



AGUA: ESCASEZ, ABUSO Y DESPERDICO,
AMENAZAS PARA EL 2025.

CIENCIA Y DESARROLLO

JULIO - AGOSTO 2004 VOLUMEN 30 NÚMERO 177 MÉXICO

DEPORTE, CIENCIA Y TECNOLOGIA

- CALZADO DEPORTIVO
- DOPAJE
- ENTRENAMIENTO PSICOLÓGICO



→ **TEZCOTZINCO:**
CUANDO LAS DALIAS
FLORECEN



APRENDIZAJE ARTIFICIAL: REALIDADES Y FICCIONES

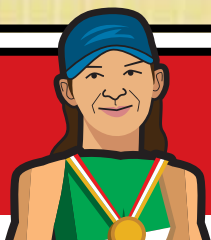
→ **EDUARDO LICEAGA**
MÉDICO, PEDAGOGO
Y URBANISTA

\$20.00 ISSN 0185-0008



7 509997 150345 00177

HÉLIX:
Ana Guevara, 400
metros de ciencia



35 AÑOS
DEL SUEÑO
ESPACIAL



TECNOLOGÍA Y EMPRESA:
Ritmos de cambio.
La propiedad intelectual



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CIENCIA Y DESARROLLO

DIRECTORIO EDITORIAL

DIRECTOR GENERAL

Jaime Parada Ávila

DIRECTOR EDITORIAL

Miguel Ángel García García

EDITORIA

Laura Bustos Cardona

ASESORES EDITORIALES

Guadalupe Curiel Defossé y Mario García Hernández

COORDINADORA EDITORIAL

Margarita A. Guzmán Gómora

JEFA DE REDACCIÓN

Lena García Feijoo

JEFA DE INFORMACIÓN

Guadalupe Gutiérrez Hernández

CORRECTORA

Lourdes Arenas Bañuelos

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Daniel Esqueda Diseño y Consultoría Gráfica

PRODUCCIÓN

Jesús Rosas Espejel

SUSCRIPCIÓN Y VENTAS

Rosalina Barragán, Arturo Flores y Andrés Rivera

Av. Insurgentes Sur 1582, 4to. piso

Crédito Constructor, 03940, México, D.F.

Tel. 5322 7700 ext. 7732 y 4534

PREPrensa E IMPRESIÓN

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

San Lorenzo Tezonco 244, Paraje San Juan, 09830

México, D.F.

DISTRIBUCIÓN

Intermex, S.A. de C.V.

Lucio Blanco 435, San Juan Tlihuaca, 02400

México, D.F.

www.conacyt.mx

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

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

México, D.F. Registro postal PP09-0099

Autorizado por SEPOMEX.

ENVÍANOS TUS COMENTARIOS Y SUGERENCIAS A:

CIENCIA Y DESARROLLO



Av. Insurgentes 1582, 4o piso, Col. Crédito Constructor, C.P. 03940, México, D.F.
cienciaydesarrollo@conacyt.mx

→ Editorial

La flama olímpica

Encendida en Grecia hace más de un siglo, marcó el inicio de los Juegos Olímpico de la era moderna. Desde entonces, excepto en los intervalos marcados por las dos guerras mundiales, el espíritu de este evento se renueva cada cuatro años.

Durante 16 días atletas de todo el mundo buscan mostrar sus habilidades y realizar un sueño: subir el podium, conseguir la medalla, y así consumir años de esfuerzo sistemático -ahora más que nunca basado en la investigación. Lo que hace de las olimpiadas también un magnífico escaparate de científicos y tecnólogos, presentes a través de sus aportaciones al vasto terreno deportivo.

Como sabemos la investigación en el aspecto físico del competidor permite analizar su desempeño en la prueba, optimizar su rendimiento y evitar lesiones, en ello también interviene la prescripción de ayudas nutricionales (alimentos y bebidas) para antes y después de la contienda con el fin de mejorar la preparación y la recuperación del atleta.

Los avances en el ámbito psicológico han promovido el desarrollo de habilidades para conseguir del deportista su máximo desempeño, esto se conoce ya como entrenamiento mental. Y así podríamos enumerar, lo referente a instrumentos de medición que ayudan a determinar un nuevo récord mundial. La eficiencia de novedosos materiales empleados en la fabricación de bicicletas, botes, jabalinas, ropa y calzado deportivo; y la construcción de diferentes superficies, suelos de arenas, maderas y sintéticos. Los sistemas de seguridad y registro basados en la identificación precisa de cada participante y las pruebas antidopaje merecen un inciso aparte, su fin: garantizar la competencia limpia.

Pero las aplicaciones tecnológicas van más allá, por mencionar un ejemplo sencillo, un aficionado desde cualquier latitud, puede presenciar la ejecución del salto triple, gozar de una repetición instantánea o un acercamiento de imagen que enriquezca su percepción. Esto sucede gracias a la tecnología de comunicación vía satélite y las redes de fibra óptica que posibilitan la cobertura mediática del evento.

Hemos dedicado el espacio central de esta edición al deporte como una invitación a descubrir el esfuerzo científico detrás de cada score.

Miguel Ángel García García

Nuestro → contenido

DEPORTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Aspectos relevantes en la preparación física y el alto rendimiento del deportista **36**

Ilustración: Oldemar González



AGUA Y DESARROLLO

→ Problema internacional que no debe ser ignorado **06**

TEZCOTZINCO

→ Emprenda un viaje entomológico y descubra al *Dahlibruchus tezcotzinco* **16**



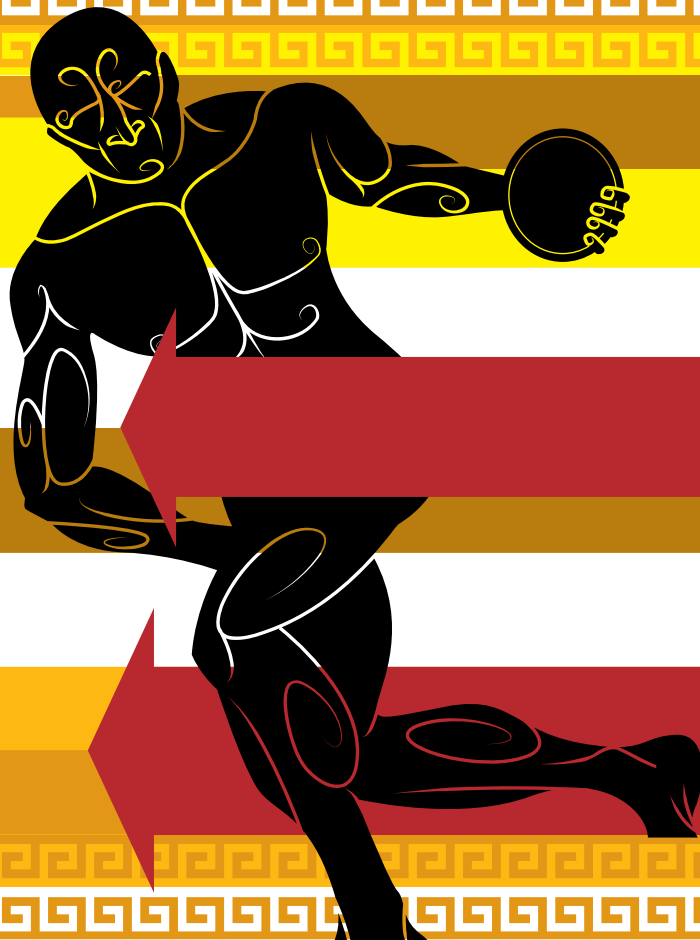
El centro para el estudio del Agua (CEA)

→ aprovechará las reservas acuíferas en la Península de Yucatán con el propósito de generar nuevos conocimientos y mejorar la calidad de vida de las personas que habitan la región. **58**



JULIO-AGOSTO DE 2004 NÚM. 177

Fotoarte:
Daniel Esqueda



ADEMÁS

- 04** Nuestra Ciencia
- 14** Ciencia en el mundo
- 22** Descubriendo el Universo
Sueño Espacial
→ JOSÉ DE LA HERRÁN
- 25** ENTREVISTA
Doctora Leticia Torres Guerra
→ LAURA BUSTOS CARDONA
- 32** Tecnología y Empresa
Ritmo de Cambio
→ ENRIQUE GANEM
- 34** Un paseo por los cielos
De julio y agosto
→ JOSÉ DE LA HERRÁN
- 58** Centros Conacyt
- 61** Libros
- 68** La ciencia y sus rivales
Detectives Psíquicos
→ MARIO MÉNDEZ ACOSTA
- 70** Bitácora
- 72** Para los autores

NEURO-COMPUTACIÓN

→ Entrenamiento de neuronas artificiales **26**



EDUARDO LICEAGA DESDE SUS MEMORIAS

→ Vivencias y recuerdos de un hombre de ciencia **62**

EN INTERNET

CEMPOALXÓCHITL:
Diversidad biológica y usos
→ Miguel Ángel Serrato Cruz

COMPUTACIÓN NEURONAL:
Mecanismos inspirados en el funcionamiento del cerebro
→ Francisco Cervantes Pérez, José Incera Diéguez y Salvador Mármol Yahya

OXÍGENO: Herramientas para fabricar defensas bioquímicas en la planta de Chile
→ Ernesto García Pineda, Araceli Arreola Cortés y Elda Castro Mercado

Ingresan mexicanos a la Academia Nacional de Ciencias de los EUA

El antropólogo especialista en migración, Jorge Durand, y el estudioso de la biología de la conservación, ecólogo, Rodolfo Dirzo, ingresaron como miembros extranjeros a la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, ocupando el noveno y décimo lugar en la lista de mexicanos que pertenecen a dicha academia.

Jorge Durand, catedrático en la Universidad de Guadalajara, monitorea sistemáticamente el fenómeno migratorio México-Estados Unidos a través del Proyecto Migración Mexicana (MMP) que dirige con el sociólogo Douglas Massey. Entre sus estudios se encuentran las redes sociales, de apoyo a los migrantes, el replanteamiento de la discusión sobre remesas e inversiones, el conocimiento y la evaluación del cambio de patrón migratorio y del perfil del migrante mexicano a partir de la Ley



de amnistía de 1986.

Rodolfo Dirzo del Instituto de Ecología de la UNAM, es especialista en conservación de las selvas de América y ha detectado la alarmante disminución de la biodiversidad en este tipo de ecosistemas.



En este camino, el Premio Nacional al Mérito Ecológico 2003 recomienda encontrar un punto medio entre hacer conservación sin tocar y hacer explotación sin conservar. El reto es "pasar de una ecología contemplativa a una curativa, de restauración", dice.

Estudio del tiempo: México-India



El doctor Xavier Gómez Mont Ávalos, del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), buscó colaboración en el TIFR (TATA Institute of Fundamental Research) base naval en Bombay, India, para resolver ecuaciones diferenciales de una manera novedosa con base en una medida de probabilidad.

Al respecto dice: "Hay una relación entre tiempo, espacio y movimiento, cuya expresión matemática fue descubierta por Newton"; En movimientos rápidos como los de una partícula de gas caliente, interesa saber en qué parte del espacio gasta su

tiempo y, *milagrosamente*, viaja de una manera caótica pero regular. Su viaje brinda una medida de probabilidad.

Xavier Gómez Mont convierte esos milagros en teoremas. Para él, el tiempo puede ser complejo y real, y las técnicas utilizadas para medirlo deben corresponder a su condición. Aunque teorías modernas definan un tiempo multidimensional, el cual puede medirse con números reales y complejos, sin importar la forma de estudio, con cualquiera de ellas se obtiene el mismo resultado y se visitan los mismos puntos del espacio.

El doctor reconoce el gusto de los hindúes por la abstracción, "son poco materialistas y por ello tienen grandes habilidades innatas para las matemáticas", de ahí que hubiera afinidad con Riddhi Shah, especialista hindú en el tema.

Gas metano en el mar

→ Investigadores de la UNAM encontraron en mayo, gas metano en el golfo de México, a una profundidad de 4 mil metros, el cual podría ser una fuente de energía alterna.

Laboratorio para estudio del calzado deportivo

El objetivo del recién inaugurado laboratorio de biomecánica del Centro de Investigación y Asesoría Tecnológica en Cuero y Calzado de Guanajuato (CIATEC), es evitar futuras lesiones y prolongar la vida activa en un deporte por medio de la elaboración de zapatos adecuados para deportistas profesionales o aficionados, y estudiar su influencia en el desempeño físico.



Según el ingeniero Constantino Vidal, del CIATEC, con la biomecánica (rama de la bioingeniería que estudia los organismos biológicos a través de la ingeniería, principalmente mecánica, y de las ciencias biomédicas, se analizan la amortiguación y transmisión de las fuerzas de impacto al

caminar, para evitar la incomodidad, la degeneración de los cartílagos articulares y los dolores en rodilla y espalda; la fricción, mejorada con los materiales, dibujo de la suela y ajuste del interior; las presiones sobre la planta del pie durante la marcha; y la flexión en todo el zapato.



Araxi Urrutia y el lenguaje de los genes

La mexicana Araxi Urrutia Odabachian, premio L'Oréal-Royal Institution 2003 al mejor estudiante posgraduado en el Reino Unido, estudia la relación entre el ordenamiento de los genes y sus niveles de actividad en la célula y asegura que la diversidad de especies "no radica en las diferentes secuencias de los genes sino

en sus cambios de actividad".

Al alfabeto genético lo constituyen las cuatro bases (A, G, T, C: adenina, guanina, timina y citosina) que forman palabras (genes). Araxi encontró que los de mayor actividad tienden a concentrarse en regiones particulares del genoma, lo cual cambia en tejidos cancerosos. Con su investigación se podrían desarrollar terapias dirigidas a corregir cambios de la estructura de cromosomas en estados patológicos.

Su trabajo consiste en plantear alguna pregunta de carácter biológico y buscar la respuesta en bases de datos

Deporte y rehidratación

Además de consumir líquidos adecuadamente, para una buena rehidratación "es necesario recuperar los electrolitos perdidos en el sudor (principalmente el sodio), de lo contrario, el cuerpo eliminará el líquido aunque lo necesite, regresando a un estado de deshidratación", explica Lourdes Mayol, nutrióloga especialista en deporte.

Para recuperarse velozmente y evitar el malestar causado por un consumo rápido de líquidos, se recomienda consumir 150% de lo perdido con la sudoración durante las tres horas posteriores al ejercicio y pesarse antes y después de éste. La diferencia, dice la nutrióloga, representa la cantidad de líquido necesaria: por ejemplo, si es un 1 kilogramo, se sugieren de 1.5 a 2 litros para compensar las pérdidas por orina.

Aunque contienen poco sodio, las bebidas deportivas son la mejor opción para rehidratarse: además de electrolitos poseen sabor agradable, lo que estimula a su mayor consumo. El agua simple no contiene electrolitos o los hay en cantidades insignificantes, y suele beberse poco porque no tiene sabor. Alternativa podría ser el agua de jamaica (rica en potasio mas no en sodio) pero no es suficiente.

Adicionalmente se recomienda ingerir alimentos como jugo de tomate, galletas saladas, consomés, cereales procesados y lácteos, los cuales aportan el sodio necesario para el balance del líquido, y, aclara la también profesora de la Universidad Iberoamericana, "en este caso la rehidratación podrá llevarse a cabo incluso con agua simple".



públicas con la ayuda de una computadora e internet. Así, por medio de programas computacionales realiza la extracción y análisis estadístico necesario para contrastar la información genética, ya que la mayoría de la información no se encuentran en un formato que permita esta labor.

Por lo regular se utilizan programas estadísticos comerciales, pero debido a la gran cantidad de datos (miles de genes) con la que trabaja, Araxi utiliza scripts, diseñados para extraer la información relevante y hacerlo de forma automatizada.



AGUA Y DESARROLLO: UN TORO POR LOS CUERNOS

JOSÉ A. RAYNAL VILLASEÑOR

El problema de la escasez de agua es motivo internacional de preocupación, sobre todo su abuso y desperdicio. Ejemplo típico es el del suroeste de Estados Unidos, donde es moda la sobreexplotación de acuíferos fósiles y su uso indiscriminado, situación similar en el norte de México, donde existen zonas semidesérticas con una sobreexplotación de acuíferos difícil de revertir. Pero el problema va más allá, es un toro al que más vale enfrentar.



→ La cantidad de agua que necesita un hogar para mantener un óptimo nivel de higiene y salud es de 150 litros por persona al día. En México se utilizan 246, en la industria 190, y en la agricultura 1,462.

→ AGUA, POR FAVOR

Los seres vivos requieren de agua para existir, lo que hace genuinos algunos usos: en el caso de los humanos, por ejemplo, la cantidad que necesita un hogar para mantener un óptimo nivel de higiene y salud—150 litros por persona al día, aproximadamente, aunque en México, según la Comisión Nacional del Agua (CNA) el promedio es de 246 litros—y la que utilizan la industria—del orden de 190 litros por persona al día y la agricultura ;1462 litros por persona al día—

En la mesa de discusión acerca de la producción agrícola siempre se deja a un lado el tema del uso de agua, ante los de nutrientes, pesticidas y agrícolas. Pero no debería ser así. Por ejemplo, en climas áridos se requiere para siembra un volumen de agua de hasta mil metros cúbicos por tonelada de biomasa producida. La práctica común es riego por inundación, esto es anegar la tierra donde se han plantado las semillas, opción que además de desperdicio tiene los más bajos índices de eficiencia en la producción de alimentos con respecto a los volúmenes de agua utilizados.

La producción alimentaria se relaciona principalmente con la agricultura, y ésta con el clima: el periodo de crecimiento equivale al lapso en que cada año hay agua suficiente al nivel de la raíz de la planta cultivada. Los países con ingresos más bajos y mayores índices de desnutrición se encuentran en África, Asia y el sur de América, regiones donde parte del año el clima es seco, y/o hay sequías recurrentes, y donde el grado de evaporación atmosférico es muy alto, tres veces más que, por ejemplo, en los países escandinavos y dos más que en el centro de Europa. Las necesidades de alimento en zonas con climas secos están creciendo tan rápido como su población, por lo que las reducciones en el índice de rendimiento agrícola y las fallas en los cultivos son inaceptables. Esos climas padecen normalmente inconsistencia en la lluvia, pero este hecho no es considerado en toda su dimensión. Se subestima la importancia de la escasez de agua como factor para el desarrollo socioeconómico de un país. Indiferencia y silencio agravan esta amenaza oculta.

En los climas secos de los trópicos y subtrópicos el reto es-



tá en combatir con éxito a la dualidad sequía-desertificación a otros tipos de carencia de agua: cuatro según Malin Falkenmark en *Escasez de Agua y Crecimiento Poblacional: Un Riesgo en Espiral* (1992), dos de origen hidroclimático (A y B) y dos ocasionados por las actividades humanas (C y D).

La escasez de agua tipo A puede considerarse como aridez, con muy poca lluvia y altamente estacional (sólo llueve en épocas bien definidas del año, en comparación con la demanda evaporativa de una atmósfera caliente). La longitud del desarrollo de los cultivos es un muy buen indicador para esta



condición de escasez de agua. La escasez tipo B se caracteriza por una lluvia errática que, los años con sequías, hacen recurrentes las etapas áridas y parte del clima. Es típica en África, a excepción de un área pequeña y central en Zaire, y en el norte de México, en los estados de Zacatecas, Chihuahua, Coahuila y Durango, principalmente. En este caso, los problemas de subsistencia se acentúan cuando el agua de lluvia no penetra la tierra para llegar al nivel de las raíces, o cuando el caudal de los acuíferos y los ríos no se eleva en proporción con las necesidades de las poblaciones locales.

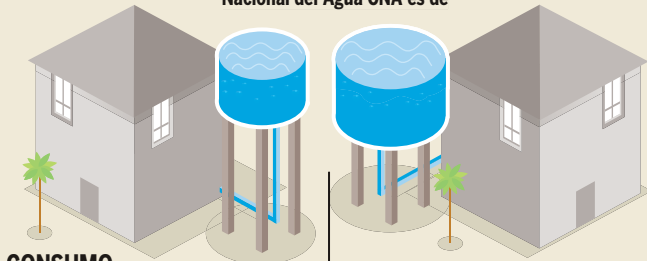
El tipo C consiste en la desecación de cierta región como consecuencia de una permeabilidad alterada en la superficie del terreno, que provoca el escurrimiento inmediato del agua de lluvia y evita su filtración hacia las raíces y mantos fríasicos y el suelo. Su manifestación son las repentinas crecientes de gran capacidad erosiva, productoras de grandes flujos de sedimentos e inundaciones. Su presencia no se limita a regiones con escasez de agua y humedad: se da en altiplanos deforestados pero con abundantes lluvias, como los etíopes e himalayos o, caso conocido en México por el grave nivel de erosión, el cerro de La

→ EL AGUA

Los seres vivos requieren de agua para existir. Los países con ingresos más bajos y mayores índices de desnutrición se encuentran en África, Asia y el sur de América regiones donde parte del año el clima es seco, y/o hay sequías recurrentes, y donde el grado de evaporación atmosférico es muy alto.

HOGAR

aunque en México, según la Comisión Nacional del Agua CNA es de

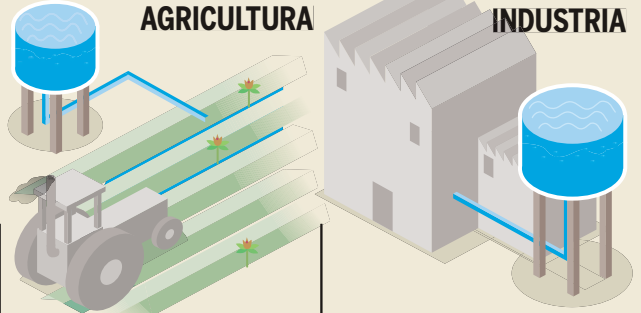


CONSUMO

150 lts. x persona al día, aprox.

246 lts. x persona al día, aprox.

AGRICULTURA



1462 lts. x persona al día, aprox.

190 lts. x persona al día, aprox.

TIPOS DE SEQUÍA

Desertificación a otros tipos de carencia de agua según Malin Falkenmark en Escasez de Agua y Crecimiento. Poblacional

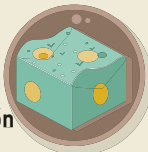
Tipo A

Se considera como aridez, con muy poca lluvia



Tipo C

Consiste en la desecación de cierta región



Tipo B

se caracteriza por una lluvia errática, con etapas áridas



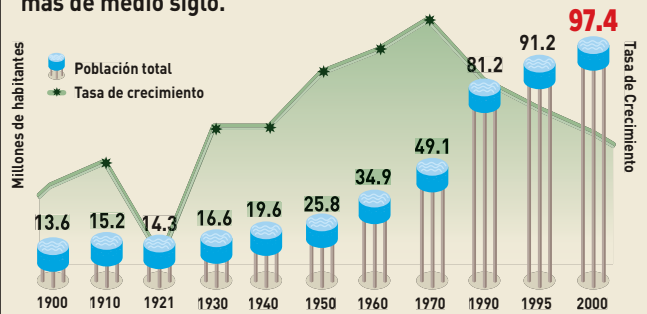
Tipo D

La escasez de agua vuelve insegura la producción de alimentos



MÁS GENTE, MÁS PROBLEMA

Si ésta crece, también las demandas de agua: problema al que México se enfrenta sin éxito desde hace más de medio siglo.



Malinche, en el estado de Tlaxcala. El remedio es evidente: conservación de suelos.

Cabe aclarar que se solía usar indiscriminadamente el término *desertificación* para identificar al tipo B y al C, por lo que la discusión acerca del concepto en sí ha resultado bastante confusa.

Al tipo D se llega cuando la escasez de agua vuelve insegura la producción de alimentos y hace falta garantizar el vital líquido con aportaciones externas a la cuenca hidrológica. Es, por ejemplo, el que se vive en caso de la ciudad de México como resultado de la combinación de una limitada recarga de los ríos y el acuífero local y un creciente aumento demográfico. Se expresa como número de habitantes por unidad de flujo de agua (millón de metros cúbicos) y todos los acuíferos de las grandes ciudades mexicanas lo enfrentan, aunque los más amenazados son los de zonas semidesérticas y desérticas, ya en condiciones de agotamiento.

