



**HELIX**

Nuevo suplemento para niños

# Ciencia *Desarrollo*

Septiembre - Octubre de 2003 • Volumen XXIX • Número 172 • ISSN 0185-0008 • México \$ 20.00

**Teocipactli,  
un dios  
desconocido**

**New Holland  
y CIATEQ**

**Estimulación  
magnética**

**MEDICINA  
Y SALUD**



7 509997 150345 00172

## Director General

Jaime Parada Avila

## Director Adjunto de Ciencia

Manuel Méndez Simell

## Director Adjunto de Tecnología

Guillermo Aguirre Espinola

## Director Adjunto de Desarrollo

Regional y Sectorial

Inocencio Higuera Cáparra

## Director Adjunto de Coordinación de Grupos

y Centros de Investigación

Felipe Bibisa Casallo

## Director Adjunto de Planeación

Gildardo Villalobos García

## Directora Adjunta de Formación de Científicos y Tecnólogos

Judith Zubieta García

## Director Adjunto de Administración y Finanzas

Raúl Ramos Palermos

## Director Adjunto de Servicios Jurídicos

Pedro Barranda García

## Coordinadora de Asesores

Martha Leal González

## Director de Asuntos Internacionales

Ulises Aceves Peña



CONACYT

## Director editorial

Miguel Ángel García García

## Editora

Laira Bustos Candona

Comité editorial: René Drucker Gólin, José Luis Fernández Zayas, Oscar González Cuevas, Pablo Hugo Hernández Tejeda, Alfonso Luján Saavedra, Jaime Dirvah King, Lorenzo Martínez Gómez, Humberto Muñoz García, Ricardo Pozas Horcasitas, Alberto Robledo Nieto, Alfonso Serrano Pérez Grovas.

Asesores editoriales: Guadalupe Carriel Delosé, Mario García

Hernández y Abel Muñoz Hénouin

Coordinadora editorial: Margarita A. Guzmán Gómez

Coordinación de información: Lena García Feijoo, Mónica Genis Chimal

Correctora: Lourdes Arenas Balañón

Diseño gráfico: Versa Agencia Creativa

Ilustraciones: Versa Agencia Creativa, Víctor Avila Chombo

Fotografías: Raúl González, Miguel Ángel Valle Pérez

Producción: Jesús Rosas Espejel

## Impresión e impresión

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

San Lorenzo Tecoco 244, Paraje San Juan, 09630 México, D.F.

## Distribución

Internex, S.A. de C.V.

Lucio Blanco 435,

Col. San Juan Tilihuaca, 02400 México, D.F.

## Suscripciones y ventas

Antonio Flores Sánchez

Av. Constituyentes 1046, edificio anexo, 1er piso

Col. Lomas Altas, C.P. 11950 México, D.F.

5238-4334

## Consulte la página Internet del Conacyt,

en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.conacyt.mx>

Ciencia y Desarrollo es una publicación trimestral 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 de Comunicación Social. Certificado de libertad de título de publicación: 298, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación, expedición: 3/02/777/0271, del 22 de agosto de 1979. Reserva al título en Derechos de Autor núm. 04/1988-42620329M-102, del 29 de abril de 1998, expedido por la Secretaría de Educación Pública.

Autorizada como correspondencia de segundo clase.

Registro INE, núm. 0220890, catastración 229621-122. Certificado de libertad

de contenido núm. 112.

Producida por la Dirección de Comunicación Social, con almacén en avenida

Constituyentes 1046, Col. Lomas Altas, Delegación Miguel Alemán, 11950

México, D.F. Teléfono 5327 1600, ext. 7802 y 7801.

Registro postal P004-0398

Autorizado por SEP/OMC

*Ciencia y Desarrollo* edición septiembre-octubre celebra la primera aparición de *HELIX*, suplemento dedicado a fomentar la curiosidad de los niños con el fin de orientarlos a descubrir por sí mismos los fenómenos del universo que los rodea, que es su propio mundo. *HELIX*, raíz latina de la palabra hélice, lo que viene a cuenta por la conmemoración del medio siglo que cumple el descubrimiento de la molécula del ácido desoxirribonucleico. El proyecto contará con la colaboración de jóvenes divulgadores comprometidos con su tarea y la chispa que sólo Roberto Sayavedra Soto puede darle.

Al inicio de la presente edición, Carmen Aguilera describe con exactitud de relieve su encuentro con un dios tlaxcalteca desconocido, y se aventura por diferentes códigos en un interesante recorrido tras los indicios que revelarán la identidad del silencioso personaje. Enseguida Rodrigo López Sansalvador presenta la nueva serie TB de tractores agrícolas, resultado de la colaboración conjunta entre New Holland de México y el Centro de Tecnología Avanzada, A. C. Querétaro (CIATEQ). Muestra de investigación aplicada que vincula el trabajo en este campo con la solución de problemas específicos. Un ejemplo similar lo encontraremos en el artículo Estimulación magnética transcranial, técnica cuyos beneficios terapéuticos son ampliamente comentados por Leticia Verdugo y Francisco Estrada Rojo.

La sección principal de esta entrega, Medicina y salud, se integra con los planteamientos que ocho especialistas exponen sobre este importantísimo tema, al abordar trastornos, padecimientos y síntomas del cuerpo humano. Ante una disciplina tan amplia y tan difundida por los medios masivos de comunicación, hemos puesto nuestras miras en algunas enfermedades que hoy son materia de investigación científica en aras de hallar mejores diagnósticos y tratamientos más eficaces. Coincidentemente, en este número presentamos el caso de *AVIMEX*, empresa con cincuenta años de experiencia en la investigación y generación de productos dedicados a la salud animal.

Se suma al contenido de este número el discurso dictado por el doctor José Sarukhán Kermec en ocasión del reconocimiento que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología le otorgara el pasado mes de junio, con motivo de su ingreso a la Royal Society. Esta disertación evidencia, entre otras realidades, la desconexión entre la sociedad y la actividad realizada por los investigadores, dando lugar a la reflexión del doctor León Olivé quien, abundando sobre el tema planteado por el doctor Sarukhán, se pronuncia por "un nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología" que aspire a una sociedad cuya visión contemple el trabajo de los científicos y los tecnólogos como un verdadero valor cultural, en tanto con ello se beneficie.

# Ciencia *y* Desarrollo

Septiembre-Octubre de 2003 • Volumen XXIX • Número 172

**Teocipactli,** 4  
un dios tlaxcalteca desconocido  
CARMEN AGUILERA



**New Holland de México y CIATEQ** 12  
Una colaboración exitosa  
RODRIGO LÓPEZ SANSALVADOR



**La estimulación  
magnética transcranial** 18  
LETICIA VERDUGO DÍAZ  
FRANCISCO ESTRADA ROJO



# MEDICINA Y SALUD

24

ANA CECILIA RODRÍGUEZ  
TERESA CORONA  
RAFAEL VALDÉS  
MARÍA DEL CARMEN CRAVIOTO  
FERNANDO LARREA  
GERARDO JIMÉNEZ-SÁNCHEZ  
NANCY REYNOSO NOVERÓN  
VÍCTOR GRANADOS GARCÍA  
JUAN GARDUÑO ESPINOSA  
LEONARDO HOMERO MARTÍNEZ SALGADO  
FRANCISCO J. LÓPEZ MUÑOZ  
MARÍA TERESA MARTÍNEZ DE LARA

**Institución-investigador-empresa.** 44

**Un trinomio perfecto**  
MÓNICA GENIS CHIMAL



Nuestra portada:  
*Medicina y Salud*

**La ciencia y sus rivales** 50

*Auras e invenciones*

MARIO MÉNDEZ ACOSTA

**Decubriendo el universo** 52

*Se reanuda la exploración del planeta Marte*

JOSÉ DE LA HERRÁN

**Alaciencia de frioleras** 54

*Ciencia, prensa y vida cotidiana*

MIGUEL ÁNGEL CASTRO

**Deste lado del espejo** 57

*Todos coludos*

MARCELINO PERELLÓ

**Un paseo por los cielos** 60

**de septiembre y octubre**

JOSÉ DE LA HERRÁN

**Libros** 62

**Comunidad Conacyt** 65

**Nuestra ciencia** 68

**La ciencia en el mundo** 70



# Teocipactli, un dios tlaxcalteca desconocido

CARMEN AGUILERA

Hace tiempo, a propósito de un trabajo que realizaba sobre los atavíos de Mixcóatl, varias personas me comentaron que en el Museo Regional de Antropología, en Tlaxcala, existía una escultura de este dios. Visité el museo varias veces pero no lograba encontrarla. Un día pregunté al guardia de la entrada si conocía la escultura de Mixcóatl; inmediatamente me informó, al tiempo que señalaba con su dedo, que era la piedra al lado derecho, bajo las arcadas del que fue el claustro del convento franciscano en el siglo XVI y que ahora es el museo. Era la escultura que había visto muchas veces pero que no era Mixcóatl, también llamado Camaxtle, el dios de los chichimecas tlaxcaltecas. El error posiblemente se originó hacia 1902 cuando Antonio Peñafiel publicó su obra *La ciudad virreinal de Tlaxcala*, reeditada en 1978, donde identifica la escultura como Camaxtle (Peñafiel, 1902:48). En vista de lo anterior decidí averiguar quién era el personaje representado y que de momento no podía identificar.



Foto: Raúl González (2003)

1. Teocipactli vista frontal. Museo Regional de Tlaxcala. Instituto Nacional de Antropología e Historia.



2. Teocipactli vista lateral. Museo Regional de Tlaxcala. Instituto Nacional de Antropología e Historia.

## La escultura

Aunque la procedencia del personaje en la escultura se desconoce, seguramente proviene de algún lugar cercano, en la antigua región tlaxcalteca o poblano tlaxcalteca, puesto que cuando se encontró, probablemente a fines del siglo XIX, no pudo haber viajado muy lejos. Un personaje así representado, en una escultura tan grande y bien labrada, era seguramente una deidad importante.

La escultura representa una figura masculina de cuerpo completo que mide 1.50 metros de altura por lo cual sería casi de tamaño natural, aunque en realidad la figura mide aproximadamente 1.20 m y el tocado, que es una cabeza de saurio, se alza 30 centímetros sobre su cabeza. Su rostro tiene los ojos abiertos, la mirada fija y la boca cerrada con labios delgados. Peina tupe y melena corta. El orificio en la oreja aloja grandes orejeras de barra con disco del que emerge una flor de tres pétalos. Los hombros del personaje se alzan de la posición natural para que sus manos sostengan, a la altura del vientre, un disco grande orlado de veinte formas como pétalos o plumas. Los brazos son de otro material, lo cual sugiere que le fue practicada una restauración, y las

manos vuelven a ser de piedra. Cubre los hombros una capita y abajo se muestra el torso desnudo. La cintura ciñe el *máxtlatl* o taparrabo al frente con sus dos puntas sobre los genitales y encima está el cinturón del que penden diez glóbulos alargados. Las piernas están un poco separadas y, posiblemente a causa de un golpe, en alguna ocasión los pies se desprendieron, aunque luego se volvieron a unir. Calza sandalias anudadas al frente y se aprecia que los dedos de los pies fueron labrados cuidadosamente. La escultura descansa sobre un bloque de base cuadrada.

## El tocado

El tocado o yelmo que ciñe la escultura es una cabeza de saurio sin la mandíbula inferior. Sus ojos son prominentes y están medio cerrados, una actitud habitual del saurio cuando está al asecho o dormita casi sumergido en el agua. Al frente, en el yelmo, el animal levanta su hocico y se aprecia su nariz, sus belfos, cuatro dientes y deja ver un paladar estriado.

La descripción anterior se apega a las características del saurio conocido como caimán (*Crocodylus moreleti* sp.), por-



3.- Caimán en el agua (Códice Laud, 1964, nr. 2).

que su hocico es redondeado y en la punta tiene una capa gruesa y dura. Es el mismo animal que aparece como tocado de algunas otras deidades y como signo del día Cipactli o caimán en los códices del grupo Borgia y de los de Oaxaca. Esto sugiere que el calendario, donde aparece este saurio como primer signo de los días, se originó en territorios de Veracruz y Tabasco que son las regiones donde habita.

### El cinturón

La deidad en la escultura de Tlaxcala lleva un cinturón con diez formas globulares un tanto alargadas. Podría tratarse de los guajes o bules que se colocaban a la cintura los individuos para nadar sin hundirse, o tal vez semillas de cacao. Los indígenas de Cuertlaxochitla, en el estado de Guerrero, efectuaban un ritual peligroso para probar su valentía y merecer favores del dios caimán: eran los llamados *Ayauhcalco tlamaceuhque*, "penitentes de la casa de la miebla" o como dice el cronista, "penitentes del agua". Estos hombres iban río arriba por la orilla, con sus calabazos, hasta el remanso o remolino que se les señalaba. Lo mejor que podía ocurrirles era que se les apareciera el caimán llamado *acuetzpalchimalli nauhcampa tzontecomé* o "lagarto rodela de cuatro cabezas". Al verlo, el penitente saltaba sobre su cuello y se asía firmemente al caimán que, después de dar algunas vueltas alrededor del remolino o remanso, se zambullía quedando sobre las aguas el penitente porque traía atados sus calabazos. Enseguida el penitente flotaba río abajo nadando lo más rápidamente posible hasta su pueblo o choza. "Nada se oponía al propósito de los penitentes, ni el peligro, la oscuridad de la noche, el frío del agua, aunque fuese muy larga según la estación que se le señalaba (para ir a buscar al caimán). Todo le parecía digno de sufrir por ser, a su entender, en penitencia y por alcanzar mercedes" (Ruiz de Alarcón, 1953). El cinturón de guajes en la escultura sig-

nifica, por lo tanto, la valentía, el perdón y la gratitud por los dones que el dios caimán otorgaba, o bien la solicitud de sus favores.

### El caimán en Mesoamérica

Tanto el tocado como los guajes identifican al personaje en la escultura de Tlaxcala como un dios caimán, animal muy importante en la religión mesoamericana y por lo tanto también en Tlaxcala. El caimán y sus relaciones amerita un estudio detallado, sin embargo, en el presente trabajo se estudian mayoritariamente las representaciones y datos sobre el caimán en el Altiplano y en los códices mixtecos, por tratarse de una escultura tlaxcalteca y por los datos visuales más frecuentes que en los códices se encuentran.

El caimán se llama *ain* en maya y *cipactli* en náhuatl; su simbolismo deriva de su especie, su hábitat y sus características. En los códices aparece representado de manera naturalista por lo que es fácilmente reconocible con su hocico erizado de colmillos, las escamas de su dorso en pico y sus patas con garras. Como signo de los días o como glifo onomástico se dibuja generalmente sólo la cabeza, y menos frecuentemente por el cuerpo entero. Casi siempre aparece en su ambiente acuático (ver figura 1). En ocasiones se le representa en su instinto devorador, atacando a un hombre, lo que muestra el gran temor que el saurio infundía a los humanos (figura 4).

En el Altiplano se pensaba que la Tierra había tenido su origen en un caimán, o bien era él mismo, por ser este un animal acuático que habita en esteros y ríos cuyo lomo en ocasiones se cubre con nenúfares u otro tipo de vegetación, por lo que las aves llegan a posarse allí para encontrar alimento.

En el área maya el caimán era una deidad celeste. En el *Códice de Dresde* (figura 5) aparece Itzamná, el dios supremo del cielo, como un lagarto de cuerpo completo, pintado





4. Caimán devorando a un hombre (Códice Vaticano B, 1902-3: 26g)

de azul, como si sus escamas fueran laminitas de turquesa. En sus fauces abiertas se ve el rostro de un anciano desdentado. Durante el mes de Mac, dedicado a Itzamna y a Chaak, dios del agua, se ofrecían corazones de este animal (Landa, 1959), quizá para que las lluvias fueran constantes durante la estación y las cosechas abundantes y oportunas. Ya aquí se destaca que el caimán está asociado a tiempos muy antiguos.

En el Altiplano se sabía que los dioses Quetzalcóatl y Huitzilopochtli, (cuyo antecesor fue Tezcatlipoca), fueron comisionados para poblar la Tierra y así, "criaron a un peje grande que se dice Cipactli, que es como caimán y de este peje hicieron la tierra" (1992). En el *Códice Borgia* (1980, 27, figura 6), Tláloc el dios del agua y la lluvia aparece regando la tierra que es un caimán; en cuyo dorso crecen plantas de maíz granado. Por el contrario, en el *Códice Vaticano B* (1902: 26) (Figura 8) el animal es un peje lagarto con escamas en su dorso y vientre, no tiene patas y su cola está bifurcada. El cronista de la *Historia de los mexicanos por sus pinturas*, citado arriba, usa tanto la palabra peje como caimán, lo que denota el carácter mítico del animal en la mente popular, pero quizá aún más en la de los sacerdotes de la antigua religión.

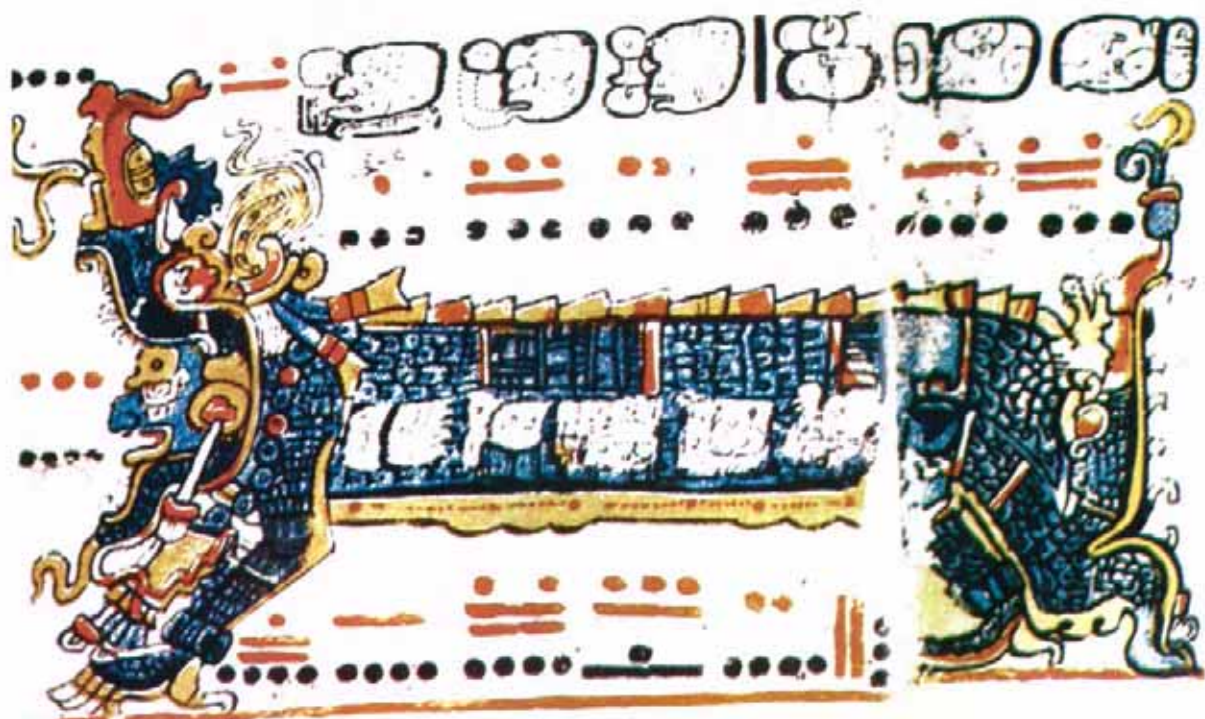
### El yelmo de caimán

En los códices del *Grupo Borgia* el caimán ya no aparece de cuerpo completo sino que es el tocado o yelmo de varias deidades antiguas o primordiales relacionadas con el agua, la tierra, la fertilidad y la agricultura. Varias veces aparece Tláloc con el caimán, como ya se vio en la figura 4. En el *Tonalámatl de los pochtecas* o *Códice Fejervary Mayer* (1985),

Chalchiuhtlicue, la esposa de Tláloc está criando una planta antropomorfa de maíz y el caimán es su yelmo. En el *Códice Vaticano B*, además de estos dioses aparece Xochi-quetzal como gran señora sentada en un trono así como Macuilxóchitl, ambos con yelmo de caimán; todos son dioses muy antiguos, por lo que el yelmo del caimán indica que fue un animal representado y venerado desde tiempos muy antiguos; pues simboliza la tierra y el ser antiguo, primordial y sagrado.

### Teocipactli

El yelmo de cabeza de caimán no sólo es el glifo que indica que los portadores son dioses antiguos, sino también la existencia de dioses que actúan como hombres míticos primordiales, según la *Historia de los mexicanos por sus pinturas*. En los inicios de los tiempos, después de la creación del mundo, los dioses del cielo comisionaron a Quetzalcóatl y a Huitzilopochtli para crear a los hombres que deberían servirlos, y para esto dieron vida a una pareja. El hombre se llamó Cipactli y su mujer Oxomoco, quienes a su vez debían iniciar la generación humana. A él ordenaron que labrase la tierra y a ella que hilase y tejiese. La representación de este relato está plasmada en el *Códice Borbónico* (figura 8). Ambos están representados como dos ancianos; esta característica es otro signo, así como el yelmo de caimán, que indican no sólo la vejez, sino el ser primordial. Ella arroja granos de maíz al aire para que al caer pueda adivinar la fortuna y él tiene como glifo onomástico la cabeza de un caimán. El y su esposa fueron los inventores del *tonalpohualli* –cuenta de los días o del destino-. En el



5. Izama como caimán (Códice de Dresde, 1988: 4(4) y 5 (3)).



6. Caimán como tierra fértil (Códice Borgia, 1980: 27).



7. Caimán como peje lagarto, (Códice Vaticano B, 190r: 26)



8. Oxomoco y Cipactonal, la pareja primordial (Códice Borbonico: 198r: 21).

Códice Vaticano B (figura 9), también se representa a la pareja primordial, sólo que ahora un caimán de cuerpo completo está bajo la pareja para enfatizar su relación con el origen.

El jesuita Francisco Xavier Clavijero (1964) narra la historia del diluvio donde aparece otra pareja primordial. "En el principio de los tiempos todos los hombres perecieron por causa de un diluvio y sólo se salvó una pareja en una canoa. El hombre se llamaba Coxcox (a quien otros dan el nombre de Teocipactli) y la mujer se llamaba Xochiquetzal y habiendo tocado tierra al pie de una montaña llamada Culhuacan tuvieron muchos hijos".



9.- Pareja primordial (Códice Vaticano B, 190r: 3: 87).

La pareja de Cipactonal y Oxomoco y la de Coxcox, "pava de monte", o Teocipactli, "caimán divino y antiguo" y Xochiquetzal, "ramillete precioso", son dioses y la misma pareja primordial, ya que la parte masculina en ambas es el caimán, sea como Cipactonal "Lagarto del destino" o como Teocipactli, y la femenina es Oxomoco o Xochiquetzal. Ambas parejas, en realidad una divina y otra llamada humana, son creadoras de la humanidad. Cipactli, Cipactonal, "el caimán de los días" y Teocipactli, "antiguo caimán", son el mismo como hombre y como dios. Clavijero, al hacer a Teocipactli y a Coxcox la misma deidad sugiere que el primero



10. El señor Dos Hierba nace del árbol primordial. (Códice Selden, 1964: 2).

es Quetzalcóatl ya que el segundo tiene como segundo nombre o como su nahual al coxcox, cojolite o pava de monte.

### Teocipactli y los hombres primordiales

También los hombres que originan dinastías y linajes nobles portan yelmo de caimán. En la Lámina 2 del Códice Selden aparece un árbol con dos ramas y un ojo en el tronco. En él se enredan dos serpientes, una de nubes (lluvia y día) y otra de estrellas (la noche); Alfonso Caso dice que son respectivamente, las serpientes del norte y del sur. Del horcón del árbol nace el señor Dos Hierba con tocado, no del caimán completo sino que éste es ya sólo un cráneo de caimán (figura 10). Al respecto Caso cita a Fray Antonio de los Reyes: "Vulgar opinión fue entre los naturales mixtecas, que el origen y principios de sus falsos dioses y señores había sido en Apuala, pueblo desta Mixteca, que en su lengua llaman Yuta toho, que es Rio, donde salieron los señores porque decían haber sido desgajados de unos árboles que salían de aquel río".

El caimán, además de ser un dios, era también uno de los animales anuales (advocaciones o disfraces) en que se convertían los hombres brujos. Ruiz de Alarcón cuenta que una vez un hombre se quejaba de que le mataban en el río y yendo allá otros, hallaron en él a un caimán muerto y luego al indio muerto de la misma manera. (Ruiz de Alarcón, 1953).

El personaje en la escultura tlaxcalteca, al llevar el yelmo de caimán, es no sólo el dios llamado Cipactli, sino Teocipactli "Divino caimán", dios primordial y advocación de Quetzalcóatl. Las flores de tres pétalos, como orejeras se podrían referir a las flores asociadas a la deidad como Xochipilli, "Noble de las flores" o a que, como dios, es un personaje noble. El disco que sostiene sobre su torso, circundado por veinte ondas, podría significar las veinte trecenas del tonalpohualli. Por el contrario, el cinturón de guajes

tiene el significado detallado anteriormente; sin embargo, todavía es necesario estudiar más este saurio tan importante para los antiguos mexicanos, en todas sus representaciones escultóricas, pictográficas y, de manera exhaustiva, en las fuentes escritas para interpretar más cabalmente la hermosa escultura en el Museo de Antropología de Tlaxcala. ●

### Obras consultadas

- Códice Borbónico*. 1980 México. Editorial Siglo XXI. Facsimilar y estudio de Francisco del Paso y Troncoso.
- Códice Borgia*. 1980 México. Fondo de Cultura Económica. Facsimilar y dos volúmenes de estudio de Eduard Seler.
- Códice de Dresde*. 1988 México. Fondo de Cultura Económica. Facsimilar y comentario de J. Eric S. Thompson.
- Códice Laud*. 1964 en *Antigüedades de México*. México. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, volumen III: 317-409.
- Códice Selden*. México. Sociedad Mexicana de Antropología. Facsimilar y estudio de Alfonso Caso.
- Códice Vaticano B*. 1902-3 Codex Vaticanus 3773. An Old Mexican Pictorial Manuscript in the Viena Library, published at the expense of his excellency the Duke of Loubat. Berlin-Londres. Dos volúmenes. Comentario de Eduard Seler. Caso, Alfonso. (Véase *Códice Selden*)
- Códice Tonalamatl de los pochtecas (Códice Fejérváry-Mayer)*. 1985, México. Facsimilar con estudio de Miguel León Portilla.
- Clavijero, F. J. *Historia antigua de México*. México. Editorial Porrúa. 1964.
- "Historia de los mexicanos por sus pinturas" en *Teogonía e historia de los mexicanos*. México 1992. Editorial Porrúa. pp. 91-116.
- Landa, Diego de. *Relación de las cosas de Yucatán*. México, 1959. Editorial Porrúa.
- Peñafiel, Antonio. *La ciudad virreinal de Tlaxcala*. México, 1978. Editorial Cosmos.

Carmen Aguilera es maestra en historia del arte y doctora en historia por la Universidad Nacional Autónoma de México, miembro del SNI, nivel II. Actualmente es investigadora en el Instituto Nacional de Antropología e Historia. Autora del libro *Códices de México*.



