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), tiene como objetivo pro-



→ El Programa de Fomento a la Investigación Científica busca promover el desarrollo de la ciencia básica para ampliar las fronteras del conocimiento y asociarla a la formación de recursos humanos

mover el desarrollo de la ciencia básica para ampliar las fronteras del conocimiento y asociarla a la formación de recursos humanos y a la mejora de la calidad educativa en ciencia y tecnología, desde los niveles básicos y medios hasta los superiores.

El apoyo de la SEP y el Conacyt a la ciencia básica ha evolucionado en varios aspectos a través de los años. En la actualidad sólo se mantiene de la visión original el sistema de evaluación por pares, por haber probado, pese a sus complejidades de orden operativo y humano, ser la manera más adecuada para lograr una distribución del recurso justa, objetiva y transparente.

Una de las modificaciones sustantivas de este proceso tiene que ver con la agrupación por áreas del conocimiento de los comités de evaluación y de los proyectos y recursos. De las 11 áreas que había en 2000 y 2001, quedaron siete en 2002, las cuales se ajustaron con una más para los procesos de 2003 y 2004 (cuadro 1).

El objetivo de la nueva clasificación es simplificar y uniformizar el proceso dentro del Conacyt para facilitar su administración. Para ello se tomó como base la clasificación del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

PROYECTOS SOLICITADOS

En los cuatro años iniciales de la presente administración se ha observado un comportamiento uniforme en lo que a solicitud de proyectos por área de conocimiento se refiere: el área de ciencias naturales (biología y química) mantuvo mayor número de propuestas por convocatoria anual, mientras que humanidades y ciencias de la conducta el menor.

Hay que hacer notar que, en el caso del número de proyectos de las convocatorias 1999-2001, corresponden al esquema de la convocatoria única (cuadro 2). A partir de 2002, se cuenta con convocatorias de demanda específica en los sectores y en los estados que ayudan a resolver situaciones prioritarias de los mismos.

PROYECTOS APROBADOS

A partir de 2003 la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Conacyt aportan recursos, de manera concurrente, al Fondo Sectorial SEP-Conacyt para la investigación básica, gracias este mecanismo se ha incrementado notablemente el apoyo a la investigación en ciencia básica que se realiza México.

Un logro significativo desde el primer año de operación de dicho Fondo (2003) fue la canalización —por primera vez— del 54% de los recursos a proyectos de ciencia adscritos a instituciones del interior del país, en 2004 esta cifra ascendió al 63%.

De 2001 a 2004 se han otorgado 2,334 millones de pesos (mdp), monto 31% superior a los 1,788 mdp del periodo 1995-1998. (gráfica 1)

Actualmente el Conacyt realiza las gestiones necesarias ante la Secretaría de Educación Pública para incrementar los recursos concurrentes destinados al Fondo de Investigación Científica Básica..

MONTOS APROBADOS

La oferta de recursos para los proyectos mostró un ligero incremento de 1999 a 2000 y entre las convocatorias 2002 y 2003. Sin embargo, se observó una disminución entre 2000 y 2002, tendencia que afectó a todas las áreas de conocimiento, y se debió sobre todo al incremento en el número de solicitudes y en sus montos, a los cuales no se les había colocado un tope presupuestal.

En las convocatorias de 2002 y 2003 se presentó una ligera recuperación, pero se requiere de mayores recursos para poder mantener en continuo crecimiento el apoyo a la ciencia.

Conviene hacer énfasis en la existencia de una tendencia a la baja en el presupuesto aprobado tanto en el área de ciencias sociales como en medicina y ciencias de la salud, las cuales han mostrado una gran consolidación,

CUADRO 1

RECLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO, CONVOCATORIAS 2000 A 2004

CONVOCATORIAS 2000 Y 2001	CONVOCATORIAS 2002	CONVOCATORIAS 2003 Y 2004
→Ciencias exactas	→Físico matemáticas y ciencias de la tierra	→Físico matemáticas y ciencias de la tierra
→Ciencias naturales Ciencias aplicadas en el área de biología, ecología, evolución y sistemática Geociencias y del medio ambiente	→Biología y química →Biotecnología y ciencias agropecuarias	→Biología y química →Biotecnología y ciencias agropecuarias
→Ciencias sociales, de la economía y otras →Humanidades y ciencias de la conducta	→Ciencias sociales y económicas →Humanidades y ciencias de la conducta	→Ciencias sociales y económicas →Humanidades y ciencias de la conducta
→Ingeniería, materiales y manufactura Ingeniería eléctrica, computación y matemáticas aplicadas a la ingeniería	→Ingenierías	→Ingeniería
→Medicina y ciencias de la salud	→Medicina y ciencias de la salud	→Medicina y ciencias de la salud →Investigación multidisciplinaria
11 áreas	7 áreas	8 áreas

→El apoyo de la SEP y el Conacyt a la ciencia básica ha evolucionado en varios aspectos a través de los años, una de las modificaciones sustantivas es la agrupación por áreas del conocimiento de los comités de evaluación

CUADRO 2

PROYECTOS SOLICITADOS

Proyectos solicitados por área de conocimiento, convocatorias 2000-2004.

CONVOCATORIA	2000		2001		2002		2003		2004	
	Num	%	Num	%	Num	%	Num	%	Num	%
Área de conocimiento										
Ciencias exactas	265	14.3	340	13.7	357	18.4	379	15.7	318	17.7
Ciencias naturales	730	39.5	991	40	631	32.6	866	35.9	647	35.9
Ciencias sociales	182	9.8	228	9.2	166	8.6	143	5.9	83	4.6
Humanidades y ciencias de la conducta	104	5.6	159	6.4	99	5.1	115	4.8	74	4.1
Ingeniería	324	17.5	441	17.8	354	18.3	463	19.2	365	20.3
Medicina y ciencias de la salud	245	13.2	320	12.9	329	17	343	14.2	245	13.6
Investigación multidisciplinaria	---	---	---	---	---	---	100	4.2	69	3.8
Total	1850	100	2479	100	1936	100	2409	100	1801	100

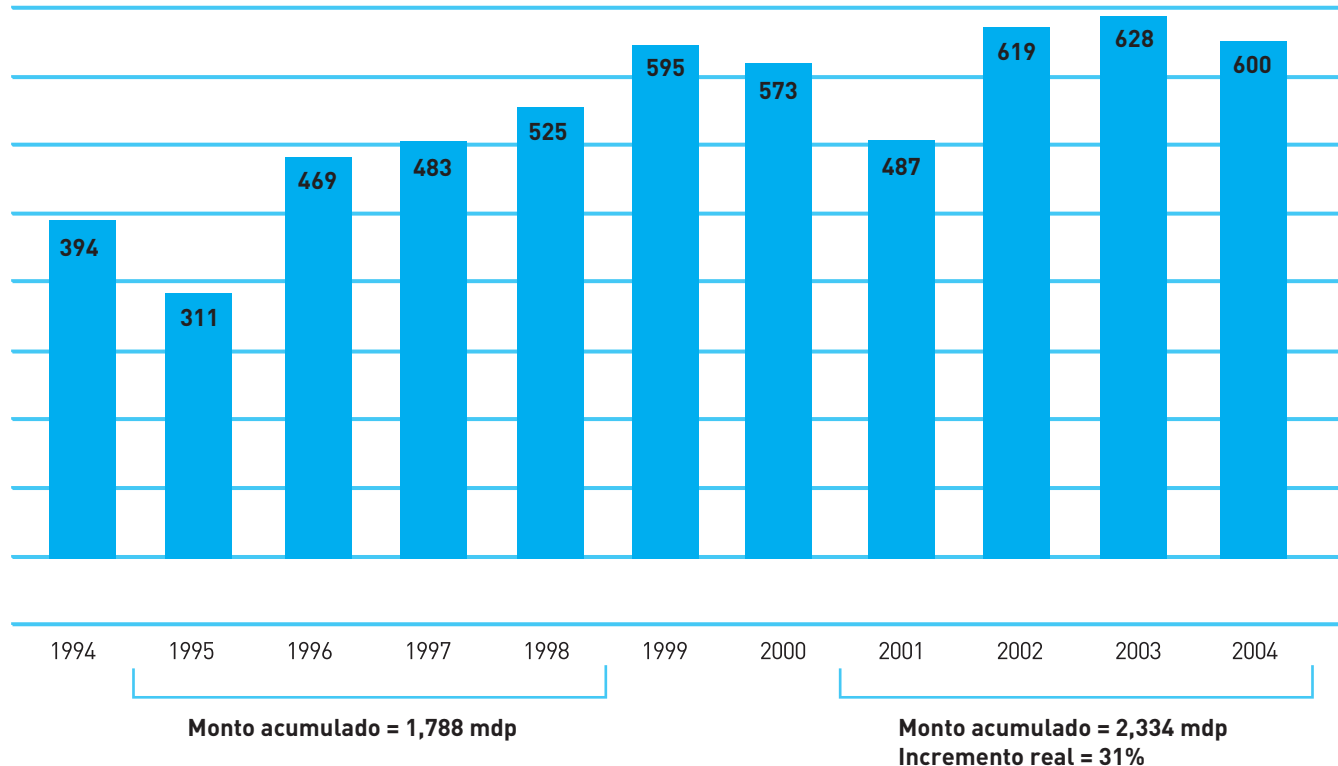
→ El sistema de evaluación de proyectos de ciencia básica se lleva a cabo entre pares, pues ha probado ser la manera más adecuada para lograr una distribución del recurso justa, objetiva y transparente



GRÁFICA 1

APOYO A PROYECTOS

Evolución de apoyos a proyectos de investigación en ciencia básica 1994-2004 (miles de pesos de 2004).



Fuente: Conacyt

y el incremento en el número de solicitudes lo demuestra. Por fortuna existe el Fondo Sectorial de Salud, que ofrece un gran apoyo a la investigación biomédica. En el campo de las ciencias sociales, también están las subcuentas de educación media superior y educación básica del Fondo SEP-Conacyt, que permiten el desarrollo de proyectos en esta disciplina.

Todos estos números se traducen en apoyos para el desarrollo de áreas estratégicas del conocimiento donde encuentran eco y lugar las propuestas propias de los científicos orientados a la investigación científica básica del país, cuidando de esta manera que las disciplinas o especialidades emergentes o consolidadas siempre cuenten con el apoyo necesario.

Es de llamar la atención la notable estabilidad, con independencia de ligeras variaciones,

de las diversas áreas en cuanto a los recursos a que se han hecho acreedores a lo largo del periodo en cuestión.

El apoyo a la ciencia básica ha sido fundamental en esta administración, prueba de ello ha sido la conformación del Fondo Sectorial SEP-Conacyt que cuenta con la subcuenta específica de Apoyo a la Investigación Científica Básica, para la generación de conocimiento de frontera y la formación de recursos humanos de la máxima calidad que requiere el país. ●

Marco Antonio Meraz Ríos es QFB por la UNAM, maestro en biología celular por el CINVESTAV, doctor en biología molecular por la misma institución. Es miembro del SNI, nivel II, y de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM). Actualmente es investigador en el Departamento de Biomedicina Molecular del CINVESTAV y director de investigación del Conacyt.

SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES

En la década de 1980, las instituciones de educación superior y los organismos públicos para el apoyo del desarrollo de la ciencia y la tecnología enfrentaron un veloz proceso de adecuación.

RENÉ ASOMOZA PALACIO

En 1984, como una solución –entonces de vanguardia– se creó el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), una estrategia en contra de la alta precariedad presupuestal y la ausencia de financiamiento para las tareas de investigación y de fortalecimiento de infraestructura, cuyo objetivo era reconocer e incentivar la investigación en el país, además de mantener y aprovechar al máximo el aparato científico nacional. Para ello, esta labor se vinculó a un concurso científico, con lo que se contribuyó al incremento en el nivel de competitividad con el extranjero y a la resolución de problemas nacionales. El reconocimiento consistía en distinciones y estímulos económicos, los cuales implicaban para el investigador una nueva responsabilidad con su país y, a la vez, certificaban la calidad, pro-

ductividad, trascendencia e impacto del trabajo de los seleccionados.

Desde entonces hasta la fecha, el SNI ha contribuido a la supervivencia de la inteligencia nacional, su vinculación con el deseable desarrollo del país y el fortalecimiento de las instituciones abocadas a la investigación científica, dentro de un marco de valoración de la naturaleza misma de la propuesta a partir de pares y bajo criterios estrictamente científicos.

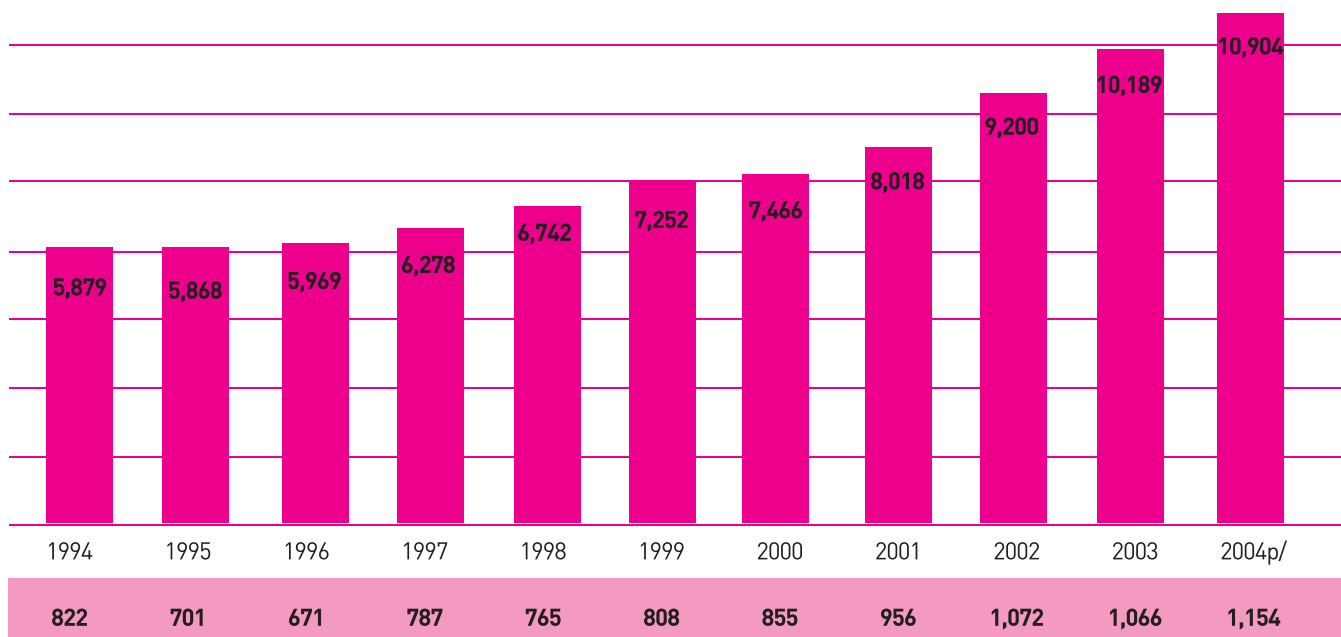
A lo largo de sus 20 años de existencia, el SNI se ha convertido en un referente necesario para identificar quiénes, cuántos y en dónde están los investigadores nacionales y cuáles son las características de productividad y calidad de su obra.

Sin embargo, su mayor aportación ha sido la orientación del desarrollo de políticas de apoyo con impacto en las nuevas generaciones de cien-

→ El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) creció 46% en el periodo 2000-2004, cifra más de tres veces superior al periodo 1994-1998



GRÁFICA 1
EVOLUCIÓN SNI
 Número y monto 1994-2004



Crecimiento = 863 investigadores (15%)
 Crecimiento = -57 mdp (-7%)

Crecimiento = 3,438 investigadores (46%)
 Crecimiento = 299 mdp (35%)

p/ Cifras preliminares
 Fuente: Conacyt

Millones de pesos de 2004

tíficos, al volverse un patrón de referencia para los programas institucionales de fomento a la investigación.

En la historia del SNI, se puede observar que los cambios se han orientado a cubrir las necesidades básicas de los investigadores nacionales, a quienes, como ya se dijo, además del reconocimiento se les ha otorgado un estímulo monetario (complementario al salario base que reciben en la institución donde trabajan: UNAM, IPN, etc), con la idea de que tengan la tranquilidad económica necesaria para realizar su tarea fundamental: pensar y transmitir su conocimiento, base de una cultura integral.

INVESTIGACIÓN POR TODO EL PAÍS

El SNI ha impulsado a los investigadores de todo el país. Durante sus primeros 15 años mantuvo un crecimiento promedio del 7%, y fue hasta el periodo 2000-2004, que registró un aumento del

46%, cifra más de tres veces superior al periodo 1994-1998, como se muestra en la gráfica 1.

Para mediados de 2005, la distribución por categoría de los miembros del SNI era:

CATEGORÍA	MIEMBROS VIGENTES AL 30 DE JUNIO DE 2005
Candidato a investigador nacional	1,876
Investigador nacional nivel I	5,981
Investigador nacional nivel II	2,076
Investigador nacional nivel III	866
Investigador nacional emérito	105
Total	10,904

PERSPECTIVAS A FUTURO

Hasta ahora el SNI ha sido evaluador de los logros individuales de la planta científica nacional, pero el análisis de su experiencia histórica ofrece posibilidades de aprendizaje, como el análisis de



la rica información existente para identificar el impacto de esas contribuciones individuales en el entorno nacional.

También es importante pasar a una fase más profunda de evaluación, donde se analicen y determinen las trayectorias, contribuciones, resultados y relaciones grupales. Para ello, se deben interrelacionar las bases de datos con los diversos apoyos que brinda el gobierno

para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Un análisis preciso de esas valiosas fuentes de información puede fincar las bases para una nueva solución, de avanzada, que permita rescatar y aprovechar al máximo el conocimiento existente, ante la crisis de financiamiento al que se enfrenta nuevamente el aparato científico nacional. ●

René Asomoza Palacio es licenciado en física y matemáticas por la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN. Obtuvo el doctorado de Estado en la Universidad de París XI, Orsay, Francia en donde, además, fue profesor asistente. Es investigador Cinvestav 3D del Departamento de Ingeniería Eléctrica del Cinvestav. Fue jefe de ese departamento y Secretario Académico del Cinvestav. Actualmente es Director del Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt.



CALZATECNIA

XXVII Congreso Internacional

Sobre Tecnología

en la Industria del Calzado

10 y 11 de Septiembre 2005

León, Gto. México

EL CONFORT, NUEVA BASE DE LA COMPETITIVIDAD

1. La ciencia en el confort
2. Los materiales del confort
3. Confort en la fábrica
4. Diseño del calzado confortable
5. Gestión de la competitividad

PAÍSES PARTICIPANTES CALZATECNIA®



PATTISON, JAMES

CANADA



HURTADO OSPINA, VIVIANA MERCEDES

CORDOBA NIETO, ERNESTO

COLOMBIA



DOROTAL, AMAD

STOHR, HENRY HERBERT

E. U. A.



GOPALAKRISHNA, GAUTHAM

NATHIDAS, BHAMBENDRA

INDIA



BENVENUTTI, ANDREA

ITALIA



HERNANDEZ GALLEGOS, JOSE ALFREDO

HERNANDEZ TREJO, MANUEL

CASTRO VARGAS, FRANCISCO JAVIER

MEL, JONASO VEGA, MARIA

ALONSO ROMERO, SERGIO

CORRAL MACIAS, CARLOS

MEXICO

Sede



CONACYT

CONACYT



CIATEC

Informes:

01 477 710 00 11

www.calzatecnia.com.mx

APOYO A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN MÉXICO

La innovación tecnológica se ha convertido en un tema central de las políticas públicas en el mundo entero. A largo plazo, su importancia para el desempeño económico de las naciones es un hecho, por lo cual numerosos países la incorporan en sus planes de desarrollo de ambiciosas metas y programas para los presupuestos nacionales en investigación y desarrollo experimental (IDE).

GUILLERMO JOSÉ AGUIRRE ESPONDA

La Unión Europea es un claro ejemplo al haberse comprometido a destinar para esta área 3% de su Producto Interno Bruto (PIB) conjunto antes de 2010.

EL CONACYT Y LAS POLÍTICAS DE APOYO A LA INNOVACIÓN

Promover la innovación tecnológica abarca actividades muy diversas, por ello su aplicación depende de la política particular de cada país, según la cual se optará por privilegiar conforme a la propia situación económica uno u otro punto del proceso. En este sentido, uno no puede comparar en forma directa las políticas de un país con las de otro; para hacerlo sería necesario tomar en cuenta elementos como los marcos social, científico-tecnológico y económico que las rodean.