→ MÁS GENTE, MÁS PROBLEMA

Donde el agua es límite básico para el desarrollo, la sociedad

debe considerar esta situación sin dejar de asegurar una calidad de vida digna, cuestión imposible si no se controla el tamaño de la población. Si ésta crece, también las demandas de agua: problema al que México se enfrenta sin éxito desde hace más de medio siglo. A pesar de que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la CNA y los diversos organismos operadores de agua potable y alcantarillado emprendieron recientemente una vigorosa campaña de generación de infraestructura y ahorro y educación para el consumo del agua, en México sólo 78% de la población tiene acceso al agua potable y 74% a un saneamiento adecuado. La situación no es mejor en el resto del mundo. En 1990 se calculaba que la escasez de agua tipo D crecería de manera dramática para 2025, ya que de 300 millones de habitantes se pasaría a 3,040, principalmente en África y en el sur de Asia. Hoy se considera que en 2025 la población mundial estará entre los 7,900 y 9,100 millones: la escasez de agua amenazaría a entre 33 y 38% de los seres humanos, ¡una tercera parte! México no escapa, aunque como muestra la gráfica, presenta una reducción en el índice de crecimiento



→ La esperanza estriba en la posibilidad de que la población se estabilice después de 2025, para esto se requiere de programas gubernamentales que limiten significativamente el crecimiento de la población.

to desde la década de 1970. En 2000 éramos 97.4 millones de habitantes, pero nuestra tasa de crecimiento era de 1.5 %, ante el 3.5% de 1970.

Por consenso se establecieron para las dos condiciones de relación agua-población los siguientes *índices o valores críticos*: para la escasez de agua, mil metros cúbicos por persona al año; para la *condición de estrés* sobre el recurso, entre mil y 1,700 metros cúbicos. Para los países con disponibilidad de agua por debajo de los mil metros cúbicos la situación es angustiante: no tienen suficiente para consumo y producción de alimentos. En 1955 siete países enfrentaban esta situación (Malta, Djibouti, Barbados, Singapur, Bahrain, Kuwait y Jordania); en 1995, trece más (Qatar, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, Yemen, Israel, Túnez, Cabo Verde, Kenia, Burundi, Argelia, Rwanda, Malawi y Somalia). Se espera que para 2025 haya otros 14 (Libia, Omán, Marruecos, Egipto, Comoros, Sudáfrica, Siria, Irán, Etiopía y Haití). En cuanto a la segunda condición, para 2025 destaca la India, mientras China apenas rebasará el límite superior de los 1,700 metros cúbicos. En ambos



casos, el desastre de la falta de agua sólo puede prevenirse con una intensa disminución demográfica.

→ **POR LOS CUERNOS**

La resistencia a discutir el agotamiento del agua en los foros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) es desafortunadamente extrema. Su antecedente está en la incapacidad para distinguir entre lo inevitable y lo evitable del crecimiento poblacional. Lo primero abarca a las madres, que ya nacieron, y a lo irreal de pensar que tendrán sólo dos hijos antes de 2020. Lo segundo se relaciona con la planeación familiar y los cambios en las políticas poblacionales.

Donde el agua es escasa, el crecimiento debe detenerse con acciones, complejo problema para la especie humana por sus evidentes implicaciones psicológicas, sociológicas, fisiológicas, económicas, religiosas y políticas. En su artículo Agua Sustentable: Población y el Futuro del Abastecimiento de Agua Renovable, Robert Engelman y Pamela Le Roy, de *Population Action Internacional*, señalan como prueba a China, donde pese a las extremas políticas de control demográfico no se podrá evitar la cifra de 1,818 millones de habitantes para 2025, tres veces más que en 1955 (609 millones).

A la par aumenta la escasez de agua, y se convierte en un problema masivo internacional que no se puede ignorar: es un toro al que agarrar por los cuernos. Mientras los tipos de escasez A y B se pueden ver como vulnerabilidad ambiental, el crecimiento de población incrementa los tipos de escasez C y D, con lo que se crea una espiral de riesgo, con una secuencia de colapsos de cultivos, un incremento en la contaminación del agua, una mayor producción de desechos y una elevada morbilidad /mortalidad, como, por ejemplo, la sucedida en África con las sequías del Sahel (década de 1970); la de 1984-1985, que afectó 20 países con hambrunas y la de 1992, en el sur, que atacó ocho países.

En los países pobres, 25% de los países afiliados a la ONU y que engloban a 610 millones de personas constituyen aproximadamente 10% de la población mundial, es esencial confiar en la producción rural nacional. Sin embargo, producir más comida equivale a incrementar el flujo de retorno de agua a la atmósfera, esto es el proceso de irrigación se convierte en uno de evaporación en gran medida y, ¿acaso hay suficiente agua en el medio ambiente como para ser conducida hasta la zona donde se ubican las raíces de los cultivos y tener que aplicar del orden de mil metros cúbicos de agua por tonelada de biomasa producida?

Sin importar que esta meta sea alcanzada gracias a una conservación de suelos que permita una completa filtración o a una irrigación regular con base en el escurrimiento que la lluvia produce sobre otras áreas, principalmente en las partes altas de la cuenca hidrológica, nos enfrentaríamos de todas formas al problema de los usuarios: no somos los únicos en necesitar agua, pero para ajustarla a nuestra demanda adicional para la producción de biomasa los demás competidores deberían abstenerse de ella, lo cual es inaceptable desde cualquier punto de vista. Para colmo, a nivel internacional se toma como guía para la administración del agua lo hecho en el suroeste de los Estados Unidos, región inmersa en un predicamento particular que vuelve borrosa su perspectiva y distorsiona sus conclusiones: se sobreexplotan de manera

→ **La escasez de agua se convierte en un problema internacional que no puede ser ignorado.**



→ El objetivo es acceder a más agua producida por un desarrollo sostenido de recursos hidráulicos y asegurar los mejores niveles de bienestar de la sociedad.

intensa los recursos hidráulicos, al sumar al rendimiento renovable grandes cantidades de agua no renovable que proviene de acuíferos fósiles. Se trata de una situación de sobreuso, cuyo reto consiste en bajar la demanda de agua.

En los países pobres y con escasez de agua, en particular de África, el predicamento es el opuesto: hay una subutilización, como situación que acompaña a un bajo índice de desarrollo social con escasa demanda del líquido en comparación con el potencial hidráulico real, como lo define el rendimiento renovable, esto es, el recurso agua es usado de tal forma que nunca se agote. Pero, dado que el avance industrial y la seguridad alimenticia dependen del acceso que se tenga al agua, el desarrollo depende de ser capaces de usar cada vez más agua. El objetivo es acceder a más agua producida por un desarrollo sostenido de recursos hidráulicos y, asegurar los mejores niveles de salud, bienestar económico y alimentación de la sociedad por cada unidad de flujo de agua.

→ PROGRAMAR: UNA ESPERANZA

Al lanzar una mirada final al inevitable componente del crecimiento demográfico y su relación con los recursos hidráulicos, emergen dos factores a considerar. Por un lado, el costo para cubrir la demanda global actual, se necesitarían enormes recursos económicos. Según la ONU, a nivel global mil millones de personas carecen de agua potable y dos mil millones no tienen acceso a un saneamiento adecuado: 17% y 33% de la población mundial, respectivamente, independientemente de que, según los cálculos de Malin Falkenmark, para el año 2025 la cantidad de agua adicional que se necesitará será del orden de 500 kilómetros cúbicos. Por el otro lado, cada vez será más difícil el desarrollo a través de los mecanismos tradicionales: a medida que la población crezca, disminuirá proporcionalmente la cantidad de agua por individuo. Aquí sí sería útil aplicar el método

del suroeste estadounidense: poner precio al agua, no forzar el descenso de su demanda y educar contra su desperdicio. Pero sería aún más crucial planear de forma cuidadosa un programa de desarrollo integral del agua y el suelo, con base en el verdadero potencial de la primera y un preciso alto en el crecimiento poblacional, evitándolo hasta donde fuera posible.

La esperanza estriba en la posibilidad de que la población se establezca después de 2025, para esto se requiere de programas gubernamentales que limiten significativamente el crecimiento de la población evitable y de que los descubrimientos científicos y avances tecnológicos hagan factible la supervivencia de las especies en el planeta, entre ellas la humana, superándose el más crítico episodio al que se han enfrentado los pobladores de la Tierra, en particular desde que aquel de la raza humana que fue el primero de la especie caminó por los pantanos de Etiopía hace ya millones de años. ●

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Falkenmark, M., "Water Scarcity and Population Growth: A Spiralling Risk, Ecodecision", en *Environment and Policy Society, The Royal Society*, Vol. 6, septiembre de 1992, p.p 21-23.
- Engelman, R. and LeRoy, P., "Sustaining Water: Population and the Future of Renewable Water Supplies", en *Population Action International*, Washington, 1993, p. 56.
- Gleick, P. H., *The World's Water 2000-2001*, Washington, Island Press, 2000, 315 págs.
- http://www.cna.gob.mx/publica/estaticas/PDF/Cap8_Indicadores_internacionales.pdf

José A. Raynal Villaseñor es doctor en Hidrología y Recursos Hidráulicos por la Universidad Estatal de Colorado, E. U. Actualmente es profesor y jefe del Departamento de Ingeniería Civil de la UDLA - Puebla. Es miembro del SNI y de las Academias Mexicana de Ciencias y de Ingeniería. Ha publicado varios artículos en revistas especializadas arbitradas tanto nacionales como internacionales.



Carne de caracol: rica en proteínas y baja en grasas

El caracol se comercializa principalmente en Europa (vivo, congelado o en conservas), su carne es rica en proteínas y baja en grasas. Actualmente existen empresas que planean distribuirlo en forma de caviar (a base de huevas), cocido al natural y precocinado en salsa.

Por ello, Chile emprende un programa gubernamental para incentivar el desarrollo productivo de pequeños campesinos y agricultores, y pretende "exportar el producto, debido a que aún el consumo nacional es muy bajo", según dijo Francisco Vázquez, representante local de dicha iniciativa.

Con apoyo del gobierno chileno, representantes de la comuna de Santo Domingo, trabajan en un proyecto de helicultura (crianza de caracoles de tierra) y con tal propósito viajaron a la provincia de Córdoba, Argentina, para conocer acerca de la producción y comercialización a gran escala de dicho molusco.

EL SAFARI más grande de Latinoamérica

En la Orinoquia colombiana se construye el Merecure, el parque agroecológico más grande de Latinoamérica, que además, será un zoológico tipo safari con 1880 especies nativas de los llanos orientales y donde se promoverá la conservación de algunas en peligro de extinción como el caimán llanero, la nutria gigante y el jaguar.

El visitante disfrutará de espectáculos típicos, deportes náuticos, pesca deportiva y un parque de diversiones mecánicas. El complejo también contará con 45 habitaciones y 150 cabañas familiares.

Actualmente se ha construido el 70% del proyecto que abrirá sus puertas en diciembre de este año y se prevé que habite la etnia piapoco en las 620 hectáreas.



Robot con corazón de rata

Un microrrobot capaz de mover sus piernas gracias a las pulsaciones del corazón de una rata fue creado por investigadores de la Universidad de Los Ángeles, en California, Estados Unidos.

Según la revista *New Scientist*, luego de tres años de trabajo, el equipo de microingenieros consiguió crear el dispositivo con un arco de silicio de 50 micrómetros (la millonésima parte de un metro). En la parte inferior del arco se insertaron fibras de tejido cardiovascular, que al contraerse y relajarse permiten que el arco se doble y se estire, produciendo un movimiento de arrastre.

Los investigadores tallaron el arco de silicio con un equipo automatizado de microchips; depositaron en su superficie inferior una fina película de oro, adherente para las células del músculo; lo colocaron sobre una caja de Petri que contenía células cardíacas de una rata, en un medio de cultivo de glucosa, y, tres días después, observaron el crecimiento de éstas y la integración de sus fibras con el oro, formando un nervio muscular que se adaptó al tamaño del arco.

Esta nueva tecnología podría ayudar a personas que tienen dañados los nervios encargados de estimular el diafragma, y, así, permitir el proceso de la respiración, gracias a que las fibras del Musculbot generarían milivoltios.

Sangre artificial

→ En hospitales estadounidenses se utiliza sangre artificial para las urgencias, su nombre es PolyHeme, un polímero de la hemoglobina, la cual transporta el oxígeno en la sangre.

Diagnóstico rápido con ayuda de la biotecnología



En la oriental provincia cubana de Sancti Spiritus comenzó a operar una planta para fabricar sistemas de diagnóstico rápido por procedimientos biotecnológicos, la cual será dirigida por personal del Centro de Ingeniería Genética y

Biotecnología (CIGB).

Entre los proyectos iniciales se encuentra la aplicación de sistemas para detectar embarazos en las primeras 24 horas, por medio de una muestra de orina sobre una tira reactiva; comprobar la presencia de retrovirus (partículas infecciosas formadas por ARN), de la enfermedad celíaca (inflamación del intestino delgado por la ingestión de trigo, en individuos predispuestos genéticamente), e identificar el grado de inmunidad de los bovinos vacunos contra la garrapata, a través de la aplicación previa de una vacuna. www.cigb.edu.cu



FOTO: NASA/Johnson Space Center

La NASA elige a mexicano para viajes espaciales en 2009

José Hernández, nacido en Michoacán, es uno de los 11 astronautas que la National Aeronautics and Space Administration (NASA) ha seleccionado para entrenar en el Centro Espacial Johnson, en Houston, con el objetivo de realizar vuelos espaciales en 2009.

El ingeniero en electrónica estudió en la Universidad del Pacífico donde obtuvo una beca para la Universidad de California en Santa Bárbara, en los Estados Unidos. Ahí trabajó en el Laboratorio Livermore, desde donde contribuyó a la ciencia con una herramienta para la detección temprana del cáncer de pecho.

Su presencia en el Centro Espacial Johnson no es nueva: José Hernández fue jefe del área de materiales y procesos y formó parte del grupo de investigadores que analizó las causas del accidente del transbordador espacial Columbia.

Detecta la ONU zona muerta en México

Según la Organización de Naciones Unidas (ONU), al norte del golfo de México existe una zona muerta contaminada con fertilizantes acarreados por el río Mississippi. Es una de las 150 que existen en el mundo con exceso de nutrientes (principalmente nitrógeno) producto de fertilizantes agrícolas, emisiones de vehículos y fábricas, así como de diversos desperdicios.

Impregnados en el suelo, los fertilizantes llegan a mar y ríos, donde se combinan con los productos de las aguas negras y los gases de nitrógeno, que se precipitan desde el aire en el agua de las costas y desatan el florecimiento de pequeños organismos marinos: el fitoplancton, cuyo rápido crecimiento y descomposición acaba con el oxígeno.



FOTO: Cortesía/Profepa.com



JESÚS ROMERO NÁPOLES

Tetzcotzinco

CUANDO LAS DALIAS FLORECEN

NEZAHUALCÓYOTL, EL REY POETA TEXCOCANO, HIZO DEL CERRO DE TETZCOTZINCO SU LUGAR DE DESCANSO, EN UNA MEZCLA ESTÉTICA QUE HONRABA AL CONCEPTO ARQUITECTURA DE PAISAJE. HOY SU MEMORIA FLORECE ENTRE LAS DALIAS QUE ADORNAN CADA VERANO EL LUGAR, MISMAS QUE NOS LLEVAN A UN PECULIAR COLEÓPTERO. ASÍ, ENTRE LA ARQUEOLOGÍA Y LA NATURALEZA SE ESCRIBE CON FLORES UNA NUEVA HISTORIA, DIGNA DEL MEJOR ESTUDIOSO DE INSECTOS, DEL ENTOMÓLOGO MÁS AUDAZ.



→ EL TETZCOTZINCO

Tetzcotzinco es un cerro que se encuentra aproximadamente 7 kilómetros al este de Texcoco, en el estado de México, municipio de San Nicolás Tlamincas. Su forma original es cónica, alargada en dirección este-oeste y con una ladera convexa hacia el norte, una semicóncava al sur y dos aristas curvas: una al oriente y otra al poniente. Desde tiempos inmemorables, sobre la vertiente norte se extiende un bosque de encinos perfectamente maduro, al que se integran los matorrales de siempreviva entreverados en las rocas. Este lado permaneció prácticamente sin construcciones prehispánicas, al contrario de la vertiente sur, donde se estableció el *xochitepancalli* o jardín botánico de Nezahualcóyotl (1402-1472), señor de Texcoco, con especies tan particulares que puede considerarse un laboratorio de adaptación y producción vegetal. En general, las plantas cultivadas en él eran flores preciosas, aromáticas, o de zonas tropicales, protegidas por el bosque abierto de pirul con palo dulce que mandó plantar el rey. En la parte más elevada estaba una selección igual de ejemplar de plantas medicinales y cactáceas.

TETZCOTZINCO es un cerro que se encuentra aproximadamente 7 kilómetros al este de Texcoco, en el estado de México, municipio de San Nicolás Tlamincas.

→ Tezcoco significa *entre jarrillas* y Tetzcotzinco es el diminutivo de Tezcoco.

En *Nezahualcóyotl, vida y obra*, el historiador y ensayista José Luis Martínez cuenta que este jardín estaba bardado y que a la cumbre del cerro se accedía a través de 520 escalones de argamasa y roca labradas. Había en el recinto baños rústicos y grutas que funcionaban como verdaderas casas campestres, y era entre los múltiples espacios recreativos de entonces, el preferido de Nezahualcóyotl.

Según el *Códice en Cruz*, la construcción texcocana data de 1453 y consistió en un complejo real integrado a Tetzcotzinco en una unidad donde la actividad humana era eje: habitar, estar, divertirse, bañarse, pasear, contemplar, meditar, celebrar, aprender, enseñar, reflexionar, adorar, danzar,

esculpir, ornamentar con flores y plumas, pintar, cultivar, cuidar las fieras del rey, convivir con las aves y experimentar el amor, entre otros actos.

Originalmente el monte carecía de agua, pero Nezahualcóyotl mandó construir un acueducto de altos muros cuyos canales vertían el preciado líquido desde la cumbre para regar el bosque y llenar sus estanques. En uno de ellos, el primero al bajar la ladera, una roca mostraba el grabado de los principales acontecimientos de la vida de ese señor de Texcoco. En el centro, una alegoría de sus vivencias y destino: dos casas, una ardiendo y consumiéndose; otra, ennoblecida con construcciones; en medio, una pata de venado con una piedra preciosa como adorno y un penacho de plumas; también, una cierva en cuyo brazo se sostenían arco y flecha, un guerrero, dos tigres de cuyas fauces salían agua y fuego respectivamente, y alrededor una orla con doce cabezas de reyes y señores. Sin embargo, todo esto ya no existe: fue destruido en 1528 por orden del primer obispo de la Nueva España, fray Juan de Zumárraga, quien al parecer creyó que se trataba de un asunto de credo.

Desde este estanque se repartía el agua hacia ambos lados del bosque. En la explanada donde se encontraba había unas torres con un macetón como remate, del que salían adornos de plumería. Este conjunto era ícono etimológico del lugar (Tezcoco significa *entre jarillas* y Tetzcotzincó es el diminutivo de Tezcoco). Más abajo se encontraba la escultura de una figura semejante a un león con alas y plumas en el cuerpo, echado y mirando hacia el este, hacia la salida del Sol. En su hocico se distinguía el rostro de Nezahualcóyotl.

Descendiendo un poco había otros tres estanques, también con glifos en su roca: tres ramas que significaban el gran lago y los tres señoríos aliados a su alrededor (Tlacopan, México-Tenochtitlan y Tezcoco), y los nombres y escudos de Tollan (capital tolteca) y Tenayuca (capital chichimeca). Desde el tercer ojo de agua caía un chorro que saltaba sobre las peñas y terminaba en un jardín de olorosas flores de tierra caliente, como *Hymenocallis* y *Malvaviscus*, donde se encontraban los baños del rey: pozas excavadas en piedra maciza, con una gradería igualmente labrada, pero bruñida como espejo, que conducía hasta el palacio y el alcázar locales, donde Nezahualcóyotl solía retirarse a meditar y ayunar. Además de los aposentos y retretes, este espacio tenía un patio donde se recibía oficialmente a los señores de México y Tla-



copan y se desarrollaban las diversas danzas y representaciones que se acostumbraban. De hecho, la memoria *Baños de Nezahualcóyotl* perduró de tal forma que es así como hoy se conoce al bosque de Tetzcotzincó.

En su selección de textos *Fernando de Alva Ixtlilxóchitl: Nezahualcóyotl Acolmiztli*, Edmundo O'Gorman cita un fragmento del historiador indígena del siglo XVII donde se detalla el bosque de Tetzcotzincó de entonces. Aquí una parte:

"Estaban los alcázares con tan admirable y maravillosa hechura, y con tanta diversidad de piedras, que no parecían ser hechos de industria humana: el aposento en donde el rey dormía era redondo: todo lo demás de ese bosque, como dicho tengo, estaba plantado de la diversidad de árboles y flores odoríferas; y con ellos diversidad de aves, sin las que el rey tenía en jaulas traídas de diversas partes, que hacían una armonía y canto que no se oían las gentes; fuera de las flores, que las dividía una pared, entraba la montaña en que había muchos venados, conejos y liebres, que si de cada cosa muy en particular se describiese, y de los demás bosques de este reino, era menester hacer historia muy particular".

Por su parte, en *Arte y estética de El Tetzcot-*

DAHLIA: género que reúne a un grupo de plantas usadas como alimento, ornamento y medicamento.

zincó: *arquitectura de paisaje en la época de Nezahualcóyotl*, Miguel Medina indica que hacia 1450 hubo una terrible sequía de siete años, con su consecuente hambruna, pero Nezahualcóyotl resolvió el problema básico con un sistema hidráulico que consistió en mecanismos para captar y conducir el agua hasta un sistema de riego múltiple, gracias al cual se habilitó de nuevo la tierra para la siembra, y no dejó de ser un fenómeno estético, *arquitectura de paisaje*.

→ INSECTOS Y PLANTAS

Sin embargo, junto a la fascinante historia que acompaña al cerro de Tetzcotzincó hay otra característica fundamental: particulares insectos y plantas se encuentran, para placer de la entomología. Se trata de los *Bruchidae* y las *Dalias*.



HUEVECILLOS DE DAHLIBRUCHUS CONRADTI sobre la semilla de *D. rudis* (izquierda). Adulto de *Dahlbruchus conradti* y opérculo de emergencia (derecha).

Los *Bruchidae* son una familia de insectos coleópteros especializada exclusivamente en semillas. Los adultos son libres: machos y hembras copulan y, a los pocos días, los huevecillos se depositan cerca de o adheridos a vainas o semillas. Las larvas se alimentan de éstas, mientras que los adultos lo hacen de polen o mielecilla. Está representada por 62 géneros, 21 en México, según datos de John M. Kingsolver en *New World Bruchidae past, present, future* (1989).

Uno de estos géneros habita en una de las 12 mil especies de semillas económicamente relevantes importadas a los Estados Unidos por el Departamento de Agricultura, tras más de 30 años de investigación en más de 90 mil lotes. Se trata de un par de brúquidos muy particulares que H. Y. Gouldman del Consejo Federal de Horticultura de ese país encontró en semillas de *Dahlia sp.* En 1931 John Colburn Bridwell, investigador del Museo Nacional de los Estados Unidos, los

describió como *Dahlbruchus conradti*, cuyas características ameritaron la determinación de un nuevo género de brúquidos: el *Dahlbruchus*.