# **New Holland de México y CIATEQ**

**Una colaboración exitosa**

RODRIGO LÓPEZ SANSALVADOR

**New Holla**

New Holland de México, empresa fabricante de maquinaria agrícola y de construcción, y CIATEQ, A. C. (Centro de Tecnología Avanzada), uno de los centros mexicanos de investigación y desarrollo de tecnología perteneciente al Sistema de Centros Conacyt, han desarrollado una larga y fructífera relación de colaboración que ha permitido mutuos beneficios no sólo por el resultado directo del trabajo, sino por el aprendizaje que implica el trabajo conjunto en ciertos campos productivos, donde es evidente la multiplicación del resultado a partir de la suma de ambos.



nd  **TB110**



## **El CIATEQ ha desarrollado una vocación de colaboración activa y permanente con la industria, constituyéndose en un vínculo real entre el conocimiento tecnológico y la realidad industrial.**

### **Sumar empresas...**

New Holland de México S. A. de C. V. Es el resultado de una doble inversión: la del grupo mexicano QUIMMCO S. A. de C. V. y la de CNH GLOBAL, N. V., subsidiaria de la empresa italiana FIAT, S. P. A. en el sector de maquinaria y equipos.

A través de su subsidiaria New Holland, N. V., en 1999 FIAT, S. P. A. adquirió el 71% de la empresa estadounidense CASE-IH por cuatro mil 300 millones de dólares. Esta incorporación dio origen a la CNH GLOBAL, N. V., ubicada en Chicago, Illinois, en los Estados Unidos. Esta nueva empresa genera una facturación anual de once mil millones de dólares, y tiene casi treinta mil empleados. Su red de distribución cuenta con más de once mil puntos de venta en el mundo.

A pesar de un entorno macroeconómico relativamente desfavorable, en 2002 la producción de tractores de New Holland de México alcanzó la cifra de siete mil 946 unidades. Los principales fueron los tractores de la Serie 10, más de 30 modelos con un rango de potencia entre 50 y 120 hp. Se exportaron dos mil 355 unidades a los mercados de los Estados Unidos, Japón, Canadá, Colombia, Panamá, Guatemala, Perú, Chile, Puerto Rico, Trinidad, República Dominicana, Jamaica, Sudáfrica, Tailandia y Venezuela.

La planta de New Holland de México se encuentra en la ciudad de Querétaro, Qro.; en ella trabajan mil 615 empleados y su actividad genera significativas derramas económicas en beneficio de la región.

En esa ciudad se encuentran las instalaciones centrales de CIATEQ, A. C., Centro de investigación y desarrollo tecnológico cuyo objetivo principal es contribuir al incremento de la productividad y la competitividad de nuestra industria en el ámbito internacional mediante soluciones tecnológicas.

Fundado en 1978, el CIATEQ ha desarrollado una vocación de colaboración activa y permanente con la industria, por lo que actualmente se le ubica claramente como vínculo real y efectivo entre las diversas posibilidades del conocimiento tecnológico y la realidad industrial de aplicación. A lo largo de sus ya casi 25 años de operación ha colaborado de manera significativa con no menos de 350 empresas de México, muchas ampliamente conocidas y de renombre internacional. El centro también se ha distinguido por exportar tecnología a los Estados Unidos, Inglaterra, Italia, Pakistán, Guatemala y Argentina.

Entusiasta y desprovista de complejos en el campo de la tecnología aplicada, la actividad del CIATEQ ha ido despertando poco a poco atractivas posibilidades para desarrollos nacionales de alto nivel profesional, aún objeto de algún prejuicio en nuestro país. Pero el éxito del CIATEQ queda plenamente reflejado en su expansión; a la fecha tiene instalaciones permanentes en Querétaro (con dos sedes), Aguascalientes, San Luis Potosí y Villahermosa y cuenta con más de 350 empleados, la mayoría profesionistas, entre los cuales hay una elevada proporción de posgraduados en diversas áreas de la ingeniería.



## **El objetivo principal del CIATEQ es contribuir al incremento de la productividad y la competitividad de nuestra industria en el ámbito internacional mediante soluciones tecnológicas.**

### **Optimizar tractores, el objetivo**

En 1991, el CIATEQ inició una historia de colaboración con la fábrica de tractores de Querétaro, conocida como Fábrica de Tractores Agrícolas S.A. de C.V. (FTA), donde se fabricaban los tractores Ford. Al principio se realizaron pequeños proyectos de consultoría, y se desarrolló un modesto sistema portátil de medición de temperaturas para pruebas de tractores. Después, se llevó a cabo un primer proyecto de ingeniería del producto. Consistió este en analizar el diseño existente del soporte del eje delantero de uno de los tractores y optimizarlo. El ya relativamente viejo modelo original presentaba un amplio potencial de mejora.

La aplicación de métodos de diseño asistidos por computadora, donde se recurrió al análisis estructural a través de elementos finitos, y al de resistencia a la fatiga, permitió cambiar el material y reducir significativamente el costo, sin mermar la funcionalidad y la importante confiabilidad del componente. Luego vino el análisis y la mejora estructural del eje frontal, de la barra de enlace del mecanismo de dirección y de los brazos de dirección de la versión de accionamiento mecánico, y la realización de varios prototipos y pruebas de validación.

Posteriormente, ya como New Holland de México, se continuó con el desarrollo de más proyectos de diseño y cálculo estructural en colaboración, incluyendo el diseño de una estructura de protección contra volcaduras de un

tractor para huerto, la fabricación de un modelo de tanque para combustible y la participación en diversos estudios de reducción de costos y en algunos otros acerca de aspectos técnicos de los procesos de fabricación (como análisis de la viabilidad técnica de sustituir un proceso de torneado para integrarlo dentro de celdas automatizadas de maquinado).

Todo este proceso permitió el desarrollo de un nivel singular de confianza mutuo entre los grupos de trabajo en posición de hacer planteamientos y dirigir una colaboración ambiciosa entre ambas instituciones. El proceso alcanzó un nivel extraordinario cuando se concluyó que era necesario renovar la clásica línea de tractores de la Serie 10, que incluye dos familias de tractores agrícolas de calidad ampliamente probada, fabricadas, vendidas y utilizadas en México con mucho éxito durante varios años.

Sin embargo, el deber de toda empresa de nivel mundial, como New Holland de México, incluye la búsqueda de una óptima posición en el mercado internacional. Por ello se desarrollaron dos nuevas series de tractores a partir de la original Serie 10. En ellas se establecieron sustanciales mejoras conforme a las necesidades y solicitudes del mercado actual y con una apariencia renovada que permitiría incrementar la ya dominante participación de mercado de la marca.

El proyecto fue largo y complicado, de acuerdo con el desafío planteado y con la necesidad de fabricar las nuevas series en distintas plantas del Grupo CNH en el mundo, particularmente en la de Turquía.



**El ambiente adecuado de trabajo sólo puede lograrse en una relación donde el eje es la confianza profesional afianzada por un vínculo institucional de trabajo previo y bajo una directiva realista.**

Sin duda, la parte más interesante del desarrollo fue la operación de verdaderos equipos multifuncionales de trabajo, integrados por personal de New Holland de México, CIATEQ, varios proveedores potenciales, y algunos grupos de directivos de CNH, sus contrapartes de otras plantas y asesores en el extranjero.

Desde el principio los diseños fueron el resultado de la interacción de las ideas y los conceptos directivos introducidos al proceso por los ingenieros de producto y la interpretación directa de éstos, a cargo del personal que a futuro tendría la función de resolver todos los retos de implementación y producción. Un verdadero ejemplo práctico de ingeniería simultánea.

El proceso se llevó a cabo como una secuencia de ciclos como iteraciones sucesivas, en cada uno de los cuales se incorporaron nuevas ideas; se desarrollaron las anteriores y se resolvieron los correspondientes problemas conceptuales de diseño; se probó cada uno con "maquetas", donde se incluyeron los componentes fabricados en la planta o por los proveedores; y se alimentó así el proceso conceptual de la manera más directa. Finalmente, cada ciclo concluyó con una presentación formal de las maquetas.

Todo se fue engranando e integrando de esta manera hasta llegar a las soluciones, a través de un consenso mayoritario para pasar a la realización de éstas en la ingeniería de detalle definitiva. A partir de ella, conforme a especificaciones claras se elaboraron verdaderos prototipos, que a su vez pasaron por las pruebas necesarias para garantizar su óp-



tima calidad. Una vez superadas éstas, se trabajó en la implementación.

La nueva Serie TB acaba de ser liberada para su comercialización. Pronto lo será también la segunda serie: la TT.

#### **Un ambiente adecuado**

Una organización para el desarrollo de las nuevas series de tractores así como la expresada, sólo puede lograrse en un ambiente adecuado, donde el eje es la confianza profesional, afianzada por una relación institucional de trabajo previo y bajo una directiva realista, formada por individuos que han intentado diversas metodologías de diseño y control de proyectos y saben cómo optimizar el desarrollo de las ideas.

Así, la trascendencia del proyecto se establece en varias dimensiones. Una estriba en el reforzamiento de la posición competitiva, gracias al cual mejoran las posibilidades de mantener empleos en México y de generar productos de exportación de alta calidad con un margen interesante de valor agregado, aportación sustancial a la economía doméstica. Además, los beneficios económicos de la empresa derivarán hacia sus empleados. Estos dos puntos forman la dimensión de trascendencia más evidente e inmediata, pero no la única.

Una segunda dimensión se encuentra en la acumulación de experiencia valiosa y de primera mano para los trabajadores de New Holland de México y para los del CIATEQ. El poder gozar de esta experiencia y conocimiento, y poder explotarlo y difundirlo en una institución pública, es



**La sólida formación de los jóvenes y su incorporación a los grupos de trabajo, evitando que queden confinados en labores rutinarias ayudará al surgimiento de una generación valiosa que beneficie a la sociedad.**

tan valioso como lo obtenido a través de los cursos de posgrado y de otras áreas de formación de recursos humanos. Aunque desgraciadamente no corresponde con los programas oficiales de las instituciones de educación superior, ofrece una singular forma de capacitación, transmitida de manera vivencial, no académica.

Los jóvenes profesionistas que se integran a los grupos de trabajo del CIATEQ, a las empresas que derivan de su actividad o a los grupos de desarrollo de empresas preestablecidas que colaboran con él, adquieren en parte o en su totalidad los conocimientos necesarios para el saber hacer, recurso de formación humana sumamente valioso, común en países desarrollados, que acerca de manera práctica y realista al Estado de desarrollo industrial que tanto urge en nuestro país. Con ello se empieza a llenar el nicho vacío que existe en muchos puestos ejecutivos empresariales, donde los profesionistas quedan confinados en labores rutinarias, que no demandan el desarrollo pleno de su potencial de creatividad. Concretar los resultados obtenidos hasta ahora en este sentido, ayudará al surgimiento de una generación valiosa que beneficie a la sociedad.

La colaboración entre centros públicos de desarrollo de tecnología y empresas de clase mundial es viable, pero implica la necesidad de empezar casi de cero para lograrlo, es decir, desde la creación de relaciones de trabajo y confianza mutua. Para ello se requieren colaboraciones progresivas en importancia, hasta llegar a la posibilidad de desarrollos de trascendencia.

Con este tipo de relaciones, ambos grupos se benefician. Las empresas, sobre todo en lo económico. Los centros, mediante la adquisición de conocimientos prácticos para la realización concreta de proyectos de diversa índole, pero de gran valor. Además, los centros pueden diseminar este conocimiento entre sus empleados y al colaborar con otras empresas o crear nuevas. ●

Rodrigo López Sansalvador es ingeniero egresado de la Universidad de París. Actualmente dirige el área de Proyectos Especiales del CIATEQ, donde coordina cuatro proyectos de creación de empresas a partir de desarrollos propios de tecnología.



# La estimulación magnética transcraneal

LETICIA VERDUGO DÍAZ  
FRANCISCO ESTRADA ROJO

Los campos magnéticos estáticos y fluctuantes –que cambian de intensidad a lo largo del tiempo– tienen diversas aplicaciones. En la actualidad, grupos de científicos en varias partes del mundo, incluyendo México, realizan una enorme cantidad de estudios que describen los efectos de los campos magnéticos en diversos ámbitos. En este artículo se aborda la aplicación de los campos magnéticos como una terapia cerebral, lo cual abre un abanico importante de posibilidades de investigación.



El fenómeno del magnetismo ha sido observado desde hace varios siglos y puede ejemplificarse de forma sencilla: si se friccionan dos barras de hule con un lienzo de lana y luego se acercan, se observará que ambas barras se repelen. Otro ejemplo se muestra al tratar una barra de hule y otra de vidrio con un lienzo de seda: ahora la fuerza será de atracción. El estudio de este fenómeno fue iniciado por Charles Coulomb, al describir la fuerza de atracción entre los polos magnéticos, y actualmente ha llegado hasta la formulación de la ley de Lenz que explica la inducción electromagnética.

Uno de los beneficios terapéuticos que se ha desarrollado con la aplicación de campos magnéticos es la técnica denominada *estimulación magnética transcraneal* (EMT) de muy reciente implementación y con poca difusión. Desde 1985 Anthony T. Barker, con su tesis doctoral en la Universidad de Sheffield del Reino Unido, empleó por vez primera la estimulación magnética transcraneal a un voluntario. A partir de entonces se inició una serie de estudios y aplicaciones de la técnica que nos ha permitido conocer mejor, día con día, el funcionamiento de una parte del cerebro humano y ha contribuido al tratamiento de ciertos padecimientos, principalmente de tipo psiquiátrico.

La técnica de EMT consiste en estimular el cerebro humano con pulsos magnéticos a través del cráneo. No solo se puede estimular el sistema nervioso central, también los nervios periféricos. Es importante remarcar que la estimulación se realiza sin necesidad de introducir electrodos en el cuerpo, por ello se considera una técnica no invasiva. La

principal ventaja de la EMT es que no se necesita cirugía ni anestesia para aplicarse debido a que el estimulador es una bobina externa.

#### **Evolución de la Estimulación magnética transcraneal**

Desde los últimos años del siglo XVIII, con los trabajos de Luigi Galvani y de Alessandro Volta, se demostró que los nervios y los músculos podían ser estimulados eléctricamente. A partir de entonces se usó la estimulación eléctrica con diferentes propósitos experimentales y terapéuticos; sin embargo, la estimulación magnética no se había utilizado a pesar de que produce el mismo efecto.

El primer efecto fisiológico—debido a un campo magnético variable—fue estudiado en 1886 por el físico francés Arsène D'Arsonval (1851-1940), quien describió la aparición de fosfenos, es decir, percepción de destellos de luz y vértigo cuando una persona colocaba la cabeza en el interior de una bobina; al fenómeno se le denominó *magnetofosfenos*. En 1965, Bickford y Femming realizaron estimulaciones magnéticas en nervios periféricos de animales y humanos, pero fue el inglés Baker quien colocó por primera vez un estimulador magnético en la corteza motora de un voluntario y registró potenciales de acción evocados en el músculo abductor *digiti minimi* (localizado en la palma de la mano) por medio de electrodos de superficie. Las personas que recibieron tal estimulación no refirieron sensaciones de dolor ni alguna otra molestia.

El estímulo utilizado por Baker era un simple pulso, pero a partir de 1987 se desarrollaron estimuladores magnéticos capaces de generar estímulos repetitivos a diferentes frecuencias. Así, actualmente existen dos tipos de estimuladores magnéticos transcraneales: los de estímulos simples y los repetitivos, con frecuencias cercanas a 1 Hertz. Los

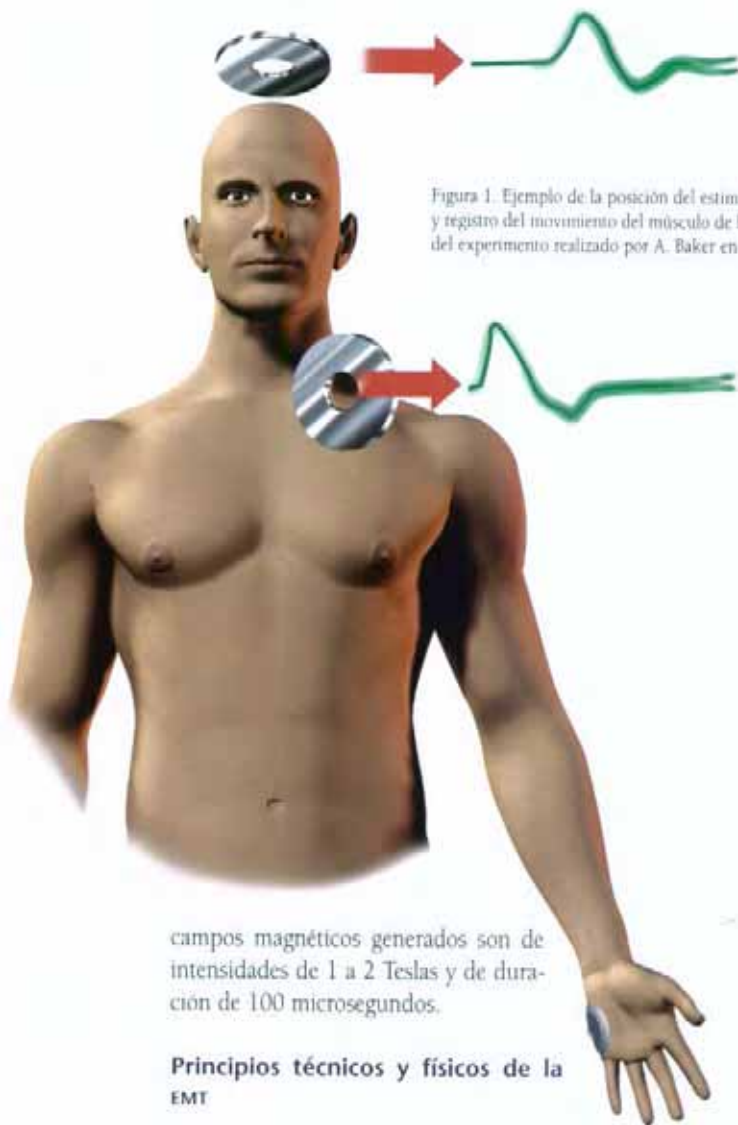


Figura 1. Ejemplo de la posición del estimulador magnético transcraneal sobre la cabeza y registro del movimiento del músculo de la mano que fue estimulado. Esquema tomado del experimento realizado por A. Baker en 1985.

campos magnéticos generados son de intensidades de 1 a 2 Teslas y de duración de 100 microsegundos.

### Principios técnicos y físicos de la EMT

El estimulador magnético consiste en una bobina de alambre conectada a un capacitor<sup>1</sup> eléctrico. Cuando éste es descargado, fluye una corriente a través de la bobina, la cual alcanza un valor máximo de cientos de amperios en aproximadamente 200  $\mu$ s y después baja a cero. La corriente eléctrica produce un campo magnético orientado perpendicularmente a la bobina que puede alcanzar valores de hasta 3T. Las líneas de campo magnético generado se representan en la figura 2. La bobina de estimulación se encuentra encerrada en un material aislante para evitar el contacto eléctrico entre el sujeto y el estimulador.

El campo magnético resultante pasa dentro de los tejidos y puede inducir corrientes eléctricas en el tejido nervioso; si éstas tienen la amplitud y duración adecuadas y además presentan la orientación geométrica adecuada que estimule a los nervios de interés, entonces los pulsos inducen la despolarización eléctrica de la membrana.

El principio físico que sustenta esta técnica se basa en las denominadas leyes de Faraday que, en resumen, descri-

<sup>1</sup> Sistema de dos conductores o armaduras separadas por un material aislante o dieléctrico; se caracteriza por su elevada capacidad para retener o liberar cargas.

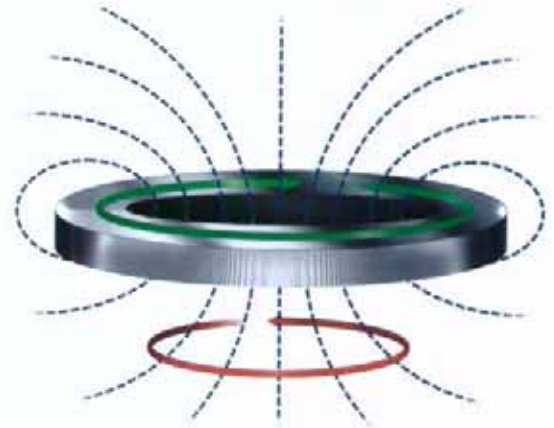


Figura 2. Líneas de campo magnético de una bobina de estimulación.

ben cómo un campo magnético con variaciones temporales puede inducir corriente eléctrica en un conductor ubicado cerca de él. La corriente inducida será proporcional a la rapidez de variación del campo magnético, pero a su vez el campo magnético es proporcional a la corriente que circula por la bobina de estimulación. Por ello, el tejido nervioso que se encuentre en la cercanía del campo magnético se comporta como un conductor en el cual se induce una corriente eléctrica. Es decir, la corriente inducida en el tejido que llamaremos *corriente secundaria* es proporcional a la velocidad de la variación de la corriente en la bobina de estimulación o corriente primaria. La amplitud y la forma del campo magnético dependen entonces de la corriente primaria (del voltaje y del diseño geométrico de la bobina de estimulación).

El campo magnético induce corrientes eléctricas en estructuras conductoras cercanas. Como el cráneo y el cuero cabelludo presentan baja impedancia a los campos magnéticos de esta frecuencia, las corrientes inducidas son producidas dentro del cerebro y se estimula el tejido nervioso. Las corrientes inducidas en el cerebro por la estimulación magnética son significativamente menores que las producidas por la estimulación transcraneal eléctrica, por lo cual la sensación de molestia es muy pequeña y la mayoría de las veces, nula.

El campo magnético disminuye rápidamente desde la bobina. Por ejemplo, con una bobina redonda típica con diámetro de 12 cm (esquematizada en la figura 3), la fuerza del campo magnético disminuye a la mitad a una distancia

## El principio físico que sustenta esta técnica se basa en las denominadas leyes de Faraday.

de 4 o 5 cm de la superficie de la bobina. Como la corteza cerebral puede abarcar de 1 a 2 cm desde la superficie del cráneo y el surco central puede ser también de 2 cm de profundidad en el hombre, significa que la estimulación es atenuada en sitios profundos como los ganglios basales o el tálamo. La resistencia de la materia blanca es mayor que la de la materia gris, entonces las corrientes inducidas en los tejidos subcorticales son menores en comparación con aquellos inducidos en las capas de la superficie de la corteza cerebral. En experimentos de estimulación magnética transcraneal aplicada a la corteza motora de monos se demostró que aún con mayores intensidades de estimulación la activación de las fibras corticoespinales no se desarrollan por debajo de la materia gris (Rothwell 1997).

Para entender cómo se produce la estimulación del sistema nervioso central por la técnica de EMT, es necesario recordar que el cerebro es una estructura tridimensional. A las estructuras conductoras de estas características se les denomina *conductores de volumen*, de tal forma que la descripción de la conducción de la corriente es más complicada de lo que ocurre, por ejemplo, en cables delgados. La corriente en este caso se describe como *densidad de corriente* que es la cantidad de corriente que fluye a través de una unidad de área del conductor de volumen y por lo tanto sus unidades son amperes entre área ( $A/mm^2$  o  $A/cm^2$ ).

En el caso del cerebro, el flujo de las corrientes inducidas es paralelo a la superficie de la corteza cerebral cuando la bobina de estimulación se sitúa tangencialmente respecto al cráneo. Entonces cualquier axón es susceptible de ser estimulado si su trayectoria es aproximadamente paralela a una parte del campo eléctrico. Como la mayoría de las neuronas de corteza que se orientan de manera horizontal son interneuronas, se sugiere que la EMT activa las vías descendentes de forma transináptica. Sin embargo a pesar de que no se conoce el mecanismo último de acción los investigadores han sido capaces de reconocer los efectos producidos y desarrollar las aplicaciones terapéuticas de la técnica.

El campo eléctrico inducido por la EMT tiene una distribución diferente del producido por la estimulación eléctrica. En esta última, la corriente fluye en todas direcciones desde el ánodo, radial y tangencialmente a la superficie cortical. El campo eléctrico inducido por la EMT es más homogéneo. El campo eléctrico perpendicular a la superficie es cancelado por una carga electrostática inducida en la super-

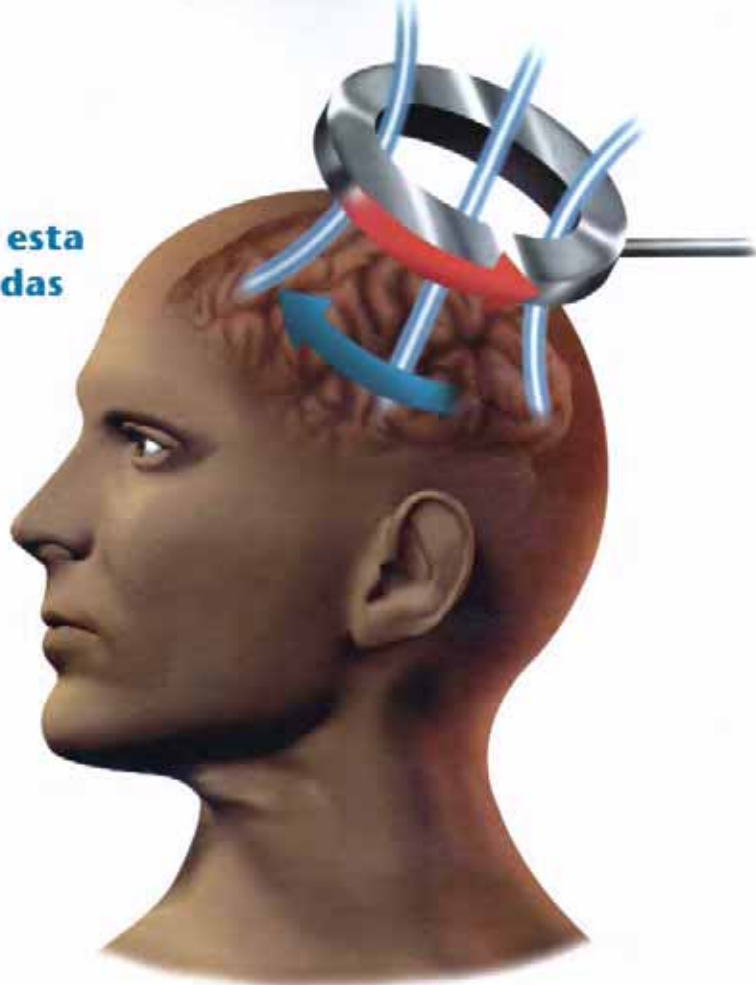


Figura 3 Corriente inducida en el cerebro por una bobina de estimulación magnética.

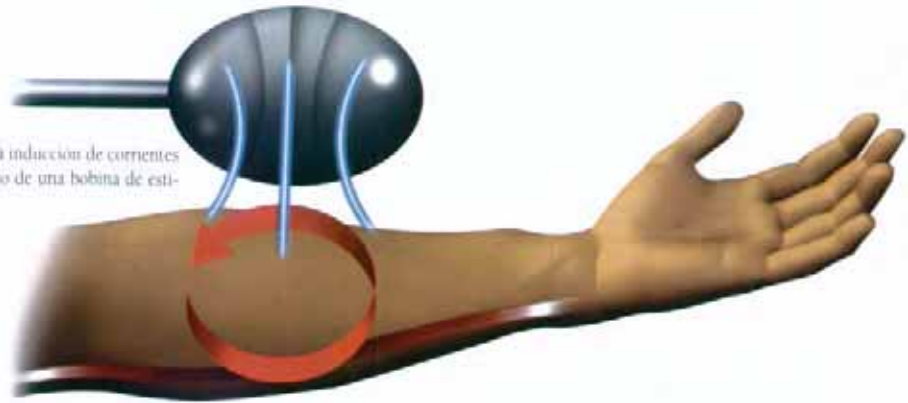
ficie (Rothwell, 1997). Entonces, el campo eléctrico resultante es paralelo a la superficie en todos los puntos.