Sin embargo, donde sí hay consenso es en el enfoque de cada tipo de política tecnológica: las de desarrollo, hacia la solución de problemas sociales; las de innovación, hacia el apoyo a la infraestructura empresarial.

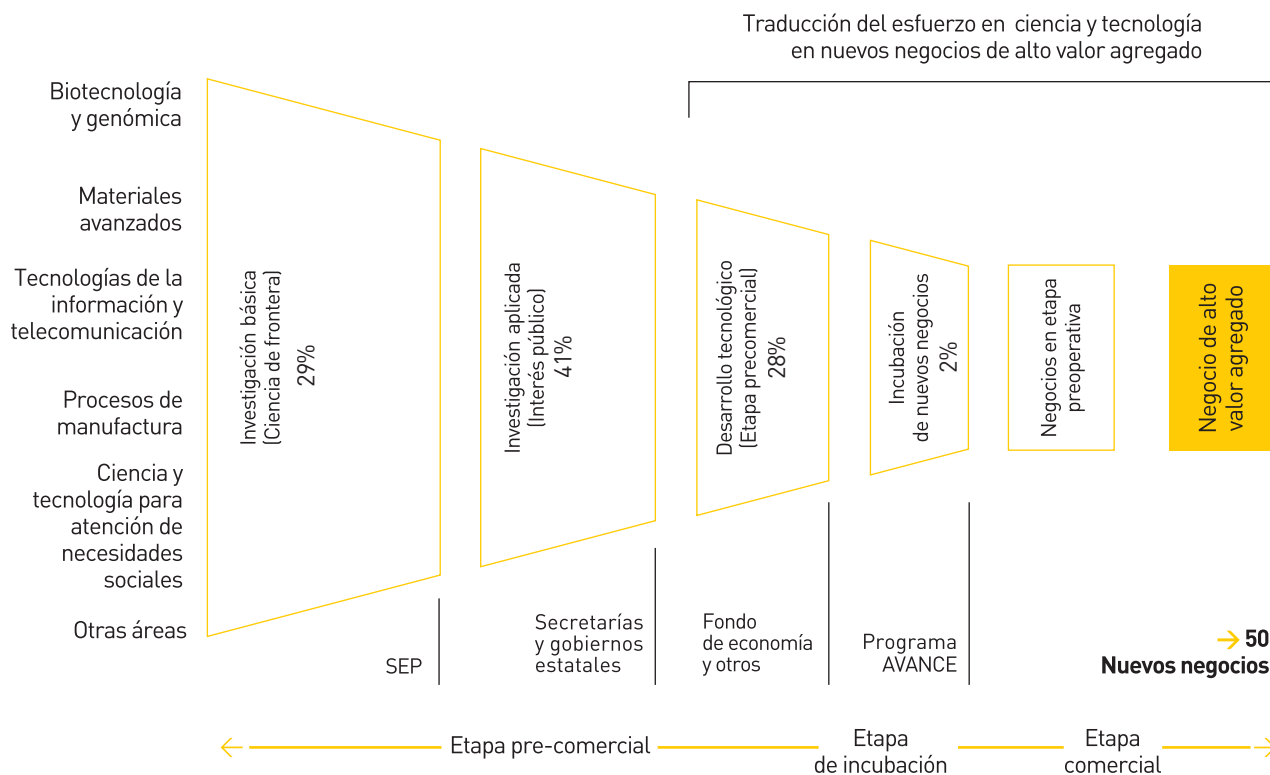
Se justifica la intervención del gobierno en el proceso de innovación a partir de las deficiencias de mercado. Las cuales provocan una inversión del sector privado menor a la deseable. En particular, han probado ser especialmente exitosas aquellas políticas públicas cuya directriz es el impulso al aprovechamiento del acervo de conocimientos científicos y tecnológicos de un país, pues su inversión en el ámbito social excede en su retorno económico. Sin embargo, estudios en la materia muestran que las políticas públicas no siempre son exitosas, por lo tanto surgen de

→ Las políticas públicas cuyo objetivo es impulsar el usufructo del conocimiento científico y tecnológico han sido exitosas, pues su benéfico impacto social excede su inversión



FIGURA 1

APOYOS DEL CONACYT A LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA



23,767 Proyectos apoyados por programas del Conacyt en 2004

manera natural cuestionamientos alrededor de toda ellas, y en especial de una cuyas aportaciones suelen ser ignoradas: la de fomento a la IDE.

La efectividad de una política pública se mide en relación con un marco de referencia amplio, donde se tomen en cuenta otros factores de la economía. Así, sería sorprendente que un aumento en la inversión privada en IDE no fuera seguido de uno similar en los activos relacionados con los productos desarrollados. Las conclusiones de muchos de los estudios recientes sobre efectividad de las políticas de fomento a la innovación coinciden en los siguientes puntos:

- Existe un claro papel para el marco macroeconómico y político en relación con las políticas públicas para fomentar la innovación.
- Existe una correlación empírica positiva entre todas las etapas del proceso de innovación

(investigación, desarrollo, patentado e implementación).

Tres de los indicadores más efectivos para medir el desempeño nacional en innovación son:

- El nivel de inversión del sector privado en IDE
- El número de patentes registradas por nacionales
- La exitosa implementación de productos innovativos

Las políticas públicas que aumentan la capacidad nacional de aprovechar y aplicar conocimiento tienen un efecto más pronunciado y duradero: no sólo estimulan las actividades innovadoras; también maximizan los efectos positivos que se obtienen del acervo nacional de conocimientos.

→ En materia de innovación, el Conacyt ha instrumentado tres programas: AVANCE, Fondo de Economía y Estímulos Fiscales

INSTRUMENTOS DE APOYO AL DESARROLLO TECNOLÓGICO

En el contexto de las políticas para el desarrollo y la innovación tecnológicos, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) ha diseñado e implementado herramientas e instrumentos de apoyo que van desde la investigación básica hasta la colocación comercial de productos con alto valor agregado, es decir, con una buena relación entre el costo de los materiales e insumos y el precio del producto o el bien en el mercado (figura 1).

En las políticas de desarrollo, los instrumentos se otorgan de una manera particular. Se conocen como *apoyos a la demanda o a la necesidad* y comprenden, entre otros instrumentos, los programas de Fondos Mixtos y Sectoriales, fideicomisos que las dependencias (secretarías de Estado, para los Sectoriales) y las entidades (gobiernos estatales, para los Mixtos), constituyen con el Conacyt para destinar recursos a la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial/estatal correspondiente.

Más allá del compromiso financiero, en este acuerdo las contrapartes definen ante el Conacyt sus necesidades particulares, y éste dictamina la calidad científica y tecnológica de esas propuestas.

Bajo este esquema, hay 42 fideicomisos. En 2004 se apoyaron alrededor de 3,000 proyectos, con un monto cercano a los 2,700 millones de pesos.

INSTRUMENTOS DE APOYO A LA INNOVACIÓN

En cuanto a los instrumentos para las políticas de innovación, hay dos vertientes principales. La primera responde a una valoración cuyo objetivo es la creación de nuevos negocios, con base en su contenido científico-tecnológico (programa

AVANCE). La segunda se encamina a incentivar los esfuerzos empresariales en IDE (Programa de Estímulos Fiscales).

En materia de innovación, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología instrumentó tres programas: AVANCE, Fondo de Economía y Estímulos Fiscales.

El objetivo de AVANCE es transformar descubrimientos y desarrollos científicos y tecnológicos maduros en negocios de alto valor agregado. Bajo este esquema, hasta mediados de 2005 se habían apoyado cerca de 80 proyectos, con un valor superior a 4,000 millones de pesos.

AVANCE cuenta con dos instrumentos complementarios: Última Milla, con el cual se otorgan subvenciones para el crecimiento del concepto de negocio, y Fondo Emprendedores Conacyt-Nafin. Éste aporta capital de riesgo a los negocios ya existentes. Los negocios de innovación que han recibido apoyo cubren un amplio espectro que va desde materiales nanoestructurados hasta medicamentos para el cáncer.

En cuanto al Fondo de Economía, ofrece subvenciones a las empresas que presentan proyectos cuya pretensión es crear nuevos productos o centros de desarrollo tecnológico en el país. Se han apoyado cerca de 200 casos: desde vacunas y alimentos para animales, hasta centros de investigación para la industria del calzado.

El programa de Estímulos Fiscales consiste en ofrecer a las empresas que invierten en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, un descuento de hasta 30% de dichas inversiones, en el Impuesto sobre la Renta (ISR) o el Activo que tendrían que pagar en su declaración anual.

La misma Ley del ISR define la investigación y el desarrollo tecnológico como

El 88% del correo electrónico es SPAM y el 4% contiene un VIRUS capaz de dañar el funcionamiento de una empresa *

Contrate hoy nuestros servicios de SEGURIDAD para Correo Electrónico:

- Protección contra virus utilizando uno de los mejores antivirus del mercado
- Protección contra SPAM (correo no solicitado)
- Niveles de agresividad del filtro configurables por cada usuario
- Centro de mensajes, en el cual se guardan en cuarentena los mensajes sospechosamente malignos
- Lista blanca (lista con usuarios o dominios siempre aprobados) configurable por cada usuario
- Lista negra (lista con usuarios o dominios siempre rechazados) configurable por cada usuario
- Protegemos sus cuentas aunque no esté hospedado con nosotros
- Costo por cuenta protegida



QUADRATO

www.quadrato.com.mx
info@quadrato.com.mx
53 70 85 27

→ El Conacyt ha diseñado e implementado instrumentos de apoyo que van desde la investigación básica hasta la colocación comercial de productos con alto valor agregado

“los gastos e inversiones en territorio nacional, destinados directa y exclusivamente a la ejecución de proyectos propios del contribuyente que se encuentren dirigidos al desarrollo de productos, materiales o procesos de producción que representen un avance científico o tecnológico”.

Este programa es de particular interés por la dinámica de crecimiento que ha generado. Algunos de sus resultados son los siguientes:

- Entre 2001 y 2004 se otorgaron, anualmente, en forma respectiva, 415, 496, 500 y 1,000 millones de pesos.
- La inversión privada asociada al estímulo fiscal pasó de 2,061 millones de pesos, en el 2001, a 7,683 en 2004.
- El porcentaje de participación del sector productivo en el esfuerzo nacional por la innovación científica y tecnológica pasó de 20% en 2001 a 33% en el 2004.
- Se han apoyado 3,561 proyectos cuyos productos más notables incluyen desarrollo total de automóviles, aparatos electrodomésticos (en México se desarrollan y fabrican más electrodomésticos que en cualquier otra región del mundo, medicamentos y equipo hospitalario, fertilizantes, nuevas variedades de plantas genéticamente modificadas, maquinaria de proceso, instrumentos, equipo electrónico y de comunicaciones, y un gran número de nuevos centros de investigación en el sector privado.
- Cada año se añade 47% de nuevas empresas que invierten en investigación y desarrollo tecnológico en el país.
- En los cuatro años del ejercicio de esta administración, las empresas grandes han duplicado su inversión en IDE. Las PyMES lo

han triplicado. Además, se abrieron plazas para los profesionistas con doctorado. En 2004 había 371. Para aquellos con maestría, éstas fueron de 1,738. Para quienes tenían sólo licenciatura, la cifra era de 5,588 en el mismo año.

- En todo esto, la participación de las pequeñas y medianas empresas (PyMES) ha sido superior a 60%.
- Durante estos últimos cuatro años, las empresas han mostrado un ritmo promedio de crecimiento sostenido superior a 60%. En el caso de las PyMES, es superior a 71%.
- El ISR recaudado a partir de los productos con estímulo fiscal ha tenido un promedio variable entre 157% y 270%, superior al estímulo asignado ese año.

En suma, México cuenta hoy con políticas e instrumentos de fomento al desarrollo tecnológico y la innovación tecnológica que empiezan a impactar positivamente en la economía del país. Éstas se complementan con las que fomentan la formación de científicos y tecnólogos, la investigación básica y la aplicada.

El sueño de tener proyectos que hayan sido desarrollados por ex becarios del Conacyt con el apoyo de la investigación básica, y se conviertan en productos de alto valor agregado empieza a materializarse. Es fruto de 35 años de esfuerzo sostenido para apoyar la ciencia y la tecnología en este país. ●

Guillermo Aguirre Esponda es egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM donde también obtuvo la maestría en ingeniería mecánica, cuenta asimismo con una maestría en tecnología de la Universidad de Loughborough Inglaterra y obtuvo su doctorado en la Universidad de Cambridge, Inglaterra. Se ha desarrollado profesionalmente en el campo de la innovación tecnológica y la creación de nuevos productos y negocios. Actualmente es director adjunto de tecnología de Conacyt.

Premio en infografía

Obtiene *Ciencia y Desarrollo* el 2º lugar en la Tercera Bienal Nacional de Diseño 2005

Nombre: **EL CALAMAR GIGANTE**

Categoría: Diseño de infografía

Publicación: *Ciencia y Desarrollo*

Fecha: Abril 2005

Autor: Oldemar González



Otros premios: **1er. lugar:** periódico *Reforma* / **3er. lugar:** revista *Popular Mechanics*.

En la Temporada 2005
de Canal 22...



LA DICHOSA PALABRA

La charla entre expertos del lenguaje invita a sumarse a esta reunión donde se comparten conocimientos y experiencias, generando un interesante aprendizaje.

Con Laura García, Nicolás Alvarado, Eduardo Casar, Pablo Boullosa y Germán Ortega.

Sábados a las 9 de la noche.

VE MÁS ALLÁ



EL POSGRADO NACIONAL

LAS BECAS Y EL CONACYT

Actividades orientadas a fortalecer los programas de posgrado de calidad

**SILVIA ÁLVAREZ BRUNELIÈRE
Y MA. EUGENIA PÉREZ CORREA**

A partir de la publicación de la *Ley de Ciencia y Tecnología*, en junio de 2002, y con base en el *Programa Nacional de Educación* y el *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*, se crea el Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional (PFPN) SEP-Conacyt. Desde ese momento, de manera conjunta la SEP y el Conacyt publican convocatorias, otorgan reconocimientos de calidad y cofinancian los apoyos a los programas de posgrado que resultan calificados.

El Programa establece dos categorías para los programas académicos revisados y aprobados: el *Programa Integral del Fortalecimiento del Posgrado* (PIFOP) y el *Padrón Nacional de Posgrado* (PNP), éste último, a su vez, con dos rangos: pro-

gramas *Competentes a Nivel Internacional* y programas de *Alto Nivel*.

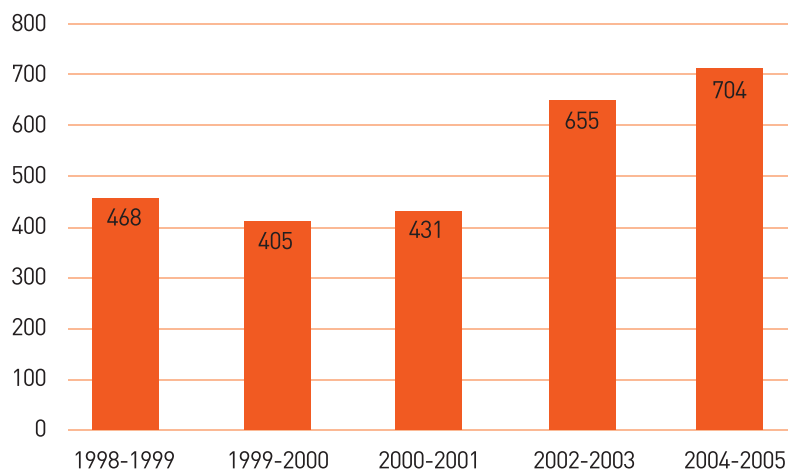
El PFPN es un instrumento de política científica de formación de recursos humanos a través del posgrado nacional que fomenta los procesos de mejora continua de la calidad sobre una sólida planeación estratégica para el desarrollo de los programas educativos de posgrado, certifica la alta calidad de los programas e impulsa su fortalecimiento, abre la opción de reconocimiento y apoyo a programas de posgrado con orientación profesional; estimula la creación de especialidades tecnológicas; alienta la apertura de programas educativos de alta calidad en áreas de interés local, regional o nacional y propicia la participación de **pares evaluadores** fuera de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Los Comités Académicos de Evaluación califican:

- Calidad de la planta docente
- Infraestructura con que cuenta el programa
- Proceso de selección de los candidatos
- Tasas de graduación de los estudiantes
- Apoyo institucional que recibe
- Pertinencia de los programas de estudio, entre otros

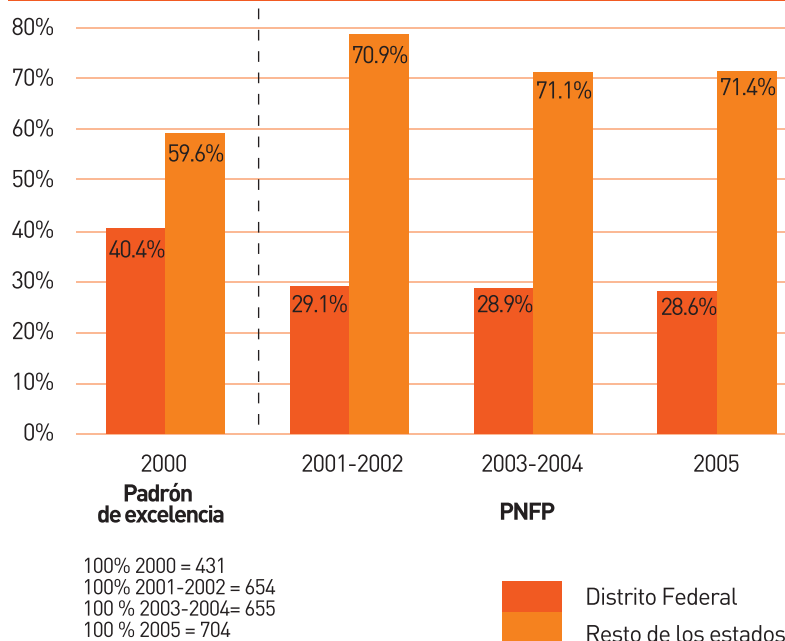


GRÁFICA 1
POSGRADOS CONACYT
Evolución del padrón de posgrados del Conacyt



El Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional ha permeado entre la comunidad académica la cultura de la evaluación, lo que propicia un aumento en el número de coordinadores de estos programas que se estimen capaces de enfrentar un proceso de valoración por pares y presenten sus programas académicos a evaluación.

GRÁFICA 2
PADRÓN DE EXCELENCIA Y PFPN
Distribución geográfica de los programas de posgrado



Lo anterior puede apreciarse en la gráfica 1 que muestra la evolución de los programas de posgrado inscritos en el Padrón.

Uno de los objetivos del Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional ha sido la descentralización geográfica del sistema nacional de posgrado, que a su vez coadyuva de manera significativa a la descentralización del sistema nacional de ciencia y tecnología.

La gráfica 2 nos permite ver el comportamiento de este proceso a partir de 2000. En dicho año, los programas inscritos eran 431, en el bienio 2001-2002 sumaban 654, en 2003-2004 solamente se agregó un programa y actualmente son 704 los programas de posgrado reconocidos en el PFPN.

Por categoría, la descentralización tiene variantes interesantes que se muestran en la gráfica 3. Es en el PNP en donde encontramos la mayor concentración de programas ubicados en el Distrito Federal; sin embargo, los programas del PIFOP se encuentran en un alto porcentaje en las entidades federativas; por su lado, el Padrón de Excelencia (PE) sólo un 5% de sus programas están en el Distrito Federal.

El comportamiento del PFPN por categoría se muestra en la siguiente gráfica que también distribuye los programas por área del conocimiento. El número mayor de programas por nivel, son las maestrías.

Es interesante comentar que son las ingenierías, seguidas de las ciencias sociales las áreas que más posgrados tienen registrados con 169 y 151 respectivamente. Las áreas de menor concurrencia de programas son las humanidades y ciencias de la conducta.

PROCESO DE EVALUACION

Desde su creación en 1983, el Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional ha descansado sobre la base de las evaluaciones realizadas a los programas de posgrado que han aceptado pasar por el proceso de valoración.