La familia *Bruchidae* guarda una estrecha relación con la planta que la hospeda y es gran reguladora natural de las diversas poblaciones de ésta, al destruir las semillas (elementos de propagación y dispersión). Se han registrado aproximadamente mil 200 especies vegetales que cumplen esta función, 900 pertenecientes a la familia *Fabaceae*, entre las cuales se encuentran especies de gran importancia económica como el frijol, garbanzo, haba y otras. Hasta el momento, se sabe que los brúquidos pueden atacar las plantas de 34 familias en el mundo: 12 en México, con cerca de 520 especies.

Con la familia *Asteraceae* su contacto no es muy extenso, ya que no se había registrado que sus semillas tuvieran plagas: además del existente con las plantas del género *Dahlia* sólo hay un registro: el de *Cosmos sp.*, donde las semillas son atacadas por *Cosmobruchus russelli*, que muestra un elongamiento inusual, producto de la adaptación a la forma alargada de aquéllas, como señaló desde 1931 John Colburn Bridwell en *Bruchidae infesting seeds of Compositae, with descriptions of new genera and species (Coleoptera)*.

El género *Dahlia* reúne a un grupo de plantas que tienen su centro de diversificación en México. Actualmente registra 29 especies, todas nacionales, cuyos usos son diversos: alimento (raíz comestible), ornamento y medicamento (toda la planta), éste desde épocas precolombinas en Mesoamérica. Su flor fue símbolo solar en la época de Moctezuma Ilhuicamina (1398-1469), en relación con la nobleza, y actualmente se considera como posible suplemento alimenticio en áreas subtropicales como fuente de carbohidratos. La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) incluyó a la *Dahlia coccinea Cav.* como especie de *amplia importancia* en la norma NOM-007-RECNAT-1997, la cual establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de esta planta, debido a su importancia como ornamental.

El 26 de septiembre de 1999 tuve la oportunidad de coleccionar flores de *Dahlia rudis* precisamente en el cerro de Tetzcotzincó: había ciertos insectos alimentándose con su polen, que resultaron ser, precisamente, *Dahlbruchus conradti*. Por tres años seguí investigando y profundizando

→ La familia *Bruchidae* guarda una estrecha relación con la planta que la hospeda y es gran reguladora natural de las diversas poblaciones de ésta.

en lo descubierto. Primero me familiaricé con la planta: es anual, crece entre julio y octubre, sus flores suelen ser lilas, aunque a veces son blancas, y se encuentra en los estados de México, Hidalgo y Morelos, y en el Distrito Federal.

Después encontré otro tipo de *Dahlia*, *D. coccinea*, con flor amarilla o anaranjada, enorme variabilidad y distribución casi nacional. En ella se hospedaba una nueva especie de brúquidos, a la que de momento se nombró *Dahlibruchus tetzcotzincó* (aunque para que el nombre sea reconocido formalmente se requiere la descripción del organismo, misma que está en proceso). El 11 de octubre de 2001 recolecté esta flor en la zona de la laguna de Servín, en Querétaro, y la llevé al laboratorio para observarla. Tenía brúquidos, y éstos sobrevivieron hasta el 10 de agosto de 2002. En general permanecieron esos diez meses inmóviles y ocultos entre hojas, semillas y brácteas: se colocaban pequeñas gotas de agua en la superficie de la planta disecada y acudían a ellas, para después de ingerir un poco volver a ocultarse.

Gracias a este tipo de observaciones, entre otras, se sabe que los brúquidos están perfectamente adaptados al ciclo de las dalias. Para junio, justo cuando la planta empieza a florear, salen de sus madrigueras, donde invernarón, y empiezan a comer el polen. Poco después es la época de apareamiento: la cópula dura de dos a cuatro minutos. Cuando las flores están secas, más o menos entre el mes de octubre y noviembre, es el momento adecuado para que las hembras depositen en ellas sus huevecillos y aproximadamente un mes después de esto, los nuevos brúquidos emergen y se alimentan con el polen de dalias tardías. Sin pasar mucho tiempo, terminan ocultándose entre la hojarasca y las hendiduras de los árboles, donde permanecen ocultos hasta el siguiente verano, cuando las dalias vuelven a florecer.

Hasta el momento, esta investigación indica que en el bosque existían muchas especies de dalias, algunas nativas de la zona que con toda seguridad ya se encontraban mucho antes de que se poblara Mesoamérica, y otras que muy probablemente fueron traídas de otros lados; pero el



deterioro ecológico a través del tiempo ha orillado a que sólo unas cuantas plantas sobrevivan en lo que fue el bosque de Tetzcotzincó, otrora paraíso regio. ●

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Martínez, José Luis, *Nezahualcóyotl, vida y obra*, México, F.C.E, 2000, 334 págs.
- Medina, Miguel A., *Arte y Estética de El Tetzcotzincó: arquitectura de paisaje en la época de Nezahualcóyotl*, UNAM, 1997, 217 págs.
- O'Gorman, Edmundo, *Fernando de Alva Ixtlilxochitl: Nezahualcóyotl Acolmiztli*, México, Gobierno del Estado de México, 1972, 160 págs.
- Pulido, M.T.P. y S. D. Kock, "Inventario florístico en el cerro Tetzcotzincó", en *Bol. Soc. Bot.*; México, núm. 48, 1988, p.p. 81-94.
- Riva Palacio, D. Vicente, *México a través de los siglos*, Tomo II, México, Editorial Cumbre, 1984, p.p. 207-217.
- Romero N., J., Bruchidae. In: J. Llorente B. y J.J. Morroñe (eds.) *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México, Hacia una síntesis de su conocimiento*, Vol. III, UNAM, 2002, p.p. 513-534.

Jesus Romero Nápoles es profesor investigador en el programa de Entomología del Colegio de Postgraduados, miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel II. Ha impartido 35 cursos en diferentes niveles y ha asistido a 56 eventos científicos. Es autor de 127 trabajos entre artículos y libros, además de asesorar o dirigir 47 tesis en los niveles licenciatura, maestría y doctorado.

DAHLIBRUCHUS CONRADTI alimentándose de polen de *Dahlia coccinea* Cav.

ACTUALMENTE se registran 29 especies nacionales del género *Dahlia*, que tienen su centro de diversificación en México.



SUEÑO **ESPACIAL**

DE LA TIERRA A LA LUNA FUE EL NOMBRE QUE EL GRAN ESCRITOR FRANCÉS JULIO VERNE DIERA A LA FAMOSA NOVELA SURGIDA DE SU SOÑADORA PERO PROFÉTICA PLUMA HACE MÁS DE UN SIGLO.

Este 20 de julio de 2004, hará 35 años que aquel sueño se convirtió en realidad cuando dos seres humanos descendieron del módulo lunar Eagle y por primera vez en la historia, metidos en sendos trajes espaciales, recorrieron una pequeña región de nuestro satélite natural; una coincidencia notable consiste en que don Julio Verne haya escogido la península de Florida como punto de partida de su novela y que el despegue del gigantesco Saturno V haya ocurrido precisamente ahí.



El Saturno V, cohete de tres etapas; esto es, tres cohetes acoplados uno encima de otro, de 110 metros de altura y tres mil toneladas de masa, portador de las dos astronaves y de los tres astronautas, comenzó su ascenso a las 09:32 del 16 de julio de 1969, después de una cuenta regresiva sin fallas. El inmenso conjunto se perdió entre las altas nubes, agotó primera y segunda etapas para dejar las dos astronaves aún adosadas a su tercera etapa en una órbita baja en la que se comprobó, por parte de astronautas y controladores

de tierra, que todos los dispositivos de ambas astronaves funcionaban correctamente.

Poco después de un par de órbitas, cuando la posición del conjunto fue la adecuada, se encendió nuevamente la tercera etapa para acelerarlo e iniciar el viaje de cuatro días en una órbita de transferencia Tierra-Luna, que llevaría al Módulo de Comando y Servicio, en el que viajaban los tres astronautas, y al Módulo Lunar, que sería ocupado más tarde por dos de ellos, a la vecindad inmediata de la Luna para, una vez allí, iniciar las maniobras de inserción en una órbita alrededor de la Luna –primero elíptica– a continuación circularizar dicha órbita (lo que significa que después de seguir una órbita elíptica se cambia a una circular), y después preparar el descenso del módulo lunar a la superficie de nuestro satélite.

Es difícil transmitir a nuestros lectores en pocas palabras el suspenso y la emoción que se sentía en todo el mundo. Estoy seguro de que muy pocas veces –si algunas otras hubo– tantas mentes pensando y tantos corazones latiendo se concentraron en soñar y desear el éxito que merecía la empresa.

Era emocionante ver que desde la calurosa tarde del 15 de julio, en la autopista No. 1 que atraviesa la península de Florida de sur a norte y que, como la mayoría de las autopistas norteamericanas tiene dos cintas asfálticas de dos carriles cada una, separadas por una faja de pasto de unos veinte metros de ancho, a lo largo de más de 50 kilómetros, frente a la Isla Merrit, donde ocurriría el lanzamiento, había estacionadas cuatro filas de automóviles casi tocándose defensa con defensa, todos con cuatro o cinco pasajeros que, unos tocando guitarras, otros en mesitas toman-



do cerveza y con aparatos de radio o televisión portátiles, seguían a cada paso las informaciones que los cronistas proporcionaban minuto a minuto sobre el progreso de la cuenta regresiva.

Además de esta multitud, los hoteles que hay desde Cocoa Beach, al sur de la Isla Merrit y su Cabo Cañaveral, hasta Titusville, al norte de la isla, estaban totalmente ocupados con familias que por las ventanas de sus cuartos, esperaban ver con binoculares y telescopios, si todo iba bien, el lanzamiento que ocurriría la mañana siguiente, 16 de julio que, tal vez por casualidad, casi coincidía con la gran fiesta francesa.

Para mí, que desde pequeño había soñado también con los viajes espaciales, no fue difícil tomar la decisión (tardía pero afortunada) de estar presente cuando el ser humano se lanzase a la Luna y por ello tomé el avión el 15 al medio día para llegar a Tampa, que está en el golfo, a eso de las dos de la tarde.

Al llegar a Tampa me enteré con preocupación de que los vuelos a Cocoa Beach estaban llenos y que todos los autos de las agencias habían sido tomados, de modo que opté por quedar en lista de espera e instalarme en un hotel a tiro de piedra del aeropuerto. Como a las cuatro de la tarde, cuando comenzaba a desesperarme, sonó el teléfono para avisarme que había un lugar en el

vuelo de las 23 horas; claro que lo acepté y así pude llegar a Cocoa Beach.

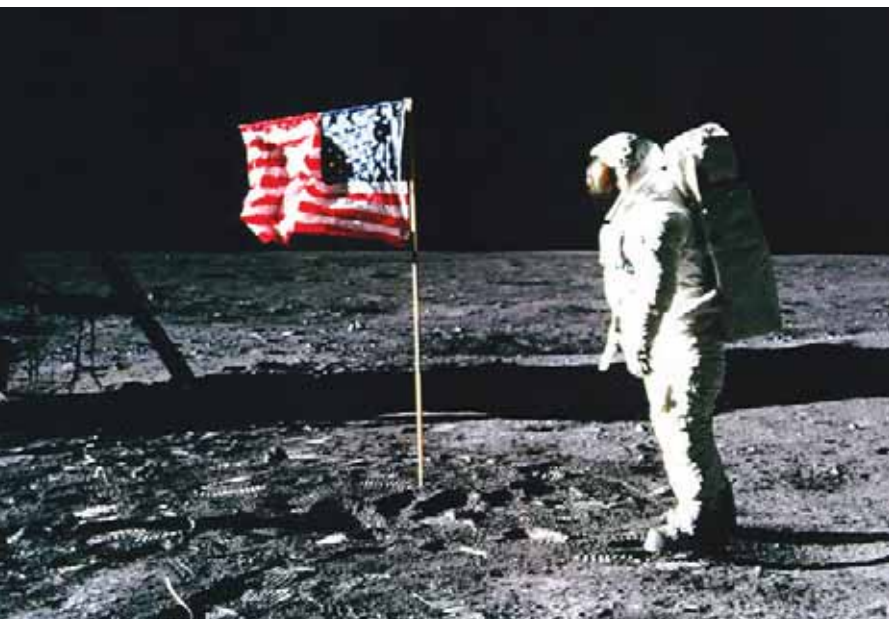
Durante el vuelo, hice amistad con Donald Cameron, un jovencito proveniente de Canadá que había vendido hasta su bicicleta para cubrir el costo del pasaje, lo que realmente me conmovió; por ello, decidí compartir con él aquella experiencia, que por cierto resultó inolvidable.

El taxi nos llevó hasta la oficina de prensa de la NASA, Puerta No 1 del complejo de lanzamientos; ahí pregunté al taxista dónde podríamos estar lo más cerca del complejo 39-A, de donde partiría el Saturno V y nos informó que en la Puerta 4, 30 millas al norte. Hasta allí nos llevó y quedamos frente a una reja desde la que se divisaba, como a cinco kilómetros, aquel maravilloso cohete blanco iluminado por docenas de reflectores en la ya madrugada del 16. De pronto se nos acercó un guardia y nos preguntó de dónde veníamos; le dije que Don venía de Vancouver y yo de México para ver el lanzamiento desde lo más cerca posible. El guardia nos dijo *"one moment"*, entró a su caseta, tomó el teléfono y al poco tiempo salió para preguntar nuestros nombres y decirnos que había arreglado nuestro ingreso a la sala de prensa; esto sin siquiera habernos pedido nuestros pasaportes... Afortunadamente, otro guardia salía para la Puerta 1 y ofreció llevarnos, favor que obviamente



aceptamos y... ¡Ahí nos tienen, a las 3 de la mañana, con nuestros gafetes, en la oficina de prensa, sentados ante una mesita con teléfono y dos banderitas, una de Canadá y la otra de México...! Cómo han cambiado los tiempos...

De ahí en adelante, todo fue como un sueño: Cada media hora pasaba un empleado de la NASA y nos repartía información sobre los preparativos para el viaje, a las 5 de la mañana nos invitaron a subir a los autobuses de prensa para ir a ver a los tres astronautas, ya ataviados con sus trajes de vuelo, salir del edificio principal y entrar al minibús que los llevaría hasta el pie del gigantesco cohete. Los seguimos en los autobuses un trecho y desde lejos los vimos salir del minibús e ingresar en el elevador de la torre de lanzamiento. Después regresamos a la oficina de prensa para que los reporteros comunicaran a sus medios lo que habían presenciado y a las 8:30 salimos de nuevo en los autobuses para llegar a la tribuna de prensa que estaba a la izquierda de la tribuna de los VIP...



Una vez instalados en la tribuna, comenzó a sentirse la tensión que a todos nos invadía conforme se acercaba el momento del despegue; los monitores de televisión nos mostraban imágenes de las 23 cámaras que tomaban distintas escenas del status del cohete. Vimos a los astronautas penetrar en el módulo de comando, a los técnicos de la NASA cerrar la escotilla y el retiro de los brazos que sujetaban al inmenso cohete de tres etapas con-

tra la torre de lanzamiento.

Cuando dieron las 9:15, los altavoces anunciaron que todos los subsistemas del cohete estaban en *Go* y se transferían a potencia interna, o sea que se desconectaban de la energía eléctrica de la base. A las 9:22 anunciaron el comienzo de la secuencia automática, lo que irremediamente ya no permitiría dar marcha atrás al lanzamiento. La tensión de todos nosotros y de los millones de seres humanos que presenciaban por televisión en todo el mundo aquel suceso histórico, aumentaba cada segundo.

Por fin, exactamente a la hora anunciada, las 9 con 32 minutos, vimos cómo salía una nube de humo y vapor de agua por debajo de la tercera etapa del Saturno V, nube que casi lo cubriera, e instantes después, con la majestuosidad que dan las grandes dimensiones, el Saturno V comenzó a elevarse de la plataforma, primero muy lentamente y poco a poco fue aumentando su velocidad hasta que después de ocho segundos rebasara la torre de lanzamiento, todo ello en el más completo silencio...

Fue hasta 14 segundos después, que nos llegó el trueno aterrador del rugido de los cinco motores de la tercera etapa, provocando la trepidación del suelo y de toda la tribuna de prensa con la fuerza de aquellas ondas sonoras que parecían rasgar nuestros tímpanos, mientras la gente aplaudía, sacudía pañuelos blancos y gritaba sin quitar los ojos del gigantesco Saturno V, ojos que seguían al cohete, humedecidos por la emoción y por el significado de aquel inolvidable e histórico momento.

Antes de un minuto, el Saturno perforaba las nubes en las alturas y se perdía de vista, aunque el rugido de sus motores de chorro continuaba delatando su ascenso hacia la órbita baja en la que se comprobaría que todos los sistemas funcionarían correctamente.

El viaje de la Tierra a la Luna había comenzado...

Semanas después, Don Cameron me hizo llegar la revista de su escuela en Vancouver donde relataba, con lujo de detalles, cómo dos desconocidos entusiastas de los vuelos espaciales, sin haberlo planeado, penetraban los dominios de la NASA y habían llegado a estar a menos de un metro de los tres protagonistas principales de aquella maravillosa aventura, los héroes Neil Armstrong, Edwin "Bus" Aldrin y Michael Collins. ●

→ LAURA BUSTOS CARDONA

“NADA SUCEDE POR CASUALIDAD CUANDO SE HACE CIENCIA”

Son palabras del profesor Yasunobu Inoue, y que recuerda la doctora Leticia Torres Guerra, mexicana y científica. Hoy su trabajo con nuevos materiales cerámicos abre una posibilidad de abasto energético.

El objetivo: “la obtención de energía limpia mediante procesos que permitan dejar de pensar en conseguirla a través de recursos no renovables como el petróleo”, el cual es insuficiente frente al creciente consumo de energía *per cápita* a nivel mundial. El proyecto, además, responde a las preocupaciones de desarrollo sustentable planteadas en la agenda XXI (Cumbre de la Tierra, Johannesburgo, Sudáfrica, 2002). El reto es claro. ¿Cómo llegar? Asunto de visión, la visión de un líder que conforma y guía al equipo de investigadores hacia un propósito común.

De regreso a México, específicamente a la ciudad de Monterrey, tras concluir sus estudios en el Reino Unido, la doctora Torres Guerra sabía que “había que trabajar, pero principalmente ser muy creativa”, entonces (1985) contaba con sus ideas y su *expertise*, su aspiración “más que ganar mucho dinero, era hacer lo que sabía y poder aplicar [sus] conocimientos rápidamente”.

Para ello fue necesario ir paso a paso:

1. Armar un laboratorio científico,
2. Encontrar empresas que ayudaran al proyecto, y
3. Formar recursos humanos especializados.

Un balance entre los propósitos de la academia y los de la industria permitió establecer relaciones de confianza entre ambas. Así, la atención a las necesidades de uno de los focos industriales más importantes del país, los materiales cerámicos (VITRO, CEMEX, PEÑÓLES), contribuyó a fundar en 1994 el Centro de Investigación y Desarrollo de Materiales Cerámicos (CIDEMAC), en la Facultad de

FOTO: Rojo Studio/Rodolfo Valtierra



LETICIA TORRES GUERRA:

- Monterrey Nuevo León, 1955.
- Doctora en Materiales Cerámicos Avanzados.
- Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel III.
- Investigadora de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

La relevancia del proyecto:

“En el futuro se prevé que la energía será generada principalmente con ayuda de hidrógeno. Para la generación de este energético actualmente se propone el empleo del método de fotocatalisis solar en el que interviene un cerámico semiconductor, el cual se activa por medio de radiación solar, catalizando la reacción de electrólisis del agua, lo que minimiza la barrera energética necesaria para separar el H₂O en H₂ y O₂.”

Dado que el proceso utiliza agua y luz solar, y siendo agua pura el subproducto, esta tecnología es muy atractiva, no sólo para generar H₂ como fuente alterna de energía, sino para limpiar lo que ya hemos contaminado [suelo, agua y aire]”.

Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

Pese al arduo trabajo de investigación tecnológica con la empresa, Leticia Torres comenta que nunca dejó de hacer investigación científica, siguió trabajando en *diagramas de fases*, en lo que es experta. Este proceso consiste en entender qué hay entre átomo y átomo de un compuesto, y correlacionar su microestructura con una determinada función.

Descifrar experimentalmente un diagrama de fases, y a partir de éste conseguir nuevos compuestos (sólidos cerámicos), es pieza clave en el logro de materiales con características novedosas.

Motivada por un proyecto de vinculación con la Universidad de San Luis Potosí que consistió en la degradación de compuestos orgánicos contaminantes del agua, Leticia Torres Guerra comenzó a probar sus compuestos como catalizadores. Los resultados (reducción y remoción de metales pesados del agua) no sólo despertaron la curiosidad de la propia investigadora, sino del profesor Yasunobu Inoue, de la Universidad Tecnológica de Nagaoka en Japón, quien tiempo después invitó a su país a la investigadora para experimentar con sus compuestos e intercambiar ideas respecto a una inquietud común: obtener energía limpia y descontaminar agua. Actualmente el nuevo cerámico descubierto por Leticia Torres ha respondido de forma sorprendente, alcanzando el 70% de eficiencia en la separación del hidrógeno (H₂) y el oxígeno (O₂), componentes de la molécula de agua (H₂O). ●

Conozca quiénes conforman el equipo de investigación de la doctora Leticia Torres en www.conacyt.mx

Neurocom

entrenamiento de

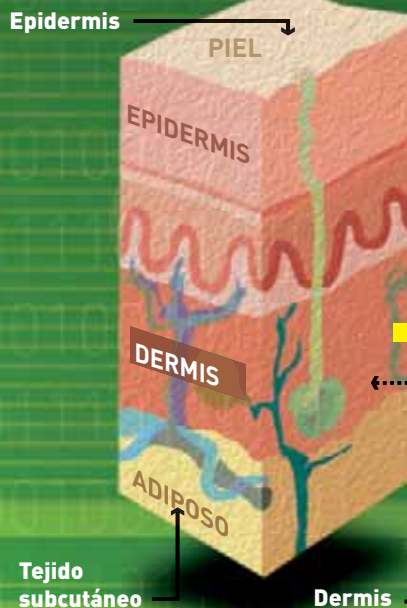
→ BASE BIOLÓGICA

Las neuronas son células nerviosas formadas por cuerpo o soma, axón y dentritas; su especialidad es la transmisión de señales electroquímicas. Se comunican con el cerebro, con otras neuronas y con el exterior sin tocarse, a través de unos espacios de intercomunicación llamados sinapsis.

1 En todo el cuerpo existen redes sensoriales capaces de detectar estímulos



2 El estímulo pasa por varios sensores que determinarán la información que llegará hasta las neuronas



El ser humano ha soñado desde tiempos inmemoriales con crear especímenes que respondan a su dirección, se asemejen a él en facultades, y sobre los cuales pueda imperar; de ello la literatura universal informa con vastedad; a nosotros simplemente nos ha tocado participar y ver los inicios de su realización. Vivimos hoy la época de la creación, de la que implica vida (ingeniería genética) y de la que diseña máquinas (inteligencia artificial). Por supuesto también está en la mente colectiva –gracias al cine y a las novelas de ciencia ficción– la existencia de combinaciones como *cyborgs*¹, todo con la consecuente discusión sobre los temas éticos y religiosos.