Un problema de la estimulación magnética que aún no se ha resuelto es la imposibilidad de tener un estímulo en un punto único, es decir, en un foco. Esto nos permitiría limitar la extensión del flujo de la corriente inducida. Para explicar mejor esto veamos otra vez el ejemplo de una bobina redonda estándar: la corriente inducida en el cerebro fluye en el área que se encuentra en medio de la bobina, la cual tiene usualmente entre 8 y 12 cm de diámetro. Entonces un gran volumen de tejido neuronal puede activarse en cada experimento. Con el fin de concentrar la estimulación en un solo punto, se diseñaron las bobinas en forma de ocho, lo que ha permitido que el campo eléctrico inducido bajo la región que une los dos aros del ocho es el doble que la producida bajo las otras partes.

### Aplicaciones clínicas

La estimulación magnética transcraneal presenta una serie de ventajas en comparación con la estimulación eléctrica, lo que le ha permitido ampliar su campo de aplicación en la investigación y en la clínica. Sin embargo, como toda técnica, tiene también sus limitaciones y desventajas, las cuales se mencionan en la tabla.

Figura 4 Esquema de la inducción de corrientes en un nervio por medio de una bobina de estimulación magnética.



Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El campo magnético no se atenúa (atraviesa el cuerpo sin cambios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo costoso y voluminoso</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco o nada doloroso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitado en la frecuencia y en los sitios de estimulación</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor penetración que el estímulo eléctrico que usa electrodos de superficie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estimulación repetitiva puede inducir crisis epilépticas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se puede realizar en el mismo sujeto varias veces</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No necesita contacto con el sujeto, por lo que se considera una técnica no invasiva</li> </ul>	

El campo magnético repetitivo crea un flujo de corriente en el cerebro y puede excitar o inhibir temporalmente áreas específicas. Por ejemplo, la aplicación de estimulación magnética transcranial en la corteza motora puede producir una contracción muscular o bloquear el movimiento con parámetros de estimulación diferentes. En cambio si el área estimulada es la corteza occipital se pueden producir fosfenos visuales. Estas alteraciones inducidas en las funciones cerebrales ofrecen un alto potencial experimental y terapéutico. A continuación mencionamos algunos ejemplos de aplicación:

- 1) La EMT con estímulos simples se usa para estudiar la excitabilidad de las redes neuronales. A partir de esta aplicación se han hecho estudios de conducta y aprendizaje.
- 2) Con pulsos simples en determinados momentos y lugares de la corteza se puede bloquear la función de redes neuronales.
- 3) La aplicación focal del estímulo ha permitido realizar la cartografía de la representación cortical de los músculos contralaterales. Al ser una técnica no invasiva permite elaborar distintos mapas en diferentes momentos del mismo paciente, y con ello estudiar la plasticidad neuronal asociada con la recuperación funcional después de lesiones, así como dar seguimiento a la representación de esos músculos en la corteza durante la adquisición de nuevas habilidades motoras.
- 4) Con pulsos apareados se han medido la excitabilidad de estructuras corticales y el efecto de fármacos sobre esa excitabilidad.

5) El empleo de trenes de pulsos<sup>2</sup> permite el bloqueo funcional, temporal y selectivo de redes neuronales. Actualmente se usa para estudiar la fisiología humana cerebral como las funciones motoras, visuales, el lenguaje y algunas enfermedades cerebrales.

6) La EMT de estímulos repetitivos se utiliza principalmente con fines terapéuticos, en especial en ciertos tipos de depresión.

En la clínica, la depresión es la enfermedad que más se ha tratado con EMT. Se ha visto que la estimulación magnética transcranial a alta frecuencia de la corteza prefrontal dorsolateral puede reemplazar el tratamiento con electroshock en pacientes con depresión mayor (George y cols., 1995).

Existen otras enfermedades neurológicas que también han sido tratadas con EMT. Veamos un ejemplo: en los pacientes con enfermedad de Parkinson con predominio de bradicinesia (lentitud en la ejecución de un movimiento) se ha observado una disminución de la excitabilidad cortical en la corteza motora primaria y suplementaria. La EMT repetitiva puede aumentar la actividad en estas regiones y mejorar la ejecución del movimiento durante días e incluso semanas (Pascual-Leone, 1994, 1995). Existen estudios aislados de otras enfermedades tratadas con EMT como el trastorno obsesivo-compulsivo (Greenberg y cols., 1997), y las manías (Grisaru y cols., 1998), en las cuales se han reportado mejoras.

<sup>2</sup>Estímulos eléctricos repetidos en un tiempo determinado que vuelven a repetirse después de un periodo de descanso.

## Se puede utilizar la EMT para ser aplicada a otras especies animales, por ejemplo las aves, cuya percepción del campo magnético terrestre es de vital importancia para su migración.

Por las limitaciones en la focalidad y alcance de la estimulación inducida por la EMT se ha utilizado en combinación con técnicas de imágenes y funcionales, lo cual ha permitido ampliar el alcance de los datos. Un ejemplo de ello es la aplicación de la EMT complementada con estudios de tomografía por emisión de positrones (PET por sus siglas en inglés) y de resonancia magnética funcional (fMRI) en donde se han comprobado las relaciones del sistema visual y las regiones del cerebro que regulan los movimientos del ojo (Paus et al., 1997), lo que en otro sentido puede verse como una utilidad más de la técnica, al volverla una herramienta auxiliar en la investigación. Es decir, si comparamos la precisión del sitio de estimulación que ofrece la EMT, es menor de la que obtenemos con PET, pero la precisión temporal es superior (del orden de milisegundos), por lo cual ambas técnicas pueden ser complementarias.

Finalmente, se puede utilizar la EMT para ser aplicada a otras especies animales, por ejemplo las aves, cuya percepción del campo magnético terrestre es de vital importancia para su migración. Con estos y otros estudios en animales, la EMT se confirma como una técnica muy interesante y versátil que nos permite entender mejor la influencia de los campos magnéticos en el ámbito neurofisiológico.

### Conclusiones

La estimulación magnética transcranial es una técnica fácil de usar por su carácter no invasivo; no es dolorosa y es segura. Se pueden probar las funciones de diferentes partes de la corteza cerebral al estimularla o inhibirla y estudiar la excitabilidad neuronal. Si se hacen estudios de PET o fMRI al mismo tiempo que una EMT se pueden identificar áreas del cerebro activadas por la EMT y las regiones funcionalmente conectadas con los sitios estimulados. Se puede usar particularmente para ver los efectos de diferentes drogas o fármacos con las distintas áreas de la corteza cerebral. La EMT repetitiva puede tener efectos adversos, pero cuando se usa con todas las precauciones puede ser muy útil. Como método terapéutico tiene muchas posibilidades, algunas aún no exploradas. De las más utilizadas en la actualidad se encuentra el tratamiento de la depresión, ya que al aplicarla en la corteza prefrontal dorsolateral izquierda puede mejorar la depresión, reemplazando los tratamientos con electroshock. ●

### Referencias bibliográficas

- Baker, A. J., R. Jamilous e I. L. Freeston. "Non-invasive Stimulation of Human Motor Cortex", *Lancet*, 11: 1106-1107 (1985) *Biomagnetic Stimulation*. Ed. S. Ueno, Plenum, New York, 1994
- Bickford, R. G. y Fleming B.D. "Neuronal stimulation by Pulsed Magnetic Fields in Animals and Man", en *Digest of the 6th International Conference on Medical Electronics and Biological Engineering*, Tokio, p. 112, 1965
- George, M. S., et al. "Daily Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) Improves Mood in Depression", *Neuroreport* 6: 1853-1856 (1995)
- Greenberg, B. D., et al. "Effect of Prefrontal Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Obsessive-Compulsive Disorder: a Preliminary Study", *American Journal of Psychiatry* 154: 867-869 (1997)
- Grisaru, N., et al. "Transcranial Magnetic Stimulation in Mania: a Controlled Study", *American Journal Psychiatry* 155(11): 1608-1610 (1998)
- Hallett, M. "Transcranial Magnetic Stimulation and the Human Brain", *Nature*, 406: 147-150 (2000)
- Lisamby, S. H., Luber B., Perera T. y H. A. Sackeim. "Transcranial Magnetic Stimulation: Applications in Basic Neuroscience and Neuropsychopharmacology" *International Journal of Neuropsychopharmacol.* 3: 259-273 (2000)
- Pascual-Leone, A., et al. "Akinesia in Parkinson's Disease. 1. Shortening of Simple Reaction Time With Focal, Single-Pulse Transcranial Magnetic Stimulation", *Neurology* 44: 884-891 (1994)
- Pascual-Leone, A., et al. "Akinesia in Parkinson's Disease. Part 2. Shortening of Choice Reaction Time With Subthreshold Transcranial Motor Cortex Stimulation", *Neurology* 44: 891-900 (1994)
- Pascual-Leone, A., et al. "Lasting Beneficial Effects of Rapid-rate Transcranial Magnetic Stimulation on Slowness in Parkinson's Disease (rTMS)", *Neurology* 45 (Suppl4): A315 (1995)
- Paus, T., et al. "Transcranial Magnetical Stimulation During Positron Emission Tomography: a New Method for Studying Connectivity of the Human Cerebral Cortex", *Journal of Neurophysiology* 79: 1102-1107 (1997)
- Rothwell, J. "Techniques and Mechanisms of Action of Transcranial Stimulation of the Human Motor Cortex", *Journal of Neurosciences Methods*. 74: 113-122 (1997)
- Tormos, J. M., Catalá, M. D. y A. Pascual-Leone. Estimulación magnética transcranial. *Revista de Neurología* 29(2): 165-171 (1999)

**Leticia Verdugo Díaz** es doctora en biología con estudios posdoctorales en Grenoble, Francia y miembro del SNI, nivel I. Es fundadora del Grupo de Biomagnetismo del Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina de la UNAM, donde es profesora de tiempo completo.

**Francisco Estrada Rojo** es alumno de posgrado, tiene un diplomado en docencia y en química ambiental. Es también profesor de la asignatura de Fisiología en la Escuela Médico Naval y en la Facultad de Medicina de la UNAM.



# Medicina y Salud





## ANA CECILIA RODRÍGUEZ DE ROMO\*

Desde que el hombre como especie existe en la Tierra, constantemente se ha preguntado cuál es la causa de la enfermedad y qué hacer para recuperar la salud. Las respuestas de índole mágico, religioso o científico, han intentado satisfacer esa necesidad de saber, porque finalmente todos enfermamos alguna vez, nadie ha sido ajeno a la molesta experiencia de padecer una gripa. Y es que desde el individuo más rico, poderoso o inteligente, hasta el más miserable, insignificante o simple, todos somos infelices cuando estamos enfermos. La vida se complica en razón directa a la intensidad de la enfermedad y entonces se vuelve prioritario recuperar la salud.

En esta sección "Medicina y Salud" de *Ciencia y Desarrollo*, se plantean nuevos abordajes, interpretaciones y propuestas para un mejor conocimiento del cuerpo humano y, por ende, una mejor comprensión del complejo binomio salud-enfermedad. Siete estudiosos ponen en la misma mesa su personal experiencia académica, para proponer respuestas a la misma gran pregunta: ¿cómo funciona nuestro cuerpo? El resultado no podía ser más afortunado.

Teresa Corona escribe sobre la esclerosis múltiple, un padecimiento autoinmune cuya etiología todavía se desconoce. La enfermedad es extraña, como la mayoría de las que afectan el sistema inmunológico, pero al involucrar al sistema nervioso, su diagnóstico se hace todavía más difícil.

Es alarmante saber que la diabetes mellitus y sus consecuencias son la primera causa de muerte de los mexicanos. La estrategia que plantea Rafael Valdés para tratar enfermos que padecen diabetes tipo 1, es muy novedosa metodológicamente. Tanto la esclerosis múltiple como la

diabetes mellitus son viejos conocidos de la humanidad, pero la existencia actual de grupos de apoyo para estos padecimientos denota una posición inédita de la sociedad frente a algunas enfermedades que ahora se pueden tratar aunque no curar.

Las hormonas sexuales son el motivo del texto de María del Carmen Cravioto y Fernando Larrea quienes nos hacen pensar que también en la medicina existen modas. Hace no muchos años se alababan los beneficios de la terapia de remplazo hormonal después de la menopausia. Aquí los autores señalan que en la actualidad se ha visto que los efectos adversos superan a los benéficos. Hay que estudiar más y mejor el asunto.

Gerardo Jiménez Sánchez siembra la inquietud con un provocador ensayo que relaciona la medicina genómica y la economía de nuestro país. En términos sencillos, el autor explica conceptos y palabras que escuchamos todos los días y alaba las virtudes de la medicina genómica. Somos genes, pero él no olvida que también somos medio ambiente. Una vez más, el esquema griego se impone cuando dice que esta nueva medicina permitirá el abordaje individual del paciente. Quizá sin quererlo, está proponiendo una nueva ruptura epistémica que paradójicamente nos lleva al principio: considerar al enfermo como un individuo, porque no hay enfermedades sino enfermos.

Es difícil resistir la tentación de mencionar que los cuatro trabajos anteriores, giran alrededor de la última gran ruptura epistémica de nuestro tiempo: el descubrimiento de la estructura espacial del ácido desoxirribonucleico (DNA). Las inmunoglobulinas, el material genético y las hormonas (como las sexuales y la insulina), tienen cierto carácter proteico cuyo estudio se facilitó, después de aclarar la estructura del ADN. También resulta inevitable concluir como ahora las antiguas propuestas éticas se tambalean por el avance científico. El médico contemporáneo no se niega a tratar casos de diabetes o esclerosis múltiple, y a modificar el curso de la naturaleza administrando hormonas y haciendo terapia génica. El médico griego sí se negaba a tratar enfermos que en su opinión eran incurables. Su ética no se lo permitía, porque era remunerado para restituir la salud sin contravenir a la naturaleza.

Pero como siempre sucede, la realidad nos sacude y es muy interesante ver que si por un lado la ciencia moderna

\* Doctora en historia y filosofía de la ciencia, especializada en la rama de medicina. Investigadora del Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina de la Facultad de Medicina, UNAM. CeciliaR@servidor.unam.mx



permite grados de sofisticación como el estudio del genoma humano, por otro, los viejos problemas de salud asociados al agua no han perdido vigencia. Nancy Reynoso y colaboradores señalan muy bien cómo las cualidades de la hidratación han optimizado los recursos del sector salud y aclaran las razones científicas de una práctica que fue empírica durante muchos años.

Por otro lado, es muy sugestivo asociar con la economía y el progreso nacional, dos terapias aparentemente tan distantes, la génica y la de rehidratación oral, lo que hace más evidente ese contraste nuestro tan mexicano que también se hace presente en la ciencia.

Francisco Javier Lopez se refiere al dolor. Sus argumentos se desenvuelven sólo en el ámbito de lo científico y es claro que en la historia de la medicina, uno de los grandes hitos es la analgesia. Esas intervenciones quirúrgicas cuyo éxito dependía de la velocidad del cirujano o de que el paciente se desmayara para soportar el dolor, están fuera de nuestra realidad, pero al mismo tiempo ya no sabemos tolerar el dolor, una pequeña molestia física es suficiente para tomar la famosa aspirina. Pero, finalmente, ¿qué es el dolor?, ¿es una sensación o una emoción? El dolor, físico o emocional, es incomprensible para el que no lo sufre, incommensurable e intangible, prueba espiritual y hasta cultural. En la historia, el dolor ha sido el objeto de múltiples abordajes, a veces serios, a veces contradictorios. Como en el presente artículo, su estudio científico se impone.

María Teresa Martínez cierra el círculo, como la serpiente griega que se muerde la cola, simbolizando una vez

más la eternidad de los principios de la medicina. Su texto sobre salud en el México prehispánico, nos recuerda que, finalmente, en cualquier lugar o momento la cosmogonía juega un papel primordial en el mantenimiento del equilibrio biológico. La ciencia es importante, pero no sólo somos moléculas, y precisamos de un abordaje integral que considere el entorno geográfico, social e histórico; yo agregaría hasta político o económico. La autora enriquece su trabajo con algunos testimonios de los que usan o ejercen la medicina tradicional y pone el dedo en lo útil que sería aprovecharla considerando nuestra cultura tan diversa.

El entendimiento se facilita por la brevedad de los textos y un lenguaje accesible, aunque sea médico. Los temas ocupan un lugar importante en las mesas de discusión científica y en los medios de difusión para la población en general. Respecto a esto último, es bueno que sean expertos los que ofrezcan las explicaciones. En nuestros días, cualquiera habla de todo y se le otorga crédito, continuamente presenciemos informaciones irresponsables, falsas o que alcanzan al público antes de que se confirmen. Por lo anterior, esta iniciativa de *Ciencia y Desarrollo* es muy valiosa.

Desde su particular perspectiva, cada trabajo refleja el impacto de la ciencia y la tecnología en diversos ámbitos de las cosas humanas; los cambios sociales, los nuevos dilemas éticos, nuestros orígenes, nuestras debilidades. Finalmente todos representan un paso en ese camino que conduce a la eterna preocupación, a la gran incógnita: descifrar nuestro cuerpo para tener salud y por qué no, una forma de felicidad.

# Esclerosis múltiple

TERESA CORONA\*

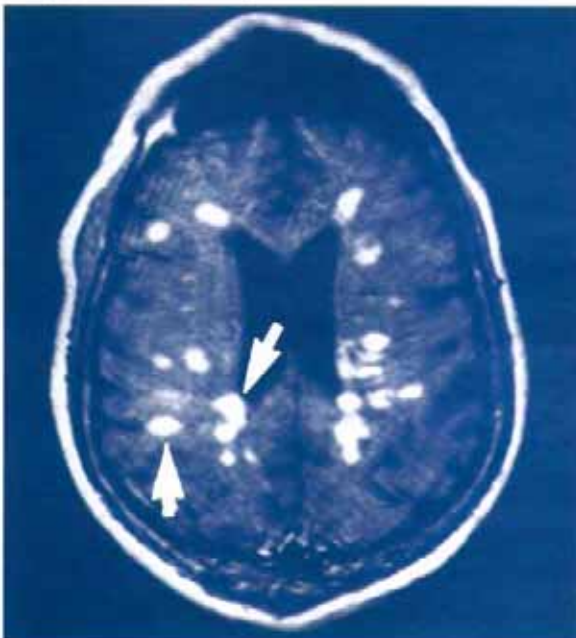
La esclerosis múltiple, es una enfermedad inflamatoria del sistema nervioso central (SNC) que se caracteriza por destrucción de la mielina (desmielinización), sustancia compuesta de lípidos y proteínas que cubre y protege a las fibras nerviosas durante su trayecto en el SNC. Cuando la mielina es destruida, como sucede en la esclerosis múltiple, las señales que viajan a través de las células nerviosas son interrumpidas o retrasadas. De esta manera los órdenes que se dan en el cerebro pueden interrumpir o retrasar su ejecución.

La esclerosis múltiple afecta a personas jóvenes, entre los 15 y 40 años de edad, aunque hay pacientes que llegan a presentarla antes de los 15 años o después de los 40, con predominio en el género femenino, con una relación hombre-mujer de 2:1 a 4:1 y se presenta predominantemente en países de latitudes norte, en los Estados Unidos y Europa. En México y Latinoamérica se ha observado un incremento en la frecuencia de la enfermedad en las últimas dos décadas, debido posiblemente a factores migratorios, ambientales, genéticos e infecciosos. Este aumento ha permitido desarrollar su estudio e investigación en países como el nuestro, en los cuales se pensaba que era una enfermedad poco frecuente. La esclerosis múltiple parece ser resultado de una serie de factores que conducen a la alteración del sistema inmunológico, en el que células blancas de defensa (linfocitos T) atacan al propio organismo, en este caso combaten a la mielina, ya que la confunden con un cuerpo extraño.

La afección a la sustancia blanca del cerebro, sitio en el que se encuentran las conexiones del SNC, cubiertas por mielina, puede ocurrir en cualquier parte, o aún en la médula espinal, esto quiere decir que los síntomas y signos que presentan los pacientes con esclerosis múltiple, son diversos y en ocasiones confunden el diagnóstico.

La presencia de esta enfermedad se sospecha cuando existen dos síntomas en el SNC, manifiestos generalmente en dos diferentes tiempos. Estos síntomas pueden ser: ópticos, detectables a partir de la disminución de la agudeza visual, o visión doble; alteraciones motoras, percibidas por la disminución de la fuerza en alguna extremidad, hemicuerpo<sup>1</sup> e incluso incapacidad para caminar; alteraciones sensitivas que se muestran en forma de adormecimiento o dolor ardoroso; alteraciones de esfínter urinario que se hacen presentes como urgencia urinaria o imposibilidad para orinar. Con frecuencia hay alteración del estado de ánimo y del humor,

1. Disminución de la fuerza en alguna de las extremidades, en la mitad del cuerpo, o incluso incapacidad para caminar.



RMN que muestra lesión desmielinizante.

\* Directora de Enseñanza en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía de la UNAM. corona@servidor.unam.mx



pero se debe tomar en cuenta cualquier otro dato que permita sospechar de la existencia de lesiones en el SNC.

Existen criterios para el diagnóstico de la enfermedad que, además de incluir los datos clínicos, incluyen estudios de laboratorio, neurofisiología e imagen. Los avances más recientes se han mostrado en los estudios de Resonancia Magnética Nuclear (RMN), en donde en el 90% de los casos, se pueden ver las lesiones desmielinizantes tanto en cerebro como en médula. Cuando se realiza el diagnóstico de esclerosis múltiple, el médico debe realizar un pronóstico de la enfermedad.

Los factores de mejor pronóstico (esto implica que la enfermedad sea menos discapacitante) están relacionados con el género femenino, con individuos de menor edad y con la detección del problema al inicio de los síntomas, por ejemplo, quienes muestran alteraciones en la sensibilidad, en cualquiera de sus formas, como adormecimiento en las extremidades, o disminución de la agudeza visual (neuritis óptica), así como al menor número de lesiones en la RMN (lo que indica menor daño al SNC), lo que se complementa con los hallazgos en los estudios de neurofisiología (potenciales evocados visuales, auditivos y somatosensoriales), que miden la capacidad de respuesta de los impulsos nerviosos.

Además de los criterios diagnósticos, se puede clasificar a la esclerosis múltiple de acuerdo con su evolución clínica: en esclerosis múltiple brote-remisión, que se presenta con mayor frecuencia al inicio y puede pasar a progresiva secundaria al cabo de algunos años, o bien a las formas progresivas primarias, esclerosis múltiple que en general son más severas. Hay un porcentaje menor de pacientes con esclerosis múltiple que va del 10 al 20% que tiene una evolución "benigna" de la enfermedad, es decir, tiene dos o tres manifestaciones de afección en el SNC, sin dejar secuela.

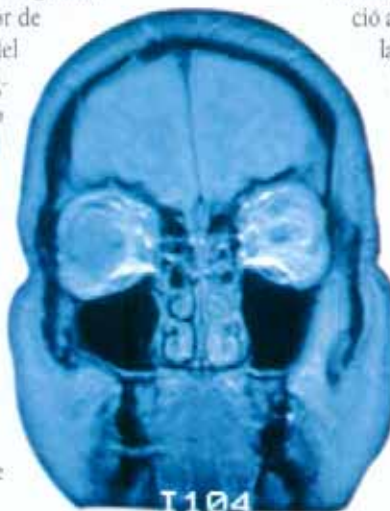
El tratamiento inicial de la esclerosis múltiple dependerá en gran medida de la clasificación y la severidad de la enfermedad. Actualmente sin embargo, existe la tendencia a tratarla con inmunosupresores desde el inicio, es decir con medicamentos que inhiban la respuesta inmunológica que está afectando o atacando a la mielina que recubre


las fibras nerviosas. Existen diversos medicamentos inmunosupresores o inmunorreguladores, como la azatiopina, ciclofosfamida, metotrexate y otros. En la última década se han desarrollado los medicamentos llamados interferones beta, que son los que han dado resultados más claros al respecto; la elección del medicamento dependerá de los efectos secundarios y del costo-beneficio de los mismos. Estos medicamentos están dirigidos a detener la historia natural de la enfermedad, es decir a disminuir los brotes o exacerbaciones, o bien la progresión de la enfermedad, el fin último es evitar la acumulación de discapacidad en los pacientes.

El tratamiento de la esclerosis múltiple también es sintomático; es decir, se utilizan medicamentos relacionados con el tipo de manifestación clínica que presentan los pacientes: dolor, fatiga, depresión, alteración del esfínter urinario, espasticidad, temblor, alteraciones paroxísticas (neuralgia del trigémino y otras); esto ayuda a mejorar la calidad de vida de los pacientes. La rehabilitación neurológica es necesaria para mejorar las capacidades físicas y mentales, es importante señalar que el cuidado y tratamiento de cada paciente debe individualizarse.

La pertenencia a grupos de apoyo para pacientes y familiares puede ayudar en gran medida, ya que esta es una enfermedad que causa gran impacto familiar, social y laboral. Se han formado grupos de apoyo a pacientes y familiares con la finalidad de informar y enseñar a quienes la sufren a enfrentarla.

La investigación de la esclerosis múltiple se inició a mediados de 1800, con la descripción de la enfermedad y su efecto sobre el SNC y sus tejidos, ésta ha evolucionado y se realiza en centros de investigación de Europa, en los Estados Unidos, México y otros países de Latinoamérica, fundamentalmente sobre los aspectos diagnósticos y etiológicos (conocer la causa), mecanismos que llevan al sistema inmune a participar en la producción de la enfermedad, modelos experimentales en animales, así como probar la eficacia de nuevos fármacos o tratamientos. En la actualidad existe un gran avance en todos estos aspectos.





## Nueva alternativa para el enfermo con diabetes tipo 1

RAFAEL VALDÉS\*

La diabetes mellitus ocupa la primera causa de muerte entre mexicanos. Según la Secretaría de Salud, afecta al 12.8% de la población y existen estados de la República como Veracruz y Oaxaca donde estas cifras llegan al 20%. Es la primera causa de insuficiencia renal terminal en el adulto; es también la primera de ceguera y de amputaciones de miembros inferiores.

La diabetes tipo 1 afecta al 1% de la población, lo cual significa que en México hay entre 100 y 120 mil enfermos que, a pesar de todos los cuidados, tienen una expectativa de vida no mayor de 50 años.

Entre los tratamientos utilizados se encuentran la inyección de insulina humanizada, así como la administración de hipoglicemiantes<sup>1</sup> orales, complementada con dietas y ejercicio, y recientemente el trasplante de islotes de Langerhans<sup>2</sup> humanos de procedencia cadavérica, iniciado recientemente en Canadá; sin embargo, este procedimiento tiene algunas limitantes.

La primera es lo restringido de la donación y la dificultad para que estos órganos reúnan las características necesarias para los receptores; la segunda es la posibilidad de contaminación con agentes biológicos infecciosos para el ser humano, como virus y bacterias; y la tercera es la necesidad de utilizar medicamentos inmunosupresores para evitar el rechazo, los cuales tienen muchos efectos indeseables además de su alto costo que aproximadamente es de 40 mil pesos mensuales.

Otro tratamiento que emerge como alternativa para un mejor control de la diabetes tipo 1 es el uso de células procedentes de otra especie, denominado "xenotrasplante",

\* Jefe del Laboratorio de Xenotrasplantes del Hospital Infantil de México "Federico Gómez".

1. Medicamentos para el control de los niveles de glucosa en la sangre.
2. Conglomerados de células que forman parte del páncreas; entre estas células, se encuentran las que producen la insulina.

con lo que se pueden revertir los efectos de la diabetes en el organismo.

Así, células de origen porcino —de lechones con siete días de nacidos— han sido colocadas en diabéticos tipo 1 en cuatro dispositivos del tamaño de un cigarro que se colocan por debajo de la piel del abdomen,<sup>3</sup> dos en la parte superior y dos en la inferior, estos dispositivos se dejan por un periodo de dos meses con la finalidad de que el organismo del enfermo genere tejido fibroso a su alrededor con pequeñas arterias y venas, lo cual permitirá que las células colocadas en su interior se mantengan vivas por tiempo prolongado. Este procedimiento fue desarrollado en animales de experimentación durante más de diez años hasta llegar al modelo que se utiliza en la actualidad.