También desde sus inicios, ha tenido la virtud de contar con **Comités Académicos de Evaluación conformados por reconocidos miembros de la comunidad académica** expertos en las disciplinas de los programas en evaluación, quienes revisan los elementos fundamentales que constituyen un programa de posgrado de excelencia como son: la calidad de la planta docente, la infraestructura con que cuenta el programa, el proceso de selec-

ción de los candidatos, las tasas de graduación de los estudiantes, el apoyo institucional que recibe, y, en su caso, la pertinencia de los programas de estudio, entre otros.

El proceso de evaluación de los posgrados ha mejorado considerablemente en el último lustro, tanto en la organización del proceso mismo, como en claridad de los instrumentos que para tal fin se han diseñado. Esto se debe, entre otras cosas a que las instituciones han hecho suyo este proceso y todos los actores, ya sean miembros de los Comités de Evaluación, funcionarios de la SEP o del Conacyt, coordinadores de los programas y autoridades de las instituciones educativas, se han interiorizado en el proceso y se han comprometido con él, de manera que existe más claridad entre los interlocutores gracias a un uso de lenguaje común. Lo anterior es importante, toda vez que esos actores, por la naturaleza misma de su participación en el desarrollo de los posgrados del país, son concebidos como responsables de la ejecución de las políticas de educación superior, investigación y tecnología nacional.

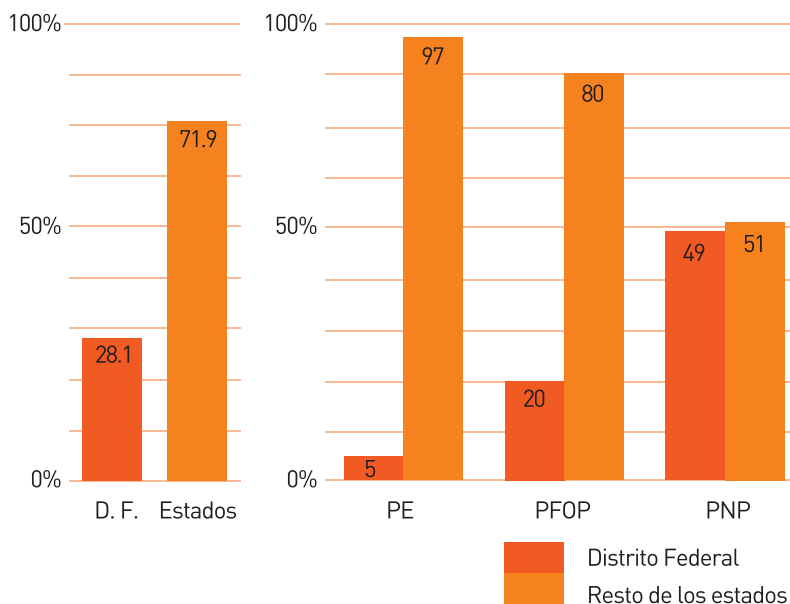
En este contexto, adquiere gran relevancia que los Comités Académicos de Evaluación emitan junto con su evaluación, observaciones y recomendaciones dirigidas al responsable del programa para que sean consideradas como oportunidades de mejora continua. Esta retroalimentación es de gran riqueza para los coordinadores, pues favorece el progreso de los programas atendiendo los puntos más vulnerables.

BECAS CONACYT

Por su parte, el Programa de Becas del Conacyt ha contribuido de manera significativa a formar los cuadros del subsistema de investigación científica y tecnológica del país y a poblar el Subsistema de Educación Superior Nacional en las áreas de las ciencias, la tecnología y las humanidades.

Es por todos conocido el grave déficit que presenta México en relación con otros países, respecto del personal para la investigación y el desarrollo tecnológico, del personal docente con especialización o posgrado, y del personal que enfrenta y resuelve necesidades que se manifiestan en todos los sectores. En este contexto, el Conacyt impulsa de manera decidida el otorgamiento de las becas nacionales. Sin embargo, éstas no se conceden a ningún programa de posgrado que no se encuentre inscrito en el PFPN,

GRÁFICA 3
POSGRADOS CONACYT
Distribución geográfica de los programas de posgrado por categoría 2005



garantizando así la calidad en la formación de los becarios que estudian en el país y se refuerzan los programas de posgrado que pertenecen al PIFOP.

Como puede observarse, en la gráfica 3, la **asignación de becas nacionales ha crecido de manera significativa en los últimos años**. Otro periodo de fuerte crecimiento fue de 1990 a 1994.

En la gráfica 4 se muestra la distribución de las becas otorgadas durante el periodo que cubre este informe, por destino, en la siguiente, se expone el comportamiento de las becas vigentes durante los últimos años, también por destino. En la fecha que se escribe el presente trabajo, hay registrados **17,538 becarios** realizando estudios de posgrado en el país.

BECAS VIGENTES POR DESTINO

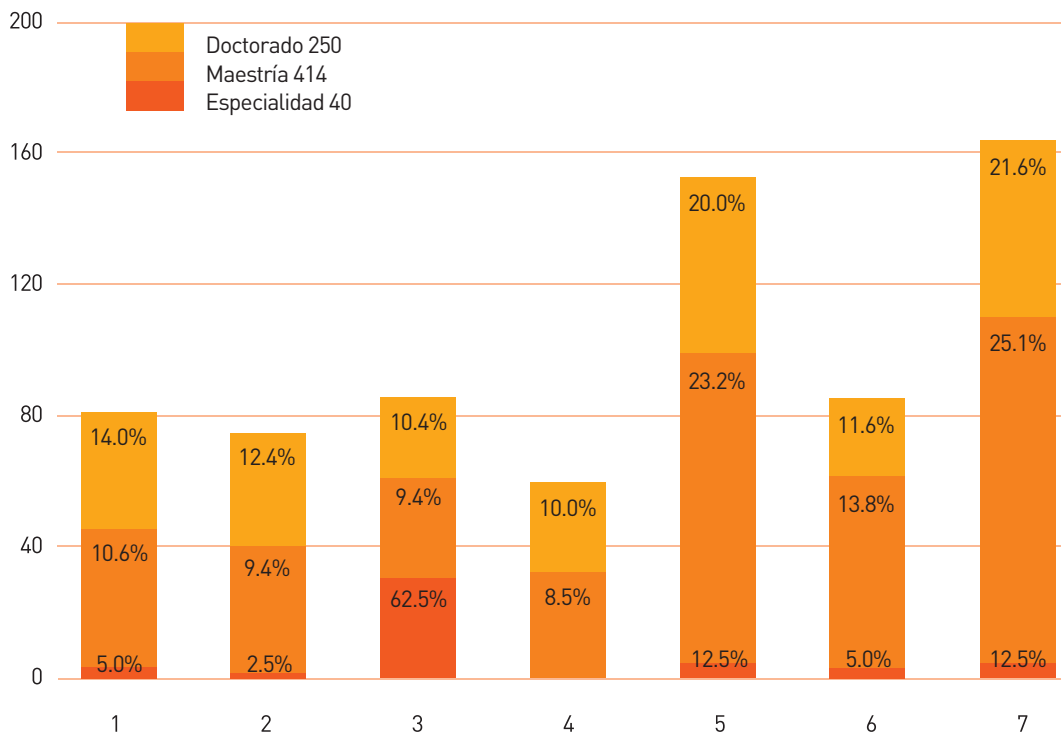
Podemos afirmar que el Programa de Becas del Conacyt ha permitido y seguirá permitiendo formar los cuadros de docencia y de investigación que los programas de posgrado requieren para consolidarse académicamente.

Con el objetivo de agilizar y simplificar el proceso de presentación de solicitudes de beca a los coordinadores de posgrado, la Dirección Adjunta de Formación de Científicos y Tecnólogos (DAFCYT) ha realizado varias acciones que han logrado reducir en 60% el tiempo de respuesta a las soli-

GRÁFICA 4

POSGRADOS CONACYT

Distribución geográfica de los programas de posgrado por categoría y área 2005



1. Física, matemáticas y ciencias de la tierra. 2. Biología y química. 3. Medicina y ciencias de la salud. 4. Humanidades y ciencias de la conducta. 5. Ciencias sociales. 6. Biotecnología y ciencias agropecuarias. 7. Ingeniería.

citades presentadas, a ello habrá que añadir la reducción en un 55% del número de documentos que debe presentar la institución por cada solicitante.

BECAS MIXTAS

El Subprograma de Becas Mixtas está dirigido a estudiantes de posgrado en México que, como parte de su formación académica, se recomienda que realicen una estancia de investigación en algún laboratorio de una institución extranjera.

El objetivo de este subprograma corre en doble sentido: por un lado, internacionaliza al estudiante, además del dominio de alguna técnica, objeto de la estancia, le otorga la oportunidad de conocer otros laboratorios y nuevos grupos de trabajo, a la vez que le permite medirse y vincularse con otros compañeros de estudio, todo lo cual amplía la visión del trabajo académico del estudiante. Por otro lado, se facilita la posibilidad de establecer diversos programas académicos conjuntos de mayor envergadura

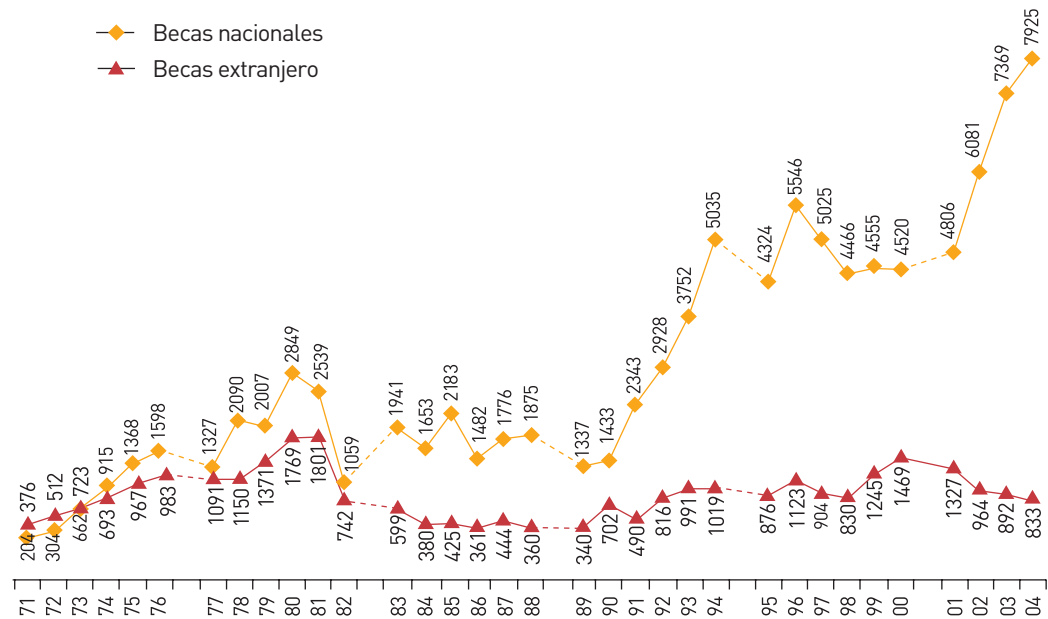
entre los coordinadores de los posgrados vinculados a través de las Becas Mixtas.

La Dirección de Formación de Científicos y Tecnólogos ha retomado este subprograma otorgando en el presente año 88 apoyos a sus becarios.

FERIAS DE POSGRADO

Desde 2002, el Conacyt ha convocado anualmente a las instituciones nacionales que están registradas en el PFPN a participar en la Feria de Posgrado con el fin de que difundan sus programas registrados entre los jóvenes asistentes. Esta feria se realiza en seis ciudades diferentes, con el objetivo de ofrecer a jóvenes de todo el país la oportunidad de conocer la oferta educativa nacional de posgrados de calidad, reconocidos por el Conacyt y la SEP. Se han visitado las ciudades de Hermosillo, Tijuana, Chihuahua, Saltillo, Torreón, Monterrey, Tampico, Culiacán, Guadalajara, León, Guanajuato, Zacatecas, Veracruz, Jalapa, Michoacán, Tuxtla Gutiérrez, Mérida, Villahermosa y la Ciudad de México.

GRÁFICA 5
POSGRADOS CONACYT
 Becas otorgadas por el Conacyt por destino 1971 - 2004



Fuente: Conacyt

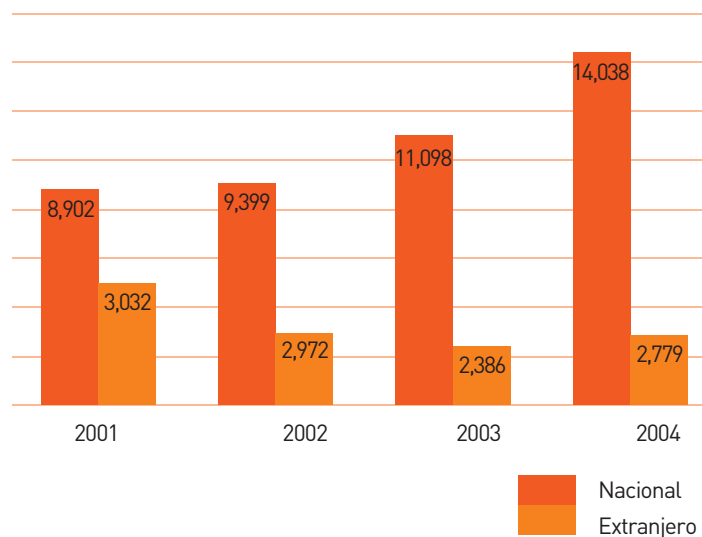
Estos jóvenes se entrevistaron con todos los representantes de instituciones que les parecieron atractivas o interesantes y recibieron información de las diversas opciones para continuar con sus estudios, con datos precisos de los responsables de cada programa de su interés.

Los coordinadores de posgrado han manifestado al Consejo su beneplácito por esta actividad, debido a que han aumentado significativamente las solicitudes de ingreso a sus programas, lo que a su vez permite seleccionar a sus estudiantes de entre mayor número de candidatos.

La descripción de las actividades anteriores nos permite concluir que el Conacyt ha enfocado una buena parte de sus recursos a la superación académica de los posgrados nacionales y que se encuentra comprometido a continuar por el mismo camino hasta lograr que este país se pueda ostentar como poseedor de una oferta educativa a nivel de posgrado de muy alta calidad que cubra las áreas y disciplinas más importantes para asegurar la formación de científicos y tecnólogos que requiere este país.

Silvia Álvarez Brunelière es maestra en ciencias químicas por la Universidad Nancy, en Francia. Presidió la Comisión de Ciencia y Tecnología en la LVIII Legislatura de la H. Cámara de Diputados. Actualmente es Directora Adjunta de Formación de Científicos y Tecnólogos en el Conacyt.

GRÁFICA 6
POSGRADOS CONACYT
 Becas vigentes por destino



María Eugenia Pérez Correa Fernández del Castillo es licenciada en sociología por la UNAM y se ha desempeñado como Directora de Becas, Fortalecimiento al Posgrado así como del Sistema Nacional de Investigadores. Actualmente es Directora de Desarrollo e Investigadores Jóvenes en el Conacyt.

CON LA MIRA EN EL **DESARROLLO** **REGIONAL**

En años recientes, México ha experimentado una transformación radical en la expresión regional de su desarrollo económico. Esto es consecuencia de la creciente inserción de la economía mexicana en el concierto económico internacional, proceso que ha catalizado la búsqueda de espacios estratégicos de competitividad y, por ende, el reforzamiento de la capacidad nacional de investigación científica y desarrollo tecnológico, de tal forma que ésta adquiera congruencia con el nuevo entorno de competencia, y su descentralización.

ALEJANDRO ROMERO GUDIÑO

Un desarrollo sólido de la ciencia y la tecnología que permita abrir caminos y posicionarse en el mundo global no puede ser una meta utópica, sino el objetivo de un conjunto de acciones estructuradas en torno al eje ciencia-tecnología-innovación, bajo una política integral de fomento a la ciencia y a la tecnología, como la que hoy México promueve, en especial a partir de la aprobación en 2000 de la ley de Ciencia y Tecnología.

Dentro de su marco, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), se ha dado a la importante tarea de constituir los Fondos Mixtos (Fomix) con las entidades federativas y municipios de alta competitividad, donde bajo un esquema de aportaciones concurrentes se comparte un objetivo común: atender problemas, necesidades y oportunidades de impacto en el desarrollo de los sectores y de los estados, y fomentar la competitividad y la creación de empleos.



RESULTADOS Fomix
Aportaciones a fondos mixtos



2005 \$600,000,000



2004 \$415,755,833



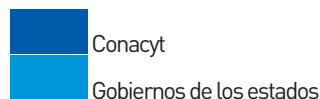
2003 \$340,620,342



2002 \$267,317,114



2001 \$130,820,948



→ Fomix: Fondos Mixtos constituidos por las entidades federativas o municipios y el Conacyt

PRIMERO: CAMBIAR LA ESTRUCTURA DE BASE

En el marco del Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT) 2001-2006, se plantea la necesidad de un cambio estructural en la forma de impulsar la ciencia y la tecnología nacionales. Las cuatro consideraciones fundamentales son:

1. Apoyo preferencial a los proyectos de solución a los problemas de la población, que tengan el respaldo de las instituciones científicas y tecnológicas nacionales e involucren grupos de investigadores (prioritario sobre las investigaciones individuales) y generen redes de investigación entre los diversos centros.
2. Formación de nuevas generaciones de científicos y tecnólogos de alta calidad.
3. Apoyo creciente a los proyectos de elevación de la competitividad del sector productivo, que formen consorcios de investigación con la participación de empresas, centros de investigación e instituciones de educación superior, sin descuidar la investigación básica.
4. Apoyo a los proyectos de impacto en el desarrollo regional, para acelerar la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas.

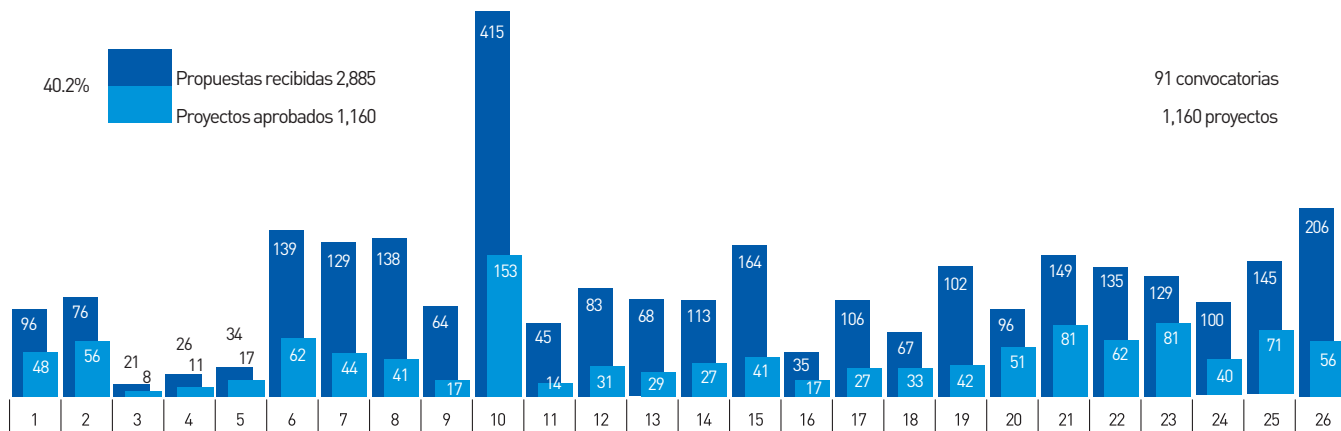
Gracias a estas medidas, a la fecha ya se cumplió la meta señalada del PECYT, al ubicar 70% de los recursos de inversión del Conacyt y del Sistema de Centros Públicos Conacyt en las entidades federativas. Para ello se establecieron procesos competitivos dentro del nuevo paradigma de operación legal y con base en los instrumentos de apoyo como los Fomix.

LOS FOMIX: DÓNDE Y POR QUÉ

El programa de Fondos Mixtos ha tenido una importante acogida entre los gobiernos estatales: para mediados de 2005 se habían concertado 29 Fomix con los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Colima, Chiapas, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas, y con el municipio de Ciudad Juárez, Chihuahua.