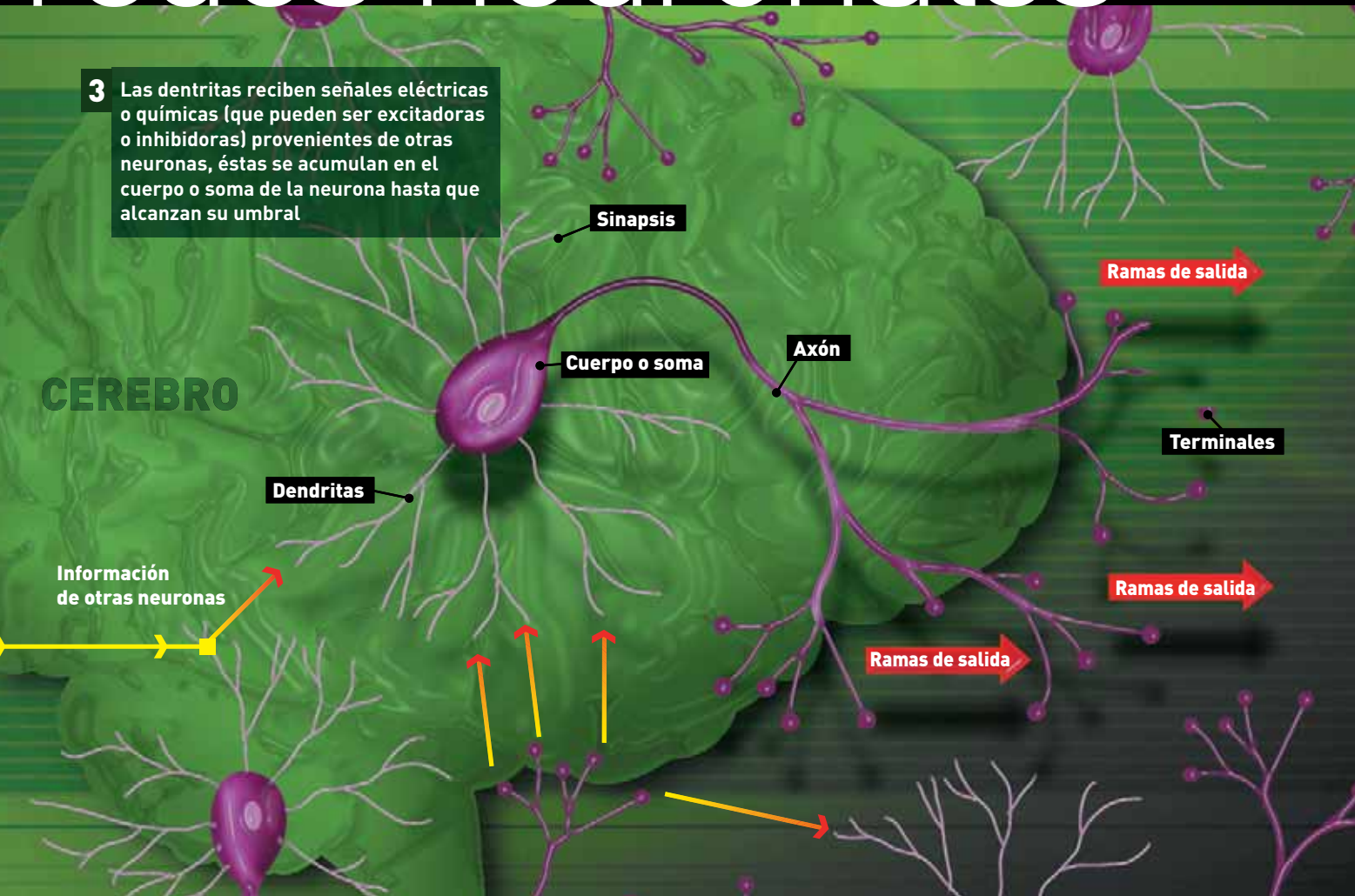
La inteligencia artificial es una disciplina abocada a la creación de sistemas artificiales capaces de suscitar respuestas resultantes de una actividad inteligente, pero también es un anhelo, un proyecto a largo plazo que se reivindicará como exitoso sólo si llega a ser prácticamente imposible distinguir entre la manifestación de un programa informático y la de un ser humano; así quedó establecido por Alan M. Turing, considerado el padre de la inteligencia artificial, al dar a conocer su prueba². El objetivo: la reproducción artificial del razonamiento humano.

El doctor Francisco Cervantes Pérez, profesor del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), nos explica que la robótica y los sistemas expertos³, entre muchos otros, son algu-

putación: redes neuronales

MARGARITA GUZMÁN G. Y CARLOS VÁZQUEZ A.

3 Las dendritas reciben señales eléctricas o químicas (que pueden ser excitadoras o inhibitorias) provenientes de otras neuronas, éstas se acumulan en el cuerpo o soma de la neurona hasta que alcanzan su umbral



CEREBRO

Información de otras neuronas

Sinapsis

Cuerpo o soma

Axón

Dendritas

Ramas de salida

Terminales

Ramas de salida

Ramas de salida

nos de los campos de investigación propios de la inteligencia artificial y, para abordar las soluciones relacionadas con estos ámbitos han surgido dos ramas que se diferencian por el enfoque de su análisis y la metodología empleada para desarrollar y simular los problemas correspondientes; “éstas son la *simbólica* o *tradicional* que codifica y manipula estructuras dinámicas y complejas de información que parecen ser necesarias para el estudio cognoscitivo, mientras que la *conexionista* involucra el diseño de máquinas con circuitos inspirados en la estructura del cerebro.”

Conexionismo fue el término que, en 1982, J. A. Feldman y D. H. Ballard utilizaron en su texto *Connectionist Models and*

their Properties. Cognitive Science para definir el proceso de cómputo entre unidades simples mediante conexiones, modelo que también se denominaría *neurocomputación* o *de redes neuronales*.

La base biológica de esta analogía es la siguiente: las neuronas son células nerviosas formadas por cuerpo o soma, axón y dendritas; su especialidad es la transmisión de señales electroquímicas. Se comunican con el cerebro, con otras neuronas y con el exterior sin tocarse, a través de unos espacios de intercomunicación llamados sinapsis. Aunque el proceso es mucho más complejo, destacaremos lo que nos interesa.

Las dendritas reciben señales eléctricas o químicas (que

→NEUROCOMPUTACIÓN: ENTRENAMIENTO DE REDES NEURONALES

pueden ser excitadoras o inhibitoras) provenientes de otras neuronas, éstas se acumulan en el cuerpo o soma de la neurona hasta que alcanzan su umbral (valor mínimo de una magnitud a partir del cual se produce un efecto determinado)⁴, en ese momento se genera un impulso que consiste en liberar una sustancia química (neurotransmisor) que, a través del axón, llegará a las dendritas de otras neuronas (ver esquema). En el caso de las neuronas receptoras, su axón envía señales hacia el cerebro, y en el de las neuronas motoras, manda señales del cerebro hacia el resto del cuerpo.

→REDES NEURONALES

Una Red Neuronal Artificial (RNA) es un prototipo de procesamiento de información inspirado en la estructura del cerebro humano, cuyo objetivo es reproducir sus mecanismos de aprendizaje. Esta red está conformada por un gran número de neuronas artificiales (neurodas) interconectadas con base en un modelo que asigna una respuesta a cada componente, donde lo que se pretende emular no es la estructura biológica de una neurona, sino su funcionamiento.

Cada una de las redes que conforman el sistema se *entrena* para una tarea específica, y el *entrenamiento* es el proceso mediante el cual se realiza la asignación de los pesos (valores de entrada que servirán de estímulos) a las neurodas y se verifica que su respuesta sea la esperada, tomando en cuenta que existe un *umbral de activación*; así, las neurodas reciben el estímulo, lo procesan y transmiten siempre que el peso rebase el umbral, de este modo la neuroda genera una señal de salida; de lo contrario se mantendrá inactiva (inhibida).

Una vez concluido el proceso, se espera que las neurodas *aprendan* la red de relaciones, guarden memoria de los valores con los que han sido entrenadas y, por tanto, sean capaces de acopiar información con un margen mínimo de error (ver recuadro de la derecha).

→MECANISMOS DE APRENDIZAJE

El doctor Juan Salvador Mármol Yahya, investigador adscrito al Brain Simulation Lab de la Universidad del Sur de California, EUA, explica la forma como se entrena una neurona artificial y ofrece tres posibilidades, las cuales se han diseñado de acuerdo con los métodos empleados en diferentes partes del sistema nervioso para el aprendizaje: *supervisado* –por el cerebelo–, *no supervisado* –por la corteza cerebral– y *por refuerzo* –por los ganglios basales⁵–.

→**Aprendizaje supervisado.** Su aplicación implica que se conocen tanto el vector⁶ de entrada como el de la salida que se desea. En el proceso se deben modificar los pesos y el umbral de activación de la neuroda para obtener la salida deseada y reducir al mínimo la posibilidad de error. Para ello se inicia con valores aleatorios en todos los vectores de entrada a la neuroda, a continuación se calculan sus pesos y se comparan contra las salidas deseadas (hasta obtener las respuestas que se requieren),



→La inteligencia artificial será un proyecto exitoso sólo si llega a ser imposible distinguir entre la manifestación de un programa informático y la de un ser humano.

una a una; de ser incorrectos, se deberán ajustar. “Este proceso se repite hasta minimizar el error promedio de todos los vectores de entrenamiento, es decir, *cuando la red aprenda a clasificar los datos de entrada correctamente*”, afirma el doctor José Alberto Inciera Diéguez, también profesor del ITAM. Este proceso sólo funciona para las redes neuronales constituidas por una sola capa, cuyas redes no alimentan a neurodas de otras capas. Para estructuras complejas que comprenden varias capas de neurodas se recurre al algoritmo de *retropropagación del error*, mediante el cual, al detectar una salida errónea se *devuelve* la

Ejemplo de programación del aprendizaje

El conjunto de datos de entrada está compuesto por una serie de características que describen el objeto o fenómeno a procesar, por ejemplo, si queremos clasificar coches, el conjunto de características relevantes podrían ser el color, el tamaño, el número de puertas, el peso, etc. El conjunto de salida puede representar categorías o ser una descripción funcional de los datos. Antes de presentar los datos a la red neuronal, éstos deben ser preprocesados, de manera que el conjunto de características sea representado en forma numérica como un arreglo o vector cuya dimensión dependerá del número de elementos necesario para representar dichas características. Por ejemplo, si esas características son color y número de puertas, tendremos que re-

presentar el color en forma numérica. Una posibilidad es representarlo como combinación de tres colores: rojo, verde y azul. Podríamos asignar valores entre 0 y 1 a cada uno de estos colores, dependiendo de la saturación que sea necesaria de cada uno para describir el color. Por ejemplo, un coche rojo de dos puertas podría representarse con el siguiente vector (1, 0, 0, 2). En donde el primer elemento indica que el coche tiene 100% de saturación de rojo, y los siguientes dos 0% de saturación de verde y azul. El último elemento nos indica que el coche tiene 2 puertas. La dimensión del vector de entrada en este caso es 4. No se tiene la capacidad de representar gráficamente hasta 3 dimensiones (largo, ancho y profundo), por lo que tratar de imaginarse un vector de en-

trada de mayores dimensiones es muy complicado; sin embargo, numéricamente recibe el mismo tratamiento un vector de 1, 4 ó 100 dimensiones. Entre mayor sea el número de dimensiones, el número de datos que requeriremos para lograr que la red aprenda aumenta. Una vez que la red proporciona la salida, es posible que ésta deba ser post-procesada o interpretada. Es decir, debemos convertir el valor numérico resultante a la característica deseada. Siguiendo con el ejemplo de los coches, si queremos que la red los clasifique en deportivos o familiares, podríamos asignarle un valor de 0 a deportivos y de 1 a familiares, de tal forma que si la red genera un 0 a la salida, estaría clasificando al coche como deportivo.

señal a la entrada, donde se adecua el valor a través de una secuencia de ajustes para producir una nueva respuesta.

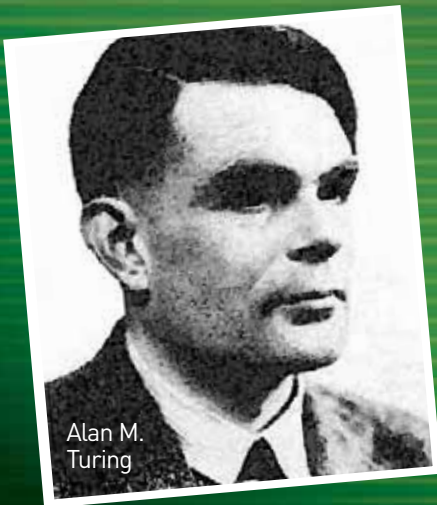
→**Aprendizaje no supervisado.** Este método supone la creación de una tabla de vectores modelo que representan las características asociadas a los datos de entrada, así, los vectores modelo y los de entrada tendrán la misma dimensión. Al respecto, el doctor Inciera explica: “en este paradigma, la actividad de la neurona es proporcional a la similitud entre el dato de entrada y el vector modelo. La actividad es mayor entre más se parezcan.” Para lograrlo, se realiza un proceso de comparación y ajuste de valores mediante la suma o resta de una proporción de la diferencia entre el vector modelo y el de la entrada, para modificar el primero. “La proporción del cambio va disminuyendo conforme avanza el proceso de aprendizaje, de forma que al principio del proceso los cambios a los vectores modelo pueden ser grandes, pero al final son prácticamente nulos. Este proceso se repite varias veces hasta que los vectores modelo dentro de las neurodas convergen con los datos de entrada; es decir, hasta que ya no hay cambios significativos en los vectores modelo.”

El investigador define este modelo como *competitivo*, y en esta cualidad consiste el secreto. “Es competitivo debido a que las neurodas luchan entre sí para determinar cuál es la neuroda o grupo de neurodas que mejor describe el dato de entrada. Las respuestas de las neurodas, o grupos de neurodas son lo-

calizadas en un mapa durante el proceso de aprendizaje, conocido como mapa autoorganizado”.

→**Aprendizaje por refuerzo.** En esta modalidad, el sistema no recibe indicaciones sobre las acciones que debe realizar; en cambio aprenderá a funcionar de acuerdo con las respuestas que mayor recompensa le retribuyan en un proceso de ensayo y error. Los principales elementos de refuerzo son: una *política* (lo que en psicología se conoce como conjunto de asociaciones estímulo-respuesta), una *función de recompensa*, que incluye una recompensa grande –positiva– y una pequeña o negativa que indica cuál estado es deseable lograr en forma inmediata, y una *función de valuación*, mediante la cual se especifica lo que es deseable a largo plazo, comenzando por el estado y momento actuales. Debido a que esta última puede extenderse al infinito, se ha determinado un valor mayor a una recompensa presente que a una futura, el cual, además, disminuye a mayor alejamiento del presente. Esta conciencia surge en las neuronas mediante un *agente inteligente*, sobre el cual, el doctor Cervantes explica: “utilizando la definición de Norvig y Russel, es un ente que percibe su ambiente a través de sensores, y actúa sobre dicho ambiente a través de efectores, como sería un brazo mecánico. Un agente inteligente es aquel que para cada secuencia de percepciones hace lo necesario para maximizar la calificación de su funcionamiento, con base en la evidencia provista por la secuencia de percepciones y cualquier conocimiento que tenga prealmacenado.”

EL SURGIMIENTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL



Alan M. Turing

1937 Se publicó el artículo "Números calculables" por Alan M. Turing, considerado como el origen de la informática teórica.

1943 Warren McCulloch (neurobiólogo) y Walter Pitts (dedicado a la estadística) propusieron el primer modelo binario de red neuronal (alternativo al origen de Turing).

1948 Johann Von Newman, en el Simposio de Hixon, expuso la analogía entre el cerebro y la computadora.

1949 Donald Hebb desarrolló un algoritmo de aprendizaje para las redes neuronales, y formó la escuela creacionista, junto con McCulloch y Pitts.



1951 Dean Edmonds y Marvin Minsky construyeron la primera computadora a partir del principio de red neuronal.

→ **APLICACIONES DE LAS RNA**

Las aplicaciones de esta rama de la investigación científica y tecnológica son múltiples y no parecen tener fin. A continuación se ofrecen sólo algunos ejemplos:

En el terreno de la medicina han apoyado la obtención de diagnósticos con mayor precisión y menor riesgo para los pacientes, además de permitir el análisis de las imágenes de diversos estudios clínicos y facilitar la elaboración de medicamentos.

La rama financiera se ha beneficiado con un programa que permite examinar diariamente los movimientos del mercado financiero y predecir índices bursátiles, con lo cual se cubre la función de asesoría. También hay programas que apoyan los procesos de transacciones bancarias mediante la detección de fraudes no evidentes para otros sistemas de control.

En el tema de la edición de sonido, un programa basado en este principio permite discriminar voces o sonidos ambientales sin detrimento de las demás señales de la grabación.

Gracias a la aplicación de las redes neuronales también es posible clasificar y buscar imágenes en un catálogo dado, además de predecir rasgos (cómo cambiarán los rasgos de una persona en el futuro, o cómo fueron en el pasado).

Los estudios de nutrición han recibido el apoyo de las re-

des neuronales artificiales, principalmente para el control de calidad.

En el futuro, de acuerdo con las explicaciones de los doctores Mármol, Cervantes e Incera, las RNA podrán combinarse con otras tecnologías derivadas de la inteligencia artificial o de las matemáticas para optimizar resultados y ofrecer soluciones a problemas más complejos.

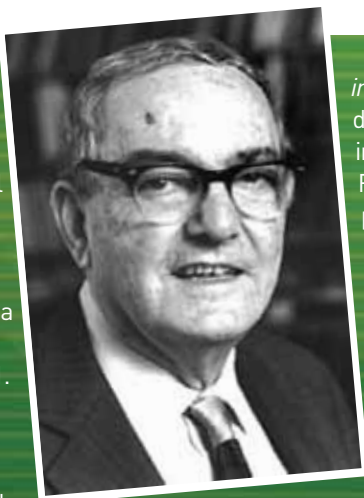
→ **INTELIGENCIA ARTIFICIAL, FICCION Y TEMORES**

La investigación científica y tecnológica generalmente está rodeada de un halo de misterio para quienes no somos expertos, y esta reacción no está exenta de expectativas y temores. Expectativas que pueden ser exageradas en relación con lo que la práctica de una determinada disciplina permita realizar: fundar una nueva sociedad sin enfermedades, donde todos sus miembros puedan ser genéticamente intervenidos antes de su alumbramiento y nacer sanos; prolongar nuestra especie más allá de la posible destrucción del planeta Tierra; contar con máquinas que realicen todo el trabajo que nos resulta pesado o molesto... Una parte de estos sueños se transforma en maravillosa realidad, otra, para nuestra fortuna, se convierte en buenos textos de ciencia ficción.

→ En el futuro, las RNA podrán combinarse con otras tecnologías derivadas de la inteligencia artificial o de las matemáticas para optimizar resultados y ofrecer soluciones a problemas más complejos.

1955 Herbert Simon, Allen Newell y J. C. Shaw, establecieron el primer lenguaje de programación conducente a resolver problemas complejos, el IPL-11.

1956 John McCarthy, miembro del Grupo Darmouth, del Darmouth College (Estados Unidos), dio nombre a la inteligencia artificial, en un congreso cuyo propósito era analizar las probabilidades de fabricar una máquina realmente



inteligente; posteriormente desarrolló el lenguaje LISP. Al inicio de la década de 1960, Robert K. Lindsay realizó un programa cuyo objetivo era la lectura, interpretación e inferencia de conclusiones lógicas de algunas oraciones. Por otra parte, Frank Rosenblatt creó el *perceptrón* [red neuronal simple] –a partir del modelo matemático de McCulloch y Pitts–.

1965 En 1965-70, comenzaron a aparecer los programas expertos para asistir a diversas disciplinas científicas en la solución de ecuaciones matemáticas complejas.

1970 En la década de 1970, creció el uso de sistemas expertos, creados para apoyar la práctica médica en la elaboración de diagnósticos y el diseño de tratamientos para infecciones de la sangre, y a partir de la segunda mitad de la década se inició el auge de los lenguajes expertos.

1983 Un grupo de investigadores japoneses presentó el programa de la quinta generación de computadoras, dando lugar al desarrollo de los sistemas expertos.

1987 Se llevó a cabo la Primera Conferencia Sobre Vida Artificial en Los Álamos, Nuevo México.

En cuanto a la vertiente del miedo, concretamente en relación con el desarrollo de la inteligencia artificial, el doctor Cervantes comenta “en mi opinión el mayor temor de la gente es: si la inteligencia radica en nuestra capacidad de recibir información sensorial y utilizarla para conocer e interactuar con el mundo que nos rodea, entonces los robots podrían llegar a tener una inteligencia superior a la nuestra, ya que los sensores que podemos utilizar en su construcción serían de mayor capacidad que los nuestros, ¡y podemos hacerlo...! Si, además, utilizamos técnicas de inteligencia artificial y neurocomputación para programarlos, por supuesto, la conclusión inmediata es que los robots dominarían fácilmente a los humanos.”

El doctor Incera explica que existen dos posiciones sobre la inteligencia artificial, una relajada, “más *ingenieril*, sugiere que podemos construir computadoras que actúen como si fueran inteligentes, pero hay aspectos de la inteligencia (sentido común, conciencia) que no pueden ser reducidos a algoritmos.” La *dura* plantea que las computadoras pueden llegar a ser realmente *inteligentes*; esto “más que temor, puede obligar a nuestra sociedad a reformularse las preguntas fundamentales que siempre han acompañado al hombre.”

El doctor Mármol agrega: “El mayor temor no depende de la creación de un sistema neurocomputacional. A lo largo de la historia, el hombre ha sido capaz de utilizar sus conocimientos sobre los mecanismos de cómputo y aprendizaje del cerebro para manipular a otros hombres. Desde mi punto de vista, este es el mayor temor.” Y el doctor Cervantes concluye “El temor que debemos tener no está asociado con los avances científicos en sí, sino más bien con las personas inmorales y sin ética que les dan un mal uso.”

La investigación acerca de las redes neuronales no solamente ha propiciado el avance de esta rama de la inteligencia artificial, también ha aportado valiosa información para la comprensión de los procesos del cerebro humano, y sus resultados están moldeando un perfil de investigación científica en general, por la tecnología que aportan a su desarrollo. La importancia de la investigación en materia de inteligencia artificial está avalada por la confluencia de disciplinas como matemáticas, filosofía, lingüística y psicología, así como por sus posibilidades a futuro.

Los temores no construyen; el interés por el conocimiento y la curiosidad científica sí lo hacen y no pueden ser detenidos. Si nuestro desarrollo cultural nos inquieta, sólo hay una respuesta: aumentar aún más nuestra cultura, y tanto investigadores como el resto de la sociedad estaremos comprometidos a educarnos dentro de un concepto ético y de humanismo tecnológico. ●

1. Término creado por Manfred Clynes, proveniente de la contracción de los términos *cyber* y *organism*, el cual designa a un ser compuesto por materia viva y dispositivos electrónicos, al estilo del “Robocop”. (Diccionario de Informática *Innovaciones espiral*)
2. La prueba consiste en programar una computadora para sostener una conversación con seres humanos sin que éstos se enteren de quién es su interlocutor, y el reto estriba en convencerlos de que las respuestas provienen de otro ser humano inteligente.
3. Son sistemas informáticos que simulan el proceso de aprendizaje, memorización, razonamiento, comunicación y acción de un experto humano en cualquier rama de la ciencia. Pueden almacenar conocimiento, llegar a conclusiones lógicas de los datos existentes, tomar decisiones, aprender de la experiencia, comunicarse con expertos humanos, explicar los motivos de las decisiones tomadas y realizar acciones como consecuencia de todo lo anterior.
4. Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española.
5. Grupo de núcleos grises situados en la base de los hemisferios cerebrales.
6. Cantidad o valor que tiene magnitud, dirección y sentido.

RITMO DE CAMBIO

EL INICIO DE LA ERA INDUSTRIAL PRODUJO UNA LARGA SERIE DE CAMBIOS EN TODA LA SOCIEDAD; LOS NUEVOS PRODUCTOS ALTERARON LA VIDA DIARIA DEL INDIVIDUO, LA FORMA EN LA QUE OPERAN CASI TODOS LOS NEGOCIOS Y FÁBRICAS DEL MUNDO, Y HASTA LAS LEYES EN LAS CUALES SE FUNDAMENTAN ESTADOS ENTEROS.

La idea de la propiedad intelectual es una de las más importantes en el mundo moderno. La mayoría de las industrias más poderosas del mundo dependen de este concepto, desde la del entretenimiento hasta las que producen máquinas de todo tipo. Las violaciones a este principio reciben nombres escandalosos como *piratería* y se castigan con penas cada vez más severas, pues el efecto económico de estas prácticas puede afectar seriamente el comportamiento de la economía de un país, o del mundo entero (recuerde el impacto de la piratería de *software* en el NASDAQ).