La otra innovación en nuestro procedimiento consiste en mezclar las células tomadas del páncreas de los cerditos de siete días con otras procedentes del testículo del mismo animal denominadas células de Sertoli, las cuales sirven para proteger a las células productoras de insulina de ser rechazadas por el organismo en el que fueron implantadas, esto tiene como ventaja sobre los procedimientos mencionados que el paciente no requiere medicamentos para evitar el rechazo.

En nuestro estudio se han realizado estos trasplantes a 24 pacientes adolescentes con diabetes tipo 1 a igual número de hombres y mujeres con, por lo menos, de tres a cuatro años de evolución de la enfermedad, pero estables, sin las complicaciones características de este padecimiento y que, previa plática sobre el objetivo y riesgos que pudieran tener, aceptaron participar en el estudio.

3. Estos se colocan entre la piel y el músculo mediante un pequeño túnel subcutáneo, dos en los cuadrantes superiores y dos más en los cuadrantes inferiores mediante una incisión de 1.5 cm en la piel. Cada dispositivo se compone de dos piezas, una externa que consiste en una malla porosa de acero inoxidable y otra interna de teflón.



### 1. Implante

Se realiza el Implante de los cuatro dispositivos bajo la piel del abdomen; dos en el hemiabdomen superior y dos en el inferior.



Dispositivo



### 2. Aislamiento Celular

De un cerdo, de entre siete y diez días de nacido, se separan, por un lado, los islotes de Langerhans que se encuentran en el páncreas, y por otro las células de Sertoli provenientes de un testículo.

### 3. Cultivo celular

Estas células se mezclan y cultivan por dos semanas.

### 4. Trasplante

Se inyecta el cultivo de células en los dispositivos.



Laboratorio de Xenotrasplantes

A los primeros doce les fueron trasplantadas células traídas desde Nueva Zelanda, país donde existe un laboratorio especializado y animales libres de cualquier patógeno que pudiera acarrear una infección. En este grupo inicial, seis lograron una disminución de requerimiento de insulina de entre 40% y 100 por ciento. De ellos se ha hecho un seguimiento hasta por tres años constatándose la sobrevivencia de las células y un mejor control metabólico; ninguno de ellos ha mostrado signos de infección.

El siguiente paso fue montar un laboratorio con las especificaciones internacionales para procesamiento celular en el Hospital Infantil de México, proyecto a cargo del doctor Federico Gomez, el cual contó con el apoyo del Conacyt para la compra de equipo especializado; la construcción estuvo financiada por el grupo ICA y, finalmente, se obtuvieron recursos para realizar otros doce trasplantes en los cuales todo el material biológico fue de procedencia mexi-

cana, pudiendo brindar a este nuevo grupo de pacientes una mejor calidad de células que permitiera una mayor funcionalidad.

Este nuevo grupo ha sido monitoreado en forma continua y así nos hemos percatado que siete de ellos han respondido positivamente a tan solo un mes de contar con el implante; es decir, en la mitad del tiempo que se obtuvo con las células importadas, lo cual nos abre una mejor perspectiva para el tratamiento de la enfermedad.

Los objetivos del proyecto han sido cumplidos a cabalidad, ningún paciente ha presentado complicaciones como resultado del tratamiento, aunque algunos han padecido crisis de hipoglicemia, es decir disminución de los niveles de glucosa en sangre, las que han sido controladas con un aumento en el número de comidas. México es el primer país en el mundo, donde se han llevado a cabo este tipo de procedimientos.



## Hormonas sexuales, enfermedades crónicas y terapia de reemplazo

MARÍA DEL CARMEN CRAVIOTO  
FERNANDO LARREA<sup>1</sup>

En México, como en otros países, se ha observado un dramático ascenso en la frecuencia de las enfermedades crónicas no transmisibles en adultos y de su principal consecuencia, las enfermedades cardiovasculares. En el caso de la mujer, el incremento de estas después de la menopausia se ha asociado con la disminución o ausencia de los estrógenos ováricos. De dicha relación se originó la idea de que la administración de hormonas sexuales en la etapa posmenopáusica pudiera reducir la incidencia de enfermedades cardiovasculares de la mujer.

A principios de la década de 1990 la hipótesis del efecto cardioprotector de la terapia de reemplazo (TR) cobró gran relevancia debido a que los datos provenientes de estudios experimentales y de observación la sustentaban fuertemente. Así, el beneficio cardioprotector, aunado a los ya conocidos sobre el síndrome vasomotor y la osteoporosis, originó una tendencia a prescribir TR a prácticamente todas las mujeres, misma que se expandió rápidamente, pese a la existencia de cuestionamientos acerca de sesgos presentes en los estudios fundamentados en la observación, y a una posible relación entre el uso prolongado de hormonas y el aumento de riesgo para cáncer mamario. En efecto, esta asociación se confirmó en la "Cohorte de las Enfermeras" en 1995, con lo cual empezó a contenerse el entusiasmo por la prescripción hormonal y a reforzarse la necesidad de contar con datos precisos sobre riesgos y beneficios de la TR basados en evidencias obtenidas mediante estudios metodológicamente más apropiados.

Dichas evidencias han sido proporcionadas por varios estudios clínicos controlados que permitieron conocer los efectos de las hormonas sobre diversos parámetros inter-

medios (metabólicos y clínicos), así como sobre la incidencia de los eventos cardiovasculares, tanto en mujeres enfermas como en aquellas sanas. Estos últimos, sobre todo el de la Iniciativa por la Salud de las Mujeres (WHI por sus siglas en inglés), revolucionaron los conceptos previos al demostrar que los riesgos de la TR excedían a los beneficios. Como fue ampliamente comentado en todos los medios, una parte del estudio de la WHI fue cancelado prematuramente a mediados de 2002 debido a que las mujeres tratadas con la combinación de estrógenos conjugados y acetato de medroxiprogesterona tuvieron mayor número de eventos adversos que quienes recibían placebo. Los eventos adversos incluyeron infarto del miocardio, efectos cerebrovasculares, trombosis venosas y cáncer mamario invasor. Si bien hubo beneficios (menor incidencia de fracturas osteoporóticas y de cáncer de colon), el riesgo absoluto atribuible a la TR fue estimado en 19 eventos adversos/10 mil años-mujer.<sup>1</sup>

Los datos obtenidos en el estudio de la WHI fueron consistentes con los que previamente fueron realizados en mujeres con enfermedades cardiovasculares preexistentes. Los riesgos relativos totales estimados en el análisis combinado (metanálisis) de estos estudios fueron: 1.27 para cáncer mamario, 1.11 enfermedad coronaria, 2.16 tromboembolismo venoso, 1.27 eventos cerebrovasculares, 0.64 cáncer de colon y 0.72 fracturas de cadera o columna. El significado de estas relaciones se aprecia mejor al analizar los cambios de incidencia de las enfermedades que ocurren en mujeres de 50 a 59 años. Tras cinco años de tratamiento con TR, se esperaría un evento adverso adicional por cada 170 mujeres y uno benéfico por cada 600 (relación ries-

<sup>1</sup> Investigadores del Departamento de Biología de la Reproducción del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Correo: mcravioto@imn.conacyt.mx, larrera@imn.conacyt.mx.

1. Esto significa que se presentarían 19 eventos adversos (problemas médicos) por cada 10 000 mujeres que utilizaran durante un año la terapia de reemplazo.





go/beneficio=3.5). En mujeres de 60 a 69 años con mayor persistencia de enfermedades crónicas, los riesgos y los beneficios producidos por la TR son más elevados, aunque el perfil de exceso de riesgo se mantiene (2,25).

Con base en las evidencias señaladas se ha descartado la hipótesis del efecto cardioprotector de la TR, y por ende su indicación para la prevención primaria o secundaria de las enfermedades cardiovasculares. Desafortunadamente, en estudios más recientes se han descartado también efectos beneficios de la TR sobre la calidad de vida, y sobre la enfermedad de Alzheimer. Por lo tanto, se puede concluir que la utilidad de la TR ha quedado reducida a la paliación del síndrome vasomotor<sup>2</sup> y, en casos muy particulares, a la prevención y tratamiento de la osteoporosis.

En este contexto, la relación entre TR y enfermedades cardiovasculares reviste una problemática diferente a la de hace diez años, acerca de la cual poco hemos reflexionado: Baste señalar que desconocemos cual es el riesgo de la TR en el ámbito cardiovascular durante la transición menopáusica y la etapa posmenopáusica temprana, cuando la mayoría de las mujeres la requieren con fines paliativos. Si conside-

<sup>2</sup> Bochornos y sudoraciones nocturnas que presentan algunas mujeres durante la transición menopáusica y la posmenopausa temprana. Actualmente esos síntomas son la principal indicación para administrar la terapia de reemplazo.

ramos que en esas etapas de la vida (45 a 55 años) aproximadamente la mitad de las mujeres presenta por lo menos un factor de riesgo cardiovascular como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus o la obesidad; es claro que el riesgo adicional que impone la TR es variable, y en algunos casos inaceptable. Por lo tanto, urge contar con evidencias científicas que nos permitan crear criterios de elegibilidad similares a los desarrollados para el caso de los anticonceptivos hormonales, para la iniciación y continuación de la TR en mujeres bajo diferentes condiciones de salud.

Antes de concluir es conveniente mencionar que este interesante campo del conocimiento continúa en evolución. Los resultados de estudios aun activos sobre los efectos de los estrógenos solos (WHI), así como de los moduladores selectivos de los receptores de estrógenos y de las progestinas solas serán de suma importancia para comprender mejor la relación entre las hormonas sexuales y las enfermedades crónicas. Asimismo, hay que aclarar que los conceptos sobre los efectos de la TR no necesariamente aplican a los efectos fisiológicos de los estrógenos endógenos y, por lo tanto, la existencia de acciones protectoras contra éstos en el aparato cardiovascular y en otros sistemas no pueden ser descartadas. Quizá nuestro conocimiento de los mecanismos implícitos en dichos efectos son incompletos y, por ende, las estrategias farmacológicas hasta ahora desarrolladas no han proporcionado los resultados esperados.

### Bibliografía consultada

American College of Physicians. "Guidelines for Counseling Postmenopausal Women about Preventive Hormone Therapy". *Ann Intern Med* 1992; 117:1038-1041.

Hulley, S., et al. *Randomized Trial of Estrogen plus Progestin for Secondary Prevention of Coronary Heart Disease in Postmenopausal Women*. *JAMA* 1998; 80:605-613.

Writing Group for the Women's Health Initiative Investigators. "Risks and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women: principal results from the Women's Health Initiative randomized controlled trial". *JAMA* 2002; 288:321-333.

Beral, V., Banks, E. & Reeves, G. "Evidence from randomised trials on the long-term effects of hormone replacement therapy". *Lancet* 2002; 360:942-944.

NAMS. "Amended Report from the NAMS Advisory Panel on Postmenopausal Hormone Therapy". *Menopause* 2003;10:6-10.

Hays, J., et al. "Effects of estrogen plus progestin on health-related quality of life". *N Engl J Med* 2003;348:1839-1854.

# La medicina genómica como un instrumento estratégico en el desarrollo de México

GERARDO  
JIMÉNEZ-SÁNCHEZ\*

El pasado 14 de abril se anunció la culminación del Proyecto Genoma Humano, y como primer resultado se obtuvo la secuencia completa de los tres mil 200 millones de nucleótidos o letras (A, G, T, C) que lo componen, el mapa que ubica a los cerca de 40 mil genes que ahí se albergan y el análisis de cerca de mil 400 genes causantes de enfermedades genéticas.<sup>1</sup> Además, se demostró que los seres humanos compartimos el 99.9% de esta secuencia. El 0.1% restante varía entre cada individuo, siendo las variaciones más comunes aquellas en las cuales cambia una sola letra, conocidas como SNP<sup>2</sup> (Single Nucleotide Polymorphism) por sus siglas en inglés. Estas variaciones se encuentran a lo largo de toda la cadena, en promedio una cada 800 nucleótidos, y hasta el momento se han identificado cerca de 3.2 millones.<sup>3</sup> Esto significa, por ejemplo, que algunos individuos podemos tener una "G" en determina-

da posición del genoma, donde otros pueden tener una "A". La siguiente fase de este proyecto consistirá en la identificación de estas variaciones genómicas entre las distintas poblaciones, así como la producción de aplicaciones prácticas derivadas de este conocimiento.

El gran número de posibles combinaciones de SNP da lugar a la individualidad genómica que confiere susceptibilidad o resistencia a enfermedades comunes tales como diabetes mellitus, hipertensión arterial, cáncer o tuberculosis, entre otras; así como variabilidad en la respuesta a medicamentos de uso común.<sup>4</sup> Además del factor genómico, el medio ambiente tiene un papel fundamental en la aparición de estas enfermedades, y por ello, en aquellos individuos con susceptibilidad genómica a padecerlas, el estilo de vida es determinante para la aparición de las manifestaciones clínicas. La medicina genómica, que se define como la identificación de las variaciones

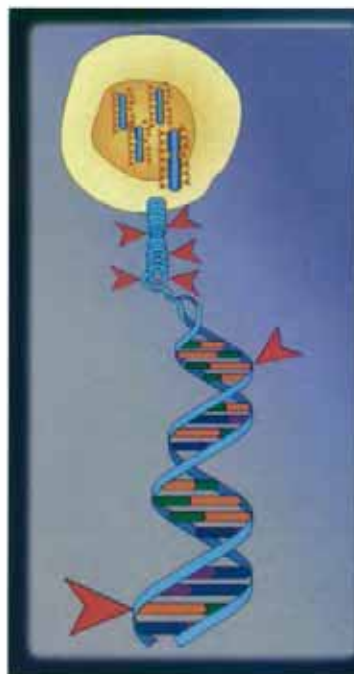
\* Director del Consorcio Promotor del Instituto de Medicina Genómica, México. Investigador del McKusick-Nathans Institute of Genetic Medicine, Johns Hopkins University, Baltimore MD, Estados Unidos.

1. Jimenez-Sanchez, G., Childs, B. & Valle, D. "Human disease genes". *Nature* 409, 853-5. (2001).

2. Polimorfismo de un solo nucleótido.

3. Collins, F.S., Morgan, M. & Patrinos, A. "The Human Genome Project: Lessons from Large-Scale Biology". *Science* 300, 286-90. (2003).

4. Evans, W.E. & Relling, M.V. "Pharmacogenomics: Translating Functional Genomics into Rational Therapeutics". *Science* 286, 487-91. (1999).



## Las variaciones en el genoma humano nos confieren individualidad

### SNP ("snips")

- Variaciones en una sola base, siendo ambas posibilidades relativamente frecuentes

alelo 1 ... GAT CA...

alelo 2 ... GAG CA...

- Frecuencia  $\sim 1/800$  bases  
( $\sim 3-10 \times 10^6$ /genoma)

en el genoma humano que confieren riesgo a padecer enfermedades comunes, dará lugar a una práctica médica más individualizada, más preventiva y más predictiva.<sup>5</sup> Esta nueva disciplina ofrece grandes beneficios para el cuidado de la salud, dado que permitirá identificar a los individuos con riesgo a desarrollar enfermedades comunes antes de que aparezcan los síntomas, y así evitar o retrasar sus manifestaciones, complicaciones y secuelas. Además, dará lugar a nuevas estrategias de tratamiento como la farmacogenómica que resultará en la generación de medicamentos más efectivos y menos tóxicos de acuerdo con la estructura genómica de cada población.


La medicina genómica tiene implicaciones más allá de la salud, ya que además de impulsar el desarrollo científico y tecnológico, tendrá un impacto financiero muy importante al reducir las bajas en la fuerza laboral y los costos de atención a las enfermedades más frecuentes. Así también, generará nuevos productos y servicios, que darán lugar a formas novedosas de comercio, comunicaciones, e incluso, de organización social. Es por ello que la medicina genómica se ha constituido como un instrumento estratégico de desarrollo.

El genoma humano se hereda de padres a hijos, por lo que las variaciones genómicas se conservan en las familias y por lo tanto en las poblaciones. En consecuencia, la frecuencia de SNP que confieren susceptibilidad o resistencia a enfermedades comunes, o que contribuyen a la respuesta a fármacos, son distintas en cada población. La mayor parte de la población mexicana es producto de la mezcla entre grupos indígenas y españoles, que ha dado lugar a una estructura genómica propia. Es por ello que los productos y servicios que se generen en poblaciones anglosajonas, europeas o asiáticas, difícilmente podrán ser de utilidad para la población mexicana.

México desarrolla una plataforma nacional en medicina genómica con base en las características genómicas y epidemiológicas de los mexicanos.<sup>6</sup> La Secretaría de Salud, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Fundación Mexicana para la Salud, representando al sector industrial, después de llevar a cabo un minucioso estudio de factibilidad, formaron el Consorcio Promotor del Instituto de Medicina Genómica ([www.inmegen.org.mx](http://www.inmegen.org.mx)), organización que lleva a cabo

5. Guttmacher, A. E. & Collins, F. S. Genomic medicine: a primer. *New England Journal of Medicine* 347, 1512-20 (2002).

6. Jimenez-Sanchez, G. "Developing a Platform for Genomic Medicine in Mexico". *Science* 300, 295-6 (2003).



los estudios ejecutivos y de detalle para el establecimiento del Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN), que será el undécimo instituto nacional de salud insertado en el subsector de los institutos nacionales de salud. El INMEGEN contará con laboratorios de investigación, unidades de alta tecnología genómica e infraestructura para docencia, que le permitirán establecer una sólida vinculación horizontal entre tres componentes: *académico*, para la realización de proyectos de investigación en colaboración con otras instituciones del país y el extranjero; *aplicativo*, a través de instituciones de salud en el país; *industrial*, con el fin de asegurar que la información generada derive en productos y servicios para el cuidado de la salud.<sup>7</sup> Los costos iniciales para establecer esta plataforma parecerían elevados, sin embargo resultan relativamente moderados si se comparan con los gastos tanto financieros como sociales que representaría no desarrollarla.

7. Jiménez Sánchez, G. "Áreas de oportunidad para la industria farmacéutica en el Instituto de Medicina Genómica de México", *Gaceta Médica de México*, 138, 291-294 (2002).

La medicina genómica, si bien tiene un gran potencial de desarrollo, nos enfrenta a nuevos retos éticos, jurídicos y sociales inherentes al uso de la información genómica, de modo que no se atente contra derecho humano alguno; por ejemplo, la falta de confidencialidad puede dar lugar a que este tipo de información provoque discriminación o estigmatización de las personas por su constitución genómica. Por ello, resulta fundamental que México cuente con un marco jurídico que asegure el aprovechamiento de los beneficios de la medicina genómica y enfrente exitosamente los nuevos retos.

La experiencia mundial demuestra que la implementación oportuna de tecnologías médicas emergentes puede contribuir a reducir la brecha entre países ricos y pobres. Por ello, resulta razonable predecir que la instauración oportuna de esta plataforma contribuirá en forma importante al desarrollo de México.

## Impacto económico de la terapia con rehidratación oral

**NANCY REYNOSO NOVERÓN\***  
**VÍCTOR GRANADOS GARCÍA\***  
**JUAN GARDUÑO ESPINOSA\***  
**LEONARDO HOMERO MARTÍNEZ SALGADO\*\***

De acuerdo con el Informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la salud en el mundo durante el año 2002, dentro de los 10 principales riesgos de enfermedad, discapacidad y disfunción, se encuentran el agua contaminada y la falta de higiene, lo que se traduce en aproximadamente un 3.1% de las defunciones anuales (1.7 millones) y un 3.7% de los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD)<sup>1</sup>-54.2 millones-. En conjunto, un 99.8% de las defunciones asociadas a estos factores de riesgo se

producen en países en desarrollo y el 90% de los fallecidos son niños. El mayor promedio de la enfermedad asociada a estos factores se manifiesta en forma de diarreas infecciosas.<sup>2</sup>

La enfermedad diarreica es una importante causa de morbilidad y muerte en los países en desarrollo, principalmente en la población menor de cinco años; sin embargo, a

\* Investigadores en la Unidad de Investigación en Economía de la Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

\*\* Coordinador de Investigación en Salud en el IMSS.

1. Este indicador refleja la cantidad total de vida saludable perdida, incluyendo muerte prematura y algunos grados de discapacidad durante algún periodo.  
2. Organización Mundial de la Salud. "El periodo de la vida sana puede prolongarse entre 5 y 10 años" en Informe sobre la salud en el mundo 2002. Ginebra, 2002.



Foto: Notpress

pesar de que la incidencia y gravedad es menor entre la población adulta, la diarrea también representa una porción significativa de morbilidad en este último grupo. Hacia el final de la década de los años 70, la OMS dio los primeros pasos para desarrollar e implantar el empleo de una solución de agua y electrolitos, administrada por vía oral con la finalidad de prevenir y tratar la deshidratación producida por enfermedades diarreicas.

La solución de sales de rehidratación oral (SRO) tuvo su mayor impulso cuando en 1978 se estableció el Programa Mundial de Control de las Enfermedades Diarreicas (CED). En 1980 un grupo de fisiólogos estadounidenses publicaron sus estudios sobre la absorción de sodio y agua unidos a la glucosa y su acción en el intestino, creando de esta forma las bases científicas que sustentan la hidratación oral. En 1980, la revista *Lancet*<sup>4</sup> informa: "El descubrimiento de que el transporte de sodio y glucosa es acoplado a nivel del intestino delgado, de manera que la glucosa acelera la absorción de sodio y agua, fue considerado el descubrimiento más importante del siglo". El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) señaló que un cuarto de siglo después de su divulgación, la SRO ha salvado más de un millón de vidas anuales en pacientes menores de

cinco años con diarrea. Las tasas de uso de terapia de rehidratación oral aumentaron de aproximadamente cero, al principio de los años 80, a un 35% en Brasil, de 33 a 50% en Egipto, 81% en México, y entre 25 y 33% en Filipinas, en 1990.

El valor de la terapia de rehidratación oral es ampliamente reconocido en el ámbito mundial como un instrumento efectivo para enfrentar la morbimortalidad causada por la deshidratación que las enfermedades diarreicas propician, demostrando ser un medicamento de fácil aplicación que resuelve muchos casos y resulta muy económico por disminuir días de estancia hospitalaria y ahorrar miles de pesos que de otra manera se aplicarían a la administración de soluciones intravenosas, antibióticos y fármacos antidiarreicos, cuyo uso en algunos casos es justificado, pero que pueden resultar innecesarios o ineficaces, y en ocasiones potencialmente nocivos, además de ser mucho más costosos.<sup>5,6</sup> La OMS publicó en 1985, en el CED (Programa Mundial de control de las Enfermedades Diarreicas de

3. Publicación de temas médicos, editada en el Reino Unido y Nueva York.

4. Riveron, Raúl L., et al. "Costos por medicamentos en la hidratación del paciente con diarreas 1975 y 1989." *Rev. Cub. Sal. Pùb.* 1993; 2.

5. Nure, Alam H. y Ashraf Hasan. "Treatment of Infectious Diarrhea in Children." *Pediatrics Drugs* 2003; 5: 151-165.

6. Gavin, Norma et al. "Efficacy of Glucose Bases Oral Rehydration Therapy." *Pediatrics* 1996; 98: 45-51.



la OPS (Organización Panamericana de la Salud) que la terapia de rehidratación oral puede reducir entre 40 y 50% la letalidad, entre 50 y 60% las tasas de admisión, y hasta 80% de los costos hospitalarios por causa de estas enfermedades.

Aunque muchos países tienen programas para el control de la enfermedad diarreica, y a pesar que los estudios de evaluación del impacto de SRO son insuficientes, todos ellos registran el favorable efecto de la terapia de rehidratación.

En México, la tendencia de mortalidad atribuida a diarreas se presentó de la siguiente manera:

1984	Introducción de SRO	26.4%
1989	Fuerte implementación de SRO	17.2%
1993	Uso generalizado de SRO	11 %

Se estima que la cifra anual de tales defunciones entre los menores de cinco años equivale actualmente a un tercio de la cifra obtenida en 1980 y a menos de la mitad del valor de 1990 que fue de 127.7 por 100 mil y de 22.1 para 2000. En México se han realizado esfuerzos para promover el uso de terapia de rehidratación oral, así como para mejorar los servicios de agua y sanidad, lo cual ha causado una disminución en muertes debido a diarrea en un 60%, tomando como parametro inicial el año 1978.<sup>7</sup> Por supuesto, también han disminuido de manera significativa los ingresos hospitalarios por esta causa. En el estado de Nuevo León

(1992) se encontró que la mortalidad causada por diarreas se redujo en un 72%, la admisión hospitalaria en 66% y se obtuvo una reducción en los costos de 68.5% en relación con 1986, año en el que se creó el Servicio de Hidratación Oral en el Hospital Infantil de Monterrey.<sup>8</sup>

El perfil epidemiológico de la enfermedad diarreica ha cambiado y ahora la mortalidad en países desarrollados y en vías de desarrollo es debida a un agente viral, en cuyo tratamiento la hidratación oral sigue siendo el recurso principal. Con respecto a la terapia de rehidratación oral, la situación ha evolucionado sin duda en la dirección esperada, durante los últimos 20 años al aumentar las tasas de uso, con la consecuente disminución pronunciada de la mortalidad por enfermedad diarreica.<sup>9, 10</sup>

El objetivo principal en los estudios de evaluación económica es estimar el grado de optimización de recursos aplicados en el sector salud, en donde el término "óptimo" hace referencia tanto a eficiencia como a equidad. A pesar de la existencia relativamente escasa de estudios que intentan medir el impacto tanto de costos como de la efectividad de los programas basados en la administración de SRO, se ha encontrado un importante impacto en el rubro de muertes evitadas a muy bajo costo.

7. Muratza, Antonio et al. "An Evaluation of the 4 Years of the Oral Rehydration Service of the Hospital of Monterrey". *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* 1992, 49: 358-64.

8. Organización Mundial de la Salud. "Reducing Deaths from Diarrhoea Through Oral Rehydration Therapy". *Bulletin of the World Health Organization*. 2000, 78: 1246-1255.

9. Organización Mundial de la Salud. *ORT Reduces Diarrhoeal Deaths Among Children in Mexico*. Ginebra, 1996.

10. Organización Mundial de la Salud. *Programme for Control of Diarrhoeal Diseases Interim Programme Report 1990*, Geneva: OMS, 1991 CDD91-36.



# Analgesia y dolor

FRANCISCO JAVIER LÓPEZ MUÑOZ\*

El dolor es causa frecuente de búsqueda de asistencia médica. Es una sensación útil, pues nos indica la presencia de enfermedad y con frecuencia su localización; además nos alerta contra la posibilidad de daño físico, aunque algunas veces sobrepasa su función protectora y se vuelve destructivo. A menudo es causa de incapacidad, lo que consecuentemente constituye un problema de salud y economía, tanto en el ámbito nacional como mundial. Entre las maneras de evitar o aliviar el dolor se encuentra el empleo de fármacos analgésicos capaces de modificar en diferentes niveles de intensidad y mediante diversos mecanismos la percepción del dolor en forma específica.

El uso de estos fármacos tiene ventajas y desventajas que dependen de las dosis empleadas, los esquemas de dosificación, las características químicas de cada sustancia, y de los pacientes que reciben tales compuestos.

Actualmente se sabe que existen múltiples tipos de dolor y que cada compuesto analgésico puede tener diferentes perfiles en sus mecanismos de acción al ser capaces de activar los niveles central y periférico; de ello depende su eficacia analgésica final.