RESULTADOS Fomix

Propuestas recibidas VS proyectos apoyados



1. Aguascalientes 2. Baja California 3. Baja California Sur 4. Campeche 5. Cd. Juárez 6. Chiapas 7. Coahuila 8. Durango 9. Guerrero 10. Guanajuato 11. Hidalgo 12. Jalisco 13. Michoacán 14. Morelos 15. Nuevo León 16. Nayarit 17. Puebla 18. Quintana Roo 19. Querétaro 20. San Luis Potosí 21. Sonora 22. Tabasco 23. Tamaulipas 24. Tlaxcala 25. Yucatán 26. Zacatecas

→ El objetivo de los Fomix es atender problemas, necesidades y oportunidades de impacto en el desarrollo de los estados, así como fomentar la competitividad y la creación de empleos

Además, en esta línea hay un importante avance para ampliar sus efectos en los estados de Chihuahua y Veracruz y el ayuntamiento de la ciudad de Puebla. En un grado menor, también se destaca la labor en Oaxaca y el D. F.

Los beneficios más relevantes de un Fondo Mixto, pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

→ Permiten a los gobiernos de los estados y los municipios destinar recursos para estudios científicos y/o tecnológicos de carácter aplicado, financiar desarrollos innovadores en empresas donde se pueda fortalecer la competitividad, resolver problemas prioritarios y fomentar el establecimiento de nuevas industrias tecnológicas y de otro tipo de estudios orientados a atender demandas estratégicas, conforme a las especificaciones estatales o municipales. Las aportaciones de los estados

y/o municipios pueden complementarse con recursos financieros del sector privado o social.

→ Aseguran la calidad de las propuestas que apoyan, al sujetarlas a un proceso de evaluación realizado por especialistas científicos y/o tecnológicos con acreditación en el Conacyt, y a un proceso de seguimiento técnico y financiero del desarrollo y de sus resultados.

→ Operan bajo un esquema de vigilancia a través de los Órganos de Control del Estado y el interno del Conacyt.

FOMIX Y RECURSOS ECONÓMICOS

El presupuesto para los Fomix se ha incrementado de manera significativa en los últimos años: mientras en 2002 era de 30 millones de pesos, en 2004 fue de 414 millones. Para 2005, dado el

RESULTADOS Fomix Proyectos apoyados por instituciones	
INSTITUCIONES	NO. DE PROYECTOS
IES* estatales	472
Centros Conacyt	187
Empresas	112
Institutos tecnológicos	77
INIFAP	52
Otros	58
CINVESTAV	39
Institutos de salud	37
IPN	32
UNAM	34
COLPOS	16
IES* privados	19
UAAAN	8
Chapingo	4
IMTA	8
UAM	5

***IES ESTATALES: 66%**
CENTROS CONACYT: 16%
EMPRESAS: 9.6%

*IES = Instituciones de educación superior

→ Invertir en ciencia y tecnología es una apuesta social y económica para el desarrollo integral de México

éxito del programa, se consideraron aportaciones por 600 millones de pesos, canalizables al fortalecimiento del instrumento y de los desarrollos regionales, y con base en la generación y aplicación de conocimiento en temas prioritarios.

Asimismo, durante el presente año, por primera ocasión el Congreso de la Unión incorporó el tema de ciencia y tecnología en el presupuesto del Ramo 39, con un monto total de 17 mil millones de pesos. Su aprovechamiento dependerá de los gobiernos estatales.

PRIORIDADES EN LOS FOMIX

Bajo un esquema de operación cuya orientación es la atención de las demandas específicas de cada entidad federativa, en 2005 se apoyan más de 1,150 proyectos de áreas prioritarias de desarrollo: salud, agroindustria, medio ambiente,

educación, desarrollo social, informática y telecomunicaciones, desarrollo urbano y seguridad pública, entre otras.

Algunos de los proyectos más destacados atienden problemas de las áreas prioritarias señaladas en el PECYT 2001-2006:

- Biotecnología y Genómica
- Materiales avanzados
- Tecnologías de información y telecomunicaciones
- Diseño de procesos avanzados de manufactura
- Ciencia y tecnología para la atención de necesidades sociales

EXPECTATIVAS Y CRECIMIENTO

Las expectativas de impulso al desarrollo regional marcan la necesidad de realizar, por lo menos, las siguientes acciones para el fortalecimiento de la actividad científica y tecnológica del país:

1. Formalizar los Fomix con Veracruz, Chihuahua y Oaxaca y el Distrito Federal, e incorporar al esquema de fomento por lo menos cinco de los municipios más importantes del país.
2. Sistematizar la metodología de determinación de demandas, al considerar acciones en el presente con prospectiva, y vincular las necesidades y oportunidades a los sectores directamente involucrados.
3. Impulsar la participación del sector privado en las diferentes modalidades de apoyo, a través del fomento de alianzas academia-sector productivo.
4. Regionalizar los demás instrumentos del Conacyt y utilizar las bondades del Fondo Mixto como plataforma de operación.
5. Evaluar el impacto de los apoyos en relación con la formación de recursos humanos altamente capacitados, el fortalecimiento de la infraestructura necesaria para la atención de la actividad científica y tecnológica de la entidad, el apoyo a los posgrados de calidad y a la infraestructura física de las instituciones de enseñanza superior y los centros de investigación, la utilización por parte del sector privado de los instrumentos fiscales y financieros para elevar su competitividad, y la difusión y divulgación.



→ En 2005 se apoyan más de mil proyectos de áreas prioritarias de desarrollo: salud, educación y seguridad pública, entre otras

gación de los resultados de las investigaciones y desarrollos científicos y tecnológicos.

Por lo anterior, si en realidad se desea consolidar la política de descentralización de las actividades científicas y tecnológicas y aprovechar su impacto en el desarrollo regional, es necesario prever para 2006 un presupuesto adicional de por lo menos 1,000 millones de pesos en Ramo 38¹, de tal manera que pueda hacerse frente a los compromisos con los gobiernos estatales.

Para el Ramo 39², será necesario precisar en los lineamientos de operación que emite la Secretaría de Hacienda y Crédito Público montos por entidad federativa, con destino específico en materia de investigación y desarrollo, cálculo que partirá de los indicadores de madurez y desarrollo científico y tecnológico.

Sin embargo, es menester impulsar con mayor rapidez aquellas entidades con potencialidades claras para generar iniciativas locales con base en ciencia y tecnología; en particular las que conlleven un mayor impacto regional.

La asignación de los recursos en este ramo presupuestal permitirá transparentar su uso y etiquetarlo de manera específica en programas y proyectos del contexto de fortalecimiento de los

sistemas estatales de ciencia y tecnología.

Resulta evidente la necesidad de dinamizar la investigación científica y tecnológica y la innovación en nuestro país para poder aspirar a mayores índices de crecimiento económico y mayor bienestar para la población. Sin duda, invertir en ciencia y tecnología es una apuesta social y económica para el desarrollo integral de México. ●

1. Ramo 38, a través del cual el Presupuesto de Egresos de la Federación asigna recursos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. *Diario Oficial de la Federación* de fecha 20 de diciembre de 2004. Artículo 2º, fracción 30 y Anexo 19.

2. Ramo 39, a través del cual el Presupuesto de Egresos de la Federación asigna recursos al Programa de Apoyos para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas. Idem.

Alejandro Romero Gudiño es licenciado en derecho por la Facultad de Derecho de la UNAM, doctor en derecho, con la distinción *Summa Cum Laude*, en la Universidad Panamericana. Cuenta con estudios especializados en diversas ramas del derecho, ciencias sociales, economía y en alta dirección en innovación y tecnología. Actualmente es el titular de la Dirección Adjunta de Desarrollo Regional y Sectorial de dicho Consejo y presidente suplente de la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología.

FACTOR HUMANO EN CONACYT

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología tiene una meta muy clara: el fortalecimiento del desarrollo científico y tecnológico de México.

DIRECCIÓN ADJUNTA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

A partir del 2002, con la promulgación de la *Ley de Ciencia y Tecnología*, Conacyt se convierte en un organismo autónomo, con dependencia directa del Ejecutivo federal, e inicia una profunda renovación interna, con base en las estrategias de la Agenda del Buen Gobierno, para lograr ser una institución capaz de satisfacer las expectativas y necesidades de los ciudadanos.

Para ello, se estableció el Modelo de Calidad Intragob [*Ciencia y Desarrollo* núm.182] cuyo impulso a la renovación interna ha logrado dar a la institución un enfoque sistémico. Puede observarse en la gráfica 1, aunque de los factores que lo integran hablaremos a continuación.

Se ha abarcado en esto a toda la organización. En especial, se ha trabajado en el desarrollo de nuestro personal, verdadero motor de esta nueva cultura de calidad y mejora continua. El objetivo es convertirnos en una institución de clase mundial.

EL COMPRO: SIEMPRE EJE DE ACCIÓN

Una administración que se precie de ser profesional requiere motivar, retener y desarrollar a su personal. En busca de esto, en Conacyt hemos implementado diversas acciones para colocarnos en la vanguardia institucional. Entre ellas, destacan:

Sistema Integral de Recursos Humanos. Base de datos con toda la información laboral del personal del Consejo.

Reclutamiento y selección. Sistema con base en competencias diversas. Permite la identificación y el desarrollo de las habilidades necesarias para nuestro recurso humano interno y el de nuevo ingreso, a través del concurso abierto de las plazas vacantes.

Descripciones de puesto. Permite al personal conocer la razón de ser del puesto y qué espera de él la institución.

Catálogo de competencias. Es institucional y gerencial. Permite evaluar las capacidades del personal y detectar las áreas de desarrollo.

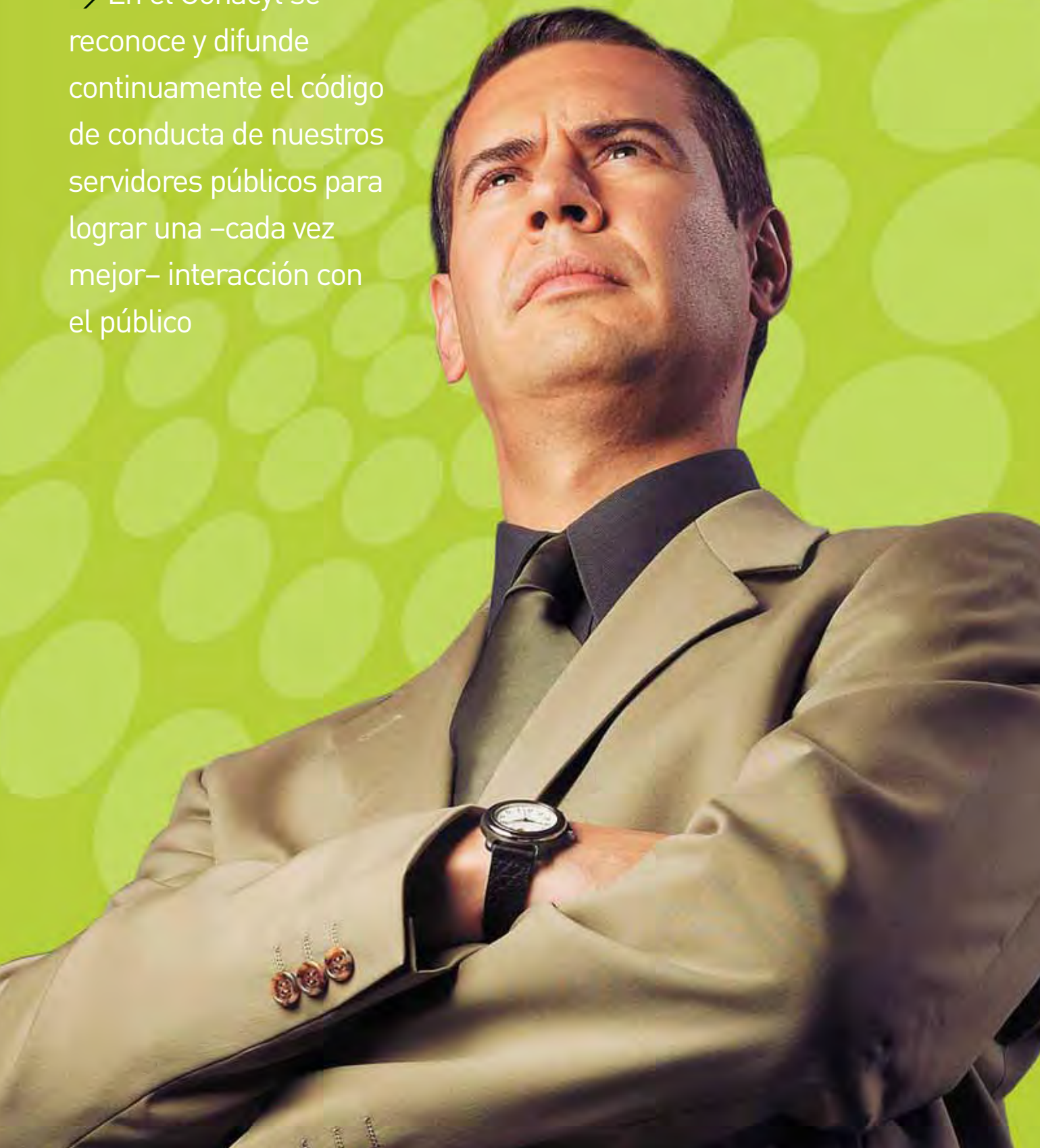
Reclutamiento y selección. Sistema con base en competencias diversas. Permite la identificación y el desarrollo de las habilidades necesarias para nuestro recurso humano interno y el de nuevo ingreso, a través del concurso abierto de las plazas vacantes.

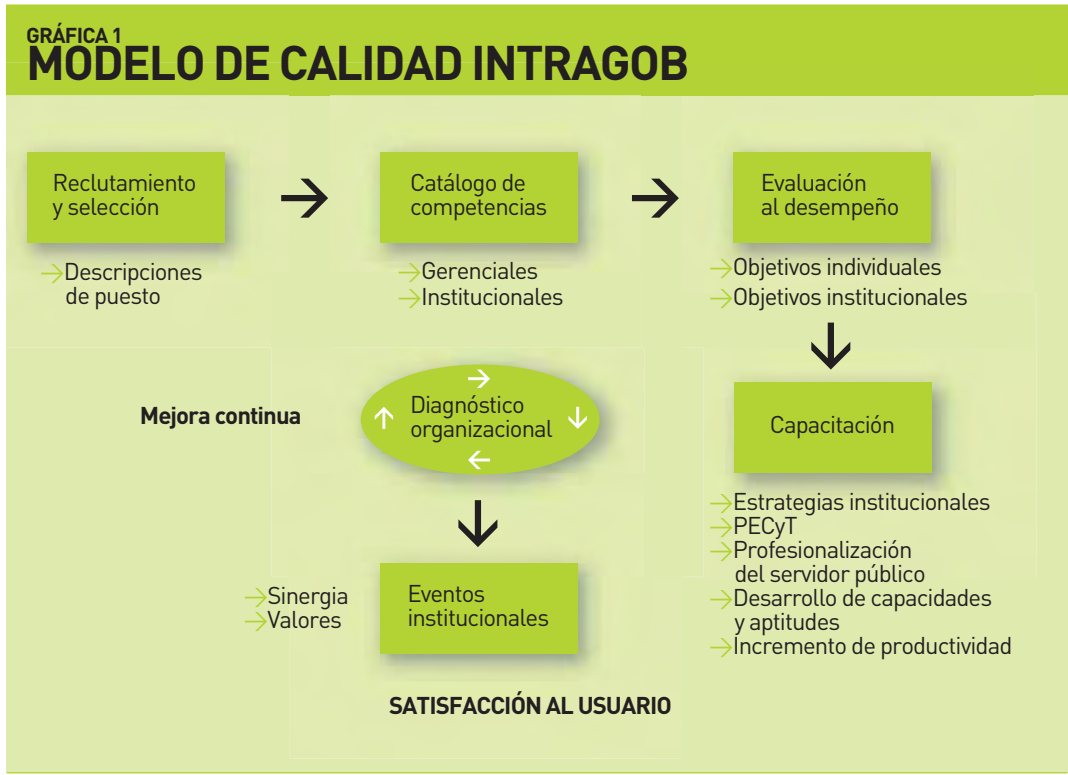
Diagnósticos organizacionales. La medición de las variables organizacionales se lleva a cabo mediante la aplicación anual de la encuesta de clima laboral, la cual señala las fortalezas y las áreas de oportunidad para el desarrollo del factor humano. Este diagnóstico nos permite llevar a cabo programas estratégicos para superar las brechas que tenemos entre el presente y nuestra visión.

Evaluación del desempeño. La adecuada coordinación de los objetivos individuales con los organizacionales, da como resultado un seguimiento de las metas de nuestro personal, y la oportuna detección de las áreas de desarrollo específicas.

Capacitación. Este programa es anual y en el caso Conacyt ha rebasado las metas presidenciales al abarcar más de 70% de nuestro personal, en las líneas estratégicas que el Consejo desarrolla a través del Plan Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT). Los avances en este punto pueden observarse en la gráfica 2.

→ En el Conacyt se reconoce y difunde continuamente el código de conducta de nuestros servidores públicos para lograr una –cada vez mejor– interacción con el público

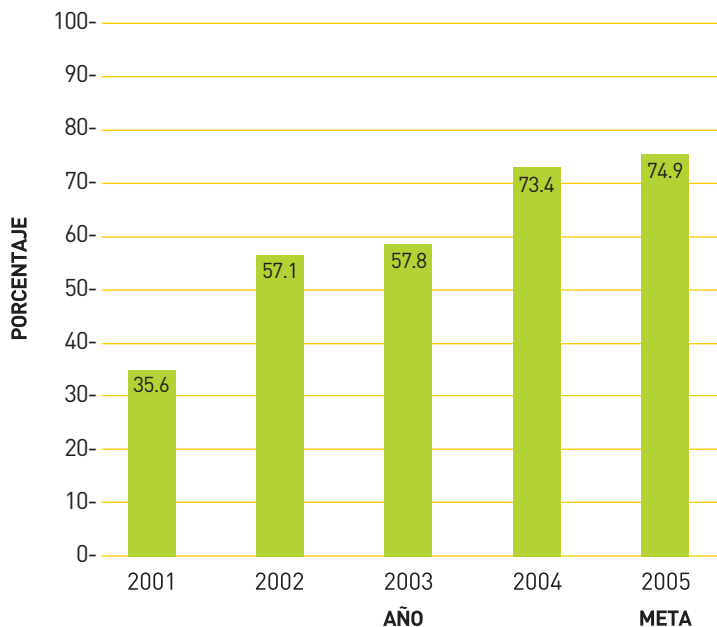




Eventos institucionales. Cada año, Conacyt integra al personal en un macro evento de aprendizaje organizacional, donde se refuerza el conocimiento y la aplicación del modelo de calidad

Intragob a través del acercamiento de todos los niveles y áreas en equipos de trabajo. Esto genera una mayor integración y sinergia a nivel organizacional y personal.

GRÁFICA 2
COBERTURA DE CAPACITACIÓN 2001-2005



LOS VALORES: EJE DE LA CALIDAD

La perspectiva del desarrollo del factor humano en el Consejo ha abierto también canales hacia nuestra esencia: los valores del código de conducta de los servidores públicos del Conacyt.

En Conacyt se realiza un esfuerzo continuo en la difusión y reconocimiento de éstos, trabajo que nos permite enfocarnos en la atención a nuestros usuarios con una vocación de orientación al servicio, integridad, respeto y que, sobre todo, nos compromete a rendir cuentas a la sociedad de manera honesta y transparente; cumplir con estricto apego con la Ley de Transparencia; presentar a toda la comunidad científica, tecnológica, y al público en general, información sobre nuestra gestión en el Programa de Trabajo Institucional; y rendir cada año ante la H. Cámara de Diputados el informe anual de labores del director general y el de la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo, en el apartado de Ciencia y Tecnología, el cual forma parte de aquel que rinde con igual periodicidad el Ejecutivo nacional. ●

→ EVA TECUANHUEY SANDOVAL*

Inversión y diseño de portales *web*

Hasta ahora no se ha puesto en duda la importancia que para una empresa, institución u organización tiene el conectarse al mundo a través de un portal en internet. Los *peros* se identifican, fundamentalmente, con limitaciones de cultura informática, presupuestos, visión estratégica o malas experiencias que han concluido en la evaluación negativa de una inversión en este tipo de herramientas.

Desde 2003, varias investigaciones se han enfocado hacia la optimización de los procesos de negocio¹ y la tecnología, porque las organizaciones necesitan mejorar sus retornos de inversión. Paralelamente, la tecnología sigue avanzando y los portales han ido evolucionando desde las primeras versiones, completamente funcionales, que constituyeron la primera generación² en tecnologías de portales, hasta la generación cinco de portales, que incluye una arquitectura de servicio orientada al marco de trabajo y a la posibilidad de administrar toda la experiencia del usuario mediante múltiples dispositivos diseñados *ex profeso*.