La idea de la propiedad intelectual, por un lado, protege a las empresas que, de manera legítima, pretenden producir artículos de calidad. En algunos casos, sin embargo, este principio puede convertirse en una mortaja económica.

Piense, por ejemplo, en la industria del automóvil. Este aparato es ahora una herramienta fundamental de trabajo para casi toda la población económicamente activa del planeta. La industria del automóvil emplea a miles de personas altamente especializadas en toda clase de áreas (contabilidad, publicidad, armado y montaje, química, etc.). No es un accidente que se utilice la situación general de esta industria como índice del estado de salud de la economía de un país.

El desarrollo de una nueva industria del automóvil, en la actualidad, presenta problemas casi insuperables. Las firmas modernas son capaces de producir una gran cantidad de unidades, de al-

ta calidad y de precio relativamente accesible. Estas unidades pueden ser transportadas a casi cualquier lugar del mundo a un costo muy bajo; esto mismo permite mantener surtidas las agencias con las refacciones necesarias. Para que una nueva firma tenga la posibilidad de enfrentar la formidable competencia actual, es necesario que desarrolle líneas de montaje, sistemas administrativos, líneas de acceso a materias primas, mecanismos de distribución y demás, en forma altamente eficiente, casi desde el principio.

A este enorme problema se agrega otro, casi invencible. Con el paso de los años, los ingenieros han ensayado, y eliminado, muchos procesos (tanto administrativos como productivos). A lo largo del siglo xx, por ejemplo, se ensayaron muchas formas diferentes para los cilindros de los motores de combustión interna. Al final de este proceso, hemos encontrado que algunas formas son mejores que todas las demás para aprovechar la energía de la gasolina. Los automóviles que tienen los cilindros con las formas apropiadas serán más eficientes, más potentes y durarán más que los de la competencia. Lo peor del asunto es que estas pocas formas, dictadas por el diseño de la máquina, y por la naturaleza, están patentadas. Lo mismo se puede decir sobre las técnicas para administrar la operación de una empresa del ramo, y de muchos otros procesos más. Un nuevo competidor deberá no solamente enfrentarse, como novato, con los expertos establecidos en el ramo, además encontrará que las mejores soluciones

posibles a muchos problemas ya tienen dueño.

Entonces ¿resultará imposible el sueño de ver automóviles de marca Pérez (o González...) en nuestras calles?

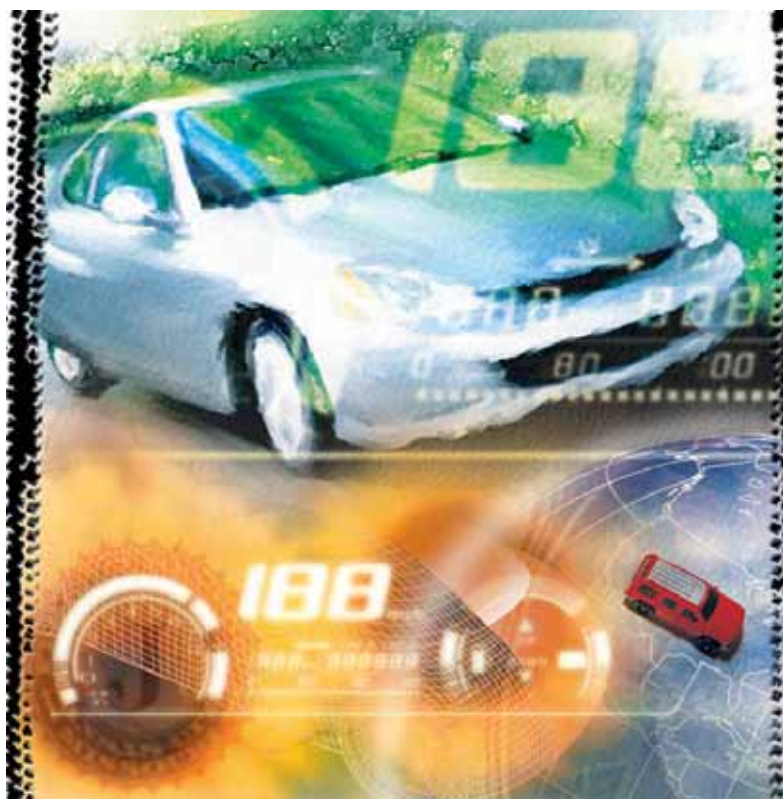
La respuesta es, desde luego, que no. Claro está, todo depende de la agilidad con la que la industria, la academia y el gobierno de nuestro país respondan a la realidad de nuestros tiempos.

Piense en lo siguiente: para comenzar, la sociedad humana ha producido el cambio químico más importante de la historia registrada (y me refiero a la historia del planeta). Es urgente encontrar nuevas formas de progresar sin afectar tanto la composición de nuestra atmósfera. Recuerde usted que los vehículos automotores se encuentran entre los principales responsables del aumento global del bióxido de carbono (a estas alturas es muy probable que usted sepa que este gas es parcialmente responsable por el calentamiento inusual de nuestra atmósfera en los últimos 200 años).

Otro factor moderno relacionado con el asunto anterior es, desde luego, el petróleo. Este material es cada vez más escaso (de no encontrarse nuevos yacimientos, México se quedará seco en unos 10 años, y el mundo entero en menos de 100). La creciente escasez de petróleo, sumada al aumento extremo en la demanda (por los cambios sociales e industriales que sufren países como China, en donde, hasta hace poco, los automóviles eran poco frecuentes) augura un rápido agotamiento de las reservas actuales. Los procesos para producir gasolina artificial (como los empleados en los últimos años de la Alemania nazi) son muy costosos.

Por estos factores (y otros que, por falta de espacio no alcanzamos a mencionar), seguramente estamos viendo el final de la era del petróleo. Y eso significa que existe una oportunidad única para países como el nuestro de recuperar cuando menos parte del terreno perdido en materia de desarrollo industrial.

Hasta hace poco, en México solamente armábamos autos (o los fabricábamos con técnicas, permisos y patentes extranjeras). La tecnología de los automóviles eléctricos, sin embargo, tiene otras reglas. La mayoría de las patentes básicas



(como para los motores eléctricos, o las celdas de combustible) ya caducaron. Cuando menos en principio, es posible que nuestro país pueda impulsar el desarrollo de una industria del automóvil que arrancaría con una desventaja tecnológica relativamente menor. Hasta ahora no existen automóviles eléctricos comerciales que usen celdas de combustible. Es, por lo tanto, el momento de hacer la inversión económica, tecnológica y humana para desarrollar una fuerte industria del automóvil eléctrico con patentes propias.

Sé que la triste situación económica actual hace que esta propuesta suene algo... quijotesca (por no decir ridícula), pero recuerde que algunos de los países que actualmente son líderes en materia de tecnología automotriz estaban en una situación mucho peor que la nuestra hace unos 50 años (por ejemplo, el Japón de la posguerra).

En la próxima década, los países que inviertan en las tecnologías emergentes, como la de los automóviles eléctricos, la ingeniería genética y la nanotecnología experimentarán un progreso espectacular. Esta es quizá la última oportunidad, en muchas décadas, para que nuestro país se convierta en uno de los líderes industriales del mundo. ●



DE JULIO Y AGOSTO

PARA LOS HABITANTES DEL CENTRO DE LA REPÚBLICA, ESTOS MESES SON DE LLUVIAS INTENSAS; SIN EMBARGO, FRECUENTEMENTE DESPUÉS DE ELLAS, LA NOCHE SE LIMPIA Y HAY LA OPORTUNIDAD DE ADMIRAR LOS CIELOS DEL VERANO PLAGADOS DE ESTRELLAS...

En julio, las constelaciones del sur Scorpius y Sagittarius culminan antes de media noche y con ellas una de las regiones más interesantes del cielo. En Scorpius, en su corazón, luce Antares, gigante roja, y su principal estrella, de tal tamaño que si fuera nuestro hubiéramos quedado dentro de ella. Sagittarius, por su parte, cuenta con una media docena de cúmulos globulares, de los que el M-22 del catálogo Messier, es tal vez el más bello. Justo arriba de Sagittarius, oscurecido por las nubes de polvo cósmico, se halla el centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea.

Sobre nuestras cabezas y un poco al norte se halla Vega, de la constelación Lira, y al oeste de Vega está la constelación Hércules con el cúmulo globular M-13, el segundo más bello del firmamento, sólo superado por el Omega Centauro, visible muy al sur por estas fechas.

Agosto, en el noreste, nos deja ver la galaxia espiral de Andrómeda al norte del gran cuadrado

→ **Coordenadas de los planetas distantes** (al 30 de julio)

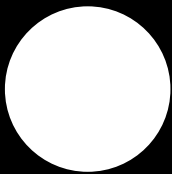

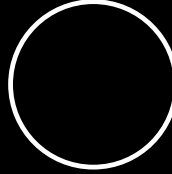

	Ascensión recta	Delinación
Urano	22 horas 31' 54"	-10 grados 05' 33"
Neptuno	21 horas 06' 40"	-16 grados 38' 16"
Plutón	17 horas 18' 16"	-14 grados 19' 38"

de la constelación Pegasus. Algo que nos deja pensativos es el saber que la podemos observar a simple vista, no obstante que se encuentra a 2.2 millones de años-luz de nosotros y que, por eso mismo, estamos viendo a Andrómeda como era hace 2.2 millones de años... Si la observamos con unos buenos binoculares, podremos admirar sus brazos espirales y su enigmático núcleo central.

Entre Andrómeda y Vega cruza la Vía Láctea en la que, de norte a sur, encontramos a Cassiopeia y, arriba de ella, el Cisne, justo al este de Vega, con Deneb en su cabeza y, en su cola, Albireo, esa bella estrella doble, amarilla una y azul la otra. Más al sur está la constelación Águila con Altaír en su cabeza. ●

→ CONSTELACIÓN SCORPIUS

→ FASES DE LA LUNA

	PERIGEO DÍA/HORA	APOGEO DÍA/HORA	LLENA DÍA/HORA	MENGUANTE DÍA/HORA	NUEVA DÍA/HORA	CRECIENTE DÍA/HORA
						
→ JULIO	1 / 17 30/00	14 / 15	2 / 05 31/06	9 / 02	17 / 05	24 / 22
→ AGOSTO	27 / 00	11 / 04	29 / 20	7 / 16	15 / 19	23 / 04

Lluvias de estrellas

→ JULIO

Hay 5 lluvias durante el mes, el día 27 ocurre el máximo de las Delta Aquáridas, las más importantes; sin embargo, en esta ocasión no se pueden disfrutar por la Luna casi llena.

→ AGOSTO

De las 6 lluvias que hay en el mes, las Perséidas son las más importantes: su radiante está en el centro de la Vía Láctea, en la constelación Perseo, de donde toman su nombre.

Su máximo ocurre entre el 11 y el 12 y se prevé que este año la lluvia será vistosa. Los micro meteoritos que la forman penetran en nuestra atmósfera con una rapidez de 59 km/s y dejan trazos brillantes y persistentes. Este año resulta favorable dado que la Luna está por desaparecer.

→ EFEMÉRIDES

→ JULIO

El 5 de julio Venus, ya matutina, se halla sólo a un grado de Aldebarán, la principal estrella de la constelación Taurus; ambos objetos en el este, una hora antes de la salida del Sol.

El 11, conjunción de Marte y Mercurio en el oeste, media hora después de la puesta del Sol.

El 25 en la madrugada, Mercurio pasa a un grado de Régulus, estrella principal de Leo.

→ AGOSTO

El 6 de agosto, Neptuno se halla en oposición (lo más cerca de la Tierra), en la constelación Capricornus, visible con cualquier telescopio.



El 17, Venus se halla en su máxima elongación oeste (a 46 grados del Sol), visible en el este desde tres horas antes de la salida del Sol; es entonces el objeto más brillante del cielo.

El día 27, Urano se encuentra en oposición, en la constelación Aquarius; con magnitud 5.7; hay quienes aseguran haberlo visto a simple vista en oposiciones anteriores... Excelente oportunidad para verlo con cualquier telescopio o con binoculares.

El 31, en el este al amanecer, Venus y Saturno en conjunción; bello par matutino visible a simple vista en la constelación Gémini, cerca de Cástor y Pollux.



DEPORTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

- **CONTROL ANTIDOPAJE: POR UN JUEGO LIMPIO**
 - **CALZADO DEPORTIVO: DISEÑO Y MATERIALES**
 - **EL DEPORTE: ASUNTO DE PSICOLOGÍA**
 - **POTENCIA ANAERÓBICA EN EL DEPORTISTA**
 - **CITA EN LA CUARTA DIMENSIÓN: ¡VAMOS A OLIMPIA!**
- 
- 



ILUSTRACIONES: OLDEMAR

CONTROL ANTIDOPAJE

POR UN JUEGO LIMPIO

JUAN MANUEL HERRERA NAVARRO
JORGE A. GAMA AGUILAR



Desde su aparición a fines del siglo XIX, con la universalización de los antiguos juegos olímpicos bajo la organización del barón Pierre de Coubertain, el deporte competitivo contemporáneo ha representado para el mundo la más pura esencia de las diversas manifestaciones culturales. A nivel individual desempeña importante papel en la protección de la salud y la educación física de quien lo practica, y representa uno de los valores más reconocidos y vigentes a nivel internacional. A nivel de estado, los logros deportivos suelen manifestar el estatus sociopolítico de un país. Sin embargo, su desarrollo no ha estado siempre libre de injerencias desleales.

El incremento de la competitividad y la naturaleza comercial que se da hoy al deporte, ejercen una presión considerable sobre los atletas y los impulsan a intentar elevar su desempeño a través del uso de sustancias o métodos ilícitos (dopaje). El uso de estimulantes, sustancias ergogénicas, esteroides sintéticos y otros productos que inciden de manera negativa sobre el deporte y el deportista, se enfrentan a una serie de esfuerzos fragmentados a nivel mundial, pero que luchan por contrarrestar este efecto.

Estos procedimientos, ilícitos a todas luces, atentan contra la salud y la ética, y en consecuencia contra uno de los ejes del deporte: la sana competencia. Tan relevante es este hecho que parte del compromiso de los organismos locales, nacionales e internacionales que agrupan, dirigen y norman el deporte, estriba en vigilar, orientar y sancionar a todo individuo que forme parte de la

estructura deportiva, con un objetivo común orientado a la conservación de un estado de salud óptimo y a la observancia del *juego limpio*.

→ **LA CARRERA DOPAJE-ANTIDOPAJE**

En 1904 se presentó el primer accidente casi fatal de los Juegos Olímpicos (JO) modernos, cuando el maratonista Thomas Hicks usó una mezcla de brandy y estricnina, y en los JO de 1960, en Roma, el danés Kurt Jensen murió por sobredosis de anfetaminas. En consecuencia, los ingleses A.H. Beckett (1965) y R. Moffat (1967) desarrollan métodos de análisis químico toxicológico capaces de detectar varios tipos de estimulantes, empleados por los participantes del Tour Británico de ciclismo. Pero, pese a estos avances científicos, en 1967 murió el ciclista Tommy Simpson en el Tour de Francia, también por uso de anfetaminas.

A partir de las olimpiadas de 1968 en México, se inició el control del dopaje con la determinación de *drogas de abuso* y la implementación de técnicas presuntivas en las que se ofrece una identidad tentativa, como el test colorimétrico, la cromatografía de capa fina, los ensayos inmunológicos y la cromatografía de gases. La primera prueba antidopaje formal, aún sin esteroides, se realizó durante los JO de Munich en 1972, se utilizaron básicamente las técnicas de inmunoensayo y electroforesis.

Para la siguiente ronda deportiva, Montreal 1976, la ciencia dio un paso más y se detectó el uso de anabólicos esteroides, a través de las técnicas de radioinmunoensayo (RIA: R.V. Brooks y M. Firth), y cromatografía de gases acoplada a espectro de masas (GC-MS). En 1984, la testosterona como sustancia prohibida dio pie a una nueva búsqueda, concluida por Don Catlin de la UCLA, EUA, en 1987.

Durante los JO de Moscú (entonces capital aún de la URSS) se emplearon las técnicas de RIA, para la detección de esteroides, y de GC-MS, con la que se dio inicio a la cuantificación de los mismos.

En la olimpiada de Atlanta (1996), con la aparición de la tecnología de espectrometría de masas



de alta resolución, los investigadores S. Horning y W. Schaenzer documentaron la mayoría de los casos positivos a estimulantes, narcóticos, cannabinoides, agentes anabólicos y hormonas peptídicas.

→ **TECNOLOGÍA EN ACCIÓN**

La realización de una intensa investigación toxicológica es hoy una obligación, derivada de la proliferación de métodos de reproducción farmacéutica con base en sustancias naturales o sintéticas que, lamentablemente, no siempre han sido probadas con el rigor que se debiera. Entre ellas están los productos que aseguran el aumento del rendimiento físico, como los suplementos dietéticos.

La investigación toxicológica consiste en un conjunto de procedimientos analíticos cuyo objetivo es el aislamiento, la identificación y la determinación cuantitativa de las sustancias presentes en todo ser, vivo o no. Para ello, el bioquímico que

→ **La presión sobre los atletas los impulsa a intentar elevar su desempeño a través del uso de sustancias o métodos ilícitos (dopaje).**

COMPONENTES DE LAS PRUEBAS ANTIDOPAJE

PROCESO PREANALÍTICO

- A) Selección del deportista
- B) Recolección de la muestra
- C) Cadena de custodia

PROCESO ANALÍTICO

- A) Estudio analítico
 - Farmacocinética
 - Metabolismo de la droga
 - Interacciones farmacológicas
 - Consideraciones dosis/terapia
 - Resultados y reportes
- B) Confirmación muestra "B"

→ A partir de las olimpiadas de 1968 en México, se inició el control del dopaje y la implementación de técnicas para identificar sustancias toxicológicas.

la realiza debe tomar en cuenta el desplazamiento de la sustancia por el organismo : absorción, distribución, biotransformación y eliminación.



Desde la perspectiva del análisis, la biotransformación es la fase más importante del proceso: la mayoría de las sustancias sufren cambios en el organismo y, como consecuencia, aparecen en los diversos fluidos, principalmente en la orina, como productos de la transformación (metabolitos). A partir de esto, se consideran tres planteamientos para el control del dopaje, cuya sustancia básica es uno de los productos mencionados.

A) **¿QUÉ BUSCAR?** El Comité Olímpico Internacional (COI) y la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) desarrollaron una lista con las sustancias y métodos prohibidos o restringidos dentro o fuera de competencia. Las sustancias tóxicas afectan al organismo a partir de la cantidad que le ha sido

administrada y el tipo de metabolismo individual. Pueden aparecer en los fluidos o tejidos orgánicos como metabolitos, libres o junto a diferentes compuestos.

B) **¿DÓNDE?** Para el análisis toxicológico se opta por la orina como producto biológico de elección, por ser la vía de eliminación de sustancias en el organismo. Sin embargo no es la única: sangre, saliva y pelo pueden utilizarse también. Las sustancias y sus metabolitos tienen propiedades físico-químicas específicas, que determinan una distribución característica.

C) **¿CÓMO?** Una vez identificados el qué y el dónde, se pueden elegir las condiciones óptimas para la extracción de la sustancia. Para ello, existen diversas técnicas, o *screenings*, abajo descritas, por medio de las cuales se detectan las sustancias a través de métodos *presuntivos* y, en su caso, *confirmativos*, que permiten cuantificar la sustancia involucrada con mayor sensibilidad y especificidad.

Las pruebas confirmativas sirven para asegurarse del resultado de las presuntivas. Con ellas se reducen los márgenes de error y se ofrece un resultado de alta calidad, sensible y específico. A este grupo pertenecen los análisis de cromatografía de gases acoplada a espectrómetro de masas (GC/MS), cromatografía de líquidos de alta presión (HPLC), cromatografía de gases acoplada a espectrómetro de masas/masas (GC/MS/MS), cromatografía de líquidos-espectrometría de masas (LC-MS), espectrometría de masas de relaciones isotópicas (IRMS) y espectrometría de masas de alta resolución (HRMS).

→ A FIN DE CUENTAS: ESFUERZO CONJUNTO

Hacer frente al uso, distribución, comercialización y generación de las sustancias dopantes que afectan al individuo y al deporte, no ha sido fácil. Ha requerido del esfuerzo conjunto de atletas, entrenadores, médicos y organismos nacionales e internacionales, junto a las aportaciones de la ciencia y tecnología para su detección.

A partir de la creación de la Agencia Mundial Antidopaje (WADA, por sus siglas en inglés), en noviembre de 1999 en Lausana, Suiza, se inició el desarrollo de una *cultura mundial antidopaje* que involucra actividades de investigación, difusión, educación, estandarización de métodos, asignación

de recursos, transferencia de tecnología, etcétera. Al 10 de mayo de 2004, habían firmado su adhesión:

→ Un total de 109 países: de África (21), América (19, México firmó su adhesión en abril de 2003), Asia (21), Europa (40) y Oceanía (8).

→ 25 de las 28 federaciones internacionales pertenecientes a la Asociación de Federaciones Internacionales Olímpicas de Verano (ASOIF).

→ 26 de las 28 federaciones internacionales con reconocimiento del Comité Olímpico Internacional (COI).

→ 187 de los 202 comités olímpicos nacionales.

En el último reporte anual (2003) del COI se reporta un total de 4,229 pruebas antidopaje en orina y 775 en sangre, en eventos fuera de competencia: 23 fueron adversos. De lo anterior se concluye que actualmente, gracias al desarrollo tecnológico, en la lucha contra el dopaje en el mundo ya no está en desventaja el *juego limpio*, lo cual merece más de una medalla.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- WADA. *World Antidoping CODE*, 2003.
- WADA. *Annual report*, 2002.
- Medina Alegría, Sara, *Examen Toxicológico de Drogas de Abuso*, 1999
- Uvencio Blanco. *Juego Limpio contra el Dopaje en el Deporte*, Venezuela, Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, 2003.
- Lamb D., *Ergogenics, Enhancement of Performance in Exercise and Sports*, Williams, 1991.
- Muñoz Guerra, Jesús; *Unidad Analítica IV. Procedimiento de Análisis de Detección y Confirmación por GC/MS/MS*, España, Consejo Superior de Deportes, 1999.
- Michael S., Bahrke, Charles E., Yesalis. *Performance Enhancing Substances in Sports and Exercise* E.U.A, Human Kinetics, 2000.
- WADA's Worldwide Out-of-Competition Testing Program, Mayo 2004.

Juan Manuel Herrera Navarro es director de Medicina y Ciencias Aplicadas de la CONADE, maestro en Ciencias de Medicina del Deporte por el IPN y secretario del Consejo Nacional de Medicina del Deporte.

Jorge A. Gama Aguilar es subdirector de Investigación y Vinculación Académica de la CONADE, presidente fundador del Consejo Nacional de Medicina del Deporte y secretario general de la Asociación Mundial de Posgrados de Medicina del Deporte.

SUSTANCIAS

PROHIBIDAS

(COI Y AMA)

- S1. Estimulantes
- S2. Narcóticos
- S3. Cannabinoides
- S4. Agentes anabólicos (AAS)
- S5. Hormonas peptídicas, glucoproteicas y análogas
- S6. Beta-2 agonistas
- S7. Sustancias con actividad antiestrogénica
- S8. Agentes enmascarantes
- S9. Glucocorticoesteroides

MÉTODOS PROHIBIDOS

- M1. Promotores en la transferencia de oxígeno
- M2. Manipulación química, física o farmacológica

SUSTANCIAS Y MÉTODOS PROHIBIDOS FUERA DE COMPETENCIA

- Dopaje genético
- Alcohol
- Anestésicos locales
- Beta bloqueadores



→ Para el análisis toxicológico se opta por la orina por ser la vía de eliminación de sustancias en el organismo. También pueden usarse la sangre, la saliva y el pelo.