Entre los fármacos empleados para producir analgesia están los opioides (morfina) y los analgésicos anti-inflamatorios no esteroideos,<sup>1</sup> entre los que se encuentran diversas familias como las de tipo del ácido acetil salicílico (aspirina). Más recientemente aparecen algunas sustancias sumamente selectivas en cuanto a mecanismos de acción, conocidas como inhibidores preferentemente de la ciclooxigenasa-2 (COX-2) como los compuestos de tipo COXIB.<sup>2</sup> Estos compuestos antes de estar a disposición de los pacientes,

tuvieron que seguir un camino muy prolongado y costoso en su desarrollo y evaluación, tanto en la etapa pre-clínica como en la clínica, para tener la certeza de su seguridad y eficacia.

Actualmente se está avanzando en forma muy adecuada para conocer mejor el dolor y los compuestos que pro-



Esquema que ejemplifica el padecimiento de dolor en el hombre desde sus orígenes. Detalle del "Guernica" de Pablo Picasso (1881-1973). Casón del Buen Retiro, Madrid, España.

\* Investigador titular y coordinador del Laboratorio Dolor y Analgesia del Departamento de Farmacobiología del CINVESTAV-IPN. flopezrn@prodigy.net.mx.  
1. Sustancias de tipo hormonas esteroideas que también tienen una gran actividad anti-inflamatoria.

2. Sustancias sintetizadas recientemente que tienen como cualidad actuar inhibiendo preferentemente a la enzima ciclooxigenasa 2 (COX-2), y en menor grado a la COX-1, lo que lleva a que generen adecuados efectos analgésicos con menos efectos adversos. La COX-2 ha sido relacionada con dolor e inflamación, y la COX-1 con funciones fisiológicas. Ejemplos de estos compuestos son: rofecoxib, celecoxib y parecoxib.



*Evaluación del dolor y analgesia en pre-clínica. Ratas que tienen establecida artritis de tipo gota y en las cuales se analiza la utilidad potencial que pudieran tener nuevos fármacos o alternativas terapéuticas. Las ratas son empleadas sólo una vez y presentan recuperación espontánea después de 5 horas. En todos los estudios se siguen las Normas Éticas Internacionales para el manejo adecuado de dolor en animales de laboratorio.*



*Administración de un analgésico por vía subcutánea a las ratas con un cuadro establecido de artritis de tipo gota, para producir alivio del dolor y con esto analizar su utilidad potencial en estas condiciones experimentales.*

ducen analgesia. Es así como surge una alternativa más para aliviar el dolor: las combinaciones de analgésicos. En la práctica es frecuente el uso de mezclas analgésicas, pero existía poca evidencia experimental que nos permitiera conocer la bondad de los resultados en comparación con el uso de los compuestos individuales.

En el laboratorio No. 7 "Dolor y Analgesia" del Departamento de Farmacobiología del CINVESTAV se desarrolló tanto un modelo experimental (Disfunción inducida por dolor en rata), como una metodología (Superficie de interacción sinérgica) para poder detectar más adecuadamente el tipo de interacción que se presenta entre dos analgésicos, y las combinaciones que generan el más grande efecto tanto de potenciación como de eficacia analgésica. Esto ha permitido estudiar y analizar la importancia que tienen combinaciones de analgésicos, y además se han estudiado los perfiles de efectos adversos que se presentan y los mecanismos de acción que se ven involucrados en los efectos de potenciación analgésica. Los estudios han demostrado en la etapa preclínica que es muy importante el empleo de analgésicos en combinación por los grandes efectos de potenciación analgésica que se generan, debido también a la disminución de efectos adversos, e incluso se ha demostrado que cuando estas combinaciones son empleadas en forma crónica para tratar el dolor se siguen conservando grandes efectos

analgésicos (potenciación) y es posible reducir secuelas adversas y la aparición de efectos de tolerancia analgésica.<sup>1</sup>

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Déciga-Campos, M.; Guevara, U.; Díaz, R. I. & López-Muñoz, F. J. (2003). "Antinociceptive Effect of Morphine and Rofecoxib Co-administration in Rats". *Eur J Pharmacol* 460:99-107.
- Hernández Delgadillo, G. P.; Ventura-Martínez, R.; Díaz Reval, M. I.; Domínguez-Ramírez A. M. & López-Muñoz, F. J. (2002). "Metamizol Potentiates Opiate Antinociception but not Constipation After Chronic Treatment". *Eur J Pharmacol* 441:177-183.
- Hernández Delgadillo G. P.; López-Muñoz, F. J.; Salazar, L. A.; Cruz, S. L. (2003). "Morphine and Dipyrrone Co-administration Delays Tolerance Development and Potentiates Antinociception". *Eur J Pharmacol* 469:71-79.
- López-Muñoz, F. J. (1994). "Surface of Synergistic Interaction Between Dipyrrone and Morphine in the PIR Model". *Drug Development Research* 33(1):26-32.
- López-Muñoz, F. J.; Salazar, L. A.; Castañeda-Hernández, G. & Villarreal, J. E. (1993a). "A New Model to Assess Analgesic Activity: Pain Induced Functional Impairment in the Rat (PIFR)". *Drug Dev Res* 28(2):169-175.
- López-Muñoz, F. J.; Castañeda-H, G.; Villalón, C. M.; Terrón, J. A. & Salazar, L. A. (1993b). "Analgesic Effects of Combinations Containing Opioid Drugs with Either Aspirin or Acetaminophen in the Rat". *Drug Dev Res* 29(4):299-304.

3. Disminución de eficacia a pesar de seguir administrando la misma dosis del compuesto, por lo que si se quiere volver a tener eficacia analgésica, es necesario incrementar importantemente las dosis administradas, llegando a veces a dosis tóxicas. Es un problema importante en la clínica cuando se hace uso crónico de analgésicos de tipo opioide.





## Salud en el México prehispánico: en busca del equilibrio

MARÍA TERESA MARTÍNEZ DE LARA\*

Desde que leí por primera vez el texto de Pedro Juárez quedé impactada por la claridad con la que planteaba una realidad: el encuentro entre la medicina moderna y la tradicional, de ondas raíces prehispánicas.

Poco es lo que se sabe del concepto salud-enfermedad en los prácticamente 4021 años de historia prehispánica, desde el Preclásico Temprano (2500 a. C.) hasta la toma militar de Tenochtitlan (1521). Los datos que conocemos acerca de este punto, así como de plantas, minerales y animales medicinales utilizados entre los pueblos de aquellos tiempos, tienen como fuentes primordiales los textos de los frailes, estudiosos, exploradores y cronistas que escribieron a lo largo de los tres siglos coloniales que siguieron a la caída de la capital tenochca y, por supuesto, a la permanencia de una tradición que es cada vez más estudiada.

Sin embargo, poco podemos entender de la medicina tradicional si no profundizamos en un concepto fundamental del México prehispánico: la filosófica noción de una peculiar y constante alternancia de las situaciones en la vida, forjadora de un todo integral.

### La salud: cuestión en batalla

En su libro *El pasado indígena*, Alfredo López Austin y Leonardo López Luján señalan que "el cuerpo humano era concebido como un organismo complejo, compuesto por materia pesada y por materia ligera. Esta, a diferencia de la primera, era imperceptible, y constituía varias entidades animicas. La más importante era el 'corazón', esencia ubicada en el órgano de este nombre (...). Otra entidad animica era la 'irradiación', o *tonalli*... Una tercera entidad, ubicada en el hígado, regía las pasiones del hombre".

\* Arqueóloga colaboradora en el Instituto de Cultura del Distrito Federal y en el INAH. 1. Miembro de la comunidad tzotzil.

Además, todo en el mundo contenía las características correspondientes a los dos polos del macrosistema dual que lo amparaba, manifiestos como un polo de calor y otro de frío. La salud dependía del equilibrio de estas dos cualidades. Si un mal tenía una carga de calor, la opción para su cura era un tratamiento a base de su contrario, lo frío, para que absorbiera el exceso fogoso y equilibrara al organismo enfermo.

El desequilibrio, manifiesto en la enfermedad, podía tener una causa extrema que provocara un desbalance en la alternancia. En el pensamiento de la época, esto se debía a una especie de "posesión" por parte de alguna divinidad, cuestión que, según el caso, resultaba para bien del cuerpo invadido o para mal. Los extremos de ánimo y actitud estaban justificados por esta teoría, y la muerte por enfermedad, causada, según pensaban, porque la divinidad poseedora se "adueñaba del corazón" del enfermo y "se lo llevaba a sus dominios". Ante este peligro actuaban los médicos, de cuya diversidad y especialización da testimonio la misma lengua náhuatl.

### Médicos y remedios

La función de los médicos podría sintetizarse de la siguiente manera: buscar la causa del mal, encontrarla y armonizar el desequilibrio provocado, tras volver a buscar y encontrar el remedio adecuado. El nombre que recibían dependía de su especialidad. Así, los *tetonalmacami*, *tetonaltiqui* o *tetonalliqui* se encargaban de que los niños recuperaran su esencia perdida; y los *teapatiani* o curadores de mollera, presionaban el paladar de los niños con la idea de reacomodar la fontanela, membrana situada entre los huesos de la bóveda craneal antes de su completa osificación. Muy importantes eran las parteras, quienes al momento del parto llevaban a



la mujer embarazada al *temazcal*, donde se la bañaba y se le daba a beber la raíz de la hierba *chiuapactli*, auxiliar en las contracciones.

En *Textos de medicina náhuatl*, López Austin comenta que la gama de médicos "pudo haber ido del estimado hierbero al delincuente *tetlaxiliqui*, que en forma oculta hacía abortar a las mujeres; del práctico curandero poseedor de los que creía efectivos conjuros, al místico señalado por el rayo que debía dedicar su vida entera a la medicina de Tláloc; de las parteras que bailaban públicamente en las grandes celebraciones religiosas, al que contrataba humildemente su técnica y sus pies callosos para, después de haberlos calentado directamente al fuego, pasear sobre los músculos cansados de los que se habían excedido en el trabajo".

Por su parte, fray Bernardino de Sahagún enlistó alrededor de noventa enfermedades, desde variaciones en flemas y heces, hasta entumecimiento o quiebre de los pies, pasando por curiosidades como la excrecencia ocular de estrellas, y registró cerca de cincuenta expresiones en náhuatl refe-

rentes a plantas, animales y minerales curativos. Algunas son *zazálic*, mezcla de pulque bebida por las mujeres que acababan de parir; corteza de *izquixóchitl*, para la calentura; *tzipipatl*, cuyo té de raíz se daba a los niños que estaban chipil; *coatlyelli*, hierba untada sobre el vientre para quitar los parásitos intestinales; carne de *océlotl*, para sanar al que ha enloquecido; y *quiahteucuitlatl*, piedra rallada en agua fría para el "tocado por un rayo".

Así, remedios no faltaban. Como bien aclaró en su momento Pedro Juárez, hay que investigar la medicina tradicional a fondo y aprovechar su conocimiento para el desarrollo de las comunidades autóctonas y, a la vez, crear una cultura de acercamiento por parte de los encargados de la salud pública para que la medicina oficial sea asimilada y aprovechada por estos grupos. Es decir, integrar dos polos, como lo hacían los antiguos, en nombre de un verdadero sistema nacional de salud. La declaración tzotzil que a continuación se presenta tiene 29 años.... ¿el problema planteado ya ha sido superado?



## Declaración tzotzil sobre salud (fragmento)

**PEDRO JUÁREZ**

Nos sentimos en una situación difícil. Por un lado la medicina tradicional de hierbas y por el otro, la medicina de los doctores. Vamos a presentar nuestro problema examinando estos dos temas.

### Medicina del doctor

(...) Los programas de salud no son realistas, pues no conocen nuestra costumbre y nunca tienen en cuenta la medicina de las hierbas. Un programa muy bien pensado que no incluye al personal preparado es inútil. Ni los médicos ni las enfermeras se preparan para tratar con nosotros. Si nos enfermamos somos de segunda categoría. (...) La medicina es muy cara. Es un negocio. A veces sólo tenemos dinero para pagar la ficha, pero no para la medicina. Se nos vende medicina mala o ya pasada que es ineficaz. Por eso nosotros no confiamos en la medicina de los doctores.

### Medicina de hierbas

La medicina de hierbas es buena, pero no basta para combatir siempre las epidemias. Sabemos que de las hierbas sacan pastillas, pero nadie estudia nuestras hierbas para decirnos cuáles son buenas y para qué. De entre nosotros solamente unos pocos conocen las hierbas, y no dan a conocer sus secretos, pero la medicina de hierbas y su modo de aplicarla son buenos, sólo que hay abusos que nadie corrige.

### Soluciones

- Que haya un comité de salud en la misma comunidad, que vigile, eduque y reciba preparación de gente que conozca la medicina indígena y la medicina del doctor. (...)
- Que se oriente a los indígenas sobre higiene y medicina preventiva para que se acabe el miedo.
- Que haya preparación de enfermeros indígenas y que no se les inculquen prejuicios contra la medicina indígena. Que se estudie el modo de integrar ambas medicinas con la colaboración de curanderos tradicionales.
- Hacer una investigación seria de la medicina indígena y que la conozcan los doctores. Que los doctores nos traten como gente y aprendan nuestra lengua.

Fuente: Laveya, Xavier y Carlos Zolla, ed. *La medicina invisible. Introducción al estudio de la medicina tradicional de México*. Folios ediciones, México, 1986, pp.11-13)

¡Ya llegó, ya está aquí!

# EXploraciones<sup>®</sup>

¡para ti!

en agosto

Revista mensual de ciencia  
y tecnología para la familia

SCIENTIFIC  
AMERICAN  
*Latin America*

Suscripciones: 55253436

Con el Ing. Fernando Corona

REVISTA CULTURAL



## LOS UNIVERSITARIOS

Publicación mensual de la Coordinación de Difusión Cultural de la UNAM

### NÚMERO 33 JUNIO

- La UNAM en Letras de Oro: textos de Juliana González, Alvaro Matute, Federico Reyes Heróles y Armando Labra
- Poemas inéditos de Julio Trujillo
- Los escritores y la crítica por Julieta Campos
- El paisaje en la pintura mexicana por Luis Ortiz Macedo
- Reportaje fotográfico: Bajo el umbral del cielo de Nicola Lorusso

LOS UNIVERSITARIOS

LA UNAM EN LETRAS DE ORO. TEXTOS DE JULIANA GONZÁLEZ, ALVARO MATUTE, FEDERICO REYES HERÓLES Y ARMANDO LABRA. POEMAS INÉDITOS DE JULIO TRUJILLO. LOS ESCRITORES Y LA CRÍTICA POR JULIETA CAMPOS. EL PAISAJE EN LA PINTURA MEXICANA POR LUIS ORTIZ MACEDO. REPORTAJE FOTOGRAFICO: BAJO EL UMBRAL DEL CIELO DE NICOLA LORUSSO.

SUSCRIPCIONES: 56 65 17 33



VE MÁS ALLÁ

### LA DICHOSA PALABRA EL JUEGO CON TU IDIOMA

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

Sábados 7 de la noche



**Avimex**  
*salud animal*

*...impulsando  
su éxito!*

# Institución-investigador-empresa.

## Un trinomio perfecto

MÓNICA GENIS CHIMAL

Muestra de empeño e inteligencia, el Laboratorio AVI-MEX, S.A. DE C.V., con cincuenta y un años en el mercado de la salud animal, demuestra que la investigación y el espíritu empresarial no están separados y son opciones para el desarrollo económico y social de un país al generar fuentes de trabajo y entradas de dinero gracias a las exportaciones.

En reconocimiento a su medio siglo de actividades, es necesario decir que AVI-MEX fue la primera empresa en crear vacunas polivalentes, las cuales se basan en una combinación de productos biológicos que permite atacar diversas enfermedades con una sola inyección. Además, creó la vacuna DTN triple, primera inactivada polivalente, con lo que se adelantó 25 años a la tecnología farmacéutica veterinaria imperante en el Continente Americano.

Al entrar a las instalaciones de AVI-MEX, llama gratamente la atención el ambiente de gran entusiasmo que reina en este pequeño lugar, que alberga a sólo 160 personas. En él, compañerismo y profesionalismo se perciben desde el primer contacto, invitándonos a la reflexión acerca de lo mucho que se puede hacer en este país. Desde luego, no es sencillo, pero vale la pena el intento.

He aquí la charla que sostuvimos con el director general de esta empresa, el doctor Bernardo Lozano Dubernard.

## **A través del conocimiento se pueden desarrollar nuevas tecnologías que cumplan con dos objetivos: la seguridad y la eficacia.**

### **¿Cuál es la misión de AVI-MEX?**

Nuestra misión es promover la salud animal, impulsando la competitividad y el éxito mediante la elaboración de productos seguros y eficaces, la oferta de servicios profesionales y atención personalizada. Buscamos que la sociedad, integrada por clientes, proveedores, colaboradores, asesores y gobierno, se sienta orgullosa de tener trato con nosotros.

### **¿Cómo se combina esta misión con el desarrollo tecnológico?**

A través del conocimiento se pueden desarrollar nuevas tecnologías que cumplan con dos objetivos: la seguridad y la eficacia. Es importante garantizar que los productos farmacéuticos y biológicos sean seguros y no provoquen daños colaterales al medio ambiente, a los seres humanos ni a especies animales y vegetales. Además, la eficacia es fundamental porque es necesario que los productos cumplan con la función para la que se están aplicando, ya sea inmunizar o tratar una enfermedad.

Tenemos muy claro que los desarrollos tecnológicos nos podrán diferenciar de nuestra competencia, y nos permitirán tener un crecimiento y una perdurabilidad, más allá de estos tiempos de turbulencia y cambios sumamente rápidos.

### **¿Cuál es la visión empresarial de AVI-MEX?**

Nuestro objetivo es ser una empresa competitiva a nivel mundial. Para lograrlo nos hemos puesto metas muy claras,



*Dr. Bernardo Lozano D., Director General de AVI-MEX*

como ser la empresa de Industria Farmacéutica Veterinaria Latinoamericana con más ventas y ser altamente exportadora, además de ser reconocidos por un adecuado desarrollo tecnológico, nuestra ética e importantes aportaciones a la industria pecuaria en términos de salud animal y productividad.

### **¿Cuál es la clave para que una empresa 100% mexicana salga adelante?**

En el juego de los negocios, una parte de ésta se encuentra en ser una empresa competitiva, es decir, capaz de crecer sanamente y desarrollarse en cualquier parte del mundo.

Las empresas tienen que ser inteligentes, y sanas. Para ello deben conocer muy bien los elementos que permiten lograr sus metas. Es necesario saber cuál es la rentabilidad de las ventas, la rentabilidad sobre la inversión promedio, verificar si esto es mayor que su competencia, y generar una gran satisfacción evaluada por los clientes, colaboradores, proveedores y accionistas.

### **¿Las empresas 100% mexicanas son competitivas?**

Por supuesto que sí, existen claros ejemplos de empresas mexicanas que no sólo son competitivas, sino que son consideradas de vanguardia, por estar en el escalón final del desarrollo empresarial. Por ejemplo, algunas cadenas televisoras, Cemex y Bimbo, sólo por mencionar algunas de diversos sectores.

Es más, considero que para el 2010 el porcentaje de empresas competitivas que actualmente tenemos se multiplicará por 50.

### **En este sector, ¿cómo ha sido la competencia con empresas Internacionales?**

Las empresas farmacéuticas internacionales tienen en común una serie de características. En general son empresas éticas, con una oferta de desarrollo humano y presencia desde hace muchos años en México. Por lo que a las empresas nacionales se refiere, estamos acostumbrados a su presencia y a competir sanamente por la preferencia de los consumidores, como es nuestro caso. Considero que

## Actualmente las universidades se están acercando a las empresas, y se está creando el trinomio perfecto: instituto-investigador-empresa.

### FONDOS SECTORIALES

Se constituyen con la participación de las Secretarías de Estado y dependencias del Gobierno Federal y están orientados a atender necesidades, solucionar problemas o aprovechar oportunidades para el desarrollo de cada sector.

estas empresas han ayudado al desarrollo de la industria nacional porque han sido escuelas para muchos ejecutivos, además de haber implementado estándares de calidad a nivel internacional, los cuales han sido utilizados como modelo por nosotros.

Varias empresas nacionales no han entendido que la sobrevivencia de cualquier empresa está en duda y es necesario comprometerse a ser una empresa competitiva para poder seguir en estos mercados tan cambiantes. Finalmente, han aparecido un sinnúmero de empresas comercializadoras de productos farmacéuticos, que venden algunos prohibidos en México de manera desleal e incluso ilegal, engañando a la gente y provocando daños a la salud animal, pero, realmente el problema es que la gente los percibe como parte de la Industria Farmacéutica Veterinaria, cuando en realidad no lo son.

### Usa como parámetro de confiabilidad la Industria Farmacéutica Veterinaria, pero ¿cómo la definiría?

En términos sencillos se refiere al conjunto de empresas nacionales e internacionales fabricantes de productos farmacéuticos o biológicos que sirven para preservar la salud animal y cumplen con toda la normatividad vigente. Como tal, estamos organizadas en la Industria Farmacéutica Veterinaria (INFARVET), que a su vez forma parte de la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (Canifarma), donde tenemos reuniones de trabajo, para comentar cuál sería la mejor forma de desarrollar esta industria en nuestro país.

Desgraciadamente, algunas empresas comercializadoras y las productoras de procedencia sospechosa, llamadas "ollitas", han dado una imagen deteriorada a nuestros clientes.



### ¿Nuestro país es un mercado atractivo para la industria farmacéutica veterinaria?

En términos específicos, el mercado es de aproximadamente 450 millones de dólares por ventas anuales, lo que es realmente muy bajo, sobre todo si lo comparamos con la industria farmacéutica dirigida a la salud humana que genera 7500 millones de dólares al año; la industria veterinaria es quince veces menor.

### ¿Qué ventajas tiene que AVI-MEX cumpla con el ciclo productivo completo, desde la investigación hasta la comercialización?

Desde hace doce años pensamos que era necesario mejorar la calidad de nuestros productos de manera sistemática y consistente, y consideramos igual de primordial ayudar a nuestros clientes en el tratamiento de las enfermedades de sus animales. Fue así como iniciamos este esfuerzo, el cual fue dando frutos en el camino. Actualmente, la mitad de nuestras ventas se obtiene por la venta de productos que hace ocho años no teníamos. Este resultado fue tan motivador que hoy día invertimos aproximadamente el 15% de nuestras ventas de productos biológicos en investigación y desarrollo, principalmente en biología molecular.

Sabemos que algunas grandes empresas tienen fuertes programas de investigación acerca de los mismos tópicos, pero consideramos que el conocimiento no es solo de ellas, sino de quien lo busca y, sobre todo, de quien sabe aplicarlo en situaciones y problemas reales. Esto es lo que nosotros estamos haciendo.



## Consideramos que el conocimiento no sólo pertenece a las grandes empresas, sino a quien lo busca y sobre todo, a quien sabe aplicarlo en situaciones y problemas reales.



### ¿Toda la investigación la hacen ustedes?

No. Tenemos alianzas estratégicas con varias universidades de diversos países para que apoyemos una investigación completa o para que complementen las nuestras.

La alianza en términos de investigación es definitivamente fundamental. Competir con el capital intelectual y material de las universidades es prácticamente imposible, de ahí que las grandes empresas multinacionales también recurren a reconocidas universidades en busca de tecnología.

### ¿Reciben algún tipo de ayuda de parte del gobierno?

A pesar de haber tenido contacto con algunos directivos del Conacyt, durante mucho tiempo, no recibimos apoyo gubernamental alguno. Sin embargo, hace dos años fuimos abordados por esta institución y se nos mostraron los programas de apoyo a las investigaciones en los cuales nuestra empresa se podría inscribir.

Así fue como nos inscribimos y nos aceptaron en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (Reniecyt). El Conacyt nos apoya con un 30% de lo que invertimos en investigación; y por otro lado, la Secretaría de Economía apoya con un 50% dos de nuestros proyectos, a través del Conacyt.

Hemos corroborado que por fin se toma en cuenta a la empresa, que es la más cercana al mercado y, por ello, conoce mejor cuáles son los problemas a solucionar: hacer crecer la planta laboral para que la inversión tenga más éxito y dar prioridad a la investigación sobre lo que es verdaderamente pertinente para el mercado.

Por ello considero adecuada la visión del Conacyt consistente en ampliar la base privada de investigación, como sucede en los países desarrollados. Es un detonante para elevar el nivel de vida de las personas en cualquier país.

### ¿Cuál debe ser el papel del gobierno en el apoyo a las empresas mexicanas?

Creo que debe ser igual al que se realiza en una gran cantidad de países desarrollados, en donde los gobiernos apoyan de manera decidida a sus empresas de dos maneras: La primera siendo gobiernos más competitivos, con mejores vías de comunicación, finanzas sanas, banca estable, leyes laborales y fiscales justas, entre otras acciones; la segunda con el apoyo a la competitividad empresarial, sea éste directo en el rubro de investigación o para la exportación y la producción; ejemplo de esto es el apoyo que el gobierno de los Estados Unidos proporciona a sus agricultores.

Nuestro gobierno debe tener muy claro que antes de repartir la riqueza hay que producirla. Por ello es importante que se convierta en un promotor de la generación de riqueza a través de más y mejores empresas competitivas, que ofrez-

#### RENIECYT

El Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, tiene como objetivo principal contar con una base de datos de las personas físicas, instituciones, centros, organismos, empresas públicas y privadas que realizan actividades científicas y tecnológicas en el país.

## **Varias empresas nacionales no han entendido que es necesario comprometerse a ser una empresa competitiva para poder seguir en estos mercados tan cambiantes.**

can más y mejores empleos para que las personas puedan elevar su nivel de vida. Sin embargo, eso sólo se logra a través de la economía real, es decir, mediante las empresas que con su pago de impuestos mueven la economía de un país.

### **¿Cómo se puede estrechar la relación entre academia y empresa?**

Es un tema aparentemente complicado, en el cual el Conacyt ha dado ya los primeros pasos. Desafortunadamente existía un completo divorcio entre ciencia y empresa, donde el investigador creía que la empresa ganaba mucho dinero, pero era él quien sabía. En contraparte, también el empresario consideraba que los investigadores no tenían nada práctico que ofrecer al mercado.

Gracias al cambio de enfoque y al apoyo del Conacyt, actualmente las universidades se están acercando a las empresas, y se está creando el trinomio perfecto: instituto-investigador-empresa. Éste realmente ofrece soluciones a los problemas cotidianos de la sociedad.

Para estrechar esta relación, yo agregaría la siguiente sugerencia: que el investigador y su equipo tuvieran un bono por parte de la empresa, con base en el éxito del proyecto. Éste podría consistir en un porcentaje de regalías por cinco años.

### **En este sentido, la filosofía empresarial de AVI-MEX contempla destinar un porcentaje de las ganancias para becas. ¿Cuál es su opinión acerca de que las empresas contribuyan de alguna manera al desarrollo social del país?**

Conviene considerar que no siempre se puede contribuir de esta manera, pero es fundamental que las empresas que sí pueden, retribuyan a la sociedad con parte de sus ganancias, ya que así coadyuvan al desarrollo de un México mejor para nosotros y nuestros hijos, además de disfrutar la gran satisfacción que se deriva de esta acción.

### **Finalmente, ¿cuál considera sea el secreto para las empresas exitosas?**

Creo que la mayoría de los "gurús" de la administración y dirección de empresas dirían algo similar a: no existen secretos para que una empresa crezca, se desarrolle y perdure

#### **ESTÍMULOS FISCALES**

**Se aplican directamente al ISR, permitiendo recuperar un 30% de la inversión en investigación e innovación tecnológica que el sector privado lleve a cabo con el objetivo de desarrollar nuevos productos y procesos.**


sanamente. Es decir, no existen recetas de cocina para el éxito, pues lo que sirve para una empresa o industria puede no servir a otra.

Pero sí es un hecho que cuando uno analiza las empresas competitivas o exitosas, encuentra en ellas rasgos comunes, como la tenacidad, el no dejarse vencer por las adversidades y la diaria forja de carácter en líderes y empresas a partir de los problemas constantes y cotidianos. AVI-MEX realiza ventas anuales que ascienden a los 15 millones de dólares, en los mercados avícola y porcícola principalmente.