Actualmente, muchas compañías buscan funcionalidades que distribuyan estratégicamente distintos tipos de productos (portal horizontal con aplicaciones de CRM³, KM⁴, e-learning⁵, ERM⁶, etc.), paquetes o suites empresariales inteligentes o con plataformas de aplicaciones⁷, como una tendencia ya presente que sigue apuntando a un futuro de portales de servicios que serán integrados en un todo de diversos productos, portales conocidos como B2C, B2B, B2G, por ejemplo⁸.

Sin embargo, en el caso de experiencias en colaboración, aprendizaje y administración del conocimiento, menos de 50% de las empresas usuarias han tenido verdadero éxito debido a cuatro asuntos interrelacionados:⁹ 1) los retornos financieros y

otros valores no pueden demostrarse, 2) el uso de las aplicaciones es bajo respecto de lo esperado, 3) la integración con los procesos fundamentales del negocio u otras aplicaciones de la solución es limitada o difícil de manejar, y 4) la comprensión de cómo construir los procesos que realmente operan es baja y limitada a unos cuantos individuos clave.

¿LA CAUSA?

No se ha entendido que la conceptualización y el diseño de estas soluciones deben ser diferentes a otros bienes de consumo e incluso, a ciertas tecnologías. Existen *diversas tecnologías de información* que requieren de la aprehensión total de los clientes y usuarios, lo cual involucra aspectos no solamente técnicos, sino aspectos de negocios, de cultura organizacional, de idiosincrasia. Para el caso que tratamos, el problema no es un asunto sólo de diseño o de arquitectura de información¹⁰, sino se requiere un enfoque multidisciplinario que integre, al objetivo del negocio y las necesidades de los usuarios, los avances tecnológicos.

* Eva Tecuanhuey Sandoval es maestra en Economía y gestión del cambio tecnológico, doctorante en innovación, tecnología y redes de conocimiento y consultora senior. Actualmente trabaja en la Dirección Adjunta de Tecnología del Conocimiento del Fondo de Información y Documentación para la Industria (INFOTEC).

1. En este artículo el término *negocio* se refiere al objetivo último de una organización: vender, enseñar, investigar, aprender, compartir, etc.; es decir, aquello que se hace para obtener a cambio un equivalente.

2. David Gootzit, Gene Phifer, Ray Valdes, Laurie F. Wurster, Kim S. Anderwood, *Horizontal Portal Product Magic Quadrant Criteria*, 2005, Gardner Research. s/cd., 18 de mayo de 2005, p. 2.

3. Administración de relaciones con el cliente.

4. Administración del conocimiento.

5. Aprendizaje electrónico.

6. Administración de los recursos de la empresa.

7. David Gootzit *et al.*, p. 3.

8. Negocio a clientes, negocio a negocio y negocio a gobierno.

9. Kathy Harris, *Success or Failure in KM, CM, Collaboration and E-Learning*, February 11, 2003.

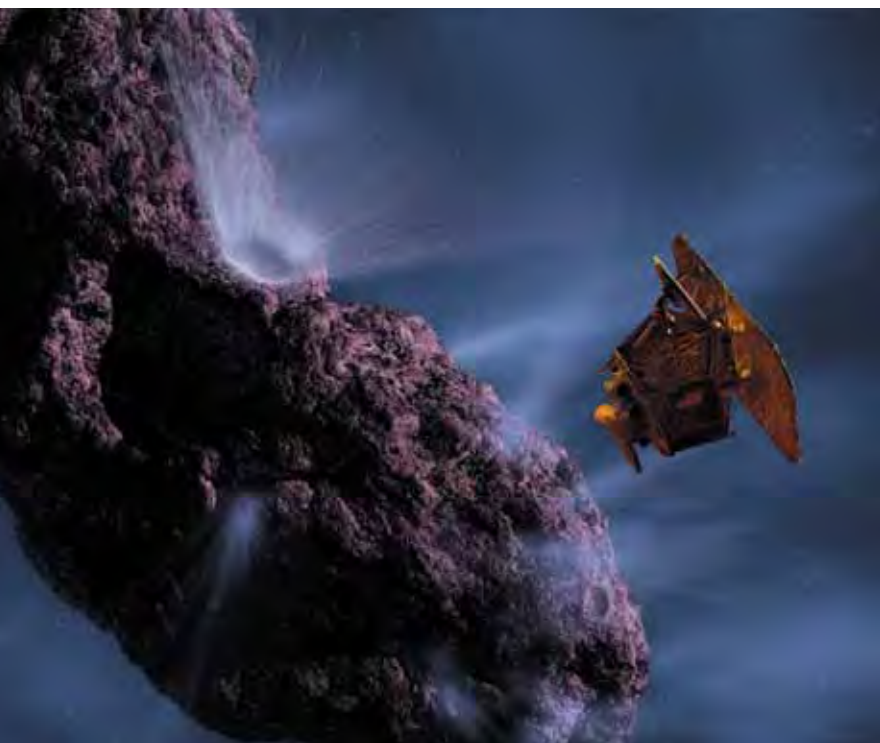
10. Louis Rosenfeld and Peter Morville, *Information Architecture for the World Wide Web*, O'Reilly and Associates, USA, 2002.



LA NASA Y LA ASTROLOGA

LAS DIVERSAS PSEUDOCIENCIAS HACEN LO IMPOSIBLE POR INCORPORARSE COMO DISCIPLINAS VÁLIDAS ANTE LA SOCIEDAD Y ACTUAR COMO SI FUERAN REPRESENTANTES DE ALGÚN CONOCIMIENTO REAL... CON ELLO TRATAN DE SORPRENDER LA BUENA FE DE MUCHAS PERSONAS Y, DESDE LUEGO, SEGUIR SACÁNDOLES DINERO SIN OBSTÁCULOS.

FOTOGRAFÍA: CORTESÍA NASA



Este problema se ha hecho grave en Rusia, donde el fin del llamado socialismo y el no haber cultivado el pensamiento crítico, trajeron una explosión inusitada de la superstición, la charlatanería y las más diversas manifestaciones de la pseudociencia.

Por ello la agencia espacial estadounidense NASA deberá enfrentar a la justicia rusa, pues ha sido acusada de que con el proyectil impactado contra el cometa Tempel 1, afectó el trabajo de la astróloga rusa Marina Bay, pues –según ella– la órbita del cometa cambiaría tras la explosión, lo que interfiere con su trabajo de astrología y altera su horóscopo. Esa es la base de la demanda que presentó la astróloga poco antes de la colisión, de acuerdo con la publicación del periódico ruso *Izvestia*. En ella, Marina Bay exige una indemnización por los daños causantes de su “sufrimiento moral”, los cuales evalúa en 300 millones de dólares –el costo aproximado de la misión–, pues afirmó que el experimento “deformaría su horóscopo”, aunque

no ha podido explicar cómo, pero sostiene que la misión hacia el cometa Tempel 1 “arruina el balance de las fuerzas del universo”. El tribunal moscovita encargado aplazó la audiencia ante la evidente frivolidad del caso.

La NASA hizo chocar, el pasado lunes 11 de julio, el proyectil *Impactor*, lanzado desde la sonda espacial *Deep impact*, contra el cometa Tempel 1, como parte de una investigación que busca ayudar a revelar los orígenes del Sistema Solar. Otro de los objetivos confesados de la misión es ensayar la posibilidad de que en el futuro la especie humana pudiera lanzar un proyectil capaz de destruir o desviar algún asteroide o cometa que amenazase chocar contra la Tierra. Los científicos también esperan poder examinar los orígenes del cometa y quizás obtener pistas sobre la formación del sistema solar.

Los científicos han señalado que el choque no altera significativamente la órbita del cometa, ya que la masa del proyectil resulta despreciable en comparación con la del cuerpo cósmico. Es como si al chocar con una mosca en vuelo se pudiera alterar la trayectoria de un corredor de los cien metros planos. Se agregó que el experimento no representa peligro alguno para la Tierra, ya que no existen elementos de contacto entre el cometa y nuestro planeta.

Pero la verdad es que cualquier acción de la NASA, o de cualquier otra agencia espacial que afecte un cuerpo espacial –incluso como el Tempel 1–, no puede tener trascendencia alguna sobre la actividad de cualquier astrólogo, ya que la pseudociencia astrológica no toma en cuenta en sus elucubraciones la existencia de los millones de asteroides o cometas que existen en el sistema solar.

De hecho, la elaboración de las cartas astrales y horóscopos no se ocupan de todo lo ocurrido en el espacio, ya que la astrología sólo se limita a manipular conceptos muy burdos sobre las posiciones relativas que en algún momento puedan tener sobre un punto de la Tierra, tanto el Sol

como algunos de los planetas y la Luna, según se van situando en apariencia, a lo largo de distintas secciones de una faja de la esfera celeste llamada Zodiaco, cuyas divisiones –según las maneja la astrología– ni siquiera corresponden con la distribución actual de las constelaciones verdaderas en la esfera celeste, sino que coinciden con las que existían en la época de Ptolomeo.

Una declaración de 100 grandes astrónomos, en contra de la astrología, publicada en 1976, dio origen al movimiento escéptico y de crítica a la pseudociencia que se ha esparcido en todo el mundo.

La astrología es una de las muchas formas de adivinación mágica originadas en la antigua Mesopotamia, y se basa en la creencia de que los dioses de su mitología vivían en los planetas que observamos a simple vista desde la Tierra, moradas que les permitían observar las actividades de los mortales, y su influencia –supuestamente– podía alterar los destinos de los hombres.

Para poner a prueba la astrología se han llevado a cabo experimentos diversos con muestras de poblaciones representativas, confirmando que las vocaciones profesionales de las personas no se ajustan a las preferencias u orientaciones que, según la astrología, deberían seguir quienes pertenecen a algún signo astrológico.^{1,2} Del mismo modo puede observarse que los astrólogos nunca han podido explicar cómo es que los astros despliegan su pretendida influencia en las personas, y si ésta se transmite de manera instantánea o si bien disminuye con la distancia que separa a los sujetos de los astros que presumiblemente la ejercen.³ ●

REFERENCIAS

1. Ralph Bastedo, “An Empirical Test of Popular Astrology”, *The Skeptical Inquirer*, Vol 3, Num. 1, p. 34.
2. John McGervey, “A Statistical Test of Sun-sign Astrology”, *The Zetetic*, Vol. 1, Num. 2, p. 53.
3. Manuel Toharia. *Astrología, ¿ciencia o creencia?* Serie Mc Graw Hill de Divulgación Científica, 1994.



El mar, origen y evolución de la vida

El mar siempre ha sido relacionado con el origen de la vida. Desde que la humanidad comenzó a plantearse las causas de las cosas, inspiró numerosas leyendas y mitos. Tiempo después, en el siglo XIX, los primeros microbiólogos que realizaron sus caldos de cultivo para aislar microorganismos traían tras de sí la idea del mar como un medio rico y propicio para la aparición de los primeros seres vivos. Incluso en la sopa primigenia de Oparin-Haldane esto estaba implícito.

AMANDA CASTILLO, LUISA I. FALCÓN Y VALERIA SOUZA

Durante algún tiempo, la idea fue hipotética; hoy sabemos que los primeros organismos vivos, los más antiguos en el planeta, son de origen marino.

ANTES DEL MAR, BOMBARDEO DE METEORITOS

¿Qué hace del mar objeto de fascinación para los estudiosos de la evolución temprana y el origen de la vida en la Tierra?: Un factor básico, el mar guarda huellas tanto biológicas como químicas y geológicas de la evolución temprana de la Tierra y la aparición de los primeros seres vivos; pero comencemos por este escenario previo al origen de la vida.

La edad de nuestro planeta es cercana a los 4,500 millones de años, similar a la de los demás planetas de nuestro sistema solar; entre ellos, los más cercanos a la estrella central (el Sol) son más densos, por lo cual tienen una atmósfera rica en bióxido de carbono que debe procesarse para dar oxígeno libre. Es una franja de asteroides la que marca la diferencia entre un grupo de planetas y otros: los que están entre ella y el Sol se llaman interiores (Mercurio, Venus, la Tierra y Marte); los exteriores son Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón.

Durante las primeras etapas evolutivas, la Tierra era bombardeada por grandes masas de material incandescente, en forma de meteoritos y cuerpos más grandes. Estos impactos la enriquecieron con compuestos orgánicos y, por otra parte, moldearon su forma, generaron altibajos, montañas, valles y océanos que, entonces, se evaporaban rápidamente.

El agua se condensaba en forma constante y masiva, lo cual facilitaba los procesos de síntesis prebiótica (anteriores a los seres vivos) y de la consecuente concentración de compuestos orgánicos importantes, mismos que interactuaban y daban lugar a diversas reacciones, de manera espontánea y aleatoria. Así, al ser el mar el gran condensador y catalizador de estas primeras reacciones fue también origen de la vida misma.

Es posible que hace millones de años un planetóide chocara con nuestro planeta y fuera absorbido hasta su núcleo por efecto de impulso y fuerza de gravedad, lo cual ocasionó una dinámica de placas terrestres (tectónica) aún presente.

De ser así, esto también pudo haber ayudado a cambiar la atmósfera al liberar nitrógeno, metano y azufre del núcleo terrestre, además de energía, todo fundamental para la formación de los primeros seres vivos. Es posible que la cuna del último ancestro común a todos los organismos vivos fueran los volcanes y las ventilas hidrotermales producidos por este impacto.

Por él se formó la Luna, nuestro satélite característico, y uno de los más grandes de este sistema solar. También, como consecuencia de la fuerza de gravedad, ella afecta de manera significativa los procesos relacionados con las mareas, además de ser parte de los ciclos de día y noche de nuestro planeta.

FERMENTACIÓN: BASE DE LA VIDA

En la década de 1920, Alexander I. Oparin y John B.S Haldane establecieron un modelo de la evolución de la vida; ellos plan-

tearon lo siguiente: si la atmósfera primitiva terrestre era reductora, el metabolismo inicial más básico que podría desarrollar un organismo vivo era el fermentativo y los primeros seres vivos eran heterótrofos, se alimentaban del medio, rico en compuestos orgánicos.

En 1957, Stanley Miller demostró, en forma experimental, que la Tierra tenía en la etapa prebiótica una provisión de compuestos orgánicos ideal para el ensamblaje y mantenimiento de los primeros seres vivos, y fue a partir de descargas eléctricas en un medio con los compuestos pilares de la evolución (metano, amoníaco, ácido cianhídrico, bióxido de carbono y vapor de agua) que consiguió formar aminoácidos, azúcares y ácidos nucleicos.

El mar guarda en sí testimonios biológicos, químicos y geológicos de cómo se desarrolló la vida en la Tierra desde los primeros tiempos

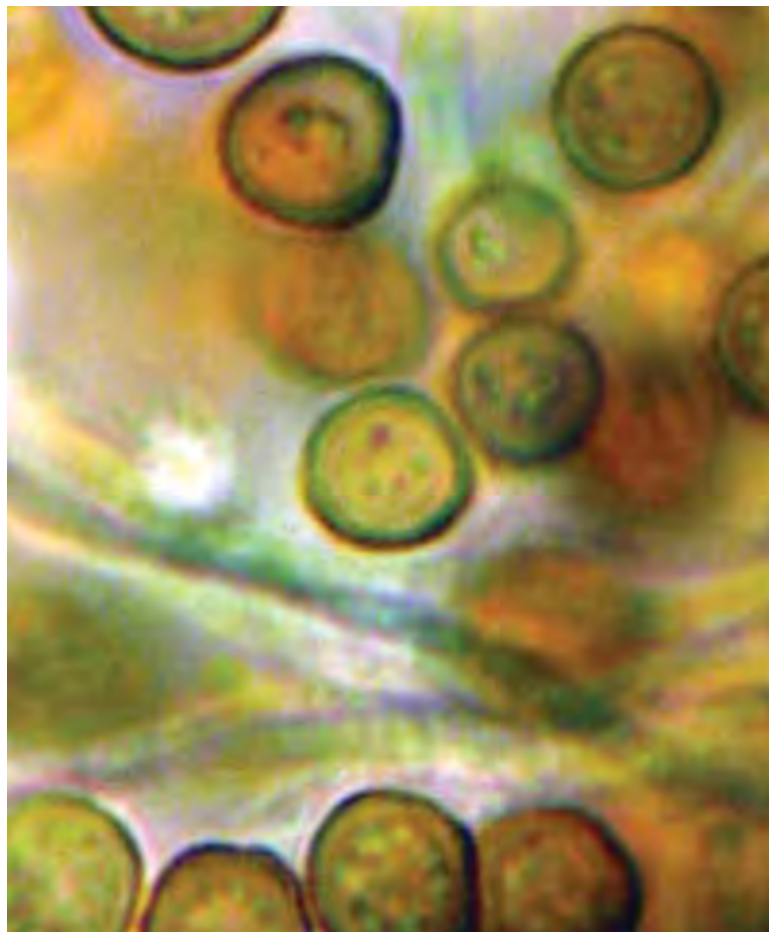
Así, el metabolismo más antiguo y sencillo es la fermentación (o glucólisis), la cual se lleva a cabo en ausencia de oxígeno. Tras ella, interactuaron de diversas formas esos organismos primigenios gestándose otro tipo de moléculas y de estrategias para lograr la abundancia de compuestos orgánicos en el medio.

Surgieron las primeras moléculas transportadoras de electrones (productos de las descargas eléctricas originales), causa de los primeros organismos autótrofos, capaces de alimentarse a sí mismos. Usaron moléculas compuestas por *porfirinas*, especie de anillos cuya resonancia química los hacía idóneos transportistas de electrones y base tanto de los posteriores pigmentos fotosintéticos como de las hemoglobinas, importantes para transportar electrones (recordemos que nuestros organismos funcionan con un gradiente de electrones al igual que los aparatos electrodomésticos). Los primeros autótrofos realizaban una *fotosíntesis anoxigénica*; como no había producción de oxígeno en el medio, usaban ácido sulfhídrico (H₂S).

Consecuencia de este desarrollo fueron también las nuevas estrategias para los organismos heterótrofos, como la *respiración*. El primer metabolismo respiratorio usaba los transportadores antes mencionados, pero también era anoxigénico.

A ESCENA: EL OXÍGENO

Ahora, ¿cuál fue el proceso metabólico responsable de la liberación de oxígeno en la atmósfera terrestre? Observemos la ta-



bla 1 para comparar la composición atmosférica terrestre actual con la de sus planetas hermanos.

Tabla 1
COMPOSICIÓN ATMOSFÉRICA

Gas	Venus	Tierra	Marte
CO ₂	98	0.03	95
Nitrógeno	1.9	79	2.7
Oxígeno	trazas	21	0.1

Los cambios climáticos y ambientales modificaron la composición de los organismos y su adaptación. Es probable que las *cianobacterias* fueran los primeros organismos capaces de generar oxígeno a través de su fotosíntesis. Los estudios de William Schopf [comparación de evidencias morfológicas entre los estromatolitos primitivos y los actuales] señalaron en 1987 la existencia de fósiles de cianobacterias desde hace 3,500 millones de años, al oeste de Australia, en la formación de Warrawoona.

Las bacterias son seres microscópicos sin membranas internas (procariontes): las cianobacterias tienen pigmentos verde azules para realizar la fotosíntesis oxigénica.

El primer cambio atmosférico global fue gracias a ellas, y fue tan absoluto que no se ha vuelto a dar uno de tal magnitud.



FOTOS: LUISA I. FALCÓN

Permitió el desarrollo de la respiración aerobia de hoy –la nuestra– y propició la aparición de un nuevo tipo celular, la célula *eucariote* (mucho mayor, con núcleo y organelos internos donde se divide el trabajo celular).

Hasta entonces reinaban las células *procariontes* (bacterias y archaeas), pero al liberarse oxígeno a la atmósfera y acumularse, surgieron organismos más complejos, adaptados a él. Además, había un nuevo elemento para sintetizar o metabolizar: el fósforo, el cual se liberó junto al oxígeno.

La existencia actual de consorcios microbianos de cianobacterias y comunidades bacterianas similares a las de hace miles de millones de años nos da la oportunidad única de entender aquellos procesos fundamentales para el desarrollo de esta compleja red de interacciones y estrategias que caracterizan al planeta azul.

Sin embargo, estos estromatolitos no son abundantes: o fueron digeridos por infinidad de pequeños herbívoros del periodo Cámbrico, cuando el oxígeno estaba ya presente, o bien quedaron relegados en sitios específicos donde, por algún motivo, no hay formas evolutivas mucho más complejas.