CALZADO DEPORTIVO

DISEÑO Y MATERIALES

CARLOS EDUARDO CORRAL MACÍAS
MARTÍN SÁNCHEZ CAREAGA



Todo tipo de calzado debe satisfacer dos requisitos básicos: proteger al pie y complementar sus funciones, las cuales adquieren especial significado en el ámbito deportivo. Como lo conocemos hoy, el deporte es también resultado de una cobertura tecnológica dedicada al desarrollo de mejores calzados, donde se incorporan cada vez más capacidades para romper nuevas marcas en el campo.

Los inicios de este proceso de tecnificación se ubican al nacer el siglo xx, cuando la producción masiva de calzado comenzó a abastecer los mercados de alto consumo. En la década de 1950 las compañías *Adidas* y *Puma*, en Europa, y *Tigre* en Japón, aplicaron por primera vez criterios biomecánicos y médicos en el diseño y la fabricación de sus calzados deportivos. Por 20 años, esta nueva manera de enfocar esos productos fue desarrollándose, hasta que en la década de 1970 surgió *NIKE* empresa que revolucionó aún más los conceptos de diseño, fabricación y comercialización de calzado, con productos de alto rendimiento, con grandes *prestaciones* especializadas, como la de *materiales inteligentes* de última generación en suelas.

Es así como tenemos en los factores *diseño* y *materiales inteligentes* a las principales aportaciones de la ciencia al calzado deportivo.

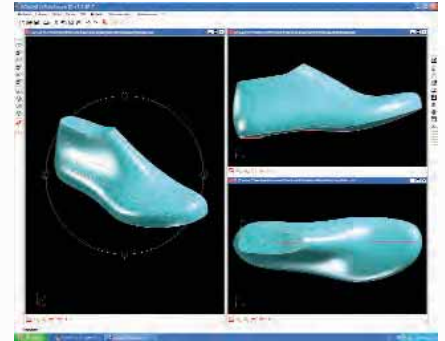
→ DISEÑO Y CALZADO: ASPECTOS FUNDAMENTALES

El diseño moderno de cualquier tipo de calzado, y por lo tanto del deportivo, conlleva la considera-

EL CALZADO DEPORTIVO

→ EL diseño y el desarrollo de materiales inteligentes son las principales aportaciones de la ciencia al calzado deportivo.

→ La amortiguación y movimientos del pie: aspectos fundamentales para el diseño de tenis.



→ Un tenis debe contemplar en su diseño los movimientos que el pie realizará bajo los esfuerzos requeridos

→ Los impactos producen muchas veces desgarres, fracturas y diversas complicaciones.

→ En un 75 % la suela es el elemento central del calzado, proporcionándole sus principales características de desempeño

ción de diversos aspectos fundamentales, entre los que destacan la *amortiguación* y los *movimientos del pie*.

La amortiguación es muy importante: según las leyes de la física, a toda acción corresponde una reacción, hay un impacto, y pocas regiones del cuerpo son tan propensas a ello como los pies. En estudios realizados mediante *plataformas dinámicas*, dispositivos para detectar las diferentes fuerzas de impacto relacionadas con el peso del cuerpo en el ciclo de marcha, se ha observado una gran variación en las mismas al andar. Por ejemplo, durante una carrera se alcanzan niveles

de dos a tres veces ese peso, mientras que en saltos como los de baloncesto, se llegan a establecer de hasta cinco o seis veces ese valor. Los impactos más altos se producen en ciertas actividades del atletismo, como el salto de longitud, donde se alcanza hasta diez veces el peso del cuerpo.

Para aminorar estos impactos, que influyen negativamente en el aparato locomotor, produciendo muchas veces desgarres, fracturas y diversas complicaciones similares, se debe tener en cuenta el diseño y la estructura de los *contrafuertes* (plantillas anatómicas cuyo objetivo es el confinar de manera adecuada el tejido blando del

MATERIALES

SUELA EXTERIOR

Característica	MATERIAL		
	TPU	Hule ó Caucho vulcanizado	EVA inyectado
Estética			
Ligereza			
Adherencia			
Resistencia al desgaste			

ENTRESUELA

Característica	MATERIAL			
	PUR	Hule expandido	EVA comprimido	EVA inyectado
Peso específico				
Elasticidad				
Resistencia al agua				

TPU Poliuretano termoplástico.
EVA Vinil Acetato de Etilo.
PUR Poliuretano.

talón), con materiales denominados *shock absorber materials* (absorbentes de impacto) y, por supuesto, *cuñas* y *pisos* con esta misma capacidad. En el lenguaje de los diseñadores y fabricantes de calzado, una cuña es la entresuela de materiales espumados o microporosos que se ubica entre la planta del calzado y el piso o suela exterior del mismo, generalmente una unidad compacta.

En cuanto a la influencia del calzado sobre los movimientos del pie, es necesario identificar los relativos entre el pie y la pierna y los de flexoextensión o extensión estructural, que presentan los dedos en la fase de impulso al andar o correr. Ante esto, un tenis debe contemplar en su diseño los movimientos que el pie realizará bajo los esfuerzos requeridos, incluyendo una estructura en el talón flexible en la zona de los metatarsos y amplia en la de los dedos, para facilitar acción y movilidad. No deben diseñarse elementos que dificulten el movimiento en los dedos, por lo que líneas sencillas en la zona metatarsal favorecen bastante el resultado final. En el caso de las suelas, el

uso de *muescas* propicia que se doblen de forma adecuada, facilitando a la vez la flexión del corte. También existen *sistemas de torsión*, que apoyan el movimiento del pie con respecto a los huesos y músculos de la pierna.

→ EN SUELAS: CUESTIÓN DE INTELIGENCIA

En la década de 1990 hubo desarrollos importantes que permitieron llegar a la realidad actual: donde al menos en un 75 % la suela es el elemento central del calzado, proporcionándole sus principales características de desempeño. A ella se debe la especialización en un calzado: básquetbol, boliche, atletismo, ejercicios aeróbicos, alpinismo, fútbol soccer, béisbol, etcétera. Dentro de este terreno, otro asunto es fundamental: el impacto directo de los materiales en la optimización de costos y la determinación del estándar de calidad para fabricar el calzado.

En el siglo xx, las primeras suelas altamente comercializadas se fabricaron en 1930 con cuero y hule natural, sin vulcanizar. A partir de 1940, éste ya estaba vulcanizado. En 1970 se recurría al PVC, y a partir de 1980 al poliuretano normal y termoplástico. Finalmente, en la década de 1990 se uso el látex de hule natural y los elastómeros polilefínicos, cuya ventaja principal fue permitir mayor confort, durabilidad y desempeño en el campo.

En la actualidad consideramos a los materiales no sólo por su composición, sino también por tener *memoria de forma* (propiedad intrínseca a algunos de ellos que les permite recuperar en un alto porcentaje sus condiciones originales, una vez liberada la fuerza que los deformó) y sensores, de reconocimiento y medición de la intensidad del estímulo ante el que reaccionan. Por estas características se les considera *materiales inteligentes*, última generación en estos desarrollos.

→ ESTADO DE UN NUEVO ARTE

Si pensamos específicamente en las suelas que hoy se emplean, nos daremos cuenta de que existen materiales diversos. Gracias a los diseños adecuados, se puede encontrar en el mercado calzado deportivo específico para cada disciplina

→ El calzado debe satisfacer dos requisitos básicos: proteger al pie y complementar sus funciones.

y, por tanto, suelas para uso especializado.

Más las suelas, sean de materiales combinados o de uno solo, deben cumplir con ciertos requisitos técnicos de importancia. Entre los materiales más empleados en la actualidad están poliuretano termoplástico (TPU), hule o caucho vulcanizado, Vinil Acetato de Etilo (EVA), poliuretano (PUR), hule vulcanizado expandido y EVA inyectado o comprimido, todos ellos materiales poliméricos. En la tabla anterior se muestran algunas de las características normativas que permiten elegir los mejores materiales.

Además, hoy contamos con otros elementos fundamentales para el desarrollo de toda una colección de calzado cómodo y específico para cada pie: los sistemas CAD CAM, donde se incorporan las digitalizaciones de un pie humano, con el desarrollo de una horma apropiada para ese pie y una suela diseñada también virtualmente y la mecanización de estos componentes a través de máquinas robotizadas. Estos nuevos elementos ayudan a desarrollar mejores productos de

calzado para esas nuevas generaciones que, sin duda, caminarán por nuevos senderos en este milenio que se abre.

Carlos Eduardo Corral Macías es Ingeniero Químico, Maestro en Administración e investigador del área de materiales en el CIATEC (centro de investigación del sistema CONACYT) consultor especialista de CONACYT, con 30 años de experiencia en hule. En los últimos 5 años ha dirigido 3 proyectos de desarrollo tecnológico (1 en proceso) y colaborado en otros 3. Ha sido ponente en foros nacionales e internacionales sobre Tecnología del Hule.

Martín Sánchez Careaga es licenciado en Diseño Industrial, especializado en desarrollo de productos de calzado e investigación de tendencias de moda desde 1991. Desde 1996 ha diseñado y producido varias revistas relacionadas con diseño y moda para calzado. Actualmente es Gerente del Área de Diseño y Prototipado del CIATEC (centro de investigación del sistema CONACYT).

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

→ J. Ramiro; E. Alcántara, A. Forner; R. Ferrandis, A Cruz García Berenguer *et al.*, *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado*, Valencia, España, Instituto de Biomecánica de Valencia, 1994.

¿Quién más está haciendo investigaciones en mi campo de estudio?

El Sistema Integrado de Información Científica y Tecnológica (SIICYT) ofrece una amplia gama de información útil para todos sobre la ciencia y la tecnología mexicanas.

www.conacyt.mx



EL DEPORTE ASUNTO DE PSICOLOGÍA

PARMA O. ARAGÓN MLÁDOSICH

¿Cuántas veces hemos escuchado decir que a un atleta *le hace falta mentalidad*? ¡Muchas!..., sobre todo cuando los resultados deportivos no son los esperados y se justifica así la derrota. Sin embargo, ¿qué tanto sabemos en realidad de los aspectos psicológicos relacionados con el ámbito del deporte? Creo que, muy poco...

En este ambiente se usan con frecuencia términos psicológicos para describir, de manera arbitraria, el comportamiento de los deportistas: conceptos como actitud y concentración, entre otros, están en boca de todos los involucrados, sin que conozcan su significado. De hecho, la psicología del deporte es una de las disciplinas recientemente incorporadas de manera profesional y sistemática al proceso de entrenamiento deportivo. Aquí un acercamiento a sus devenires.

→ ORIGEN Y SIGNIFICADO

La psicología del deporte remonta sus raíces a las décadas de 1920 y 1930 y a los países del entonces *bloque socialista*. Al principio, sus técnicas se aplicaron a los astronautas, inmersos en la plena carrera por el espacio; después, al deporte, cuando éste se convirtió en instrumento político y ejemplo de *superioridad*.

En América se consolida hasta 1986, en los Estados Unidos, con el reconocimiento oficial de la *American Psychological Association*, división 47 (psicología deportiva y del ejercicio) y la creación de la *Association for the Advancement of Applied Sport Psychology* (AAASP), que certifica psicólogos del deporte desde 1991.

Hoy, casi 20 años después, la psicología es una de las ciencias auxiliares del deporte, determinante para el logro de resultados deportivos contundentes. Esta disciplina centra su estudio en los factores psicológicos que influyen en la participación y el rendimiento del deportista, así como en los efectos derivados de esto, e interviene en el proceso *de formación* de los atletas a partir de cuatro parámetros principales: conocimiento, aprendizaje, desarrollo y perfeccionamiento de las habilidades mentales del deportista que inciden en la práctica competitiva. Además, la psicología plantea la necesidad de equipar con



éstas a los atletas, de manera que puedan desarrollar al máximo su potencial físico, técnico y táctico y, así, afrontar de manera adecuada el entrenamiento y la competencia.

→ PARA UN ENTRENAMIENTO INTEGRAL

En el deporte el entrenamiento psicológico, o mental, forma parte de los procesos de desarrollo de la vida deportiva de una persona y, por supuesto, de la preparación para niveles de alta competencia, de eficacia en un entrenamiento. Para esto, es indispensable que resulte operativo, práctico, aplicable y específico conforme a los requerimientos de cada deporte.

Plantear la preparación psicológica de un individuo como *entrenamiento mental* significa planificar ese trabajo de manera constante y sistemática. Traducidas en actitudes, las habilidades mentales que se entrenan se refieren en su mayoría al ámbito deportivo, ya que es el medio de acción, sin embargo se pueden aplicar a la vida cotidiana... Hay que recordar que *se compite como se vive*.

→ Psicología: una de las ciencias auxiliares del deporte, determinante para el logro de resultados deportivos contundentes.

Así, la psicología del deporte lleva al atleta a mostrar su fortaleza mental en un extremo: el de la competencia. Sin embargo, el dotar al deportista de herramientas para plantear estrategias al enfrentarse a la competencia requiere de mucho más que una charla: es todo un proceso donde es necesario que el individuo aprenda, desarrolle e incorpore aquellas capacidades requeridas para su sistema de entrenamiento. Esto se logra a través de sesiones metódicas, y sólo a mediano y largo plazos.

La presencia continua de un especialista en psicología del deporte es clave en el proceso de

PARA UN BUEN

ENTRENAMIENTO

Las principales habilidades mentales básicas para un buen entrenamiento son:

- **MOTIVACIÓN:** Energía psíquica que lleva a realizar una conducta y depende de elementos de la personalidad, variables sociales y factores cognitivos.
- **AUTOCONFIANZA:** Seguridad que el deportista adquiere gracias al conocimiento de sus capacidades y habilidades.
- **RIVALIDAD:** Fuerza necesaria para desarrollar el deseo de ser mejor que un contrario.
- **MANEJO DE ESTRÉS:** Donde la demanda o amenaza del medio ambiente, exige las estrategias necesarias para hacerle frente dentro del ámbito deportivo.
- **CONTROL DE LA ACTIVACIÓN:** Función energizante que requiere el organismo a nivel físico y mental para realizar una actividad física.
- **FOCALIZACIÓN DE LA ATENCIÓN:** Dirigir la atención hacia los elementos necesarios para la ejecución de cada deporte.
- **CAPACIDAD PARA ENFRENTAR LA COMPETENCIA:** Serie de habilidades dependientes de cada deporte.
- **AGRESIVIDAD:** Energía indispensable para conseguir un objetivo.

En cuanto a la *metodología* que el psicólogo sigue, consiste en una evaluación constante, a través de entrevistas, mecanismos escritos (exámenes) y registros de la observación, la asistencia a entrenamientos y competencias y la participación en las concentraciones. Esto puede darse de manera individual o grupal, como se muestra en el diagrama.



preparación; y es elemento indispensable para generar una atmósfera de confianza donde el deportista se sienta cómodo y pueda abordar y elaborar aspectos personales y deportivos.

La información que el psicólogo del deporte obtiene debe manejarse bajo estrictas normas éticas: en ocasiones no es compartida con nadie; en otras, exclusivamente con los entrenadores y



bajo el consentimiento del jugador. Debe evitarse el mal uso que se le pueda dar. El respeto a los roles de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo es fundamental.

→ **CLAVE: EL ENTRENADOR Y EL PSICÓLOGO**

Los componentes psicológicos se entrenan y deben considerarse dentro del proceso de planificación del entrenamiento, que lo convierten en elemento de un trabajo psicológico donde el entrenador es clave. No significa que el entrenador deba *jugar al psicólogo*, pero debe conocer a profundidad su rol y los elementos que le corresponde tener en cuenta para la preparación mental de su equipo. Es decir, la actitud se entrena día a día, de manera sistemática y bajo la premisa de que, una vez aplicada, la psicología del deporte debe reflejarse en la mejora del rendimiento deportivo.

Si nuestro deportista nunca ha enfrentado situaciones de competencia en el entrenamiento, no podemos esperar que reaccione de manera

→ Una vez aplicada, la psicología del deporte debe reflejarse en la mejora del rendimiento deportivo.

óptima ante el reto. De ahí que el entrenador deba conocer el impacto y las manifestaciones psicológicas involucradas en el proceso bajo su responsabilidad. Sin embargo, que quede claro: esto lo hará más efectivo en su trabajo, mas no lo convertirá en un especialista del área.

El trabajo conjunto de entrenadores y especialistas involucrados con el atleta es vital. Todo aspecto físico, técnico o táctico entrenado tiene una repercusión psicológica, donde la intervención multidisciplinaria enriquece al grupo de trabajo, bajo mando y línea del entrenador principal. En este sentido, el deportista es abordado desde los elementos físico, técnico, táctico y mental: los cuatro pilares del rendimiento deportivo.

Parma Aragón Mládosich es licenciada en Psicología por la Universidad Iberoamericana, maestra en Psicología del deporte y la Actividad Física por la Universidad Nacional de Estudios a Distancia (UNED) en Madrid, España. Ha sido psicóloga de la Delegación Mexicana de Paraolímpicos Sydney 2000 y de la Selección Nacional sub 20 en el Mundial Emiratos Árabes 2003. Actualmente es psicóloga de Fuerzas Básicas del Club América y Coordinadora Nacional de Psicopedagogía del Sistema Nacional de Capacitación de la Federación Mexicana de Fútbol.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- González J. L., *El entrenamiento psicológico en los deportes*, Madrid, Biblioteca Nueva, 1996.
- Le Unes A., J. Nation, *Sport psychology*, U.S.A, Nelson Hall Inc., 1996.
- Eberspächer Hans, *Entrenamiento Mental*, INDE Publicaciones, España, 1995.
- Buceta J.M., *Psicología del entrenamiento deportivo*, Dykynson, Madrid, 1998.

→ Su objetivo es desarrollar las habilidades mentales, de manera que puedan desarrollar al máximo su potencial físico, técnico y táctico y, así, afrontar de manera adecuada el entrenamiento y la competencia.

POTENCIA ANAERÓBICA

EN EL DEPORTISTA

GABRIEL CHEREBETIU DOMSA Y JOEL CERVANTES TAPIA

El principal problema al que se enfrentan los entrenadores, los técnicos deportivos, los metodólogos y los especialistas en medicina del deporte, es el de poder determinar si la carga de trabajo físico que se aplica al deportista es adecuada para incrementar el grado de entrenamiento, o si es insuficiente o excesiva. De ahí que el entrenamiento deportivo de alto rendimiento, hoy en día, deba ser de carácter científico, con base en datos reales, objetivos, que permitan a los entrenadores seleccionar y preparar a los deportistas de acuerdo con sus posibilidades psicofísicas, es decir, su rendimiento en los aspectos físico y psicológico, y así realizar, de manera planeada, un entrenamiento correcto para lograr en ellos un estado fisiológico de máximo rendimiento físico, evitar la fatiga y el sobreentrenamiento.

Mientras la metodología de evaluación de la parte energética aeróbica (potencia o resistencia aeróbica) en deportes como natación, recorridos de largas distancias, ciclismo de ruta, etc., es bien conocida; la evaluación de los componentes fisiológicos de un tipo anaeróbico en disciplinas como saltos de altura y longitud, lanzamiento de disco, bala o jabalina, etc. no ha tenido igual desarrollo y, por lo tanto, estas cualidades físicas han sido menos estudiadas científicamente. Se trata de todas las formas de velocidad y fuerza, así como de la resultante combinada de fuerza-velocidad, también llamada fuerza rápida, que de hecho representa la potencia anaeróbica.

En todos los deportes (sean aeróbicos, mixtos o anaeróbicos) la cuantificación de las cualidades de velocidad, fuerza y potencia tiene extrema importancia. Por ello entrenadores y médicos del



deporte coinciden en la necesidad de un análisis rápido, sencillo, exacto y fidedigno de estas cualidades neuromusculares. Tales elementos de diagnóstico permitirían dosificar correctamente las cargas de entrenamiento en cada etapa evolutiva de la preparación deportiva: la selección de deportistas como prospectos, el entrenamiento, la obtención de la forma deportiva, etc.

Precisamente, pensando en un método fácil, rápido y fidedigno para vigilar el proceso del entrenamiento de las cualidades neuromusculares fue

que se creó el Sistema de Medición de la Potencia Anaeróbica y Cualidades Neuromusculares.

→ FÍSICA Y ORGANISMO:

SUMA EN NOMBRE DEL DEPORTE

Según la física, la potencia (P) es el trabajo mecánico (TM) realizado en unidad de tiempo (t), lo que trasladado al lenguaje de las fórmulas equivale a $P = \frac{TM}{t}$

Sin embargo, el doctor Miron Georgescu, profesor investigador rumano, definió la potencia máxima anaeróbica en el deporte (PM.An), como la intensidad máxima del esfuerzo físico explosivo que se puede desarrollar en un mínimo de tiempo (5-10 seg.) con base en el metabolismo energético anaeróbico muscular. El ejemplo más expresivo de los esfuerzos anaeróbicos se encuentra en algunas pruebas atléticas (salto de altura y longitud, carrera de 100-200m, lanzamientos) en gimnasia, en voleibol, fútbol americano, tenis y muchos otros.

Para evaluar la potencia anaeróbica de algún grupo muscular, como por ejemplo los anteriores del muslo, los glúteos y los gemelos en las piernas, es indispensable obtener dos datos objetivos de manera muy exacta: la fuerza muscular y el tiempo en que se realiza el esfuerzo (la duración de la contracción muscular). La relación matemática entre estos dos factores proporciona la medida (magnitud) de la potencia anaeróbica. Por lo tanto, se ha considerado que el salto vertical explosivo de fuerza rápida, es el esfuerzo más expresivo para la potencia anaeróbica de los músculos que participan en la triple extensión de las piernas. El salto vertical se debe a la fuerza con que, por extensión rápida, se impulsa el cuerpo en dirección vertical. La velocidad con la que se desplaza el cuerpo hacia arriba, es uniformemente retardada (desacelerada), hasta llegar a un punto de velocidad cero, cuando comienza un descenso uniformemente acelerado de acuerdo a la ley de la gravitación. Los tiempos de ascenso y de descenso son iguales.

En nuestra experiencia, al realizar un salto (despegue) sobre una plataforma de contactos eléctricos, parte del sistema de medición que proponemos, el cuerpo se eleva verticalmente de acuerdo con el impulso (potencia) que proporciona la extensión muscular. En las piernas se trata de la triple extensión, suma de las potencias de los músculos de las pantorrillas, de los muslos y de los glúteos.

De esta potencia, dependerá la altura a la que se elevará el cuerpo. La altura (A) del salto se mide partiendo del mismo vuelo (TV), donde (G) representa la fuerza de gravitación (0.981 al nivel del mar) según la fórmula:

$$A = \frac{1}{2} G \left(\frac{TV}{2} \right)^2$$

El tiempo de vuelo, desde el momento del despegue y hasta el toque de aterrizaje comprende el recorrido de ida y vuelta, por lo que en la fórmula se introduce sólo la mitad del tiempo total del vuelo.

De la distancia (A) recorrida y del peso corporal (Pc) resulta el trabajo mecánico (TM). $TM = Pc \times A$

Finalmente, la Potencia máxima anaeróbica (PMAn) se calcula según la fórmula

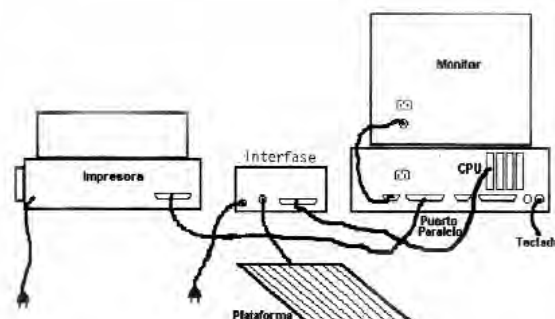
$$PMAn = \frac{TM}{Tc}$$

en donde (Tc) es el tiempo de de contacto con la plataforma antes del salto, o sea el tiempo en el que trabaja la musculatura involucrada.

La PMAn se expresa en watts en el caso de la potencia absoluta de la triple extensión y en watt/kg obteniéndose así la potencia relativa al peso corporal.

→ TECNOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN

El Sistema de Medición de la Potencia Anaeróbica y Cualidades Neuromusculares se integra por:



→ Plataforma de contactos eléctricos sobre la cual se realizan las pruebas (saltos o pasos de velocidad).

→ Sistema de adquisición de datos (SAD) que es la interfase con los circuitos electrónicos del programa.



1er aniversario

**Con Miguel Ángel
García García**

**El programa
radiofónico que te da...**

**Conocimientos útiles
para tu vida diaria**



CONACYT
Ideas con futuro

Todos los martes
en la XEB 1220 AM
de 11:30 a 12:00 del día
radioconciencia@conacyt.mx

www.conacyt.mx

- Estimulador visual y auditivo que emite un destello luminoso y un sonido de bip, utilizado para medir reacciones de los deportistas
- Computadora que analiza, con base en fórmulas, factores como tiempos, altura de salto, velocidad en los pasos, etc.
- Monitor para registrar las variables fisiológicas
- Impresora

→ **DATOS QUE PROPORCIONA EL SISTEMA**

Gracias a este sistema, se pueden obtener tres tipos de parámetros, indispensables para el trabajo del entrenador con el deportista.

A. Parámetros de Potencia

- Potencia máxima anaeróbica absoluta (PMA_n)
- Potencia máxima anaeróbica relativa (PMA_n/kg)
- Potencia pliométrica (caída de cierta altura, de 30 a 100 cm., seguido de un salto máximo inmediatamente después del aterrizaje)
- Potencia máxima con impulso (carrera) horizontal de 1 a 5 pasos

B. Parámetros de velocidad

- Tiempo (velocidad) de reacción a estímulos auditivos y visuales en sus formas *corta* (con despegue mínimo) y *larga* (con salto máximo)
- Velocidad (frecuencia) de pasos
- a) *Sprint* de 3 a 12 seg. (frecuencia máxima) (Gráfica 1)
- b) Resistencia de velocidad (velocidad prolongada) de 20 a 60 seg.
- Velocidad de contracción muscular (Tiempo de contacto)

C. Parámetros de fuerza

- Fuerza máxima de salto (trabajo mecánico expresado en Kg/mf.)
- Altura del salto (cm). (Gráficas 2,3 y 4)
- Resistencia de fuerza explosiva (en la prueba de saltos repetidos, de 20 a 40)

Queremos subrayar que una de las virtudes de este método de investiga-

ción, propuesto por la Academia de Educación Física de Rumania y perfeccionado desde hace 20 años en México, es la posibilidad de obtener de manera simultánea los valores de ambos componentes de la potencia anaeróbica: la velocidad y la fuerza, para el mismo esfuerzo (dentro del mismo salto).

Las gráficas 2 y 3 muestran el resultado de dos pruebas de saltos múltiples (30 y 40), en donde la altura de las barras representa los tiempos de vuelo (barras claras) y de contacto con la plataforma (barras oscuras). El tiempo de los vuelos se convierte en alturas de los saltos, de donde parten los cálculos para obtener al final, la potencia anaeróbica. Cada par de barras representa un salto con los dos componentes: velocidad y fuerza.

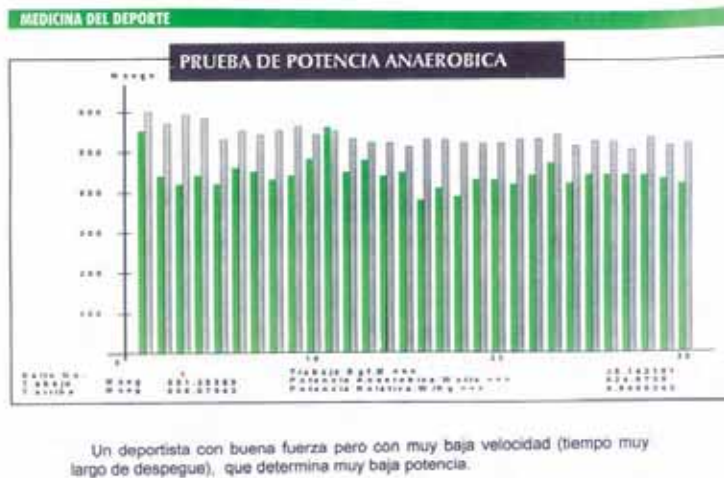
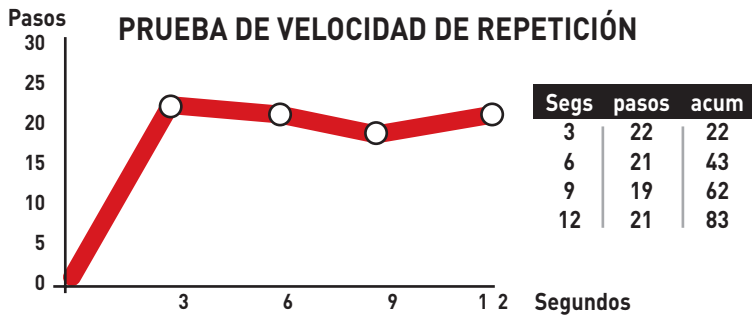
→ **APLICACIONES PRÁCTICAS**

Nuestro sistema ha encontrado un lugar en el mercado y ayuda a diversos expertos relacionados con el deporte, gracias a, entre otras cosas, la rapidez con la que obtiene datos objetivos, claros y veraces sobre las cualidades neuromusculares de velocidad, fuerza, coordinación y potencia anaeróbica.

Este método sirve para:

1. Seleccionar talentos deportivos para pruebas de velocidad y de fuerza explosiva.
2. Evaluar el estado actual de preparación deportiva.
3. Dar dirección científica al entrenamiento deportivo al obtener datos que indican la dosificación correcta de las cargas de entrenamiento de fuerza y velocidad.
4. Dar seguimiento metodológico y médico deportivo al observar los efectos del entrenamiento.
5. Establecer comparaciones intra e interindividuales.
6. Detectar y evaluar la fatiga muscular.
7. Desarrollar investigación científica en el campo de la fisiología del ejercicio físico y en la metodología del entrenamiento.

→ POTENCIA ANAERÓBICA EN EL DEPORTISTA



8. Evaluar cualidades neuromusculares en ciertas patologías neurológicas que afectan la unidad neuromotora (nervios y músculos), endocrinas, como la insuficiencia de la hormona de crecimiento en adultos, y metabólicas como la diabetes.

Este sistema permite obtener rápidamente de manera clara y fidedigna datos objetivos sobre las cualidades de velocidad, fuerza, coordi-

nación y potencia anaeróbica. Es muy fácil de operar por cualquier persona con conocimientos básicos de computación, ya que el *software* es muy accesible, lógico y además, permite observar los resultados al instante, aparte de guardar en memoria o imprimir los resultados.

Es aplicable en todas las evaluaciones de los deportistas; permite conocer sus fortalezas y debilidades. Con sus resultados, el entrenador sabe qué áreas deben ser reforzadas; es decir, si se

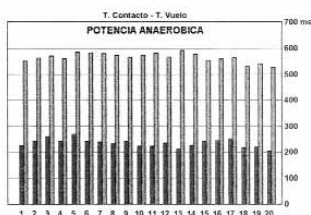
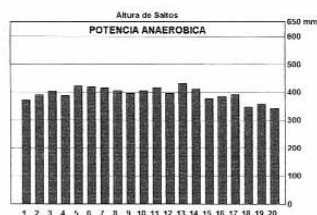


CENTRO DEPORTIVO

No. Prueba: 8 Impresión: 31-Mar-04
 Nombre: J A M H Entrenador: JCT
 Deporte: FUTBOL
 Peso: 63 Kg, Estatura: 1.67 m, Sexo: M Posición: MEDIO
 Fecha de Prueba: Miércoles 31 de Marzo de 2004 12:00 AM Identidad: MORELOS

POTENCIA ANAERÓBICA

Prueba	T. Contacto ms	T. Vuelo ms	Altura, cm	TM Kgm	PA Watts	PAR Watt/Kg	
No.1	225	551	37.2	23.45	1042.44	16.55	--
No.2	243	563	38.9	24.49	1007.74	16	--
No.3	261	572	40.1	25.28	968.41	15.37	--
No.4	243	562	38.7	24.4	1004.11	15.94	--
No.5	270	586	42.1	26.53	982.57	15.6	--
No.6	243	584	41.8	26.35	1084.22	17.21	--
No.7	240	581	41.4	26.08	1086.49	17.25	--
No.8	232	575	40.5	25.54	1100.87	17.47	--
No.9	242	567	39.4	24.83	1028.22	16.29	--
No.10	224	574	40.4	25.45	1136.25	18.04	--
Mejores: 1-10	224	561	42.1	26.53	1136.25	18.04	--
Promedios: 1-10	242.3	571.5	40.1	25.2	1043.9	16.6	--
No.11	224	582	41.5	26.17	1168.31	18.54	--
No.12	236	567	39.4	24.83	1052.31	16.7	--
No.13	212	592	43	27.08	1277.24	20.27	--
No.14	226	578	41	25.81	1142.08	18.13	--
No.15	241	564	37.6	23.71	983.96	15.62	--
No.16	245	560	38.5	24.23	988.97	15.7	--
No.17	252	564	39	24.58	975.25	15.48	--
No.18	217	531	34.6	21.79	1003.94	15.94	--
No.19	219	540	35.8	22.53	1028.71	16.33	--
No.20	204	527	34.1	21.46	1051.85	16.7	--
Mejores: 11-20	204	527	43	27.08	1277.24	20.27	--
Promedios: 11-20	227.6	569.5	38.4	24.2	1067.3	16.9	--
Mejores:	204	527	43	27.08	1277.24	20.27	--
Promedios:	234.9	565.5	39.3	24.7	1055.6	16.8	--



Gráfica 4.

debe mantener o aumentar la fuerza. Por supuesto, también se puede aplicar a la rehabilitación muscular en casos de inmovilidad por fracturas, esginces, desgarres, etc.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Cherebetiu G., J. Cervantes, "Modelo del corredor olímpico de 400 metros planos en cuanto a cualidades anaeróbicas y neuromusculares", Congreso del Hospital Ángeles del Pedregal, 2000, Cancún.
- Cherebetiu G., J. Cervantes, et al., "Potencia máxima anaeróbica en niños y niñas mexicanas de 6 a 13 años de edad", Congreso de American Collage of Sports Medicine 1998, Orlando.
- Cherebetiu G., J. Cervantes, R. Villalobos, "Medición de las cualidades neuromuscula-

res y la potencia anaeróbica a través de un sistema computarizado", en *Revista ATP Energía y Movimiento*, num. 15, Enero-Febrero, 1996.

Gabriel Cherebetiu Domsa es jefe del departamento de Fisiología Cardiovascular del Hospital Ángeles del Pedregal. Se graduó en Medicina en Rumania con especialidad en Medicina del deporte. También realizó en ese mismo país un doctorado en Rehabilitación Cardíaca. Ex jugador internacional de voleibol en el equipo representativo de Rumania.
Joel Cervantes Tapia es especialista en medicina del deporte, principalmente en desarrollo de fuerza. Realizó un posgrado en Medicina de Aviación. Actualmente colabora con la Federación Mexicana de Fisicoconstructivismo y Natación en el desarrollo y capacitación de la fuerza y la potencia. También dirige el programa de fútbol americano en el ITESM, Campus Ciudad de México.



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

INSTITUTO DE FÍSICA "MANUEL SANDOVAL VALLARTA"

PROGRAMAS DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN FÍSICA

Líneas de investigación teóricas y experimentales

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

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

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

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



CITA EN LA CUARTA DIMENSIÓN: ¡VAMOS A OLIMPIA!

Carta en tres pasos, y una acotación. Año 480 a.n.e.

HORACIO GARCÍA FERNÁNDEZ

→ PASO 1: DE EGINA A OLIMPIA

"Queridísima Eudine,

Paso a contarte lo que ha pasado desde que nos despedimos en el puerto de Egina y el navío avanzó impulsado por sus dos velas amarillas, color de Egina, y sus dos filas de remeros rumbo al istmo de Corintio, subiendo por el golfo Sarónico. Los atletas eginas, entre los que se encuentran los niños, y yo ¡vamos a Olimpia a competir en la septuagésima cuarta olimpiada!

Es la nave de Eumenes, a quien conozco desde hace cinco años, cuando me embarqué en mi natal Crotona para trasladarme a Egina. Es un

personaje curioso, noble de corazón y amante de los juegos olímpicos. Admira a Milón de Crotona, ídolo olímpico de todos los griegos, seis veces ganador del trofeo de lucha, al que mi padre, también médico, conoció en la época en la que el persa Cambises, hijo de Ciro, emprendía la conquista de Egipto, y los griegos festejaban su sexagésima primera olimpiada. Milón obtuvo ahí su tercera corona de olivo en competencia de lucha, la cual acumulaba a otras: tres de los juegos *píteos*, tres de los *ístmicos* y tres de los *nemeos*. Era vanidoso, un aristócrata que gustaba de que lo admiraran y lo llamaran *hijo de Heracles*, a cuya usanza vestía

Día por día

Las olimpiadas griegas se desarrollaron desde el 776 a.n.e. hasta el 384 d.n.e., cuando fueron suspendidas por el emperador Teodosio, que las consideró *fiesta pagana*.

Duraban siete días. El primero y el último se dedicaban a las ceremonias rituales. El segundo, a las competencias infantiles (menores de 18 años). El tercero, por la mañana a las carreras de los adultos (velocidad a

lo largo de un estadio [192 m en línea recta], dos estadios [*daulio*-384 m] y 24 veces un estadio, o de fondo [*dólisco*-4,608 m]), y por la tarde al pugilato, la lucha y el *pancracio*, donde se golpeaban con los puños protegidos por tiras de cuero duro. Estas tres competencias continuaban en la mañana del cuarto día, mientras que la tarde se dedicaba a la carrera de *hoplitas*. El quinto día era el *pentatlón* (salto de longitud, lucha, lanzamiento de disco y jabalina y carrera de velo-

cidad) y el sexto, las carreras de caballos y de cuadrigas, eventos que despertaban el mayor interés.

Sólo una mujer podía presenciar la olimpiada: la sacerdotisa de Démeter. Cualquiera que no fuera ella, era condenada a muerte si estaba dentro del estadio.

Cuando Pierre de Coubertin revivió esta tradición se reconstruyó el estadio de Atenas, ampliándolo al doble de su capacidad original. Ese es el que el viajero de hoy puede visitar.

cuando iba a la guerra: cubierto con una piel de leopardo y con un grueso tronco como arma, mazo mortífero a la hora del combate. No siempre ganó coronas, pero eso no le quitaba valer. En la sexagésima olimpiada no pudo derribar a Timasiteo, también de Crotona: no consiguió su séptima corona olímpica.

Para llegar a Hyrminia, punto de reunión de los equipos, cruzamos el istmo de Corintio, arrasando por él la nave sobre maderos, para trasladarla al golfo del otro lado del mar, desde donde costeamos hasta llegar al pequeño golfo de Naupactus. Luego atravesamos el estrecho que comunica con el golfo de Calidón y, al dar la vuelta al cabo Araxes, desembocamos en la costa griega del mar Jónico.

Ya en Hyrminia, en la costa de Élide, encontramos las otras naves, de Corinto, Megara, Naxos, Rodas, Atenas, Tebas y otras ciudades. Nuestros atletas desafiaron con gritos a unos y otros, en especial a los odiados atenienses, cuya nave adelantamos.

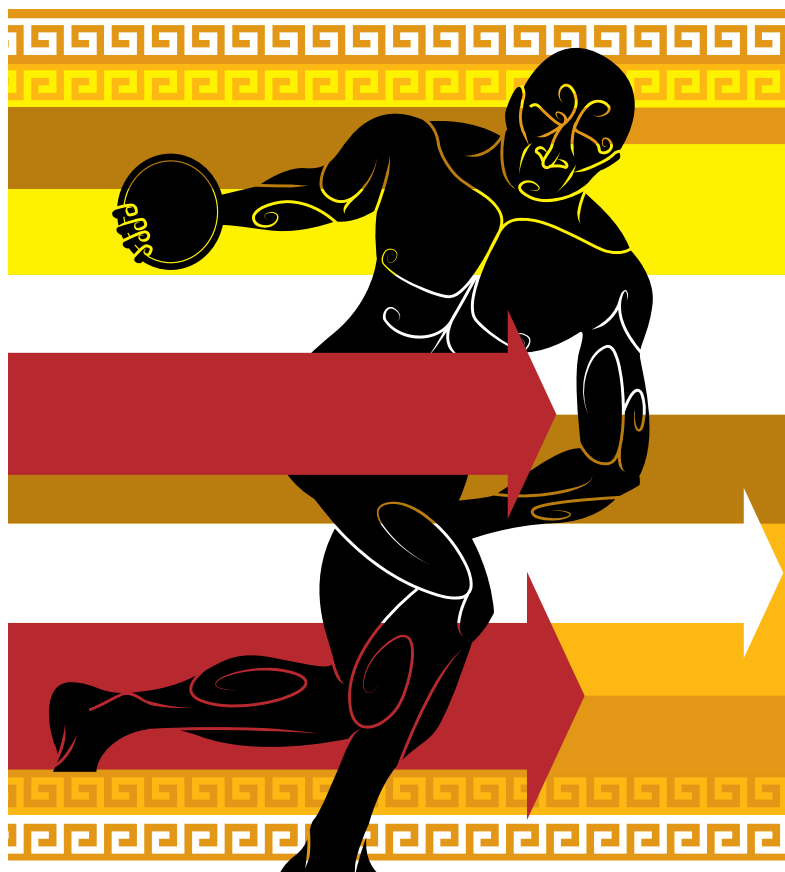
Desembarcamos, y puedo escribirte. En apariencia estoy tranquilo, pero en el fondo me invade la ansiedad. Dos cosas me preocupan: el papel que desempeñarán estos jóvenes atletas cuya esperanza anida en mí, y Jerjes, hijo de Darío. Ha llegado a Macedonia y Tesalia con un poderoso ejército y está dispuesto a someter a todos los griegos.

En fin. Por lo pronto, a complacer al Zeus olímpico: olvidar a los persas y concentrarse en los juegos es mi consigna".

→ PASO 2: EN OLIMPIA

"Continúo, mi querida Eudine. Estuvimos 30 días en Hyrminia, hasta que los *helanódicos*, jueces elegidos entre los viejos atletas, estuvieron listos para la acción. Conocen las reglas de cada competencia a la perfección, y registran a los competidores y se aseguran de su procedencia y condición de *hombres libres*.

De ahí, a Olimpia, a caballo por uno de los siete caminos sagrados que llevan a ella. Desde que nos acercábamos divisamos a su alrededor la artificial ciudad de tiendas y carpas levantada por todos aquéllos que han acudido a ver las competencias. Los hay ricos y pobres. Los primeros, acompañados por sus esclavos, castigados entre sus pares con la pesada labor de garantizar a su señor comodidad en semejantes condiciones. Los segundos se tienen a sí mismos, y a los dioses que se dignen protegerlos.



Nosotros nos hospedamos en la ciudad: atletas, entrenadores y médicos disfrutamos de buenas habitaciones en el ala oriental del gimnasio, con una preciosa vista nocturna de los cipreses y el río Cladeo a la luz de la luna.

Cuando esto te escribo ya han pasado varias pruebas, las de los niños. ¡Qué valientes son!, aunque no les vienen sobrando los letreros colocados en las tres columnas del estadio: *Se valiente*, en la de la salida; *Apresúrate*, en la que marca medio estadio; *Da la vuelta*, en la última.

Los de menor edad corren desde la segunda columna, sólo medio estadio. Los de 15 a 17 años desde un poco antes, tres cuartos de estadio. Todos han puesto total energía y voluntad, y han vivido el momento frente al público como si se jugaran la vida en él, enardecidos por gritos y aclamaciones. Su gran sueño era lograr un premio para su ciudad y ser, así, orgullo de padres, amigos y familiares. Uno de mis eginetas, de 16 años, lo logró: ganó la carrera, entre los gritos y aplausos de alegría de sus compañeros, mientras intentaba recuperar el ritmo normal de su respiración.

París, 25 de noviembre de 1892

Reunión de las Sociedades Francesas de Deportes. El barón Pierre de Coubertin, entusiasta deportista de 29 años, se dirige al numeroso público que llena la sala. Hace tiempo que piensa en algo que le parece de gran importancia y, respetado por todos los asistentes, en esa noche ve la oportunidad de manifestarlo como propuesta. La tensión impera en el lugar, se comparan las guerras nacionalistas del momento con aquellas que debieron tener las polis, o ciudades, griegas. En su discurso, Coubertin señala:

"Sólo el espíritu deportivo, la competencia atlética traía la paz y la gran fiesta de todos. Señores, yo propongo que frente a nuestras fratricidas guerras busquemos un sustituto civilizado... ¡Volvamos a organizar los juegos olímpicos!"

La ovación brota, calurosa, entusiasta.

Te imaginarás que yo también estaba feliz, pero poco duré: bastó observar la prueba de lucha entre niños. Para vencer se requería derribar tres veces al contendiente. El representante de Megara ya lo había sido dos: derrotado y sangrante hizo un esfuerzo por continuar, no pudo levantarse. Su entrenador, rojo de furor, no paraba de gritarle para que lo hiciera. Su rival, de Platea, lo alzó sobre sus hombros y lo tiró al suelo por tercera vez, definitiva. El megarense se desmayó. Su entrenador, como si cualquier cosa, se volvió hacia su asistente y comenzó a quejarse del mal desempeño del niño. ¡Ya te contaré más cuando te vea! Son cosas que afectan el espíritu de cualquiera que tenga razón y corazón, y provocan indignación.

Hoy empiezan las pruebas para adultos. En la mañana se decidirá la suerte de mis corredores; en la tarde, la de mis luchadores y competidores en la terrible prueba del *pancracio*. No espero mucho ante los luchadores de Agrigento y Atenas, tampoco frente al espartano Euriclides en la carrera con armas puestas. Todos sabemos que los *hoplitas* espartanos son los más veloces. Sin embargo, el corinto Leóquides podría dar la sorpresa. Esperemos...!"

→ ACOTACIÓN:

CAMPAMENTO DE JERJES

En el norte de Grecia, Jerjes se dispone a avanzar sobre Atenas desde su campamento. Un grupo de arcadios, habitantes de la región montañosa, se acercan para ofrecer sus mercenarios servicios y son llevados a su presencia por los guardias persas. En el momento de entrar en la tienda, el *gran rey* está en compañía de Mardonio (jefe designado para dirigir la avanzada terrestre), Tritantecmes (consejero y jefe de guardia) y otros guerreros.

Uno de éstos pregunta a los arcadios dónde están los griegos, pues no han salido a detener su avance. La respuesta es clara: en Olimpia, festejando los juegos en honor a Zeus.

—¿Qué premio reciben los ganadores? —pregunta Jerjes intrigado— ¿Cuánto oro llevan a su casa?

—No compiten por oro —responde el arcadio— Se les premia con coronas de olivo, entregadas por los jueces en presencia de la multitud, que aclama al vencedor.

—¡Ay!, Mardonio —agrega desesperado Jerjes— ¡Contra qué clase de gente nos has traído a combatir!

→ PASO 3: SALAMINA EN LA MIRA

"Eudine, recibe con este final de mi relato la seguridad de mi amor. No regresaré a Egina por ahora: me sumo a los combatientes atenienses, corintios, tebanos y espartanos que se dirigen contra los persas.

La suerte nos fue favorable en Olimpia: obtuvimos dos coronas de olivo, además de la del niño Aristarco en la carrera. Una fue de Aristón: ¡venció en la carrera de hoplitas! La gloria de vencer a los favoritos lo acompañará de por vida.

Sé cómo te gustan los caballos, así que te describo un poco de la carrera de cuadrigas, que se llevó a cabo el sexto día. Venció Aristógiro de Atenas, pero el premio se declaró a favor de Alcmenón, su rico compatriota. Se dice que Aristógiro espera que éste lo acepte como yerno. Quizá lo consiga, le regaló la victoria.