Sus productos se comercializan en quince países, y cuenta con un sistema de garantía de calidad ISO 9000. Esto nos da un panorama de que el concepto empresarial de AVI-MEX es viable, ya que puede rendir buenos frutos y beneficiar la economía de cualquier país. Su meta es ofrecer mejores productos, con una perspectiva socialmente responsable en los ámbitos nacional e internacional, lo que sólo es posible al tener como fundamento la relación investigación-empresa y el apoyo de otras industrias y universidades de diversos países. ●



# Auras e invenciones



Las creencias en diversos fenómenos paranormales muestran un carácter cíclico, como la anchura de las corbatas de moda. Ahora ha resurgido, con un disfraz científicista, una de las creencias más absurdas y fáciles de refutar, misma que se puso de moda en los años veinte del siglo xx: la idea de que todos emitimos un aura.

Conforme a esta idea, el aura es una emisión radiante producida por el campo de energía que supuestamente emana de todos los seres vivos y los rodea. El aura no puede ser percibida por la visión ordinaria, sólo por medio de la clarividencia.

No se ha encontrado prueba alguna que demuestre su existencia, y por el contrario, se han hecho varios experimentos reveladores de que quienes afirman poder observar las auras de las personas resultan incapaces, por ejemplo, de determinar con exactitud si hay una persona parada detrás de una tabla o barrera que sólo impida la visión del contorno de su cuerpo, pero que deje libre y observable la

zona en la cual supuestamente se podría ver el aura. Ningún vidente puede así acertar más que por azar si está presente ahí o no el sujeto de experimentación.

Una "medica intuitiva", como Caroline Myss (1997) asevera que puede describir la naturaleza de las enfermedades de las personas al leer su halo de energía y hace recomendaciones para dar tratamiento, tanto en el nivel físico como en el "espiritual". Ella llama a esto "medicina de energía", pero nunca ha ofrecido evidencia científica que apoye sus supuestos poderes.

En México se ha puesto de moda la práctica de ver supuestamente las auras de niños pequeños, afirmando que quienes muestran un color indigo, según el vidente, resultan ser individuos dotados mentalmente, niños prodigios y con poderes psíquicos. Un jugoso negocio se ha configurado así, al sacarles dinero a los padres de los pretendidos niños "indigo". Aseveran quienes impulsan este negocio, que estos muchachos tienen la capacidad de ver más allá de los espectros de la luz, de escuchar todo tipo de sonidos, incluso su propio fluido sanguíneo —algo que cualquier persona puede hacer—, y muestran una destacada "hipersensibilidad táctil". Asegura María Dolores Paoli, especialista en algo que llaman Psicoespiritualidad: "Los niños indigo no son niños azules, como su nombre lo sugiere, sino que se les denomina así porque su aura, o campo energético, tiende a reflejarse dentro de los colores añiles, azules, manifestando la utilización de centros energéticos superiores".

No está de más señalar que la explotación de menores de edad, atribuyéndoles poderes psíquicos, puede causarles graves daños psicológicos, ya que en realidad los enseña a colaborar en un engaño deliberado. Lo anterior se demostró cuando hace unos veinte años surgió la creencia de que era posible enseñar a niños a leer y a percibir imágenes impresas, empleando para ello los ojos vendados y usando meramente la piel de sus manos o de sus rostros. Experimentos controlados, realizados en la Facultad de Psicología de la UNAM por el Dr. Serafín Mercado Doménech, en 1982, mostraron que los niños simplemente espían a través de los vendajes.

Agrega ahora la promotora que a los niños indigo se les adjudican "grandes dosis de intuición, que se demuestran en el desarrollo de la telepatía, cualidades para predecir el futuro, y hasta a reconocer la presencia de seres etéreos

como hadas y duendes a su alrededor. Además, algunos menores llegan al mundo con el don de la sanación".

Por supuesto, nunca se ha llevado a cabo un estudio controlado con niños indigo, conducido por psicólogos serios, en una institución de investigación o enseñanza científica, por lo que conviene recomendar a los padres de familia mucha prudencia y no pagar por algo que bien puede ser una estafa más.

El cuerpo humano emite ciertas radiaciones, incluyendo señales electromagnéticas débiles, provenientes de la actividad eléctrica de los nervios. También produce emanaciones químicas como el olor corporal u ondas de sonido. Algunos parapsicólogos aseguran que estas emisiones son la base al aura; sin embargo, no explican su total invisibilidad y el hecho de que sólo ciertas personas con algún tipo de poder mental puedan verlas.

De hecho, nunca concuerdan los videntes con la naturaleza y características del aura que dicen observar en el mismo individuo en el mismo momento. En experimentos controlados, los videntes que no se ponen de acuerdo antes, nunca coinciden en ese sentido.

En algunas ferias "síquicas", en Estados Unidos, se pueden obtener supuestas fotografías del aura humana, empleando un intrincado procedimiento que implica sacar primero una foto Kirlian de la mano en una placa fotográfica. Al inducir una corriente eléctrica en la mano de cada sujeto, se hace una medición de la intensidad de la luz en los puntos de acupuntura de esa mano. Esa información se proyecta en una pantalla electrónica de cristal líquido, localizada en el interior de la cámara, capaz de producir colores. Los colores se aplican así alrededor de la imagen de las personas, y se imprime la copia.

Una investigación llevada a cabo por el experto en detección de fraudes, Joe Nickell, mostró que una misma persona obtendrá dos auras muy distintas, si se toma la fotografía en dos puestos diferentes de la feria, tan solo unos cuantos segundos después de hacer el primer intento.

La recomendación es siempre tomar todas estas afirmaciones prodigiosas con el tradicional grano de sal.

#### Referencias:

"Aura Photography: A Candid Shot", Joe Nickell, *Skeptical Inquirer* magazine, May/June 2000

"Why people don't heal", Caroline Myss, New York: Harmony Books 1997.

## Se reanuda la exploración del planeta Marte

El año 2003 marca una nueva secuencia de lanzamientos para hacer llegar a Marte astronaves automáticas equipadas con los instrumentos de investigación científica y la tecnología más avanzada para tratar de desentrañar las incógnitas que este planeta parece guardar celosamente, en particular bajo su superficie. Efectivamente, los Estados Unidos, Europa y también Japón han hecho planes para el envío de un buen número de misiones que arribarán al planeta rojizo a partir de diciembre de 2003, con instrumentos de frontera para la captación y envío de la información obtenida a la Tierra, enfocada principalmente a la búsqueda de agua y al análisis de sustancias que pudieran delatar la existencia de alguna clase de vida presente o pasada.

Una de las misiones estadounidenses ya en camino, es la compuesta por dos astronaves que llevan en su seno sendos autómatas llamados Rover. Estos Rover de seis ruedas son parecidos al robot Sojourner de la misión Pathfinder de 1996, cuyo funcionamiento fue impecable. Su mayor tamaño, radio de acción y cierta dosis de "inteli-

gencia" les permitirá resolver problemas inmediatos respecto a sus recorridos; esto es necesario, dado que el tiempo tomado por las señales de radio en ir y volver (mínimo 8 minutos), no permite operar eficientemente desde la Tierra a dichos artefactos en tiempo real.

Los lanzamientos de esta misión se realizaron a mediados de este año utilizando cohetes Delta II de tres etapas y se espera su arribo a Marte en enero de 2004. El sistema de amortiguaje es el mismo que empleara el Pathfinder, esto es, desaceleración mediante fricción atmosférica seguida del



despliegue de paracaídas y, finalmente, del uso de globos que se inflarán cuando los Rover estén por llegar a la superficie de Marte rodeándolos totalmente; de esta manera al arribar a la superficie rebotarán entre 10 y 20 veces hasta detenerse. Una vez inmóviles, los globos se desinflan y los tableros solares que envuelven a los Rover se abrirán como pétalos, terminando así la fase del amortizaje.

Los Rover caerán en latitudes cercanas al ecuador marciano pero en sitios diametralmente opuestos del planeta para explorar parajes muy distintos y ambos están equipados con el instrumental necesario para descubrir rastros de sustancias, como ya se dijo, que puedan delatar la existencia de alguna clase de vida presente o pasada, siendo la principal de ellas el agua en cualquiera de sus estados, ya sea que se encuentre superficialmente o bajo tierra.

Cada Rover utilizará instrumentación especializada consistente en:

La Herramienta Abrasiva para Rocas (RAI por sus siglas en inglés) montada en la torreta móvil que equivale al martillo de un geólogo; la idea es quitar a la roca que se investiga la capa superficial que ha estado a la intemperie y poder así determinar su verdadera composición.

El Microscopio de imágenes (MI), montado en la misma torreta, que equivale a la lupa del geólogo, dado que la cámara CCD que hace las tomas es de muy alta resolución y puede producir además imágenes estereoscópicas.

El espectrómetro de rayos X y de partículas alfa (APXS), también montado en la torreta está equipado con seis fuentes radiactivas de Curium.

Con el Espectrómetro Mossbauer (MB), destinado a detectar sustancias que contengan hierro en distintas condiciones de oxidación, se pueden saber las condiciones de humedad en la historia temprana de Marte, las cuales pudieron ser favorables para la vida.

La Cámara Panorámica Estéreo (Pancam) de alta resolución, montada en la cúspide del Mástil para cámaras (PMA), es sensible a longitudes de onda que van desde el verde hasta el infrarrojo cercano (longitud de onda de 1.1 micrómetro).

El Espectrómetro de Emisión "Mini-termal" (MINI-TES) es el primer espectrómetro en infrarrojo lejano que se posa en Marte, cubre un intervalo de longitudes de onda de 5 a 39 micrómetros con una resolución espacial que se puede escoger de entre 8 y 20 miliradianes. Los sitios escogidos

para el descenso de los Rover son, el Cráter Gusev para el Rover 1 y el Planum Meridiani para el Rover 2, sitios como ya dijimos, opuestos diametralmente. El radio de acción de cada Rover es de unas dos hectáreas, superficie que será explorada en distintas direcciones atendiendo a su topografía, según se determine desde la Tierra por los operadores.

La Agencia Espacial Europea (ESA por sus siglas en inglés), por su parte, ha llamado Mars Express Mission a su proyecto de exploración, el cual consta de varias fases, entre ellas:

El lanzamiento del Mars Express desde la base de Baikonur, ocurrido en junio de 2003.

El arribo a la vecindad de Marte en noviembre de 2003, fase que se dividirá en dos maniobras: La inserción de la astronave Mars Express en órbita marciana en diciembre y el lanzamiento del Beagle-2, sub-nave que amortizará sobre la superficie del planeta antes de finalizar 2003.

La astronave Mars Express permanecerá en órbita alrededor de Marte, estudiará detalladamente la composición, no sólo de su atmósfera, sino también del subsuelo, además de la configuración de la superficie marciana; para hacerlo, utilizará tanto los instrumentos necesarios como los complementarios que están a bordo de los Rover estadounidenses como son, el Analizador de Átomos Neutros, el Radar/Altimetro Subsuperficial, el Espectrómetro Planetario Fourier y el Espectrómetro Atmosférico Ultra Violeta. Como es de suponerse, hubo un acuerdo para no duplicar instrumentación.

El Beagle-2, una vez en tierra marciana, analizará la región y enviará a la Mars Express sus resultados para que ésta los retransmita a la Tierra.

Como en el caso de los Rover, la misión europea está orientada a buscar vestigios de vida o de compuestos como el agua que la hace posible y ambos grupos, junto con Japón, unirán sus esfuerzos en el futuro cercano para enviar al planeta rojizo una expedición tripulada por especialistas, tal y como lo propusiera Werner von Braun hace ya más de medio siglo en su libro *The Mars Project*.

En hora buena a los científicos, tecnólogos, industriales, financieros y políticos, que piensan en la investigación científica como la actividad más enaltecida del ser humano para mejorar el estado de servicio de las cosas, y por ende la calidad de vida de todos los seres vivos... ●

## CIENCIA, PRENSA y VIDA COTIDIANA

*...si hubiera sabido explicar en qué consiste que el chocolate de espuma, mediante el movimiento del molinillo; por qué la llama hace figura cónica, y no de otro modo; por qué se enfría una taza de caldo u otro licor soplandola ni otras cosillas de éstas que traemos todos los días entre manos.*

El Periquillo Sarmiento

El ingenio de pedagogos y profesionales de la ciencia se ha gastado con provecho en la producción de toda clase de recursos didácticos para transmitir con eficacia el saber científico de la madre naturaleza. La creatividad de esos convencidos del aprendizaje y la enseñanza no ha desdeñado los avances de la tecnología, de manera tal que han logrado desarrollar multitud de objetos útiles para iniciar a las nuevas generaciones en la exploración y conocimiento de los secretos del mundo.

El papel que han jugado es tan importante que, sin duda, cubren un apartado completo en la historia de la civilización. En efecto, es por demás interesante la evolución de esos mudos ayudantes de los educadores, me refiero a laboratorios e instrumentos, modelos a escala, mapas, esquemas, dibujos, fotografías, animales y plantas, vivos o disecados y, en nuestros días que vuelan, programas de todo tipo y para todas las edades. Empero, todos sabemos que todavía el más eficaz y honorable, aquel que puede presentarse ora con humildad, ora a todo lujo, y que, entre otras virtudes, es capaz de trasladarse sin mayores dificultades a diferentes lugares y sobrevivir a su tiempo, es el libro. Parravicini (1799-1880) fue un italiano que se entregó a la instrucción de la niñez, logró que su obra *Juanito* fuera traducida a varias lenguas y difundir su concepto sobre la educación: "la educación es la influencia ejercida por el hombre sobre el hombre con la intención de excitar, desarrollar y dirigir acertadamente sus naturales disposiciones".

En nuestro país alcanzaron cierta difusión algunas de las obras de Parravicini hacia fines del siglo XIX y, precisamente, en esta *Alaciencia* hojaremos su *Historia natural para los niños*. Narraciones amenas e instructivas, obra publicada en Madrid en 1897 por Saturnino Calleja y distribuida por Herrero Hermanos en México. Se trata de un ejemplo del interés que tenía este autor en dirigirse a los niños, de la estudiada dosis de información que él consideraba que debían recibir, así como del cuidado de una edición profusamente ilustrada con 254 grabados, que debió ser una maravilla para los jóvenes y los mayores de entonces.

### NOCIONES GENERALES DE BOTÁNICA

Habéis de saber, hijos míos, que todos los vegetales, desde la más insignificante hierbecilla hasta el árbol más arrogante y elevado; desde el hongo más diminuto que crece en las piedras hasta las más hermosas de las flores que recrean nuestro olfato con su delicado perfume, y nuestra vista con sus vivos matices, han sido, desde hace muchos siglos, objeto de investigación y estudio por parte del hombre; hasta tal punto, que hoy se conocen perfectamente todas las relaciones que los unen y todas las diferencias que los separan, y no hay uno solo que no tenga su nombre científico y deje de estar conveniente y exactamente clasificado.

Os diré, ante todo, que los vegetales o plantas son seres vivientes como los animales, pero se diferencian de ellos en

que no se mueven ni sienten. Por lo demás, nacen, respiran, se alimentan, crecen, se reproducen y mueren del mismo modo que los seres animados, y, como ellos, son susceptibles de enfermedades variadísimas.

El conocimiento, siquiera sea superficial, de las cualidades de las plantas, interesa a todo el mundo, porque son muchas las que tienen propiedades útiles al hombre, así como también hay vegetales venenosos que es necesario conocer para precaverse contra sus efectos.

De los vegetales proceden las maderas con que edificamos nuestras casas y nuestros navíos y construimos nuestros muebles, los tejidos de que hacemos nuestras ropas las semillas, tubérculos, tallos, raíces y frutos que nos sirven de

alimento, las preciosas flores que embalsaman el ambiente de nuestros campos, y multitud de productos medicinales, que sirven para curar nuestras dolencias.

Desde luego hay que considerar en toda planta dos partes esenciales: el tallo y la raíz.

La raíz es la parte de la planta que se hunde bajo la tierra, manteniendo al vegetal unido al suelo y lo alimenta por la absorción de los jugos terrestres necesarios a su crecimiento. Puede revestir diferentes formas, y así las hay de un solo cuerpo, como el nabo y el rábano; divididas en filamentos a modo de caballera, como sucede con el trigo, etcétera.

El tallo es la parte de la planta que crece hacia arriba, como el tronco de los árboles, las espigas del trigo, etc. Por lo general se divide, al llegar a cierta altura, en gran número de tallos secundarios, que son las ramas.

En el tallo hay que considerar las hojas la flor y el fruto.

Las hojas son unas expansiones planas, laterales, que nacen del tallo o de sus inmediaciones. Representan en los vegetales lo que los pulmones en los animales; es decir, que son los órganos de la respiración y exhalación. Hay hojas de formas variadísimas: acorazonadas, triangulares, lanceadas, redondas, aserradas o dentadas, partidas, etc. En su superficie presentan también gran diferencia pues las hay opacas y lustrosas, lisas y peladas, etc. Su color es casi siempre verde, más o menos vivo, aunque algunos vegetales revisten un matiz amarillento o rojo, de color morado o café, etc., de efecto sorprendente.

Las flores son los órganos sexuales o de reproducción de las plantas. En toda flor hay que considerar el cáliz, que es la vaina, comúnmente verde, que la envuelve cuando es capullo y la rodea después hasta cierta altura; la corola, que es el conjunto de hojas transformadas en pétalos de varios colores, y los estambres y pistilos, que son, respectivamente, los órganos reproductores masculinos y femeninos de las plantas.

El fruto nace de la flor y contiene las semillas que sirven para la multiplicación de los vegetales. Algunos frutos son carnosos, como los melocotones, peras, melones, sandías, etc., y, del mismo modo que las flores, presentan diferentes formas y los colores más variados, desde el negro hasta el rojo subido, amarillo, anaranjado, violado, verde, morado, etc.

Ya tenéis, pues, una idea general de los elementos que hay que considerar en todas y cada unas de las plantas.

Ahora, y sin recurrir a clasificaciones científicas que, por lo complicadas, no podría retener fácilmente vuestra memoria, voy a deciros algo acerca los vegetales más dignos de atención, para que aprendáis a conocerlos y distinguirlos.

## REINO ANIMAL

A la mañana siguiente, cumpliendo lo que les había prometido, D. Guillermo llevó a Emilio y a Juanito al Museo de Historia Natural. Cuando llegaron, un reportero les dijo que aún no se había abierto, y que tendrían que esperar una media hora.

Entonces D. Guillermo dijo a los niños:

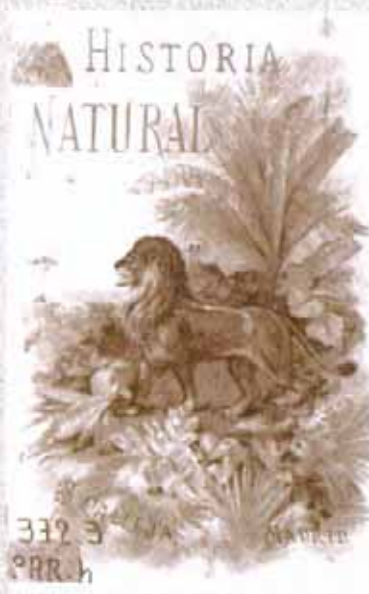
-Ya que la mañana está tan hermosa, aprovecharemos ese momento dando un paseo, y al mismo tiempo podré deciros algunas palabras acerca del modo de que se han valido los hombres de ciencia para poder estudiar tantos millones de seres diferentes como existen en el mundo.

Comenzaré, hijos míos, por deciros que la Naturaleza se halla dividida en tres grupos diferentes, conocidos con el nombre de reinos. Cada uno de estos reinos comprende todos aquellos cuerpos que, por su modo de estar formados, presentan gran semejanza en sus principales caracteres y en su forma general. Los nombres con que se les conoce para distinguirlos unos de otros, son los de reino animal, reino vegetal y reino mineral.

El primero de estos reinos abarca todos los seres animados de vida propia, que sienten y que pueden moverse a voluntad; esto es, los animales. El segundo comprende todos los seres que, aunque también están dotados de vida y sujetos a la muerte como los animales, sin embargo, no de voluntad, de movimiento y de sentidos. Estos son los que conocemos con el nombre de plantas o vegetales. El tercer reino, en fin, comprende todos los cuerpos que carecen de vida, que no tienen forma limitada y que permanecen inertes, y crecen o disminuyen según se les unan otros cuerpos en la superficie o les sea arrebatada parte de la materia que les compone, sin que por esto sufran variación en su modo de ser.

La ciencia que trata del estudio de estos tres reinos se llama Historia Natural; la que sólo se ocupa del último de los tres, Mineralogía, la que trata, del segundo, Botánica, y la que trata del primero, o del estudio de los animales, Zoología.





Para facilitar algo este estudio y poder colocar cada especie de animales en el lugar que por su naturaleza les corresponda, se ha dividido la Zoología en cinco grandes grupos, llamados ramas, los cuales separan los diferentes tipos de animales. Estos grupos son: el de los Vertebrados, el de los Moluscos,

el de los Articulados, el de los Gusanos y el de los Zoofitos.

Hoy no podemos ver más que una parte del primero de estos grupos, y, por lo tanto, sólo de él os hablaré algo antes de comenzar nuestra visita. En él se han agrupado todos los animales que tienen un esqueleto interior, formado casi siempre de huesos unidos con articulaciones, ó para mayor claridad, que están dispuestos como los goznes de esos muñecos que pueden doblar los brazos y las piernas; todos ellos tienen la sangre encarnada, y aunque hay algunos que no tienen ni patas, ni manos, ni alas, ni ningún miembro, en fin, para poderse ayudar en sus movimientos, la inmensa mayoría está provista de cuatro, debiendo tener en cuenta que ninguno pasa de este número. La rama de los vertebrados se divide en cinco agrupaciones, que se conocen con el nombre de clases, las cuales son: la de los mamíferos, la de las aves, la de los reptiles, la de los batracios ó anfibios, y la de los peces.

Cuando D. Guillermo terminó esta breve explicación, que los niños escucharon atentamente, se hallaban, de vuelta de su paseo, casi á la puerta del edificio en que se halla instalado el Museo de Historia Natural.

Antes de entrar, Juanito, que había permanecido pensativo unos instantes, preguntó á su abuelo:

-Y dígame usted, abuelito: ¿cómo es que, habiendo tantos millones de animales como usted dice, no se ven nunca más que muy pocos diferentes?

-No me extraña tu pregunta, contesto Don Guillermo, y voy á contestarte á ella. Ante todo, debo decirte que en España, por su posición geográfica y por la naturaleza de su terreno, hay muy pocos, con relación á otros puntos del globo. Esos pocos, sin embargo, suben á muchos miles de animales diferentes. Ahora bien; de éstos; muchos viven ocultos debajo del suelo, otros en lo alto de las montañas, otros en las aguas, y de aquí que sólo veamos aquellos que viven en nuestras casas, ó bien aquellos que, por ser de utilidad al hombre, se cazan ó se pescan. Aparte de esto, exis-

ten muchas clases de animales que no vemos, á causa de su tamaño, en el aire, en las plantas y hasta en el agua que bebemos. Estos animales, llamados infusorios son tan sumamente pequeños, que, sin temor de equivocarme, puedo decirte que en cada sorbo de agua hay centenares de mil-

llones, sin que por eso se hallen faltos de espacio en que moverse con comodidad.

-¿Y cómo, siendo sumamente pequeños, y no pudiendo verse, se sabe que existen? Dijo Juanito.

-Porque los naturalistas los pueden ver por medio del microscopio, instrumento que ya tuve ocasión de daros á conocer.

En esto nuestros amiguitos, acompañados por el buen don Guillermo, se encontraron delante de una gran puerta, y habiendo pasado dentro, vieron rodeados por todas partes de diversos animales disecados.

-Antes de deciros nada acerca de cada uno de estos animales en particular, debo advertiros que todos los que hay en esta sala pertenecen á la clase de los mamíferos, los cuales se distinguen porque al nacer ya están vivos, por tener todos cuatro miembros, por estar casi siempre cubiertos de pelos y por tener la sangre caliente. Estos animales son los menos numerosos, pero son los que tienen mayor importancia para el hombre.

Diciendo esto, condujo á los niños delante de un gran estante de cristales, lleno de monos de diversos tamaños; y dijo:

- Los monos son los animales de más instinto que se conocen, y los que, por su forma y costumbres, se aproximan más al hombre. Ese primero es el Chimpancé; su estatura, como veis, es casi igual á la del hombre, del que se diferencia principalmente por tener los cuatro miembros ó extremidades terminados por manos, en vez de tenerlas sólo en los superiores ó brazos. Esto lo veréis en todos los demás monos. El Chimpancé vive en Guinea en los grandes bosques, y es de carácter dulce, pudiéndose domesticar con la mayor facilidad. Aprende todo cuanto se le enseña, y toma gran cariño á sus amos, si no le maltratan. ¡Lastima que, reuniendo tan buenas cualidades, sea alicionado á los licores! Este vicio le hace cometer graves faltas, y con frecuencia acaba con su vida.

A Toro Pasado  
(solución al torito del número 171)

## Todos Coludos La inquietante condición humana

Cuenta un viejo y tierno chiste rumano que, mientras andaban arando, un par de campesinos encontraron enterrada una muy antigua lámpara de aceite; le sacudieron la tierra y, ya lo advina usted, en ese momento apareció el genio consabido y, como sigue usted sabiendo, en recompensa por haberlo liberado, ofreció a cada uno cumplirle un deseo. Cualquiera. El que a ellos se les ocurriera.

El primer labriego, emocionado y excitado, no lo duda ni tantito. "¡Quiero mil ovejas!, ¡gordas y lanudas, todas para mí!", exclama, los ojos desorbitados. El genio, solemne, y sin decir una sola palabra, da una sonora palmada, y, súbitamente, como por arte de magia –no, pos sí– los tres personajes se ven rodeados por un rebaño colosal. Su nuevo dueño no cabía en sí de la alegría. Se puso a acariciarlas y sacudirlas, mientras daba gritos de júbilo que se perdían entre el estrépito de los balidos.

Su emoción, sin embargo, no duró mucho. Mientras retozaba entre sus flamantes corderos, su compañero le espetó: "Si serás zopenco, loane, siempre lo has sido. ¿Por qué sólo pediste mil? Puesto a pedir, ¿por qué no diez mil... o cien mil? Y, además, loane, ¿dónde las vas a tener?, ¿con qué las vas a alimentar? Ya me dirás...". "Una sombra de amargura cubrió el rostro de loane. "A ver, Petre –replicó, con sorna– es tu turno. A ver si tu, el sabiondo, lo puede hacer mejor. Pide".

Petre se quedó inmóvil, agachó la cabeza y frunció el entrecejo. A todas luces se concentraba, tratando de hallar el deseo ideal. Al cabo de un buen rato, el genio se impacientó y lo conminó, con su voz de trueno: "Dimelo ya, mortal, que tengo muchas cosas que hacer", reclamo perfectamente comprensible, teniendo en cuenta su larguísimo encierro. Petre apretó los puños y, al borde de la desesperación, hablando rápido, fuerte y golpeado, lo dejó ir: "¡Quiero que se mueran todas las ovejas de loane!".

Esto es. El finísimo humor rumano, que algo tiene de perverso, nos habla en esta inquietante fábula de la a menudo lamentable condición humana. Condición que es precisamente la que está en juego en el dilema de nuestro preso.