En México hay uno de estos sitios, el valle de Cuatro Ciénegas, en el estado de Coahuila, donde el tiempo parece haberse parado y aún se pueden realizar experimentos para explorar el

papel de estas comunidades bacterianas marinas en la cadena alimenticia y en el ciclo de nutrientes del mar hace cientos de millones de años. Ahí, los estromatolitos vivos siguen siendo la base de la cadena alimenticia de caracoles, moluscos y peces.*

La liberación de oxígeno también fue de suma importancia para otros procesos biogeoquímicos. Ejemplo fundamental para la calidad de los suelos es el ciclo de nitrógeno. En la actualidad termina con la liberación del elemento molecular (N_2) a la atmósfera después de haber pasado por el ciclo de formación de amino ácidos y ácidos nucleicos, tras la oxidación del amonio y del nitrito.

Sin embargo, en los mares de la Tierra de hace entre 4,200 y 3,500 millones de años, pudieron haberse construido, a partir de la reducción de nitratos y bicarbonato –con la consecuente fijación, asimilación, mineralización y transformación del nitrógeno–, procesos muy antiguos que realizaban los primeros organismos procariontes.

Esto implica que antes de la liberación de oxígeno, el nitrógeno pudo haber tenido un sumidero en los océanos, y sus concentraciones atmosféricas pudieron ser menores a las actuales. El oxígeno libre promovió los metabolismos de oxidación de amonio, nitrito y, tal vez, de los desnitrificantes.

De igual manera, la disponibilidad de óxidos de nitrógeno, de manganeso y del hierro pudo haber facilitado el cierre de ciclos biogeoquímicos como el del azufre.

Por último, la gran actividad fotosintética de estas pequeñas bacterias permitió el desarrollo de la capa de ozono, protección de la Tierra y sus habitantes contra la radiación ultravioleta proveniente del espacio exterior, misma que hoy día, a causa de la falta de equilibrio entre tecnología y ecología se está acabando y generando un cambio ambiental mucho más dramático que el de hace millones de años, lo cual seguramente conducirá a la extinción de la mayoría de los organismos actuales.

En este sentido, toda investigación cuyo objetivo sea conocer cómo se formó la vida antaño y cómo equilibrar de nuevo los elementos fundamentales para no reducir la calidad de los ciclos vitales (respiración y nutrición) resulta prioritaria. ●

*Para más información de Cuatro Ciénegas, consulte *Ciencia y Desarrollo* no. 176, mayo-junio, 2004. N. de la R.

Amanda Castillo es bióloga por la Facultad de Ciencias – UNAM y candidata a doctora en ciencias biomédicas, de la misma institución. Se ha especializado en evolución molecular.

Luisa I. Falcón es bióloga por la Facultad de Ciencias – UNAM y especialista en ecología microbiana por la Stony Brook University. Actualmente es investigadora posdoctoral en el Instituto de Ecología, UNAM, en el grupo de la doctora Souza.

Valeria Souza es bióloga por la Facultad de Ciencias – UNAM, especialista en ecología y evolución molecular y microbiana, en la misma institución y posdoctorada en el Laboratorio del Dr. Lenski, en la Universidad de Michigan. Actualmente dirige el Laboratorio de Evolución Molecular y Experimental del Instituto de Ecología de la UNAM.

Especies Marinas Endémicas de México

El nuestro es uno de los doce países con mayor diversidad biológica del mundo por su topografía y variedad de climas, los cuales favorecen la multiplicidad de ambientes y una enorme riqueza de especies, muchas de ellas endémicas de México.

SERGIO HERNÁNDEZ VÁZQUEZ, ELISA SERVIERE ZARAGOZA Y EDUARDO F. BALART

a extensión del litoral mexicano es de 11,122 kilómetros en su parte continental y tiene una gran variedad de sistemas costeros y marinos dentro de sus aguas territoriales, como señalan los datos del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI), en 2003.

Son cuatro los mares principales que lo bañan: el Pacífico, con importantes pesquerías de carácter artesanal, comercial y deportivo, así como de explotación industrial, desarrollo turístico y ecoturístico; el golfo de California o mar de Cortés, el más joven en el ámbito geológico, único por sus características de diversidad y abundancia de seres vivos, y excepcional por la presencia de especies endémicas, además de su extenso territorio insular (cerca de 200 islas e islotes); el golfo de México, zona donde se encuentran algunas de las principales pesquerías comerciales del país, con una importante actividad petrolera y activas rutas de navegación comercial; por último, el Caribe mexicano, región que se distingue por la presencia de arrecifes coralinos, con gran diversidad de especies tropicales, donde se desarrolla una intensa actividad económica en torno al turismo y el ecoturismo.

MÉXICO: PAÍS MEGADIVERSO

El concepto *endemismo* se refiere a la presencia de una especie en un área de distribución única, y puede aplicarse a varias escalas espaciales. Así una o varias especies que sólo habitan en el golfo de California, son endémicas del mismo, o pueden serlo nada más de una isla o un mar.

Hay entornos en los que coincide un gran número de especies de diferentes grupos en grandes áreas, éstos son definidos como *regiones biogeográficas*. Por el contrario, tenemos espe-



cies que logran vencer las restricciones de su distribución y las encontramos en diferentes mares y latitudes; en esa situación se hallan las *circuntropicales* o las *cosmopolitas*, que abarcan una mayor presencia geográfica.

POR GRUPOS: DATOS Y PRECISIONES

A continuación se presenta un breve recuento de la diversidad de especies y del porcentaje de endemismo de los grupos marinos que se distribuyen en México (tablas anexas).

Algas. Se han registrado 2,074 nombres de algas marinas mexicanas: 1,347 únicamente en las costas del Pacífico, 513 sólo en las del Atlántico y 214 en ambas costas, Pacífico y Atlántico. Se estima que 30% de esos nombres son sinónimos.



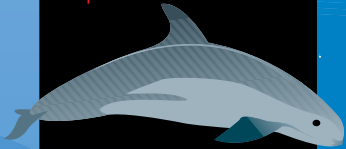
El Pacífico, el mar de Cortés, el golfo de México y el Caribe no sólo bañan nuestras costas, sino que albergan una excepcional diversidad biótica que incluye especies endémicas

Especies del golfo de California



Mamíferos marinos

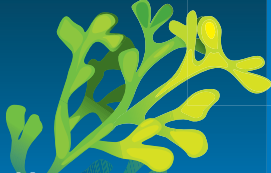
Lobo de piel fina
Arctocephalus townsendi
▶ **Especie amenazada**



Vaquita Marina
Phocoena sinus
En crítico peligro de extinción
▶



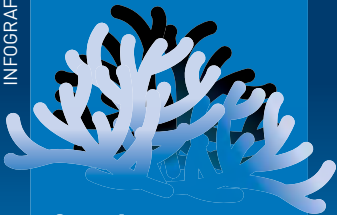
Pez
La Totoaba
Totoaba macdonaldi
▶ **En protección**



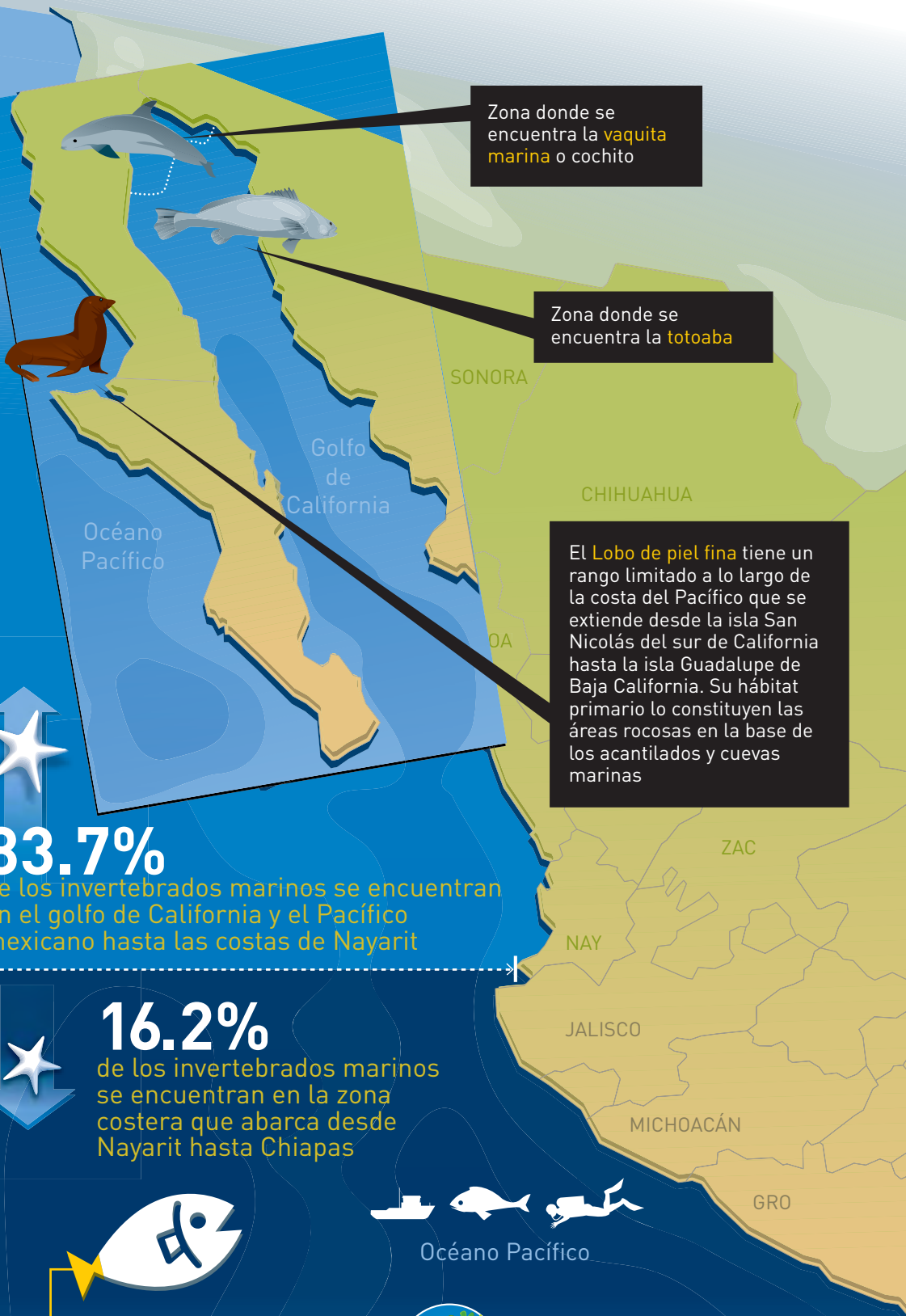
Algas
116 especies
20% del total de especies reportadas para esta región



Moluscos
920 especies



Corales
Porites baueri
Porites sverdrupi
▶ **Las dos especies son únicas de su tipo**



Zona donde se encuentra la **vaquita marina** o cochito

Zona donde se encuentra la **totoaba**

El **Lobo de piel fina** tiene un rango limitado a lo largo de la costa del Pacífico que se extiende desde la isla San Nicolás del sur de California hasta la isla Guadalupe de Baja California. Su hábitat primario lo constituyen las áreas rocosas en la base de los acantilados y cuevas marinas

83.7% de los invertebrados marinos se encuentran en el golfo de California y el Pacífico mexicano hasta las costas de Nayarit

16.2% de los invertebrados marinos se encuentran en la zona costera que abarca desde Nayarit hasta Chiapas

17% de los peces del golfo de California son considerados especies endémicas



Océano Pacífico



Algas
Existen 2,074 nombres de algas marinas mexicanas: **1,347** únicamente en las costas del Pacífico. **513** en las costas del Atlántico. **214** en ambas costas, Pacífico y Atlántico.

INFOGRAFÍA: OLDEMAR

Especies endémicas marinas mexicanas

La extensión del litoral mexicano es de **11,122 kilómetros** en su parte continental y tiene una gran variedad de sistemas costeros y marinos dentro de sus aguas territoriales, bañado por cuatro mares principales. El **golfo de California o mar de Cortés** es el más joven en el ámbito geológico, único por sus características de diversidad y abundancia de seres vivos, y excepcional por la presencia de especies endémicas.

Simbología



Pesquerías comerciales



Pesquerías deportiva/artesanal



Ecoturismo



Actividad petrolera



Navegación comercial



Arrecifes coralinos

ESTADOS UNIDOS

TAMPS

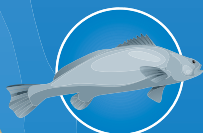


Invertebrados marinos

La estimación de moluscos (caracoles, babosas, almejas, mejillones, pulpos, calamares) es de **2,500** especies en el Pacífico (920 especies endémicas), y de entre 1,000 y 1,500 en el golfo de México y el Caribe.



Golfo de México



Peces

En las costas del golfo de México y el Caribe hay alrededor de **2,000** especies. En el Pacífico mexicano hay **1,500** especies características de esta plataforma continental.

VER

OAXACA

CHIAPAS

TABASCO

CENTROAMÉRICA

YUCATÁN

CAMPECHE

QUINTANA ROO

Mar del Caribe

Golfo de Tehuantepec

15%

de los peces del Caribe mexicano, golfo de Tehuantepec y el norte del golfo de México son considerados especies endémicas

Para este trabajo, se hizo una revisión de la distribución geográfica de los registros de algas marinas: se estimó que cerca de 11% de los nombres son endémicos de costas mexicanas, mayormente del Pacífico.

En el golfo de California, una de las regiones marinas mexicanas más estudiadas, se identificaron 116 especies endémicas, 20% del total de especies de la región.

Invertebrados marinos. Se conocen entre 1,100 y 1,300 especies de poliquetos (gusanos marinos), aunque no se obtuvo información de la proporción de especies endémicas mexicanas.

En cuanto a los moluscos (caracoles, babosas, almejas, mejillones, pulpos, calamares), la estimación es de 2,500 especies para el Pacífico, y de entre 1,000 y 1,500 para el golfo de México y el Caribe. En el Pacífico se han identificado 920 especies endémicas: desde el golfo de California hasta Nayarit, la proporción es muy alta (83.7%), mientras que desde Nayarit hasta Oaxaca y Chiapas, el porcentaje es mucho menor (16.2%).

Respecto a los corales (organismos formadores de arrecifes coralinos), se ha registrado un total de 152 especies: corales de fuego (*Milleporina*) con una especie, corales violeta (*Stylasterina*) con 12, y corales verdaderos (*Scleractinia*) con 139 (97 en el Atlántico y 42 en el Pacífico).

En total se reconocen 19 especies restringidas al país. Héctor Reyes Bonilla menciona la presencia de dos especies endémicas de corales en el Pacífico mexicano, únicas de su tipo en toda la región del Pacífico oriental tropical: *Porites baueri* y *Porites sverdrupi*.

Entre los equinodermos recientes (erizos, estrellas, lirios y azucenas de mar), en las costas mexicanas tenemos 503 especies, pero no se menciona número de endémicas. En 1998, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reconoció entre todos los grupos de invertebrados marinos por lo menos 98 especies endémicas.

Peces. Es muy difícil precisar la cantidad de especies de peces descritas o nominales en ambas costas de México debido a la gran cantidad de ambientes biológicos (biotopos) que existen; sin embargo, se estima un número cercano a 1,500 especies características de la plataforma continental del Pacífico mexicano. En las costas del golfo de México y el Caribe hay alrededor de 2,000 especies.

Es importante mencionar la existencia de áreas geográficas muy singulares, donde se encuentra un alto porcentaje de especies endémicas, como el alto golfo de California y algunas zonas arrecifales e islas. El porcentaje de endemismo de esta región se calcula entre 10 y 17%, y en el Caribe mexicano, el golfo de Tehuantepec y el norte del golfo de México se encuentra cerca de 15%.

La totoaba (*Totoaba macdonaldi*) es un pez que habita el Alto Golfo y el delta del Río Colorado. La fuerte presión pesquera en esta región contribuyó a la importante disminución del número de individuos de esta especie, por lo que en 1975 se encontraba en peligro de extinción.



El concepto *endemismo* se refiere a la presencia de una especie en un área de distribución única

Mamíferos marinos. En aguas mexicanas, cerca de 41 especies de mamíferos marinos se encuentran registradas, sólo dos son endémicas: el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) y la vaquita del golfo de California (*Phocoena sinus*). La primera se encuentra amenazada y la segunda en franco peligro de extinción.

El lobo fino estuvo sujeto a explotación drástica, al punto que llegó a considerársele extinto en el presente siglo. Las acciones del gobierno mexicano para proteger la especie y su hábitat contribuyeron a aumentar el número de individuos, e incluso ha recolonizado antiguas zonas de su área de distribución original en la Isla Guadalupe e islas aledañas en el Pacífico nororiental (SEMARNAT). En 1990, la Unión Mundial para la Conservación catalogó la vaquita marina como "especie en peligro de extinción", pero en fechas recientes cambió la denominación a "en crítico peligro de extinción". En México está considerada en la



RIQUEZA MARINA

Riqueza de especies totales y endémicas en grupos marinos en México.

Grupo	Especies*	Endémicas**	Referencia
Algas	2074*	(1)	González <i>et al.</i> (1996) Este trabajo
Invertebrados			
Poliquetos	1100 - 1300	-	Fernández Álamo (1993)
Moluscos	3500 - 4000	920 ^[2]	Reguero Reza y García Cubas (1993) González (1993)
Corales pétreos ^[3]	152	19	Horta Puga y Carricart Ganivet (1993)
Equinodermos	503	-	Buitrón Sánchez y Solís Marín (1993)
Peces	3500	(4)	Castro Aguirre y Balart (1993) Espinoza <i>et al.</i> (1993) Castro Aguirre y Balart, 1995
Mamíferos	41	2	Aurioles Gamboa (1993)

*Número total de especies o nombres de especies registradas en México.

**Número total de especies que únicamente se encuentran en México.

¹Porcentaje de nombres de especies endémicas en el Pacífico mexicano (17%) y para Pacífico-Atlántico (1%).

²El número de especies endémicas corresponde únicamente a las de la costa del Pacífico.

³Corales pétreos: presentan un exoesqueleto calcáreo masivo.

⁴Porcentaje de especies endémicas en el Golfo de California (10-17%), Golfo de Tehuantepec (>15%), norte del Golfo de México (>15) y en el Caribe (15%).



ESPECIES ENDÉMICAS

Ejemplo de especies endémicas en grupos marinos en el Pacífico mexicano.

Grupo	Especie	Nombre común
Algas	<i>Codium anastomosans</i>	alga verde
	<i>Sargassum herporhizum</i>	sargaso café
	<i>Euclima uncinatum</i>	alga roja
Invertebrados		
Moluscos	<i>Spondylus</i> spp.	ostiones espinosos
Corales	<i>Porites baueri</i>	coral
	<i>Porites sverdrupi</i>	coral
Peces	<i>Totoaba macdonaldi</i>	totoaba
	<i>Crocodilichthys gracilis</i>	lagartija tres aletas
	<i>Stegastes rectifraenum</i>	jaqueta de Cortés
	<i>Arctocephalus townsendi</i>	lobo de piel fina
Mamíferos	<i>Phocoena sinus</i>	vaquita marina

Norma Oficial Mexicana 059 ECOL 1994 como especie en peligro de extinción.

En el medio marino, el conocimiento biológico que se ha alcanzado a la fecha puede considerarse como una subestimación de la diversidad marina real, existen muchas zonas geográficas del país aún sin estudiar con detalle, y grupos taxonómicos de los que poco se conoce; por lo tanto es probable que el número de especies marinas, endémicas y no endémicas en mares mexicanos sea aún mayor.

El entendimiento y evaluación de la diversidad de la biota marina mexicana requiere fomentar en los jóvenes el interés por el tema, para garantizar así la formación de especialistas. También hace falta inversión: recursos financieros con el fin de poder realizar estudios en las zonas con poca o nula investigación. 🌐

Consulte bibliografía en internet

Sergio Hernández Vázquez es biólogo por el IPN, maestro en ciencias pesqueras por CICIMAR-IPN y doctor en ecología marina por el CICESE. Su interés se ha enfocado a estudios sobre Variabilidad climática en el noroeste mexicano y su relación con los recursos marinos, así como la Biología pesquera. Actualmente es coordinador del Programa de Ecología Pesquera del CIBNOR y miembro del SNI, Nivel I.