Ya le dije al plantearse, hace dos meses, que lo razonable, para ambos procesados es el declararse cada uno inocente. Se pasarán un año entambados. La suma de las condenas es 2. En cualquier otro caso es 10. Eso es lo mejor para los dos. Para los dos. Pero aquí se trata, como también le dejé bien claro, de optar por lo mejor para usted. Y ese mejor, ay, es declararse culpable. En ese caso, sus posibilidades son 0 o 5. En caso contrario, si se reclama inocente, sus posibilidades son 1 o 10. Nadie jugaría ese volado. No hay color. Deberá resignarse a pasar cinco añitos a la sombra. Y quien quita y el otro se atonta y hasta sale usted libre enseguida. De lo contrario, si el otro en lugar de atontarse se aviva, podrá usted ser refundido durante diez años, como el genio de la lámpara rumana.

Es triste ya lo sé. Ni modo. Si fuéramos de otro modo, la solución sería otra. Pero no lo somos. Y si fuéramos de otro modo, a lo mejor no habría necesidad de andar poniendo a la gente en tales bretes.

## Corte una oreja

Háganos llegar su respuesta de manera clara, con una breve explicación sobre la forma como obtuvo el resultado a:

Revista Ciencia y Desarrollo  
Av. Constituyentes 1046, 1er. piso.  
Col. Lomas Altas  
Del. Miguel Hidalgo  
México 11950, D.F.

Por medio de fax, al número (01) 5327 7400, ext. 7723, vía correo electrónico a [cenciaydesarrollo@comacyt.mx](mailto:cenciaydesarrollo@comacyt.mx). En cualquier caso, no olvide encabezar su envío con la acotación: *Deste lado del espejo.*

**El único acertante al torito 171 es:**

Eduardo Moctezuma Navarro

Quien a vuelta de correo recibirá sus ejemplares de la colección *La ciencia para todos.* ¡Felicidades!

No te pongas así, Doxita

## Concebir lo inconcebible

Grandecita la casa, pero como que le faltan muebles



Los griegos clásicos distinguían entre el saber popular –el sentido común digamos– al que llamaban doxa y el saber organizado, metódico –el pensamiento científico por ejemplo– al que llamaron episteme.

Han pasado los años y los siglos, y de los magníficos monumentos de piedra y los exquisitos jarros de porcelana que aquellos griegos concibieron y realizaron, queda poca cosa. El tiempo implacable, los ha ido deteriorando; el tiempo y los hombres, digámoslo todo. Ahí está el Partenón, erguido sobre su acrópolis, testimonio de aquella grandeza. Cojo, pero erguido. Contando a todo aquel que quiera y sepa escuchar, aún hoy, todo lo que vió y vivió en sus buenos tiempos.

Pero si el mármol se ha deslucido y las vajillas descascarado, las otras joyas que aquella civilización majestuosa

creó, las joyas del pensamiento, siguen prácticamente intactas. Algunas, incluso, más relucientes que nunca. Han pasado los años, los siglos y los milenios, y ellas siguen ahí, iluminando y deslumbrando a quien quiera, y sepa, hacerlas suyas.

Y ahí siguen doxa y episteme, precisas y elocuentes, como en el momento en que fueron definidas. El saber común y el científico a veces van de la mano. Hay, sin duda, una verdad en el sentido común, pero a veces se separan e incluso se contradicen. Las distintas ramas de la ciencia están plagadas de ejemplos de tal situación.

Uno de los más llamativos es la afirmación de que nuestro universo es finito; es decir, posee un volumen dado. Si es finito deberá entonces tener límites, dirá doxa. Será como una pecera, en la que flotan y dan vueltecitas los astros. Pero episteme por boca de la cosmología replicará: es finito pero ilimitado, en el sentido de la superficie de una esfera, que tiene un área determinada, pero no posee fronteras. La frontera es la de la esfera misma; está fuera de la superficie. Al universo le pasa lo mismo, pero en una dimensión más. Es una superficie tridimensional sumergida en un espacio de cuatro dimensiones.

Demasiado para doxa. Si el universo es finito, no podremos evitar una cierta claustrofobia, pero para nuestra tranquilidad (?) digamos que el universo es finito pero descomunal. Descomunal en un sentido en el que no estamos acostumbrados a hablar. Descomunal y prácticamente vacío. Para que doxa se dé una idea, piense en un edificio gigantesco; un gran cubo de cincuenta kilómetros por lado y suponga que ese es el universo. Pues bien, la masa acumulada de todos los cuerpos celestes, habidos y por haber, toda junta, ocuparía en ese cubo el mismo espacio que un grano de arena.

Episteme esboza una sonrisa comprensiva y da unas palmaditas sobre el hombro de doxa y, para consolarla, le asegura que aquellos griegos lo hubieran concebido fácilmente.

El Torito

## Barajámela más despacio

El vaso obediente

A ver, de una mazo de cartas, tome As, 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9 de tréboles, y el cinco de diamantes. Dispóngalos sobre la mesa en la forma que le muestro en la figura.

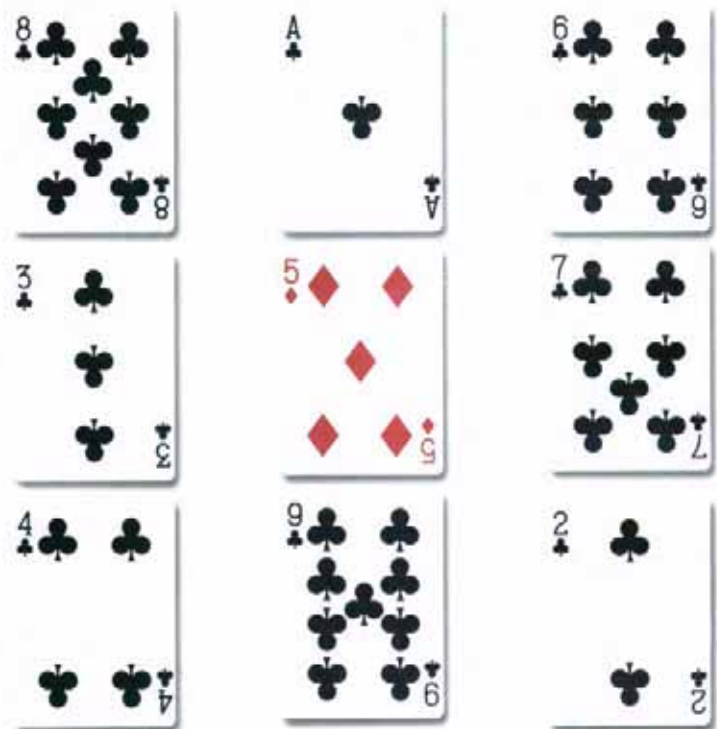
Perfecto. Se habrá dado usted cuenta, perspicaz lector, de que se trata de uno de esos célebres cuadrados mágicos. La suma de cualquier línea, columna o de las dos diagonales es igual a 15. Notable. Pero espérese, no coma ansias, el verdadero enigma, el que le quiero plantear en esta ocasión, es otro.

Tome un vaso y colóquelo sobre cualquiera de las cuatro cartas de las esquinas. Si quiere, puede ponerlo sobre la carta del centro, el cinco. La que usted quiera. Y ahora vaya moviendo el vaso, siguiendo las instrucciones que le enumero a continuación. En ellas, un movimiento es desplazar el vaso a una carta vecina, vertical u horizontalmente, pero no en diagonal. Hágalo como usted quiera. Todo lo caprichosamente que a usted le lata. Si quiere regresarse, por ejemplo, no hay fijón. Sólo recuerde que los espacios que van a ir quedando vacíos, los tiene que contar usted como si aún estuviera la carta ahí, no los puede usted saltar, y que, por supuesto, puede poner el vaso sobre ellos. Vamos allá.

1. Retire el siete.
2. Haga 7 movimientos y quite el ocho.
3. Mueva 4 veces y retire el dos.
4. Mueva 6 veces y retire el cuatro.
5. Haga 5 movimientos y quite el nueve.
6. Haga 2 movimientos y quite tres.
7. Mueva 1 vez y quite seis.
8. Haga siete movimientos y retire el As.

¿Ya? Bien. Voltee el vaso sírvase algo y tome un trago. ¿Se dio usted cuenta que nunca tuvo que retirar una carta sobre la que estuviera el vaso? ¿Cómo le quedó el ojo? Pero además le puedo adivinar a distancia que, independientemente de la carta que haya escogido para iniciar y de los movimientos que haya usted decidido hacer, después de haber seguido las ocho instrucciones, su vaso se encuentra, tan campante, sobre el cinco de diamantes. ¿Cómo le quedó el otro? (ojo).

Si nuestra revista se llamara Magia y Desarrollo, lo dejaríamos así, y me habría bastado con apantallar. Pero como no, le voy a pedir le eche tantito coco y me explique cómo le hice. Cuando le halle, tómese otro trago. Salud.



## Septiembre y Octubre de 2003

Cada año, septiembre nos brinda la oportunidad de volver a ver a simple vista, sin necesidad de telescopio o binoculares, la gran Galaxia espiral de Andromeda, muy parecida a la Vía Láctea, nuestra galaxia y que se halla a 2.2 millones de años-luz de nosotros. Es la galaxia vecina más próxima a nosotros y causa una sensación muy particular el poder verla a simple vista, sabiendo que la vemos tal como era hace 2.2 millones de años... Se pregunta uno: ¿Todavía existirá después de tanto tiempo? La respuesta es Sí; 2.2 millones de años son tan solo un "suspiro" para las galaxias cuya duración es de miles de millones de años.

### Efemerides

En septiembre, Marte es visible todo el mes en la constelación Acuario; es el cuerpo más brillante del cielo nocturno a excepción de la Luna y pasa sobre nuestras cabezas a media noche.

El día 11, Mercurio está en conjunción inferior con el Sol y por lo tanto invisible.

El día 23 a las 07 horas, ocurre el equinoccio de Otoño y es la fecha en que el día y la noche tienen la misma duración en ambos hemisferios; también se puede definir el equinoccio como el día en que la radiación del Sol cae perpendicularmente sobre el Ecuador de la Tierra.

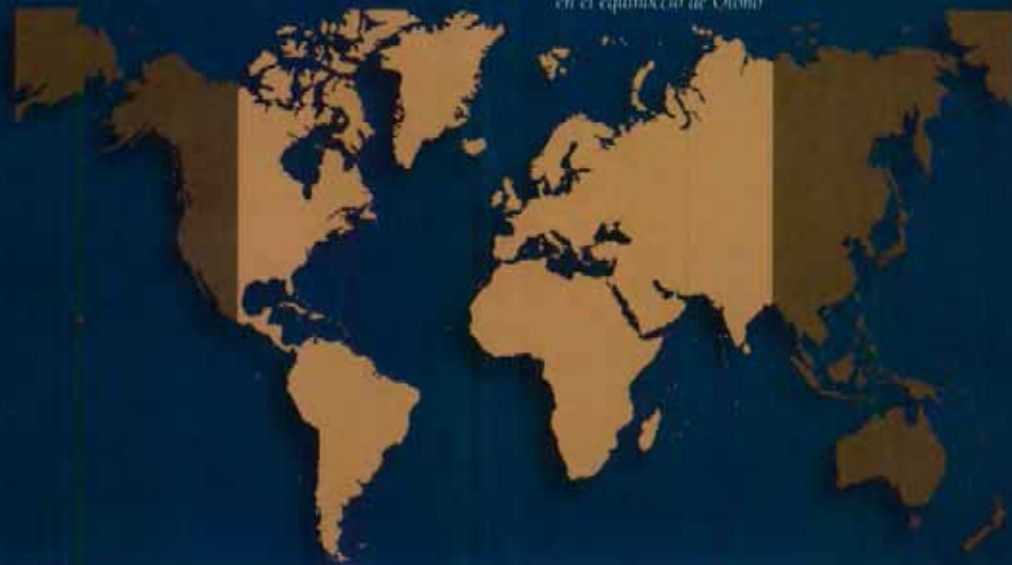
El día 26, Mercurio se halla en su máxima elongación oeste (a 18 grados del Sol), visible en el este una media hora antes de la salida del Sol.

El evento principal en octubre es el paso número 59 del cometa periódico 2P Enke (desde que fuera descubierto en 1795 por Carolina Herschel) y la posibilidad de verlo con binoculares a lo largo de su recorrido.

El día 17 este cometa de magnitud 5, se halla al sur de la estrella Deneb, principal de la constelación Cygnus, el Cisne.

El día 28 el cometa Enke estará en oposición, una de las mejores oposiciones de este cometa cuya periodicidad es de 3.3 años. Este astro ha recorrido una buena parte de cielo y se halla ahora al norte de la estrella Altair, principal de la constelación Águila.

*Distribución de la luz solar a las 12 horas UTC en el equinoccio de Otoño*



## Lluvias de estrellas

En el bimestre ocurren siete lluvias de estrellas; de ellas, las más importantes son las Alfa Aurígidas de septiembre y las Oriónidas de octubre.

El primero de septiembre ocurre el máximo de las Alfa Aurígidas, estrellas fugaces que entran a nuestra atmósfera a gran velocidad (66 km/s). Resulta una buena ocasión para verlas, dado que la Luna apenas creciente se oculta a hora temprana.

Las Oriónidas tienen su máximo el 21 de octubre y también llegan a nuestra atmósfera a 66 km/s. Son parte del núcleo y cauda del cometa de Halley y sus estelas son brillantes, algunas llegando a durar hasta un par de segundos. La Luna muy menguante, nos deja casi toda la noche para observarlas.



## Coordenadas de los planetas distantes (para Septiembre 30)

	Ascensión recta	Declinación
Urano	22 horas 07' 35"	-12 grados 22' 54"
Neptuno	20 horas 51' 58"	-17 grados 36' 18"
Plutón	17 horas 08' 35"	-13 grados 53' 33"

## Fases de la Luna

	Apogeo día/hora	Perigeo día/hora	Nueva día/hora	Creciente día/hora	Llena día/hora	Menguante día/hora
Septiembre	28/00	16/03	3/07	10/11	18/13	25/21
Octubre	26/06	13/20	2/13 31/22	10/01	18/07	25/07

## Estudios de historia de la medicina: abordajes e interpretaciones

Celso Castiñeira de Dios\*

*"La historia de la medicina ha crecido explosivamente los últimos cincuenta años, lo que ha generado preguntas y tensiones al interior de la misma disciplina, pero todo tiene un principio, así que la aceptación de una nueva disciplina debe tener una introducción".*

Louis N. Magner.

La advertencia de la profesora Magner caracteriza el espíritu de este espléndido volumen editado con la eficaz y lúcida selección de Ana Cecilia Rodríguez de Romo y Xóchitl Martínez Barbosa.

Agrega la citada autora, para clarificar aún más su pensamiento, que "debemos abrirnos a los problemas y diferentes temas, campos o disciplinas, ideas e individuos; i-

gual que los científicos, los historiadores tendemos a hablar sólo entre nosotros y quizá con algunos estudiantes que pudieran convertirse en nuestros clones". De esto precisamente debe tratar la historia como objeto de reflexión filosófica cercana a la concepción de Dilthey quien apunta: "Lo que el hombre es, lo experimenta sólo a través de la historia". La conocida vertiente de Ortega y Gasset va en el mismo sentido cuando afirma que el hombre no tiene propiamente naturaleza sino historia. La visión de ambos filósofos, exhorta a la apertura proclamada por Magner, a fin de aliviar a la historia de sus pesados candados convencionales.

Nuevas ideas para los viejos y nuevos problemas; asumir otros temas sobre lo que el historicismo pasó distraídamente, parecería ser la consigna del momento, circunstancia que se refleja en el contenido y objetivo de Estudios de historia de la Medicina: abordajes e interpretaciones.

El libro está formado por veinte capítulos que parecerían no tener una relación uniforme, pero las editoras que también son autoras, tuvieron el acierto de agruparlos en cuatro ejes temáticos, 1) Problemas y métodos en historia de la medicina, 2) Historia de la medicina mexicana, 3) Actualidades médicas y 4) Religión y arte en la medicina. Esta estrategia predispone positivamente la lectura y potencia su aprovechamiento.

Siete ensayos tratan la historia de la medicina en nuestro entorno nacional (de hecho es la parte más extensa) y se refieren a cuestiones médicas en su contexto histórico, político o social que van desde la época de la conquista hasta nuestros días.

En lo general, el texto de Rodríguez de Romo y Martínez Barbosa nos hace recordar que el ser humano es capaz de registrar los sucesos que ha vivido, esto es, la historia de su paso por el mundo. El hecho que se traduce en la cultura, no se da en ninguna otra

especie de las que pueblan la Tierra y le ha servido para adaptarse al medio, evolucionar con él, y hasta cambiarlo a su voluntad. Gracias a la historia, también ha aprendido a manejar teórica y prácticamente la realidad a través del conocimiento científico, hecho fundamentalmente histórico y que en el caso de este libro, se transfiere hacia la profesión médica y se convierte en uno de los instrumentos más importantes para que el médico cumpla con los objetivos básicos de su profesión: preservar la salud, curar y evitar muertes prematuras e innecesarias.

Pero, pensar que con esto el papel del médico está cumplido es un error. Conocer la historia de la medicina es fundamental para que el médico pueda cumplir con su fin dentro del código de ética que se ha impuesto y comprometido a respetar. Parece que con esta inquietud fueron reunidos los cuatro primeros ensayos.

*Estudios de Historia de la Medicina: Abordajes e Interpretaciones* nos enseña que el camino de la salud ha sido largo y se ha dado en grandes saltos registrados por la historia de la medicina. De la visión que los hombres blancos tenían de los indios, dotados de características diferentes a las suyas, duros pero a la vez débiles ante la enfermedad que los diezmaba mientras dejaba intocados a sus conquistadores, con el tiempo se pasó a la visión de la medicina del siglo XIX, que convierte a la enfermedad en el aprendizaje indispensable de la muerte y choca contra los fármacos recién descubiertos y las nuevas técnicas quirúrgicas y de diagnóstico. Luego, ya en el siglo XX, la medicina se organiza en el modelo biológico-lesional de la enfermedad; paradigma biomedico que todavía nos rige y a partir del cual el médico detecta ciertos síntomas o signos con los que identifica o diagnostica la anomalía.



\* Periodista y filósofo, director de redacción de las revistas Médico Moderno y su.

Pero los médicos conscientes de su quehacer y del contacto directo con el paciente, hacen énfasis en la manera como éste toma y lleva su enfermedad, del "padecer del enfermo". Bajo esta perspectiva, hubo que reintegrar el viejo paradigma a fines del siglo xx, viejo conocido de los griegos: el paradigma antropomédico o humanista, cuyo centro de atención es la persona. Este modelo rescata los elementos socioculturales y existenciales del paciente y los integra a los aspectos corporales y médicos del paradigma biomédico.

A lo largo de su historia, la medicina siempre ha enfrentado los mismos problemas; lo que ha cambiado ha sido su interpretación. La idea queda clara con los textos sobre la locura en la Edad Media, el papel de los santos en el proceso de sanación, el entendimiento de ciertos síndromes, la tecnología aplicada a la medicina. En otras palabras, la pregunta es la misma, pero la respuesta puede generarse desde la perspectiva de la magia, la religión o la ciencia. Al historiador médico corresponde entender y reconstruir inteligentemente esa forma de interpretación.

La historia de la medicina no se debe entender como una mera cronología del ascenso de la medicina científica de la oscuridad a la luz. Tampoco debe perder el aspecto científico y convertirse en un subcampo de la historia o de la medicina. Creo que uno de los grandes logros de *Estudios de historia de la medicina: abordajes e interpretaciones* es precisamente dejar bien claros y con hermosos ejemplos, los objetivos anteriores. Conociendo la historia de su profesión, el médico humanizará su labor. El hombre será más que una unidad de consumo; y el médico, más que un técnico eficiente.

*Estudios de historia de la medicina: abordajes e interpretaciones.* Edición y coordinación de

Ana Cecilia Rodríguez de Romo y Xóchitl Martínez Barbosa. UNAM, Facultad de Medicina, Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina, Sociedad Mexicana de Historia y Filosofía de la Medicina, México: 2001. 268 p.

### **Códices de México**

**Por Carmen Herrera M.**

Ofrecer una visión de conjunto de la herencia documental que nos legaron los pueblos indígenas, así como proporcionar algunas claves para la comprensión de la iconografía empleada en los manuscritos del México antiguo son los principales objetivos que persigue el nuevo libro de Carmen Aguilera. Cerca de tres décadas de estudio sobre códices específicos, particularmente los procedentes del área tlaxcalteca, y sobre aspectos formales o simbólicos de otros muchos documentos, le han dado a la autora una mirada experimentada capaz de mostrar a un amplio público tanto las certidumbres como las interrogantes que todavía plantea el reconocimiento e interpretación de las imágenes usadas en las tradiciones gráficas indígenas que han llegado hasta nosotros.

Para introducir al lector en el amplio universo de los códices elaborados por manos indígenas antes y después de ser conquistadas, la autora divide su obra en dos partes. En la primera, que consta de cinco capítulos, expone un panorama general de las condiciones y necesidades sociales que produjeron estos documentos, las que propiciaron su destrucción y las que han permitido su estudio por parte de un reducido círculo de especialistas. En la segunda parte, la doctora Aguilera brinda una detallada descripción del contenido de

\* Investigadora de la Dirección de Lingüística del INAH.

una o dos láminas de los catorce códices prehispánicos y de un selecto, pero representativo conjunto de códices coloniales, reproducidos en 68 láminas al final del libro (pp. 229-297).

Llamados genéricamente códices desde el siglo xix, término empleado desde el medioevo europeo para los libros manuscritos, aquí se propone incluir entre los Códices de México el "documento pintado por indígenas que conserva rasgos de la técnica tradicional de pintura, y que incluye cuando menos un glifo con la estructura y la forma de la escritura e iconografía antiguas, aunque presente alguna influencia europea." (p.19). Por ello, en el primer capítulo se exponen las técnicas desarrolladas por los pueblos mesoamericanos para elaborar los materiales que sirvieron de soporte a los códices; el conocimiento práctico de plantas, animales y minerales involucrados en la elaboración de pigmentos y colorantes, así como la división del trabajo entre los pintores participantes en el proceso de manufactura de cada documento. Luego de años







**Encuentro Nacional de Educación,  
Divulgación de la Ciencia  
e Innovación Tecnológica**  
*Cuernavaca 2003*

**SCIENTIFIC  
AMERICAN**  
*Latinoamérica*

**del 22 al 25 de Septiembre**

### **Actividades**

Coloquio de Astronomía  
Conferencias Magistrales  
Mesas de trabajo  
Mesas Redondas  
Talleres de Actualización  
Eventos Artísticos y Culturales

### **Convocatoria**

Profesores de Educación  
Media Superior  
Editores de Revistas  
y Libros de Divulgación de la Ciencia  
Estudiantes de nivel Universidad

### **Informes e inscripciones**

Scientific American Latinoamérica  
Tels. 01 (55) 5525 3436  
5525 4121 y 01800 6271 167  
<http://www.sciamla.com.mx>

consagrados a dioses especiales y de una educada disciplina corporal —tema del segundo capítulo—, los pintores formaban una jerarquía especial dentro de las élites gobernantes, ya que al ser los depositarios de la sabiduría ancestral, se les consideraba los guías de la comunidad.

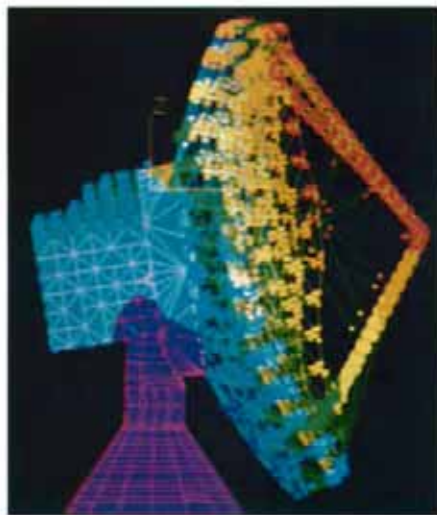
El difícil y polémico tema sobre la relación entre oralidad y figuración en los códices se aborda en el quinto capítulo. La doctora Aguilera asume que en los documentos de Oaxaca y el centro de México la escritura era una guía mnemotécnica de los conocimientos transmitidos por tradición oral, ya que los iconos se emplearon con valores figurativos e ideográficos y sólo algunos con valor fonético. Los códices mayas, en cambio, emplearon glifos que tienen correspondencia puntual con unidades lingüísticas. Si bien esta postura explica por qué hay partes completas de los códices que siguen resistiéndose a develar sus secretos, no permite entender por qué los estudiosos

mantienen la esperanza de poder seguir descubriendo los códigos ahí empleados, a partir de una observación metódica y detenida de sus figuras. La descripción de los diversos temas contenidos en los documentos, objeto del capítulo tres, y la historia de los estudios sobre los códices, emprendida en el capítulo cuatro, muestran la relevancia de continuar con los intentos de esclarecer la génesis y sentido de esa escritura, para poder imaginar cómo fue entonces su lectura.

A diferencia de otras obras generales sobre códices, uno de los principales aciertos de esta obra radica en que la autora brinda un cierto tipo de lectura con la descripción que hace de una o dos láminas de más de cincuenta documentos. Cada cédula se compone de una breve ficha que incluye el nombre o nombres del documento comentado, su procedencia geográfica y temporal, el repositorio en el que se encuentra, el material del soporte y su tamaño. No obstante el carácter figurativo de la icono-

grafía mesoamericana, la mitología y creencias que sustentan las imágenes las dota de una "naturalidad" que suele ser incomprensible para quien desconoce ese marco cultural. Gracias a la descomposición de las figuras, su ubicación en la lámina y la dirección en la que hay que observarlas, la doctora Aguilera sirve de guía para adentrarse en las formas y sus principales asociaciones simbólicas. Para facilitar esta propuesta, hubiera sido deseable que las cédulas descriptivas acompañaran las láminas y no que éstas se encontraran al final del volumen, pero un lector curioso por entender las ricas imágenes contenidas en las láminas, no encontrará en ello un obstáculo. Por ello, estamos seguros de que este libro servirá de estímulo para ampliar el círculo de interesados en apreciar el importante acervo de códices mexicanos.

Aguilera, Carmen. *Códices de México*. Conacyt. México: 2001. 305 p.



## Nuevo coordinador para el Gran Telescopio Milimétrico

El Gran Telescopio Milimétrico (GTM), cuya construcción supervisan científicos mexicanos del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), integrante del Sistema de Centros de Investigación del Conacyt, así como sus colegas de la Universidad de Massachusetts, representa uno de los proyectos más importantes que ha emprendido el país, pues se convertirá en el telescopio más grande del mundo para contribuir a la generación de conocimientos en el campo de la astronomía.

El GTM, cuya construcción se inició en 1999, se encuentra en su fase más crítica, ya que se prevé su terminación y puesta en marcha a finales de 2004; por ello, el Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Ing. Jaime Parada Ávila, nombró al doctor Alfonso Serrano Pérez-Grovas, Coordinador General del proyecto.

Durante esta fase se deberá realizar, la instalación, funcionamiento, ajuste e inicio del programa de investigación correspondiente, y la creación de aplicaciones tecnológicas e

industriales, como son el uso de tecnología para la transmisión de datos a través de ondas milimétricas, tecnología de manejo, construcción y aplicación de fibra de carbono para los paneles del GTM, entre otras.

El tiempo de observación en el telescopio se dividirá en partes iguales entre mexicanos y estadounidenses, ya que cada nación aportó la mitad de los recursos. Los tiempos nacionales estarán divididos entre los astrónomos del INAOE, la UNAM y las universidades autónomas de Guadalajara y Guanajuato.

El doctor Serrano Pérez-Grovas, quien hasta ahora fungió como Director Adjunto de Ciencia en el Conacyt, será sustituido por el doctor Manuel Méndez Nonell, quien tuvo a su cargo la Dirección Adjunta de Desarrollo Regional y Sectorial en el mismo Consejo.