Elisa Serviere Zaragoza realizó estudios de grado y posgrado en la UNAM. Sus líneas de interés son Taxonomía y biogeografía de algas marinas, así como la Ecología trófica de la interacción alga-herbívoro. Actualmente es investigador titular en el Programa de Ecología Pesquera del CIBNOR y miembro del SNI, Nivel I.

Eduardo F. Balart es biólogo por la Universidad Católica de Valparaíso, y maestro en ciencias por la Universidad de Kyoto. Su interés se centra en la exploración y ecología de recursos pesqueros potenciales en la costa occidental de Baja California, y en la biodiversidad y ecología de peces del golfo de California. Actualmente es investigador titular en el Programa de Ecología Pesquera y curador de la Colección ictiológica del CIBNOR.

Alimentos marinos: la alternativa nutricional

La producción de alimentos es uno de los grandes problemas para los países en vías de desarrollo, en los cuales, además de los recursos, se carece de los conocimientos, la infraestructura tecnológica y la mano de obra necesarias para conseguir una verdadera industria alimenticia.

MARÍA ISABEL GRIJALVA HARO

La distribución de los alimentos entre estos países es cada vez más precaria, como consecuencia del aumento de la población, la cual padece un régimen alimenticio deficiente en energía, proteínas y micronutrientes, por lo que se presenta un campo propicio para el desarrollo de enfermedades con consecuencias para la salud. Ante esto, los recursos marinos son una fuente alternativa de alimentación cuyo alto valor nutricional debe ser aprovechado.

CONSUMO DE PESCADO POR PERSONA

México ocupa el lugar 17 en la producción pesquera mundial; sin embargo, la contribución de pescados y mariscos en la dieta nacional depende de la cercanía a las zonas productoras y de factores culturales. El consumo de los productos del mar por habitante cambia por país, de acuerdo con los niveles de ingresos, industrialización, tamaño de capturas, densidad de población, disponibilidad de abastecimiento de productos y educación de sus ciudadanos para consumir productos del mar.

Según datos de 2003, aportados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y del Instituto Latinoamericano de Ciencias de la Educación (ILCE), en Japón se consumen 36 kilogramos *per capita* al año; en Noruega, 18; en Portugal, 22; en España, 17; y en el Reino Unido 13. En México, de acuerdo con cifras oficiales de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, el consumo ha descendido de 11.5 kg por año a 8.5 kg.

Las encuestas de alimentación y nutrición (1995,1997 y

2000) reportan que el consumo de pescado en México es bajo. En la ciudad de México fluctúa entre 1.9 y 12.7 g por persona y su frecuencia de consumo en la familia es de una a dos veces por semana, aunque un alto porcentaje de la población de escasos recursos reporta no comerlo.

Lo curioso es que, según la propia FAO, aunque el consumo *personal* de productos pesqueros ha disminuido mucho en nuestro país, el sector sigue siendo importante para la seguridad alimentaria en las zonas costeras y del interior.

Las principales especies que se capturan en México son por lo general para consumo humano: guachinango, mero, atún; sardina, tiburón y cazón, mojarra, sierra, lisa, jurel, robalo y otras especies en menor escala como crustáceos, camarones, jaibas y langostas, mientras entre los moluscos destacan ostión, almeja, pulpo, caracol, calamar y abulón. Y entre las especies de agua dulce también se consume carpa, charal y bagre.

VALOR NUTRICIONAL DE LOS PESCADOS

El conocimiento del aporte nutricional y el valor calórico de las diversas especies marinas ha sido motivo de muchos estudios.

Los parámetros que se consideran con mayor frecuencia son el contenido de proteínas (16-22%), su nivel de aminoácidos esenciales, y su perfil de ácidos grasos. También posee una importante serie de vitaminas y minerales que facilita las funciones metabólicas del organismo humano. Además, no contiene hidratos de carbono.



Su aporte calórico es relativamente bajo, aunque varía conforme a la manera de prepararse.

Por otro lado, en función a su contenido de grasa (lípidos), las distintas especies se clasifican en pescados no grasos (0-2% de grasa), semigrasos (2-6%) y azules o grasos (más de 8-15%), como puede observarse en el cuadro 1. El tipo de grasa más abundante es la insaturada, y en los pescados azules abundan los ácidos grasos de la serie omega-3 o n-3, de efecto benéfico en la salud.

En cuanto al aporte de vitaminas, abundan en ellos las A y D. Entre los minerales se distinguen yodo, fósforo y magnesio. Algunos peces que se comen con espina aportan en cantidades significativas calcio y flúor de fácil asimilación (sardinillas enlatadas, pescaditos fritos).

Numerosos estudios reportan que una dieta rica en pescado y productos marinos protege contra el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, lo que se atribuye a que la grasa contenida en ellos tiene un contenido elevado de ácidos grasos poliinsaturados n-3. En particular los aceites de pescados son ricos en ácido eicosapentanoico y ácido docosahexaenoico.

Las investigaciones mostraron que los ácidos grasos n-3 y sus metabolitos actúan en las lipoproteínas de alta densidad (HDL), triglicéridos y la relación colesterol total: HDL, por su efecto hipocolesterolémico e hipotensivo.

El colesterol es una sustancia grasa (un lípido) presente en todas las células del organismo. El cuerpo humano lo produce naturalmente, pues lo necesita para formar las membranas celulares y para producir ciertas hormonas; pero también obtiene colesterol adicional de alimentos de origen animal que aportan grasa saturada, causa principal de su aumento en la sangre.

También se ha reportado un beneficio adicional en el tratamiento de artritis reumatoide y cáncer por su efecto antiinflamatorio. Es importante hacer notar que los mariscos contienen cantidades apreciables de colesterol.

En el cuadro 2, se presenta la composición química de las especies de mayor consumo en México y se observa su alto contenido de proteína (14.6 a 22.8%), grasa (1.2 a 4.6%), y ácidos grasos n-3: El DHA es el de mayor proporción.

Con todo esto, el pescado es sinónimo de alimento saludable, aunque conviene considerar que su composición varía —y en consecuencia su valor nutricional— en función de muchos elementos: especie, edad, tipo de alimentación, medio en que viven, época de captura y tamaño del pez; pero sin duda es uno de los más completos por la calidad de sus aportes alimentarios y, en cualquier caso, se recomienda su inclusión en la dieta por lo menos dos veces por semana. ●

Ver bibliografía en internet.

Maria Isabel Grijalva Haro es químico biólogo con especialidad en tecnología en alimentos por la Universidad de Sonora y maestra en nutrición y ciencia de alimentos por el Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo, A. C. (CIAD). Es investigador titular en la Coordinación de Nutrición del mismo Centro y miembro del SNI, nivel I.

CUADRO 1

CONTENIDO GRASO

Clasificación de algunos pescados según su contenido graso

Grasos	Semigrasos	No grasos
10% aprox.	2.5% aprox.	0.2% aprox.
Atún	Lisa	Merluza
Caballa	Tiburón	Abadejo
Sardina	Lenguado	Bacalao
Trucha	Pescadilla	Polaca
Salmón	Pez espada	Corvina



CUADRO 2

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Composición química de las especies de mayor consumo en México (en 100 g de producto).

	Calorías	Proteínas (g)	Lípidos totales (g)	Colesterol (mg)
Atún enlatado en aceite	288	24.2	20.5	55
Sardina en aceite	310	20.6	23.6	142
Sardina en tomate	195	18.7	12.2	120
PESCADO FRESCO				
Atún	138	23.5	1.2	47
Cabrilla	87	20.1	1.1	--
Cazón	106	24.5	2.8	52
Huachinango	91	20.1	2.8	25
Lisa	112	17.1	1.47	49
Mero	93	15.1	2.9	32
Mojarra	101	15.8	4.0	--
Pargo	103	14.6	1.23	--
Robalo	94	20.0	3.3	--
Sierra	117	19.4	4.6	80
Pescado seco	374	81.8	2.8	37
Camarón	90	18.1	1.3	128
Calamar	78	16.4	1.1	233
Pulpo	57	12.6	1.0	--

Fuente: Muñoz de Chávez M. y cols. Tablas de valor nutritivo de los alimentos. *Los alimentos y sus nutrientes*. 2002. Editorial McGraw-Hill Interamericana.

Cambio climático global y océano

Al hablar de cambio climático global es común identificarlo con el calentamiento global del planeta, el cual es resultado de la acumulación de gases de invernadero en la atmósfera, cuyas causas se encuentran en diversas actividades humanas.

DANIEL LLUCH BELDA

Pero el cambio climático global es mucho más, involucra también las distintas escalas de variación climática natural, y se refiere a aquellos cambios que ocurren entre un año y otro.

LA TEMPERATURA, ASPECTO A CONSIDERAR

Los registros del clima se realizan con distintos instrumentos y están disponibles desde hace relativamente pocos años. En el caso de los océanos, la temperatura ambiental es uno de los parámetros más ampliamente utilizados, y permite comparar las condiciones promedio de los océanos de todo el planeta desde la mitad del siglo XIX. Para ello se basa en la medición mensual de cada factor, lo cual permite calcular las *anomalías mensuales*, es decir, la desviación de un mes cualquiera con respecto del promedio de todos los meses iguales en toda la serie (figura 1). El primer aspecto a resaltar es la gran variabilidad de datos existente, pues prácticamente cada uno es diferente de los demás; de hecho, la información anual rara vez resulta igual.

Por otro lado, si nos centramos en las tendencias a largo plazo, evidentes en la línea gruesa de la figura, la segunda característica a considerar es cómo la primera parte de la serie muestra una clara tendencia de enfriamiento hasta alrededor de 1910, y cómo desde entonces hasta el presente se ha dado una etapa de calentamiento, con excepción del periodo entre la mitad de las décadas de 1940 y 1970, durante el cual hubo una relativa estabilidad. El calentamiento global causado por actividades humanas se ha relacionado con este periodo de incremento de temperaturas a lo largo de casi un siglo.

VARIACIONES CÍCLICAS: ELEMENTOS A VIGILAR

Al leer la misma gráfica, vemos otras escalas de variación, como las implícitas en las nubes de puntos que se acumulan por encima y por debajo de la línea de tendencia y los cambios abruptos entre años.

Estas variaciones tienden a ser cíclicas, y de ellas se han descrito tres escalas: 1) de alta frecuencia (menor a 10 años), se relaciona sobre todo con la ocurrencia de los fenómenos El Niño y La Niña; 2) por décadas (entre 10 y 20 años) y 3) de baja frecuencia o de variación del régimen, mayor a 50 años.

Estas variaciones son naturales, no efecto de la actividad humana, e investigarlas implica dedicación. Por ejemplo, el caso de El Niño: para analizar su índice de ocurrencia y los factores que se relacionan con él se reconstruyó el fenómeno a partir de estudiar el grosor de los sedimentos y los niveles antiguos de lagos en depósitos de miles de años. Estos indicadores indirectos se relacionan con etapas de mayores o menores lluvias en ciertas áreas, consecuencia de los cambios provocados por el fenómeno El Niño.

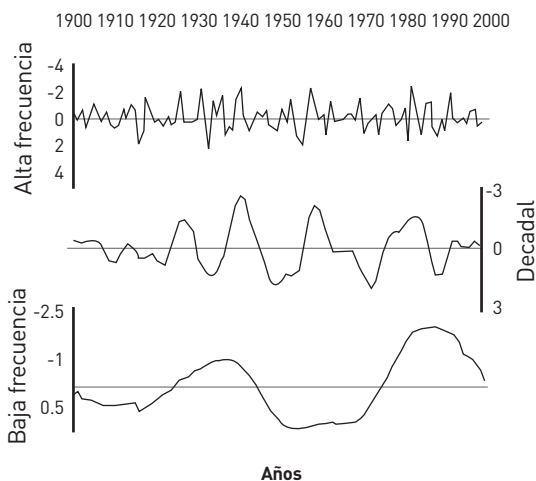
La escala de variación decenal se ha estudiado a través del método de Oscilación Decenal en el Pacífico (PDO, siglas en inglés), el cual permitió la reconstrucción de esta variable con base en el grosor de anillos de crecimiento de árboles desde mediados del siglo XVII.

La variación de baja frecuencia se describió a partir de sus efectos sobre la abundancia de las poblaciones de sardinas en algunas regiones del océano: los cambios en la cantidad de escamas en los sedimentos laminados demuestra que esta varia-



FIGURA 1
ESCALAS DE VARIACIÓN

Las tres escalas de variación cíclica natural identificadas en el Océano Pacífico norte, obtenidas mediante filtrado de la serie de anomalías de temperatura superficial del mar en la corriente de California.

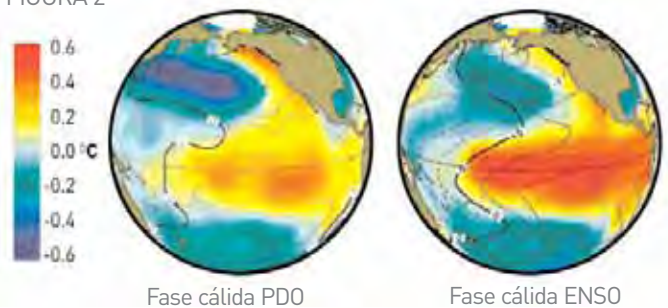


ción ha existido al menos durante los últimos 2,000 años. Es interesante observar cómo, al menos en el Pacífico, los tres tipos de variación tienen consecuencias similares.

La figura 2 muestra la fase cálida de El Niño y del PDO, con características parecidas: temperaturas cálidas a lo largo de la

El cambio climático comprende el calentamiento global –resultado de la actividad humana–, la escala de variación natural y los cambios entre un año y otro

FIGURA 2



costa americana y a lo largo del cinturón ecuatorial hacia el oeste, mientras que en las áreas centrales del océano Pacífico en los hemisferios norte y sur se presenta una temperatura más fría que la normal.

En ambas escalas, durante la fase fría, la distribución de

anomalías térmicas es opuesta: frío tanto a lo largo de la costa americana como en el cinturón ecuatorial, y cálido en las áreas centrales. No se han definido aún los efectos equivalentes en escala espacial para la variación de baja frecuencia, pero sus efectos en áreas específicas son similares a las anteriores.

OTROS CICLOS

Se han descrito otros ciclos de variación natural de periodos mucho más largos. Los más conocidos son los de las glaciaciones y las etapas interglaciarias, cuya causa reside en los cambios en los movimientos de la Tierra alrededor del Sol y ocurren en periodos de miles de años; los descubrió y explicó cíclicamente el astrónomo serbio Milutin Milankovitch (1879-1958).

En escalas intermedias y menos intensas, una época más cálida que el promedio ocurrió entre los siglos X y XIV. Se le conoce como *calentamiento medieval*, y terminó con la *pequeña glaciación*, lapso de enfriamiento desde mediados del siglo XIV hasta el XIX. En fechas recientes, algunos investigadores, (Bradley y Jones, Hughes y Diaz, Crowley y Lowery), han sugerido que estos periodos no tuvieron alcance global, como se suponía antes.

Al revés de las escalas de variación descritas arriba, el calentamiento global por acumulación de gases con efecto de invernadero en la atmósfera no es ni cíclico ni natural: es una tendencia que se inició durante la revolución industrial de mediados del siglo XIX, con el uso cada vez más intensivo de combustibles fósiles.

EL CALENTAMIENTO GLOBAL A DEBATE

Con la interacción de todas estas escalas de variación cíclica y no cíclica, naturales y por causa humana, no es de extrañar el intenso debate existente acerca de la magnitud y efectos del calentamiento global.

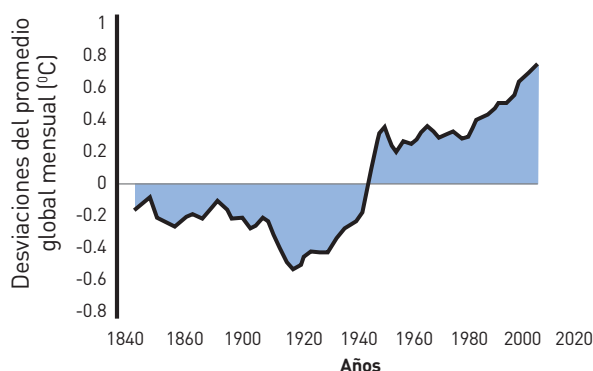
Más allá de la contribución de cada tipo de variación, los océanos han estado calentándose desde hace prácticamente un siglo, como puede apreciarse en la figura 3. Uno de los estudios recientes más confiables (Levitus, S., J. I. Antonov, T. P. Boyer, and C. Stephens, 2000: "Warming of the World Ocean. *Science*, 287, 2225-2229) propone que los 300 m superficiales de los océanos que consideró el estudio se calentaron entre mediados y finales del siglo XX a un ritmo de unos 0.037 °C por década. Este calentamiento incrementó el nivel medio del mar entre 10 y 20 cm, tanto por deshielo como por incremento del volumen del agua. En este camino, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) ha sugerido, con base en distintos modelos del futuro, que para 2100 el nivel medio del mar podría haberse incrementado entre 28 y 52 cm.

El impacto de estos cambios sería de consideración en las zonas costeras: incrementaría la erosión de sus líneas y el riesgo de inundaciones por fenómenos extremos, como huracanes y maremotos. Para ciertos ecosistemas marinos, las consecuencias no serían mejores, en especial para arrecifes coralinos, islas arrecifales y atolones. Otros ecosistemas costeros como humedales y manglares, también podrían ser afectados, aunque tal vez en menor grado.

FIGURA 3

TEMPERATURA

Desviaciones de la temperatura mensual de la superficie del océano global promedio del periodo 1961-1990 (puntos) y un suavizado de la serie (10 años) para mostrar las tendencias de más largo plazo.



Estos supuestos cambios afectarían al igual la salinidad de los océanos, el oleaje y los patrones de corrientes marinas. La distribución y abundancia de poblaciones pesqueras podría cambiar de manera sustancial, como demuestran los cambios del pasado. Sin embargo, prevalece la idea de que el volumen de productos pesqueros globales permanecería más o menos en los niveles actuales.

En años anteriores se sugirió que los océanos podrían participar mucho más de lo natural en el proceso de secuestro de carbono, una de las alternativas consideradas para disminuir la cantidad de CO₂ en la atmósfera, uno de los gases más importantes por volumen en el calentamiento por efecto de invernadero. Sin embargo, los experimentos que se han llevado a cabo fertilizando porciones del océano con hierro han dado resultados poco alentadores.

Aún falta mucho por entender acerca del sistema climático y sus relaciones con el océano, tanto sobre las modificaciones originadas por causas naturales –y las resultantes de su interacción–, como las que ocasionamos los humanos. Estamos en una encrucijada incómoda: los cambios que requerimos hacer para evitar el incremento de gases de invernadero en la atmósfera son costosos, y lo serán aún más para los países que no disponemos de las tecnologías que nos permitan sustituir a las actuales. Por otra parte, cada día que pasa sin hacer algo para evitar el agravamiento del problema nos acerca más a una situación verdaderamente peligrosa, si las predicciones de muchos de los investigadores son ciertas. Una buena opción podría ser acelerar la investigación científica para aproximarnos lo más rápidamente posible a una conclusión más confiable. ●

Daniel Lluçh Belda es biólogo y doctor en biología por el IPN, además de miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Actualmente labora en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. y sus principales líneas de investigación son: Mamíferos marinos, Pesquería de camarón, Pesquería de peces pelágicos menores, Efecto del cambio global sobre los recursos vivos del mar.

→ FICHA DE SUSCRIPCIÓN

- México \$180.00 M.N.
 América, Centroamérica y el Caribe 84.00 Dls.
 Sudamérica y Europa 100.00 Dls.
 Resto del mundo 120.00 Dls
 Estudiantes* en México \$120.00 M. N.

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. 5304 y 8150 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. cienciaydesarrollo.conacyt.mx

*Enviar copia de credencial vigente.

→
**Conoce las investigaciones
de los científicos y tecnólogos mexicanos,
explicadas por ellos mismos**

CIENCIA Y DESARROLLO



Librería Mora
Humanidades • Ciencias Sociales

En nuestra librería encontrará
todas las publicaciones de instituciones mexicanas
especializadas en Humanidades y Ciencias Sociales

Nuestro librero le atenderá personalmente.
Si la publicación que busca no la tenemos,
nosotros haremos lo posible por conseguirla.