El Dr. Manuel Méndez Nonell, es integrante del SNI desde 1985, Premio Nacional al Investigador en 1989, otorgado por el Capítulo México de la American Foundryman's Society, y en 2001 recibió la Medalla al Mérito Metalúrgico concedido por la Universidad de Cracovia en Polonia;



Dr. Alfonso Serrano Pérez-Grovas

fue fundador y director de la Unidad Saltillo del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV)

A su vez, el Dr. Méndez Nonell, será sustituido por el Dr. Inocencio Higuera Ciapara, doctor en tecnología de alimentos, quien fue investigador y Director General del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. (CIAD)

El ingeniero Jaime Parada exhortó a los funcionarios a continuar con los cambios que la ciencia y la tecnología nacionales requieren para fortalecer el desarrollo económico y social de México.



Dr. Manuel Méndez Nonell

## Conacyt participa en el taller empresarial Partnership for Prosperity y firma 5 acuerdos de colaboración

El Ing. Jaime Parada Ávila, titular del Conacyt, firmó convenios de colaboración con las universidades de Arizona, Texas, Iowa y Georgetown, las instituciones educativas más importantes de la Unión Americana, con la Fundación el Centro Internacional Fogarty y con la asociación Cuerpos de Paz.

En San Francisco, California, durante el taller empresarial Partnership for Prosperity (Sociedad para la Prosperidad) Jaime Parada re-



John DeGiogta, presidente de la Universidad de Georgetown, y Jaime Parada, Director General del Conacyt, durante la firma de acuerdo mediante el cual se otorgarán 40 becas de posgrado a estudiantes mexicanos.

conoció la importancia de la cooperación internacional para la realización de metas comunes.

Con la Universidad de Arizona, se firmó una carta donde se manifiesta la intención de participar en programas conjuntos para apoyar el intercambio de profesores e investigadores y realizar investigación a corto plazo e intercambios de capacitación, entre otras opciones. Con la Universidad de Texas (UTEP), se estableció para el Acuerdo Maestro de Colaboración entre el Conacyt y dicha institución una prórroga para el 31 de diciembre del 2007. Además se planteó un nuevo acuerdo acerca de Tecnologías Avanzadas de Manufactura, con el propósito de establecer un programa de investigación y docencia con atención especial a la región fronteriza. Estos proyectos de cooperación incluirán nanotecnología, la biotecnología y tecnología de Sistemas Mecánicos Microelectrónicos (MEMS).

Con las universidades de Georgetown y Iowa, se firmaron acuerdos de cooperación

en educación superior e investigación. Se estipuló que ambas partes trabajarían en un programa interdisciplinario de posgrado y doctorado en ciencias sociales, entre otras cosas.

También se encuentran entre las áreas de interés actividades empresariales de carácter industrial, donde se integran ciencias y negocios, diplomacia internacional, estudios de seguridad, salud de la población, migración, y educación.

El ingeniero Parada, además, firmó una Carta de Intención con el Centro Internacional Fogarty (de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos) para fortalecer la colaboración en los campos de las ciencias biológicas y de la conducta. Conforme a los recursos existentes, se apoyarán proyectos enfocados a enfermedades infecciosas (VIH/SIDA), salud materna e infantil, salud ocupacional y ambiental, genética/genómica, informática médica, cáncer, enfermedades cardiovasculares,

desórdenes neuronales, investigación clínica, servicios operativos y de salud, salud mental, salud mundial y de género, salud en la frontera, y adicciones.

El Convenio con Cuerpos de Paz pretende proporcionar asistencia a la población mexicana por medio de voluntarios capacitados. Para ello, vendrá a nuestro país un equipo que evaluará la factibilidad de llevar a cabo programas de ayuda humanitaria.

## Primer congreso nacional de vinculación para la competitividad

Dentro del marco del Primer Congreso Nacional de Vinculación para la Competitividad, organizado en la ciudad de Querétaro, José Antonio de la Peña, coordinador del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, comentó que en relación con la integración de los diferentes sectores a favor del avance científico y tecnológico del país algunas piezas se empiezan a mover.

Por el lado del gobierno, ejemplos de ello son la concesión de estímulos fiscales avalados académicamente por el Conacyt; un plan de desarrollo de polos económicos en áreas estratégicas, iniciado por la Secretaría de Economía; y la aprobación de leyes para mejorar la planeación de políticas nacionales. Por el del sector privado, hay ya un interés en la inversión en ciencia y tecnología. Y por el del sector académico, ya se da una colaboración con el sector empresarial en proyectos de alto nivel tecnológico o científico.

El ingeniero Jaime Parada destacó como principales avances en 2002, una inversión de 1,780 millones de pesos para proyectos científicos y tecnológicos (monto 2.7 veces superior al de 2001); la demanda creciente de estímulos fiscales, pues el número de proyectos apoyados (822) creció 50%; un

15% de aumento en los montos aprobados (497 millones de pesos); la firma de doce nuevos acuerdos de cooperación internacional; la creación del Sistema Nacional de Evaluación Científica y Tecnológica, con 7 967 evaluadores acreditados; un crecimiento sustancial del Sistema Nacional de Investigadores; la organización de la Primera Feria de Ciencia y Tecnología en la Cámara de Diputados; y la aprobación de 654 programas de posgrado en 95 instituciones, 52% sobre la cifra de 2001.

Parada Ávila anunció también la inminente constitución de un Fondo para la Divulgación Científica, cuyo monto inicial girará entre 20 y 30 millones de pesos. El objetivo de éste será apoyar principalmente proyectos de difusión y divulgación en radio, televisión, medios impresos y museos.

En relación con los retos y oportunidades para el Conacyt, su titular informó que se trabaja en el surgimiento de una plataforma de nuevos negocios de alto valor agregado a partir del conocimiento científico-tecnológico; en el fortalecimiento del Sistema Nacional de Redes de Grupos y Centros de Investigación; y en el diseño de esquemas creativos en el contexto del Sexto Programa Marco de Investigación y Desarrollo de la Unión Europea.

Finalmente, el doctor Guillermo Aguirre, director adjunto de Tecnología del Conacyt, apuntó que aun cuando los estímulos fiscales se reflejaron positivamente en las empresas, mediante un incremento en la producción, reducción de costos, aumento en ventas y utilidades, en México la inversión en ciencia y tecnología todavía no llega al umbral donde empieza a ser negocio. En contraparte, destacó que en los proyectos apoyados mediante estímulos fiscales intervinieron 5 824 profesionistas, 968 con posgrado, y sostuvo que la generación de riqueza está en busca de la rentabilidad de la

inversión en ciencia y desarrollo. Añadió que el enfoque actual de los apoyos que otorga el Conacyt se basa en la innovación, y reiteró que es momento de apostarle al desarrollo de productos mediante tecnología propia. También hizo un llamado a los empresarios para que se aboquen a resolver los problemas que tienen al interior de sus empresas, al considerar que hay tres elementos que inhiben un proceso de innovación: improvisación, evasión de los problemas y deslumbramiento con las "modas". La idea sería pasar de "lo hecho en México" a lo "originado en México".

### **Conacyt busca socios comerciales**

Apoyar la producción de patentes nacionales e internacionales, hacer estudios de factibilidad de negocios, y elaborar prototipos y planes comerciales son las próximas metas que se plantea el Conacyt a través de un nuevo programa para generar negocios de alto valor agregado a partir de desarrollos científicos y tecnológicos.

Con este proyecto, que podría entrar en operaciones en mayo próximo, se buscará contar con nuevos socios entre investigadores, empresarios e interesados en desarrollar industrias altamente competitivas, según explicó el Ing. Jaime Parada Ávila al dictar la conferencia "Cambio estructural y avances en política científica y tecnológica en México", en el XV Congreso ADIAT. Como meta para el final del sexenio apuntó el funcionamiento de más de 50 negocios de alto valor agregado, con base en desarrollos científicos y tecnológicos nacionales para cubrir un objetivo presidencial planteado en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología. Con esta iniciativa se pretende apoyar el desarrollo científico y tecnológico del país.

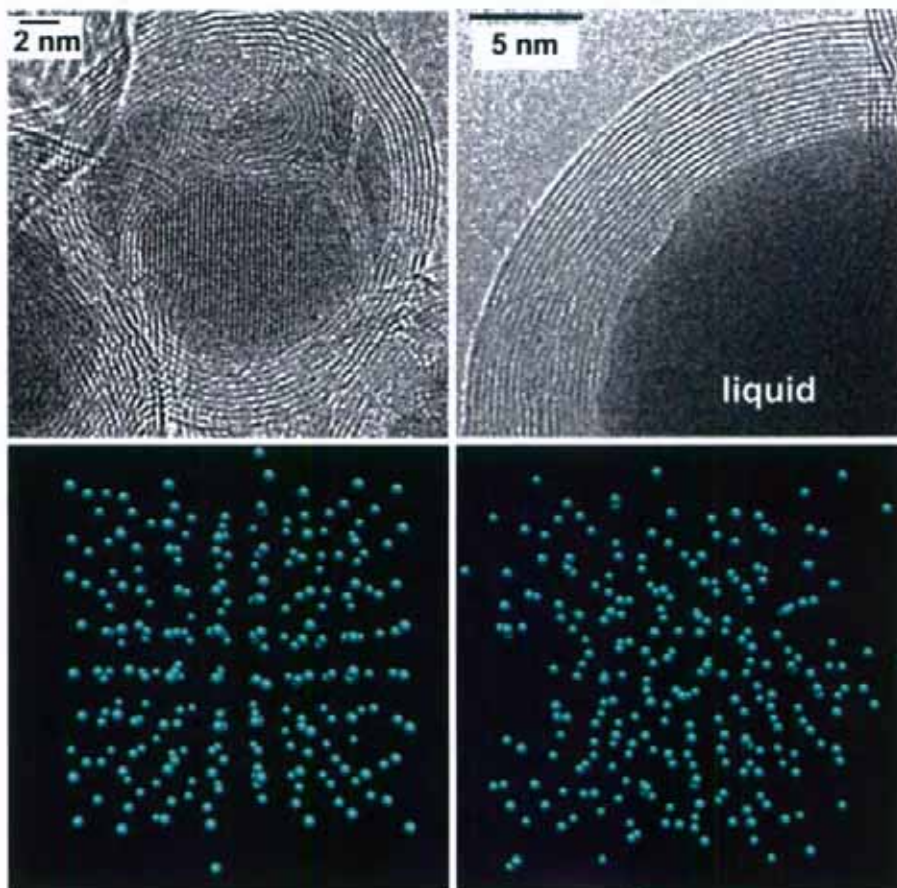
Ante empresarios, académicos y legisladores, Jaime Parada señaló que el nuevo programa se encargará de disminuir la brecha entre desarrollo tecnológico y negocios, con la idea de generar un diálogo más estructurado entre los diversos sectores productivos, los especialistas y los empresarios para impulsar el desarrollo a través del conocimiento.

Agregó que se creará para ello un fondo de inversión entre el Conacyt y Nacional Financiera, así como uno de garantía con la banca comercial con la finalidad de otorgar líneas de crédito para una inversión de capital que garantice el funcionamiento de estos negocios en su fase comercial.

Añadió que tras la aprobación de la Ley de Ciencia y Tecnología y hasta la fecha, se han reunido mil 780 millones de pesos para realizar proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, a través de los 40 Fondos Mixtos y Sectoriales que firmó el Conacyt en 2002. Respecto a los estímulos fiscales, señaló que del techo de 500 millones de pesos existente, se otorgaron recursos por 497 millones, a 415 proyectos, de los cuales 62 fueron presentados por las pequeñas y medianas empresas y 30 por ciento estaban vinculados con Centros de Investigación.

Además, en el evento se felicitó a los ganadores del Premio ADIAT a la Innovación Tecnológica. El primer lugar fue para la empresa Plastiglás de México, el segundo, para HISA, y el tercero para Tequila Sauza y el CIMAT, del sistema Conacyt.

La presidenta del Congreso ADIAT y de CANACINTRA, Yeidkol Polenovsky, coincidió con el ingeniero Parada en que las pequeñas y medianas empresas (pymes) deben impulsar y fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico, por lo que tienen el reto de visualizar a la ciencia y a la tecnología como los ejes de su desarrollo.



**Pb nanoparticle**  
860 K, 2.5 GPa

**Pb nanoparticle**  
870 K, 2.5 GPa

## Aleación superresistente

En el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, un grupo de investigadores mexicanos, alemanes y españoles, encabezado por el doctor Mauricio Terrones -reconocido mundialmente por sus trabajos en nanotecnología-, descubrió una aleación superresistente a más de 265 grados Celsius por arriba de su punto de fusión y cerca de 200 grados debajo de su punto de congelamiento o cristalización.

Como en todo descubrimiento científico, hay detrás de éste toda una historia. El trabajo consistió en meter átomos de metales como plomo y estaño dentro de moléculas de fullerenos (nanoesferas de carbono compuestas por 12 pentágonos y cualquier número de hexágonos de car-

bono). Los investigadores observaron que los metales fundidos y encapsulados dentro de estos liberan moléculas de carbono puro, similares al diamante y al grafito, pero con una estructura similar a la de un balón de fútbol soccer. Esta aleación tendría varias aplicaciones, como por ejemplo la creación de recubrimientos para el fuselaje de aviones y otros vehículos y la elaboración de piezas de motores de autos o de maquinaria industrial que funcionan a altas temperaturas.

La principal aportación de esta investigación es la posibilidad de analizar otros tipos de elementos y compuestos (metálicos, polímeros y cerámicos), así como sus propiedades electrónicas, magnéticas, ópticas e, incluso, los aspectos de la física básica de la fusión.

## El gobierno francés reconoce el esfuerzo de un científico mexicano

El biotecnólogo mexicano Gustavo Viniegra González fue nombrado "Caballero de la Orden de las Palmas Académicas" en reconocimiento a su trayectoria en el área de la biotecnología, y al impulso dado desde hace más de 20 años al "Programa de Cooperación Biotecnológica UAM-IRD".

El doctor Viniegra estudió la carrera de médico cirujano en la Universidad Nacional Autónoma de México, obtuvo la maestría en bioquímica en el CINVESTAV, cursó el doctorado en biofísica en la Universidad de California, y estudió un posdoctorado en la Universidad de Pensilvania.

Las líneas de investigación que el doctor Viniegra sigue son la fisiología y genética de hongos; el desarrollo de cepas especializadas para fermentaciones de sustratos sólidos, las transformaciones genéticas de *Aspergillus niger* para aumentar la producción de enzimas, y el desarrollo de tecnologías más limpias para la producción del combustible diesel.



Dr. Gustavo Viniegra

Su mayor aportación es Biofermel, primer producto biotecnológico hecho en México, el cual está hecho a base de la melaza de caña de azúcar; esto permite que el costo de producción se abarate. Biofermel es un producto que ayuda en la elaboración de alimento para ganado tanto lechero como de engorda. El reconocimiento de "Caballero de la Orden de las Palmas Académicas" se otorga a personas que apoyan el desarrollo de la cultura francesa. Esta distinción ha sido otorgada principalmente a líderes franceses de organismos de comunicación y cultura, y se da excepcionalmente a extranjeros, previo aval del ministro de Educación del gobierno francés.

## El Politécnico a la vanguardia

En la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional, un grupo de estudiantes desarrolla una rodilla biónica, la cual ofrece mayor comodidad a menor precio. La novedosa prótesis está elaborada con aluminio y acero inoxidable, lo cual permite mayor resistencia y solidez.

Heidi Castellanos, integrante del grupo, explicó que esta rodilla incluye un sistema para amortiguar los impactos generados al caminar; con ello se evitará que el muñón, la parte del cuerpo que queda adherida cuando se amputa un miembro, se lastime.

Las prótesis de rodillas que están en circulación actualmente pesan 800 gramos; la rodilla biónica tendrá un peso aproximado de 500 y está pensada para personas cuyo peso fluctúe entre 70 y 100 kilos.

Asdrúbal Romero, también colaborador en este proyecto, platica que en el mercado existe una gran variedad de prótesis, pero la mayoría son de origen alemán, inglés y esta-

dounidense, por lo que sus costos son elevados (entre los 30 y los 117 mil pesos). Se calcula que este prototipo totalmente mexicano costará entre seis y diez mil pesos.

Entre los planes del equipo de investigación está generar una empresa para el diseño de las prótesis y crear en ella una línea de productos biónicos.

## La situación de la ciencia en México

La Academia Mexicana de Ciencias presentó el libro "Ciencia y tecnología en México: datos para un diagnóstico", en el cual podemos encontrar información general de la situación de la ciencia en nuestro país.

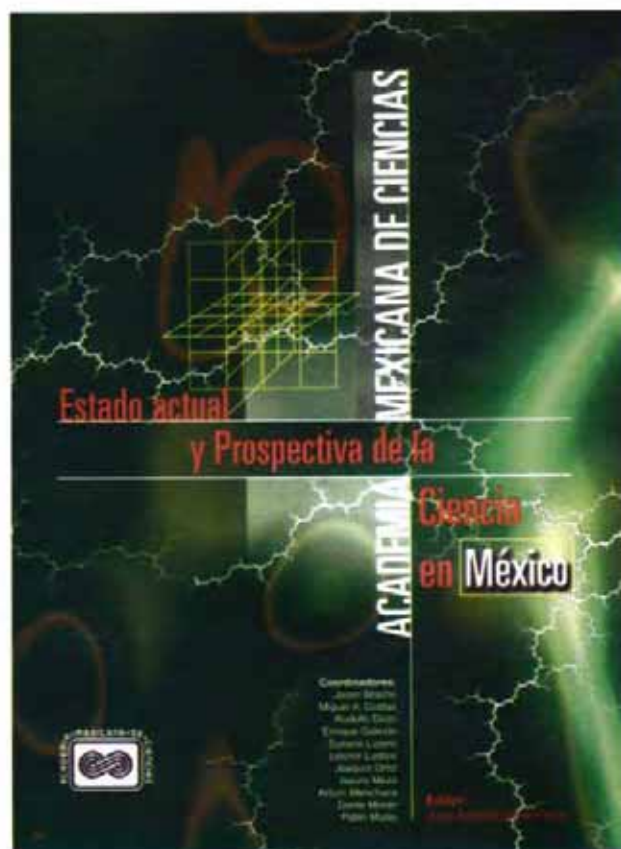
En los capítulos de este libro, investigadores de primer nivel exponen la visión general de las diferentes disciplinas que se desarrollan en nuestro país como biología, biotecnología, astronomía, ciencias sociales, física, geociencias, ingeniería, medicina, matemáticas y química; además se dan a conocer los avances, obstáculos y expectativas, así como sus perspectivas a futuro.

La importancia de este libro es que podemos conocer una visión real de la situación de la ciencia en México, tomando en cuenta sus avances y retos.

Los autores concluyen que el desarrollo de la ciencia en México requie-

re: fortalecer la Ley de Ciencia y Tecnología, formar científicos, impulsar el intercambio académico en los ámbitos nacional e internacional, fortalecer la participación de inversiones empresariales en ciencia y tecnología; apoyo gubernamental, descentralización de la investigación y mejoramiento de la enseñanza en el nivel medio y superior.

La difusión de la información contenida en este texto es importante porque generalmente se piensa que la ciencia hecha en México no es de alto nivel y contrario a esta idea, hay varias disciplinas en las que nuestros investigadores se encuentran entre los mejores del mundo.





**It's about  
that helps you stay  
focused.**

The operating room is the last place you want to be distracted by what you're wearing. So DuPont has created a family of innovative medical fabrics that go beyond increased protection and safety to provide the confidence and comfort you need to stay in control and focused on what you do best.

When you're protected and comfortable in the O.R., you're in control - able to focus on what you're doing.

## Innovadora tela para uso médico

Fundada en 1802, la empresa DuPont es una compañía dedicada a la investigación científica aplicada a la elaboración de productos y servicios para agricultura, nutrición, electrónica, comunicaciones, seguridad y protección, casa y construcción, transporte y vestido.

DuPont Medical Fabrics presentó públicamente su nueva tecnología para los textiles de uso médico. Se trata de DuPont Suprel, primer textil no tejido elaborado con poliéster y polietileno, lo que da como resultado mayor resistencia y suavidad.

A diferencia de los actuales textiles para este uso, los cuales resultan incómodos e inseguros, sobre todo al usarse por tiempo prolongado y por carecer de una barrera contra fluidos, necesaria para proteger a los médicos, Suprel ofrece mayor comodidad y libertad de movimiento, además de transferir rápidamente el calor del cuerpo hacia el exterior. Para elaborar esta tecnología textil, los investigadores se basaron en una formulación bi-componente, combinación de las cualidades de dos materias primas.

Lori Gettlefinger, responsable de DuPont Medical Fabrics, industria creadora de esta tecnología puntualizó: "A diferencia de la tecnología que se usa con las telas de un solo polímero, la tecnología de fibras compuestas nos permitirá crear una gama de textiles

como respuesta directa a las necesidades de la industria médica."

Este producto saldrá a la venta a fines del verano, primero en el mercado estadounidense; posteriormente, en Europa y Asia. Suprel es el primero de una línea de productos

innovadores que estarán destinados a elevar los niveles de protección y comodidad de las telas médicas.

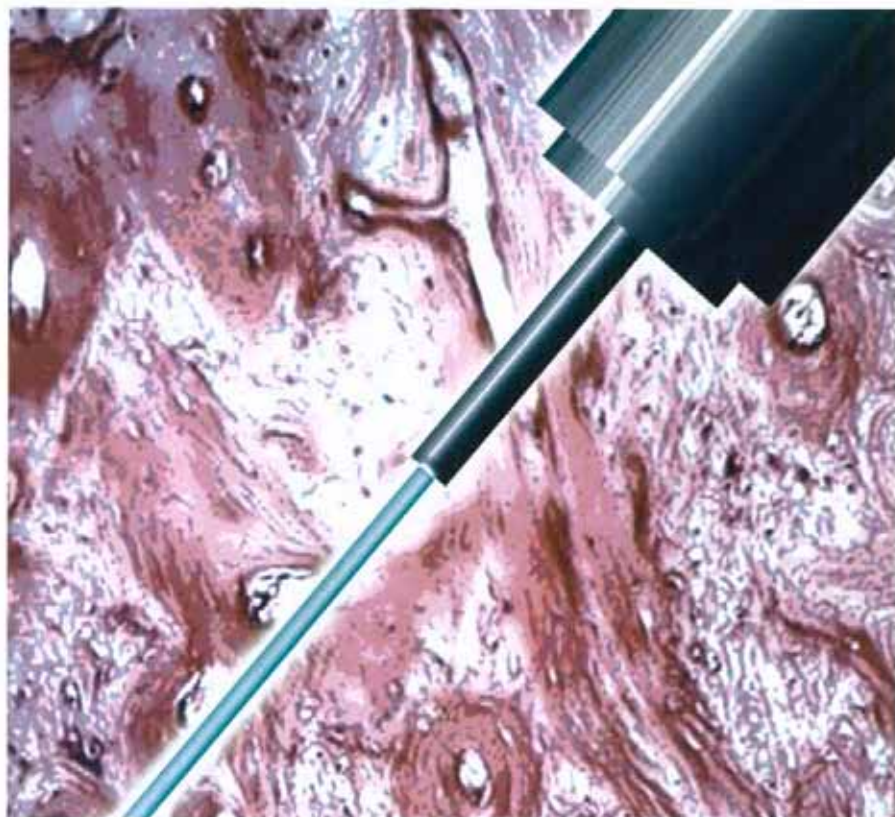
## Otro uso del rayo láser

Los investigadores del Centro de Estudios Europeos Avanzados e Investigación con

sede en Bonn, Alemania, encontraron un nuevo uso para el rayo láser, relacionado con la cirugía. Aunque esto no es del todo nuevo, sí lo es el nuevo procedimiento para corte de huesos desarrollado por Peter Hering, que permite dejar atrás la actual forma de realizar cirugía de hueso, aún con sierra y lima de metal.

Este nuevo sistema consiste en cortar el material óseo capa por capa por medio de impulsos láser breves, pero a gran velocidad. Con él se evita el calor y el daño a las células óseas. El doctor Hering destacó que el nuevo método se logró gracias a un sistema de escaneo que permite identificar la forma y la profundidad de cada corte.

Con el grosor equivalente al de un cabello humano, este rayo láser permite



trabajar con músculos complicados sobre los que, después, se pueden fijar huesos. También puede sujetar la caja torácica para que los huesos se restablezcan más rápidamente. Otro de sus beneficios estriba en la posibilidad de limar superficies óseas, con lo que los médicos podrán detener el crecimiento de los huesos.

El grupo de investigación del doctor Hering planea realizar las pruebas clínicas en 2004.

### Posible freno al cáncer de ovario

En el Centro de Investigación de Cáncer de Edimburgo, Escocia, los investigadores detectaron el gen *OPCML*, posible freno para el desarrollo de cáncer en los ovarios. En esta institución se estudiaron diez muestras de tejido cancerosas: nueve contenían este gen, que no cumplía correctamente con su función.

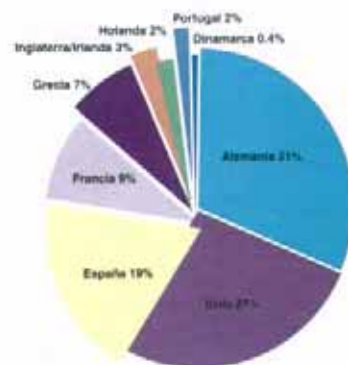
Cuando el *OPCML* funciona bien detiene el desarrollo de un tumor al entrar en contacto con las células cancerígenas;

precisamente, esto fue lo que llamó la atención de los científicos, obligándolos a investigar su influencia en el organismo.

Sin embargo, a pesar de tal descubrimiento todavía se requieren varios años de análisis y pruebas, tras los cuales se espera elaborar una droga contra este tipo de cáncer o poder realizar algún examen de detección oportuna para tratarlo a tiempo. El cáncer en ovarios es hoy día uno de los más peligrosos, porque la mayoría de las veces no es diagnosticado a tiempo, lo que dificulta su tratamiento.

El cuerpo humano es sorprendente, tiene un abanico de sistemas protectores que realizan reparaciones de manera natural, sobre todo cuando se desarrollan células anormales. Pero, cuando existe una pequeña falla en estos sistemas, la probabilidad de que se desarrollen tumores es alta.

El doctor Hani Gabra comentó: "Esto obliga a buscar urgentemente un método de diagnóstico y tratamiento para cáncer de ovarios en su fase inicial".



Numero de pacientes documentados al principio de la observación de la aplicación

### Nuevo estudio sobre esquizofrenia

El Schizophrenia Outpatient Health Outcomes (SOHO), es el estudio acerca de pacientes esquizofrénicos más completo hasta la fecha y fue presentado en la Conferencia Anual de la Asociación Americana de Psiquiatría. En él se muestra cómo varía la efectividad de los diversos medicamentos disponibles, en ocasiones significativamente; esto, a pesar de que los pacientes tratados con medicamentos atípicos experimentan importantes mejoras en su calidad de vida.

La empresa farmacéutica Eli Lilly y Compañía patrocinó el SOHO EU, que comprende diez naciones y 10 mil pacientes, aproximadamente, en tanto que el SOHO IC cubre 27 naciones de Asia central, Europa del este, América Latina y Oriente medio. Tomando en cuenta este total de 37 países, se espera analizar a 18 mil 600 pacientes. Por esto, el SOHO es un estudio sin precedentes en términos de magnitud y alcance.

Los especialistas opinan que el estudio SOHO brinda datos importantes sobre las personas afectadas por esta enfermedad, así como su evolución. Esta clase de estudio complementa la información obtenida con pruebas clínicas más tradicionales.



Foto, cortesía de adam.com





**TECNO**  
**EXPO**  
**CONSUMIDOR**

tecnología  
para todos

Computadoras  
Software  
Impresoras  
Servicios de Internet  
Telefonía  
Multimedia  
Fotografía y Video  
Videojuegos

**Cintermex Oct. 16-19, 2003**

Tels.: (0181) 8369-6961 y 62 ext. 104 y 123

**ORMEX**

Grupo Ormex