Visítenos



Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora
Plaza Valentín Gómez Farías 12, San Juan Mixcoac, sobre Augusto Rodin,
atrás del Parque Hundido Tel. 5598 3777 ext. 1129

www.mora.edu.mx

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DE MEXICO

NÚM. 18

AGOSTO 2005

NUEVA ÉPOCA

**Álvaro Matute y
Evelia Trejo**
Lo sublime en la historia

José Pascual Buxó
Sobre el Quijote

Adolfo Castañón
Entrevista a Juan Soriano

María Teresa Uriarte
Sobre Beatriz de la Fuente

Beatriz de la Fuente
Texto medido

R.H. Moreno Durán
Quinto

María Luisa Blanco
Periodismo cultural
en el siglo XXI

Arnoldo Kraus
Asomarse a la muerte

Hugo Gola
Poema

Reportaje fotográfico

Pía Elizondo
Gabriel Figueroa Flores
César Flores
Ricardo Garibay
Silvia González de León
Javier Hinojosa
Carlos Jurado
Annie Waller

Federico Campbell
Libretas para la escritura

Fernando Eimbcke
El cine como juego

Roberto García Bonilla
Sobre Mariana Frenk

Solvente verde: económico y ecológico



CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN MATERIALES AVANZADOS,
S.C.

En México existen especies de pino a partir de las cuales es posible obtener resinas que son apreciadas en la industria por ser materia prima para la producción de artículos, como solventes, bases para fármacos, alimentos, químicos y productos de limpieza.

La especie de mayor explotación en México es pinus o carpa, y la actividad de resinación está concentrada en Michoacán, Jalisco y el Estado de México. En los últimos años, como ha pasado en otras actividades, la apertura de mercados como el de China ha conducido a una reducción gradual de la producción debido a la oferta de productos de menor costo, así como a la baja o nula inversión en modernización de las técnicas de resinación o de las tecnologías para la transformación de la resina extraída en productos de alto valor agregado.

De una producción de 60 mil toneladas por año al inicio de la década 1980, actualmente es menor a 30 mil toneladas/año.

De la resina cruda que se obtiene en la resinación, aproximadamente 20% es aguarrás y 70% es goma (colofonia).

El aguarrás está compuesto principalmente de pineno, un solvente que, debido a su origen, empieza a

ser conocido como solvente verde. La importancia de este producto queda en evidencia si observamos que en Estados Unidos se considera que las 77,600 toneladas consumidas en el 2002 deberán aumentarse a 104,800 para el año 2007, es decir, un aumento mayor a 35% en cinco años.

Entre los productos de mayor interés que se producen a partir de pineno, destacan el terpineol o aceite de pino y el canfeno, materias primas básicas para la industria de la perfumería y la farmacéutica.

En el CIMAV, se ha trabajado en el desarrollo de procesos para la elaboración de estos dos productos a partir de pineno, con el fin de apoyar a la industria con una tecnología competitiva que permita estar a niveles de costo equivalentes a los que se tienen en otros países.

En la tecnología desarrollada en el CIMAV para la producción de canfeno se utiliza un catalizador alternativo al convencional, de menor costo, y con él se obtiene un mejor control de la producción. El proceso en la tecnología CIMAV implica utilizar un catalizador que, al final de la reacción, puede separarse fácilmente del producto e, incluso, probablemente sea regenerable.

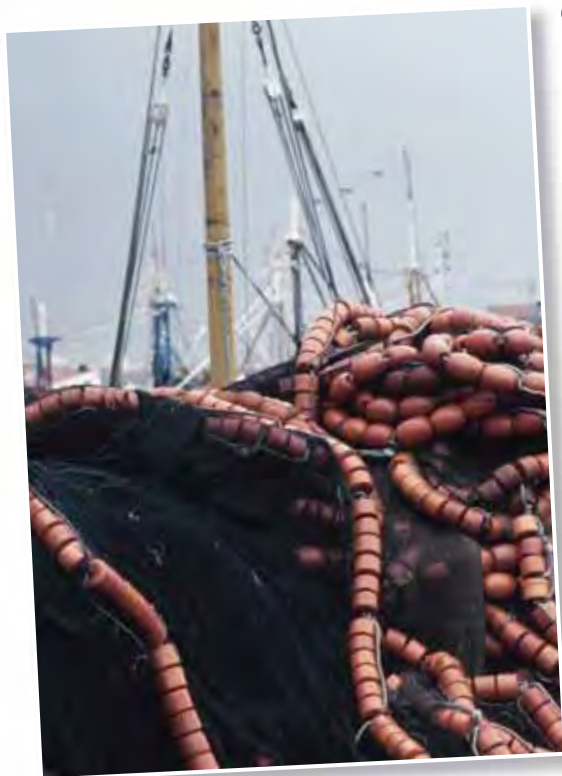
En el caso de la tecnología de aceite de pino, se utiliza un catalizador que permite obtener rendimientos equivalentes a los que se obtienen con tecnologías anteriores, con la ventaja de que el catalizador se puede recuperar por recristalización, con lo que se tiene un proceso amigable con el medio ambiente.

Informes: Alfredo Aguilar,
Departamento de Química de
Materiales, Tel. (614) 4 39 11 09.
www.cimav.edu.mx

Investigan efectos de la pesca en la biodiversidad

CB CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C. UNIDAD GUAYMAS

Las actividades pesqueras son especialmente impactantes en el medio marino, pues afectan directamente casi cualquier hábitat. En particular, la pesca de arrastre, que consiste en el uso de una red que, remolcada desde la embarcación, se mantiene abierta para así capturar las especies que se encuentran durante el recorrido, puede alterar el hábitat del fondo del mar, modificar su composición y diversidad de especies, y reducir su complejidad.



Las investigaciones que se llevan a cabo actualmente en el CIBNOR, a través de su Programa de Ecología Pesquera, tienen el objetivo de determinar cuál es el efecto que la pesca ha tenido en la biodiversidad del ecosistema y en la dinámica de las poblaciones (incluidas la diversidad genética, estructura de tallas, periodos reproductivos, etc.) de las especies blanco de las pesquerías; qué efectos tiene o ha tenido la remoción de los fondos blandos, llevada a cabo por las redes de arrastre, sobre la biodiversidad marina del golfo; y cuál es el efecto que ha tenido la captura incidental sobre las especies no blanco, también llamadas de acompañamiento, de las pesquerías que se desarrollan en el golfo de California.

Los resultados encontrados hasta ahora indican que la relación camarón-fauna de acompañamiento (FAC) presenta una gran variabilidad en el tiempo y espacio, por lo cual, este indicador de afectación ecológica es poco confiable, mientras que 70% de la fauna de acompañamiento está compuesta principalmente por 10 especies de tallas pequeñas, de corta vida y ninguna de ellas muestra señales, aún, de sobreexplotación.

www.cibnor.mx

Fe de erratas: En el número anterior (agosto), en la sección Centros de Investigación Conacyt, página 54, se publicó una nota sobre el Descubrimiento de una nueva familia de Bagres en Chiapas, investigación que por error apareció bajo el nombre y logo de El Colegio de la Frontera Norte, A. C. (difícil coordinar Chiapas desde la frontera norte); en realidad el proyecto se desarrolla en El Colegio de la Frontera Sur. A los investigadores y a nuestros lectores ofrecemos una disculpa por este dislate.

¡haz
click
y entérate!



AGENCIA
NOTICIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CONACYT



Investigación
en México



Noticias
internacionales



Información
de congresos,
simposia
y foros



Efemérides



Premios

www.conacyt.mx

Impulsan la tradición del queso Cotija



ESTEBAN BARRAGÁN

EL COLEGIO DE MICHOACÁN, A.C.

El COLMICH trabaja en el subproyecto Potencialización del Patrimonio Cultural de la sierra de Jalmich en Michoacán, el cual busca dar un impulso a la Marca Colectiva del queso Cotija.



Dicha marca o signo se coloca en el producto para indicar especialmente que ha sido elaborado por un grupo específico de personas en una región determinada. La marca colectiva representa una protección oficial y, con ella, una ventaja competitiva del producto

en el mercado, al dar garantía de autenticidad y calidad a los consumidores y un sobrepeso para los productores, justificado por las especificidades geográficas y culturales incorporadas en el producto, por el apego a determinadas normas de calidad y por la preservación del medio ambiente, además de ser la primera en su tipo que el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) otorga a un producto alimenticio procesado en forma artesanal, y, presuntamente, es el primer artículo en su género y especificidades de toda América que ostenta dicha protección y distinción.

El queso Cotija tiene por cuna la amplia región serrana que históricamente ha reconocido como cabecera a Cotija y se sigue haciendo de una forma tradicional desde hace más de cuatrocientos años en condiciones realmente precarias, por lo que este subproyecto representa una gran oportunidad para productores y consumidores, la cual evitará que desaparezca un producto de auténtica calidad y de alto valor nutritivo, comercial y simbólico, que es un ejemplo vivo de una tradición arraigada en la cultura de la sierra de Jalmich.

Esta marca colectiva ha beneficiado a muchas familias de la región mencionada y ha unido exitosamente academia, gobiernos y sociedad civil, y esto como antecedente inicial, puesto que se está en espera de alcanzar más y mejores resultados en el futuro inmediato y a largo plazo.

El subproyecto que realiza el COLMICH es parte del Proyecto Tepalcatepec, coordinado desde el Centro de Estudios Rurales.

www.colmich.edu.mx



MECATRÓNICA: nuevo laboratorio central



CENTRO DE INGENIERÍA Y DESARROLLO INDUSTRIAL

Con el objetivo de incrementar la generación de valor en las empresas orientadas a la transformación, así como la especialización, concentración y movilidad de los grupos dedicados a la investigación aplicada y a la innovación tecnológica, el CIDESI trabaja en la puesta en operación del Laboratorio Central de Mecatrónica, cuya obra civil se concluirá en octubre de 2005. A su término se prevé que el nuevo edificio dé cabida a los diferentes grupos de investigación e innovación tecnológica que concentran todas las actividades de electrónica aplicada, robótica y otros sistemas mecatrónicos. Los laboratorios planeados son:

- Laboratorio de Equipos Médicos
- Laboratorio de Electrónica de Control de Energía
- Laboratorio de Robótica Industrial y de Inspección
- Laboratorio de Modelación y Simulación
- Laboratorio Docente de Mecatrónica
- Laboratorio de Proyectos Especiales

Entre los principales resultados que se esperan del Laboratorio Central de Mecatrónica está la transferencia de nuevas tecnologías y desarrollo de nuevos productos con alto valor tecnológico, que impulsen la competitividad del sector productivo, generen nuevas empresas de base tecnológica y contribuyan a la generación de empleos; elevar la calidad en la formación de capital humano con especialidad, maestría y doctorado; el desarrollo de patentes y el incremento en la generación de ingresos propios del CIDESI.

www.cidesi.com

PRODUCTOS DE LA CIENCIA

→ HEBER GARCÍA



Crayón ergonómico para niños

Los crayones triangulares de Berol proporcionan mayor confort y control, ya que permiten 67% de contacto con la mano. Su tamaño es adecuado para un niño mexicano en edad preescolar, aunque puede ser usado por personas de todas las edades, sobre todo las zurdas. En su fabricación, la cera se somete a un proceso de extrusión que compacta la masa al máximo, con lo que se cubre mejor la superficie donde se utiliza y se evita la porosidad del crayón.

Cámara de bolsillo

Del tamaño de la palma de la mano es la cámara digital Cybershot de Sony DSC-T7, la cual posee un lente Carl Zeiss Vario Tessar, diseñado especialmente para cámaras compactas y basado en lentes inventados por Schott Glass y Paul Rudolph hace 100 años, los cuales fueron reconocidos como el ojo de águila para una cámara. Cuenta con una resolución de 5.1 megapíxeles —la mayor resolución en una cámara tan pequeña—. En el diseño de la cámara, redujeron el tamaño de la batería a 11.1 mm; utilizaron lentes internos de tecnología prisma, es decir, de funcionamiento vertical; redujeron 9.8 mm el cuerpo, y lograron un peso de 114 gramos.



El nuevo pan Bimbo

Hace unos meses, Bimbo anunció que había incorporado un nuevo ingrediente a su tradicional pan integral: la pre-biofibra, una fibra soluble que activa el crecimiento de la flora intestinal benéfica y, por ende, mejora la digestión. El pan mantiene su sabor y consistencia, y sigue siendo el único en el mercado elaborado con cascarilla entera de trigo que contiene vitamina B1, la cual ayuda a convertir carbohidratos en energía y es fundamental para el buen funcionamiento de los sistemas nervioso y muscular.



La luz, en cualquier parte

Los led son lámparas de estado sólido y, a diferencia de una fuente tradicional de luz como las lámparas incandescentes, no contienen un elemento emisor de luz que genere calor. Por ello, brindan la oportunidad de crear productos más pequeños, ligeros, frescos y brillantes. Los sistemas Led Module y Led Component de Phillips son compactos y pueden adaptarse a cualquier superficie o aplicación, además de ahorrar energía; el costo de su mantenimiento es bajo y no producen rayos ultravioleta e infrarrojo.





→ ESTELA MARTÍNEZ NAVARRO
Y JOSÉ JAYME LUNA

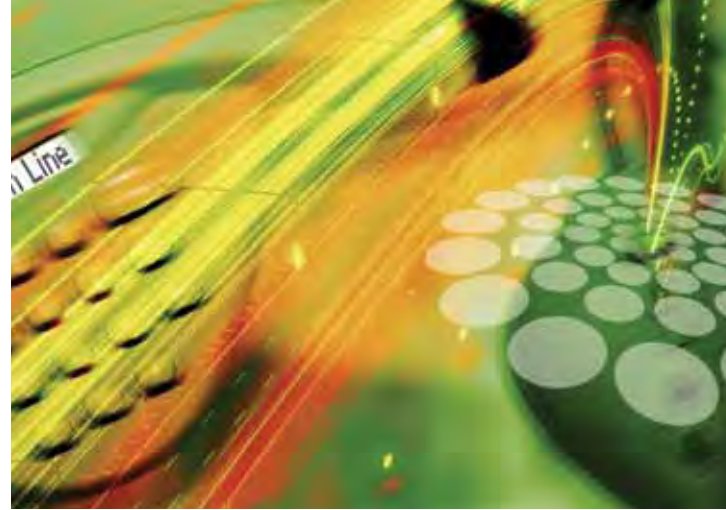
El Dr. Ranulfo Romo Trujillo es reconocido

Durante la ceremonia de entrega del reconocimiento que hizo el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) al doctor Ranulfo Romo Trujillo con motivo de su ingreso a la Academia de Ciencias de los Estados Unidos de Norteamérica, el director general del Consejo, Jaime Parada Ávila, expresó la importancia de distinguir a un científico que se ha dedicado a descubrir el funcionamiento del cosmos interno que representa el cerebro humano.

Las investigaciones del doctor Ranulfo Romo se enfocan al análisis del mecanismo neuronal que ocurre en el cerebro en la toma de decisiones. Esta búsqueda intenta responder incógnitas relacionadas con el funcionamiento de la mente y la interacción del sistema nervioso.

El titular del CONACYT dijo que el binomio formado por la ciencia y la tecnología es indisoluble, pues no se puede pensar en un aparato productivo competitivo y en una tecnología exitosa que no estén fundamentados en el conocimiento de la ciencia básica. "Son vasos comunicantes que se alimentan el uno del otro, por eso resultan fundamentales los experimentos que realiza el doctor Ranulfo Romo, los cuales tienen grandes potencialidades de aplicación a futuro."

Por otra parte, los asistentes a la ceremonia, entre los que destacan sus familiares, colegas, alumnos y antiguos maestros, coincidieron en que estas investigaciones revolucionarán el pensamiento humano y que seguramente se convertirán en adelantos científicos y tecnológicos que contribuirán a resolver problemas de salud que aquejan al hombre. ●



Elevarán la competitividad e innovación de empresas mexicanas

La Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) firmaron un convenio de colaboración con el fin de generar una mayor cultura del uso de las tecnologías de información (TI) en el ámbito empresarial del país.

Impulsar el desarrollo de contenidos digitales en México resulta importante ya que esto se traduce en una mayor oferta de servicios en línea. "Para elevar la competitividad y la innovación de las empresas, es necesario incrementar la inversión en actividades de investigación y desarrollo, que incluya la formación de personal y los servicios tecnológicos", comentó el doctor Alfredo Reyes Krafft, presidente de la AMIPCI.

"Se pretende aumentar el esfuerzo en investigación y desarrollo tecnológico del sector productivo, de 31 a 40 por ciento en el 2006, para lo cual buscamos que el sector empresarial eleve su inversión en actividades científicas y tecnológicas", declaró el doctor Guillermo Aguirre Esponda, director adjunto de tecnología del Conacyt.

Derivado de este convenio la AMIPCI difundirá por medios digitales los programas del Conacyt referentes a investigación científica y desarrollo tecnológico; además, en los casos que el Conacyt lo solicite, evaluará los proyectos que sean presentados por los postulantes mediante dichos medios. En materia legislativa, la asociación cabildeará los proyectos relacionados con la seguridad de la información, protección de datos personales y delitos informáticos; así como aquéllos en propiedad intelectual", informó el presidente de la AMIPCI.

Como un importante antecedente se tiene el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, cuya misión es que México aumente en gran medida su participación en la generación, adquisición y difusión del conocimiento, con esto la sociedad aumentará considerablemente su cultura científica y tecnológica, además de disfrutar los beneficios. ●



IMPULSAN A EMPRENDEDORES CIENTÍFICOS

Con la finalidad de ofrecer oportunidades para crear acuerdos y establecer enlaces entre empresarios e investigadores del Reino Unido y México, así como para promover la innovación y la creación de empresas de alta tecnología, se llevó a cabo la conferencia STIEX UK-México 2005 en la ciudad de Cuernavaca, Morelos.

Los objetivos de STIEX son la formación de emprendedores en ciencia y tecnología y el establecimiento de redes de negocios e intercambio de ideas entre académicos y empresarios en áreas multidisciplinarias, como biotecnología, tecnologías de la información, nanotecnología, ciencias médicas y de la salud e instrumentación médica, administración de la propiedad intelectual, mercadotecnia estratégica, acceso a financiamiento para empresas en etapas tempranas y la creación de negocios basados en la investigación científica.

La conferencia STIEX contó con la asistencia de Sergio Estrada Cajigal, gobernador del estado de Morelos, Guillermo Aguirre Esponda, director adjunto de tecnología del Conacyt, además de connotados empresarios nacionales y extranjeros, científicos, académicos, universitarios, centros de innovación, funcionarios públicos, incubadoras de negocios, quienes compartieron la oportunidad de iniciar nuevas colaboraciones internacionales para tener acceso a mercados comerciales y crear empresas tecnológicas.

La conferencia fue organizada por el gobierno del estado de Morelos a través del Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica, la Coordinación General de Modernización y Desarrollo Científico-Tecnológico y Conacyt, en conjunto con Simfonec, el Centro Empresarial de Ciencias

de Londres, el Centro Morelense de Innovación y Transparencia Tecnológica (CEMITT), la Academia de Ingeniería, la Academia de Ciencias de Morelos y los estudiantes de la maestría en *Science Entrepreneurship* de Cass Business School.

Cabe destacar, que el Fondo Mixto CONACYT -gobierno del estado de Morelos fue constituido para apoyar proyectos que generen el conocimiento de frontera, que atiendan los problemas, necesidades u oportunidades locales, que consoliden los grupos de investigación y de tecnología para fortalecer la competitividad científica y tecnológica del sector académico y productivo de la entidad.

STIEX UK-México 2005 comenzó como un proyecto de equipo de la maestría en ciencias *Science Entrepreneurship*, fundada por el Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido y dirigido por el Centro Empresarial de Ciencias Simfonec en Cass Business School de Londres, Reino Unido. ●

Parque de Investigación e Innovación Tecnológica

El Conacyt, el gobierno del estado de Nuevo León, la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y la Universidad de Monterrey (UdeM), unieron esfuerzos para iniciar la construcción del primer Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT), lo que marca el arranque de la infraestructura necesaria para convertir a Monterrey en la ciudad del conocimiento.

Con una inversión inicial de mil millones de pesos, se comenzará a construir el (PIIT) en el municipio de Apodaca,

en el cual se construirán 10 centros de investigación, cinco a cargo del sistema Conacyt, uno de la UANL, uno más de la UDEM y tres por parte del ITESM; el Parque contará con unidad común de posgrado, incubadora de empresas, laboratorios de investigación y análisis, biblioteca, cafetería, instalaciones deportivas y complementarias.

Su objetivo es dotar al estado de Nuevo León de un nuevo centro de innovación e investigación que impacte en el desempeño y acelere el desarrollo de proyectos de investigación e innovación tecnológica de las empresas de la región. ●

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 pixeles 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.
cienciaydesarrollo1 conacyt.mx