Sabes lo común de los accidentes cuando las

→ No compiten por oro, se les premia con coronas de olivo, entregadas por los jueces en presencia de la multitud, que aclama al vencedor.



Nace el COI

→ El 23 de junio de 1894, poco menos de dos años después del discurso de Coubertin ante los representantes de las Sociedades Francesas de Deportes, nació el Comité Olímpico Internacional (COI), con el objetivo de retomar la tradición de los juegos olímpicos.

→ La primera olimpiada que el COI organizó fue en 1896, en Atenas, bajo el patrocinio del rey de Grecia, Jorge I, y con los recursos económicos aportados generosamente por un banquero de Alejandría: Averoff.

→ Pierre Coubertin dirigió el COI hasta 1925.

cuadrigas doblan la curva de Taraxipo: los caballos se espantan con frecuencia. Observé con detenimiento la escena y me parece que se debe a que, justo al dar la vuelta, ven proyectada en el suelo de la pista la sombra de la alta columna que acaban de dejar atrás.

En esta ocasión, con el susto los caballos se desviaron hacia la izquierda y la rueda trasera de ese lado del carro chocó con el central borde de piedra. ¡Toda la cuadriga se volteó sobre la pista!, y el segundo carro tropezó con el enredo y también se volcó. En el tercero conducía el espartano Lisandro, quien logró desviarse y evitó con pericia el choque. También salieron ilesas las cuadrigas de Filipo de Crotona, y de Aristógiro. Lisandro era el favorito, pero Aristógiro supo hablar a sus caballos y éstos aceleraron el galope. Parecía que el propio

Febo los conducía hacia el cielo. Pronto alcanzaron a Filipo, dejándolo atrás, y cuando Lisandro creyó estar solo ante la meta, lo rebasaron. Así Aristógiro le arrebató la corona olímpica. Sin embargo, mientras la multitud aclamaba al vencedor, los heraldos anunciaban el triunfo de Alcmeón. ¡Y Jerjes quiere quitarnos estas glorias y hacernos sus esclavos! ¡No lo logrará!

Te mando de nuevo mi amor, nos espera Salamina...

Tu siervo voluntario, y médico Demófilo".

Horacio García Fernández es químico metalurgista por la UNAM, ha sido profesor en la Facultad de Química de la misma institución. Es miembro fundador de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C. y Premio Nacional de Divulgación de la Ciencia 1996.

Quinto aniversario del CentroGeo



En 1999 el Centro de Investigación Científica "Ing. Jorge L. Tamayo" se transformó en el

Centro de Investigación en Geografía y Geomática. Con un novedoso modelo de gestión científica, en estos cinco años el CENTROGEO ha desarrollado dos líneas básicas de investigación: la cartografía cibernética y las soluciones complejas de Geomática, posicionándose en los ámbitos de Geomática aplicada y sociedad y del modelaje espacial, generando 28 prototipos que son utilizados por instituciones como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Comisión Federal de Electricidad, el gobierno de la Ciudad de México, el de Michoacán y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, entre las 40 instituciones con las que CENTROGEO ha colaborado. El posgrado en Geomática se inició en el año 2003, ofreciendo programas de especialización, maestría y doctorado, contando con profesores e investigadores de alto nivel nacional e internacional en diferentes áreas de la geomática.

Se inicia el segundo lustro en el que CENTROGEO busca consolidar estas bases con una mayor sinergia en los procesos de generación, transmisión y aplicación de conocimientos e innovaciones que contribuyan al avance de la sociedad y de las fronteras de la ciencia. www.centrogeo.org.mx



Mejoramiento genético del camarón



DIRECCIÓN DE GESTIÓN INSTITUCIONAL



El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

(CIBNOR), a través de su Programa de Acuicultura, realiza esfuerzos con la finalidad de obtener camarones más grandes y sanos para el consumo humano, a través del mejoramiento genético de esta especie.

La doctora Ana María Ibarra Humphries es la responsable de esta investigación, de vital importancia para el desarrollo de empresas regionales dedicadas al cultivo de camarones:

con este proceso, el productor puede esperar una mejora en la tasa de crecimiento total por generación de 7.3%, lo que representa una ganancia total (después de 5 generaciones), pues las toneladas producidas se incrementan en 30%.

Por otro lado, el programa de mejoramiento genético contribuye a asegurar cultivos libres del virus de mancha blanca (wssv), consolidando un sistema cerrado de producción dejando atrás la dependencia de reproductores silvestres provenientes de altamar y se eliminan los riesgos de introducción de patógenos en las poblaciones silvestres de camarón. www.cibnor.mx

Premio de Ciencia y Tecnología a José Agustín Bustamante



El Colegio de la Frontera Norte

El derecho de los migrantes a un trato justo y digno es el tema de investigación del doctor José Agustín Bustamante Fernández, miembro de el Colegio de la Frontera Norte (COLEF), el cual le ha hecho acreedor del Premio Bajacaliforniano de Ciencia y Tecnología otorgado por primera vez por el Congreso de ese estado. www.colef.mx

Nombramientos

→ Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE)
Mayo 4 / Dr. Enrique Cabrero Mendoza

→ Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS)
Mayo 14 / Dra. Virginia García Acosta

→ Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMA)
Junio 16 / Dr. Jesús González Hernández

VOTO DE MEXICANOS EN EL EXTRANJERO PARA EL 2006



El Colegio de la Frontera Norte

Otro de los temas de los que se ocupa el COLEF, en conjunto

con el Instituto Federal Electoral (IFE), es el voto de los migrantes mexicanos en el extranjero. Por ello, el Colegio realizó un estudio titulado "Aspectos cuantitativos de los ciudadanos mexicanos en el extranjero durante la jornada electoral federal del año 2006" coordinado por los investigadores Rodolfo Corona, del Departamento de Estudios de Población, y Jorge Santibáñez, quien actualmente preside el Colef.

La investigación, financiada por el IFE, tuvo el propósito de actualizar los aspectos sociodemográficos del informe elaborado por la Comisión de especialistas para el estudio de las modalidades del voto mexicano en el extranjero, instituida por el propio IFE en 1998. En términos generales, en este proyecto se estimaron indicadores (cantidad y características) de los ciudadanos mexicanos que, durante la jornada electoral federal del 2006, estarán viviendo o trabajando en Estados Unidos, así como en los lugares específicos de su permanencia en el país del norte (a escala de estado, condado y área metropolitana).

Los resultados de este estudio constituyen, para los consejeros y funcionarios del IFE, una herramienta fundamental para el diseño de estrategias, técnicamente factibles, que posibiliten el voto de la población mexicana residente en el vecino país del norte, así como para identificar las actividades que tendrían que realizar las direcciones ejecutivas del IFE para preparar y llevar a cabo tales elecciones. www.colef.mx



Color y contaminación

YUNNY MEAS VONG



En el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico

en Electroquímica (CIDETEQ), un grupo interdisciplinario de especialistas se ha enfocado al desarrollo de tecnologías de tratamiento de aguas residuales basadas en procesos electroquímicos, fisicoquímicos y biológicos, una de ellas es la tecnología de electrofloculación, dirigida específicamente a las industrias textiles, de pigmentos, del papel y cartón. Ésta, permite resolver económica y eficientemente la problemática relacionada con la eliminación del color de los efluentes generados por estas industrias, imposible de hacer con los procesos convencionales de tratamiento de efluentes.

Actualmente, el Centro tiene en operación plantas piloto en empresas textiles que permiten la reducción de los desechos orgánicos y de las partículas de color hasta en 90%, en un tiempo menor (de 15 ó 20 minutos) que el involucrado en el proceso convencional (40 minutos).

www.cideteq.mx



Migración y cambio

ROSARIO ROMÁN PÉREZ, GABRIELA GONZÁLEZ, MA. JOSÉ CUBILLAS Y ELBA ABRIL



CIAD, A.C.

"Dentro de los grupos marginados hay inequidades que siguen restringiendo el acceso de las mujeres al desarrollo social", según un estudio realizado por el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) con los habitantes de origen Triqui, provenientes de Oaxaca y asentados en el poblado Miguel Alemán, Municipio de Hermosillo Sonora. Los resultados fueron comparados con una población similar en Oaxaca: el grupo Triqui asentado en Sonora obtuvo un índice de desarrollo social de 17.5 puntos porcentuales por arriba de sus similares; el índice favorecía a los hombres con 11 puntos más que a las mujeres, debido a su bilingüismo (en lectura y escritura).

Las conclusiones de dicho estudio son una herramienta útil para los tomadores de decisiones y diseñadores de programas, a fin de que los recursos para el desarrollo se orienten hacia la población más necesitada. www.ciad.mx



Nuevo sistema de autoconstrucción de techos

JORGE L. ACEVEDO D., MARIO F. TREJO A. Y HORACIO VILLARREAL M.



COMIMSA

La Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S. A. de C. V. (COMIMSA) ha desarrollado un sistema constructivo de vigueta-bovedilla para la autoconstrucción con acabado de teja integrada para techos inclinados entre 10° y 30°, con la resistencia estructural requerida, de acuerdo con los estándares y normas

de calidad. Es un material de fácil producción (no requiere mano de obra especializada, se elabora con materias primas de uso común (arena, grava y cemento), se instala en menor tiempo que los materiales tradicionales y con costos menores al 50%.

El sistema desarrollado está conformado por la vigueta que soporta la estructura y al segundo componente del sistema denominado bovedilla, elaborado con teja integrada. Por sus características ofrece confort térmico al espacio construido, además de aligerar la losa y ofrecer un acabado estético, tipo teja.

El sistema obtuvo el primer lugar en el Quinto Concurso Estatal de Inventiva, Coahuila 2003, y está protegido como modelo de utilidad y diseño industrial ante el IMPI. Dicha tecnología ha sido transferida y adaptada mediante el desarrollo de un proyecto prototipo de autoconstrucción: la edificación de unidades habitacionales que ha tenido una amplia aceptación por haber demostrado su viabilidad técnica y económica. www.comimsa.com.mx



Mediciones precisas y más baratas

RAFAEL ESPINOSA LUNA



Para realizar mediciones de alta precisión en la construcción de automóviles, aviones o equipos electrónicos y para conocer los niveles de contaminación en las grandes urbes (tanto en el aire como en el agua), se requiere un instrumento llamado esparcímetro. Éste puede emplearse para caracterizar rugosidades superficiales, por lo que tiene aplicaciones en la industria electrónica, automotriz, aeronáutica y en estudios de monitoreo de contaminación ambiental, entre muchas otras. En el rango de validez de la óptica física, ofrece resultados escalables a dimensiones macroscópicas, por lo que puede brindar resultados aplicables a estudios por satélite y radar, a un costo significativamente menor.

Para realizar mediciones de alta precisión en la construcción de automóviles, aviones o equipos electrónicos y para conocer los niveles de contaminación en las grandes urbes (tanto en el aire como en el agua), se requiere un instrumento llamado esparcímetro. Éste puede emplearse para caracterizar rugosidades superficiales, por lo que tiene aplicaciones en la industria electrónica, automotriz, aeronáutica y en estudios de monitoreo de contaminación ambiental, entre muchas otras. En el rango de validez de la óptica física, ofrece resultados escalables a dimensiones macroscópicas, por lo que puede brindar resultados aplicables a estudios por satélite y radar, a un costo significativamente menor.



Es por ello que expertos del Centro de Investigaciones en Óptica (CIO) diseñaron y construyeron un esparcímetro tipo ARS, uno de cuyos clientes es la Universidad Autónoma de Sinaloa. En la actualidad, este equipo se emplea en las tareas de investigación de la Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas de dicha universidad. Contribuye, además, a la formación de recursos humanos especializados. Próximamente se empleará en la investigación de la contaminación en agua y en hortalizas. www.cio.mx

→ LENA GARCÍA FEIJOO

Reducir distancias, aportes de un análisis lingüístico

→ **Cardero García, Ana María**

Terminología y procesamiento, México, UNAM, ENEP Acatlán, 2003, 289 págs.

En este mundo cada vez más urbano, buena parte del modelo de desarrollo está relacionado con la tecnología del conocimiento y la información, a raíz de la cual ha surgido una variable red social con códigos y lenguajes propios, ajena aún a la gran mayoría de la población nacional pero no por ello menos presente en la cotidianidad. Si bien esta época ha sido llamada *era de la información*, lejos está de ser la de la *comprensión*. Por ello es necesario reforzar el estudio de nuestra lengua que, inmersa en la dinámica social, día a día se enriquece con términos y referentes que inevitablemente rebasan el saber del más docto, impulsando no a la integración social, sino a su desintegración. Ante una cohesión social proyectada desde la perspectiva de la multiplicación de información descontextualizada y seleccionada, una cohesión de carácter ético exige precisiones y explicaciones, claridad referencial.

Dentro de esto, de particular importancia es el caso de la terminología tecnológica, coto de unos cuantos. Si críptico era el lenguaje de los alquimistas por voluntad, aquélla lo es por no dar importancia a lo que debería ser compromiso de todo especialista: hacer comprender su saber y, así, apuntalar el desarrollo del ser humano.

Inmersa en esta preocupación, la doctora en Lingüística Hispánica Ana María Cardero escribió su libro *Terminología y procesamiento* (Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán. Universidad Nacional Autónoma de México. 2003) con el propósito de "integrar y analizar el comportamiento de una terminología exclusiva y de poca divulgación", y "responder, entre otras, a las siguientes preguntas: ¿qué revela la estructura gramatical de la naturaleza de los términos?, ¿cuál es la especificidad de la terminología?, ¿de qué manera contribuye la lingüística al análisis y al conocimiento de los vocabularios especializados?, ¿en qué contribuye este estudio de los vocabularios especializados a la descripción del español?". Su eje: la terminología de la telecomunicación, concretamente la de control de satélites en México, elegida por tratarse de un ambiente aislado, con pocos profesionales en él, pocos expertos, y casi desconocido.

Ana María Cardero se aventura en este territorio para probar una nueva herramienta, una personal propuesta metodológica.

"México se encuentra en una situación en la que se proyectan en sus dos extremos la pobreza y la ignorancia, la vanguardia y la tecnología. Hay que reducir estas distancias con el respeto debido a todas las identidades culturales y sociales, y la lingüística tiene un papel importante en este desarrollo".

Ana María Cardero García



En sus palabras: "Nos enfrentamos a la complejidad que representa la organización y aplicación de métodos lingüísticos en un campo que aún no estaba estructurado para éstos. Por tal motivo la elaboración de un árbol de dominio que organiza los temas y subtemas de este campo de la tecnología se constituyó como fundamental para el desarrollo del trabajo. Con base en esta organización se pudo efectuar esta propuesta metodológica, la cual fue estructurada de la siguiente forma: se trata de un trabajo terminológico en el que se

visualiza a los términos como un subconjunto del léxico general de la lengua y se describen los aspectos de: formación de términos univerbales, su composición y su origen; los términos formados por unidades mayores a una palabra y su desarrollo sintáctico; los acortamientos que sufren los términos tanto univerbales como pluriverbales, es decir, el empleo de siglas y abreviaturas dentro del ámbito de este vocabulario; los extranjerismos, los préstamos intertécnicos, y los procesos de comportamiento semántico".

Cuatro anexos, bibliografía, dos índices (de autores y temático), una serie de consideraciones finales, siete capítulos, introducción, preámbulo y el prólogo *Los especialistas y sus deberes terminológicos*, de la lingüista española María Teresa Cabré, moldean un conjunto donde se "demuestra que los términos (tecnológicos) sufren los mismos procedimientos lingüísticos que cualquier conjunto léxico y que el español tiene la capacidad de expresarse en términos de la ciencia y la tecnología de la misma manera que otras lenguas".

Terminología y procesamiento es una lectura que multiplica lectores, encontrarán aportaciones los interesados en el mundo de los satélites nacionales y su devenir, los divulgadores que deseen pensar el lenguaje para hacer comprender su mensaje, los especialistas que apuren el vaso de la comunicación, los escritores de imaginación fértil en cuyas manos el lenguaje sea suma, resta, multiplicación, algoritmo, los lingüistas, cuyo primordial objetivo, compartido con la autora, pueda encontrar en este libro otra opción para la reflexión, ...

Al terminar la lectura, nada como era. En plena era de la información, una opción: escuchar las voces, leerlas con cuidado, identificarlas, buscar sus referentes y significados, analizarlas, comprenderlas: reducir distancias, simplemente. ●

MIS
RECUERDOS
DE OTROS
TIEMPOS

L
I
C
E
A

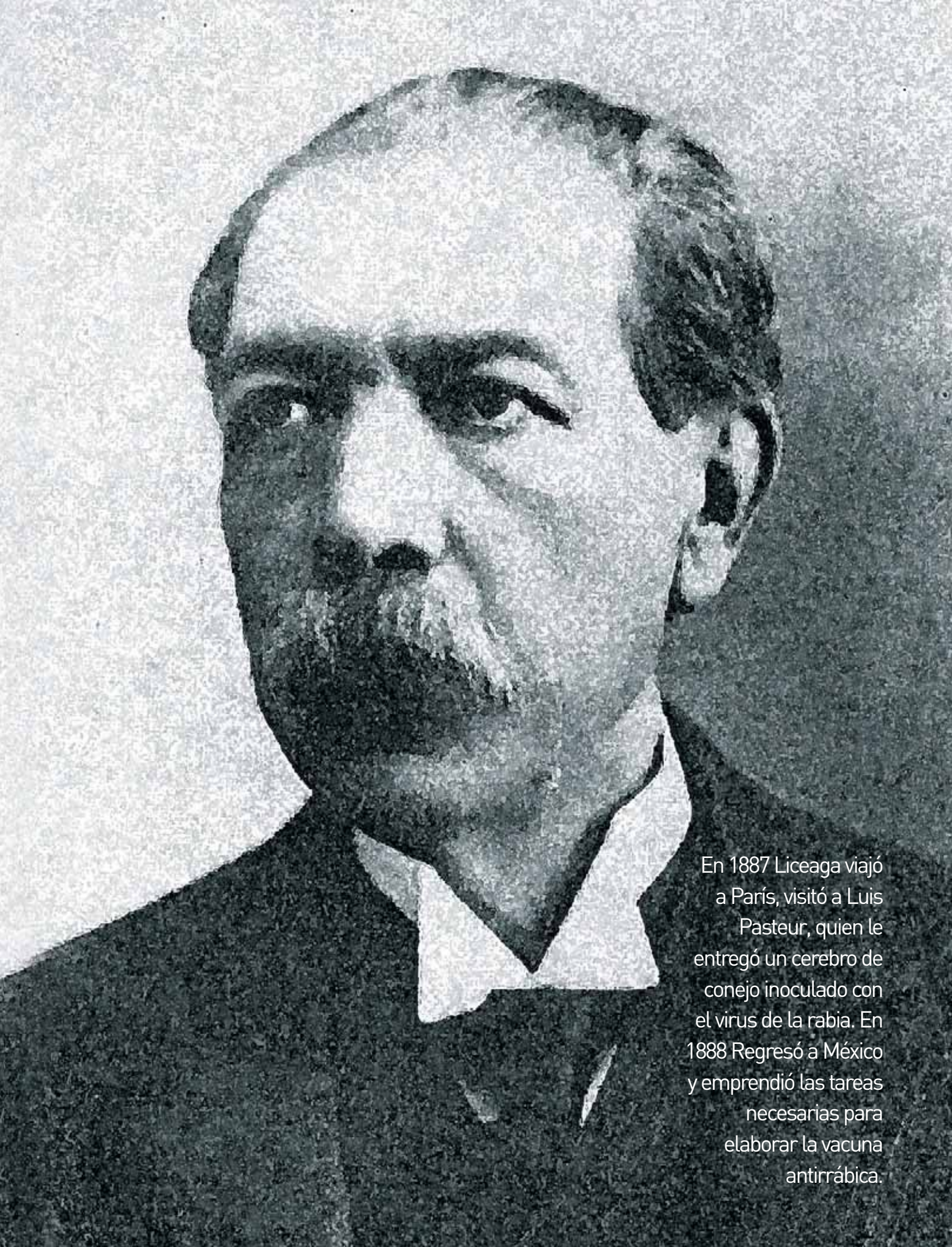
EDUARDO

G
A

DESDE SUS
MEMORIAS

MARTHA EUGENIA RODRÍGUEZ

Eduardo Liceaga Torres nació en Guanajuato en 1839 y murió en la ciudad de México en 1920. En 1866 se tituló como médico, especializándose extraoficialmente en el área de la salud pública, donde emprendió importantes actividades y campañas sanitarias. Dedicó también tiempo para escribir. Aquí nos centramos en sus importantes memorias: *Mis recuerdos de otros tiempos*, concluidas poco antes de fallecer y publicadas de manera póstuma, en 1949, por el doctor Francisco Fernández del Castillo (1899-1983), fundador del Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina de la Facultad de Medicina de la UNAM en la década de los años cincuenta.



En 1887 Liceaga viajó a París, visitó a Luis Pasteur, quien le entregó un cerebro de conejo inoculado con el virus de la rabia. En 1888 Regresó a México y emprendió las tareas necesarias para elaborar la vacuna antirrábica.

LICEAGA, SUS MEMORIAS

A través de los diversos capítulos que encierran las memorias del doctor Liceaga, se advierte la presencia de un hombre decimonónico, médico, higienista e historiador. Mientras las analizamos, en este artículo subrayamos las actividades que consideró de mayor relevancia para el progreso nacional y su conciencia histórica.

Pero antes es necesario ahondar de manera breve en la figura de Liceaga. Hombre inteligente, perteneció a una pequeña élite social y científica y estuvo ligado a la política no sólo como amigo y consejero de Porfirio Díaz, sino también como su médico personal. Además de instalar un consultorio particular, obtuvo por oposición la plaza de médico en el Departamento de Niños del Hospital de San Andrés, en la ciudad de México. En 1876 hizo frente a la epidemia de tifo que aparecía en la ciudad de México y en 1904 a la de peste bubónica en Mazatlán. Fue miembro de diversas sociedades científicas y presidente de la Academia Nacional de Medicina en dos ocasiones: 1878 y 1906. Entre 1885 y 1914 fue presidente del Consejo Superior de Salubridad, institución responsable de supervisar la enseñanza y ejercicio de la medicina, extender dictámenes médico legales y organizar la aplicación de vacunas y todo lo referente a la salubridad pública de México. A su iniciativa se debe el proyecto de construcción del Hospital General, inaugurado en 1905.

Liceaga era un médico actualizado en lo que a los progresos de la medicina europea se refería, de ahí que en 1887 viajara a París con el objeto de, entre otras cosas, visitar a Luis Pasteur, quien le entregó un cerebro de conejo inoculado con el virus de la rabia para que a su regreso a México emprendiera las tareas necesarias para elaborar la vacuna antirrábica. En la Escuela Nacional de Medicina ocupó varios cargos, fue prefecto, profesor de medicina operatoria y de terapéutica quirúrgica y director entre 1902 y 1911.

En 1916, Eduardo Liceaga escribió sus memorias bajo el título *Mis recuerdos de otros tiempos* y las integró en 23 capítulos, entre los cuales destacan cinco temas: vida personal, desde su infancia en Guanajuato hasta la conclusión de los estudios médicos en la ciudad de México; labor en el Consejo Superior de Salubridad, de 1884 a 1914; construcción del Hospital General, inaugurado en 1905 y cuyo proyecto se debió al propio Liceaga, y presencia en los congresos nacionales e internacionales de higiene y salubridad pública.

Liceaga comienza sus memorias con la mención de que al llegar a la edad que entonces tenía (76 años) y, sobre todo, al estar en vísperas de perder la vista, se experimentaba una tendencia irresistible a repasar los episodios de una vida larga, razón por la cual escribía sus recuerdos, destinados a hijos y nietos. A los primeros dirigía su vida personal, cómo fue la relación con su esposa, y a los segundos, la profesional, con el objetivo de que obtuvieran alguna enseñanza de los incidentes de su vi-

EDUARDO LICEAGA

1839 Nace el 13 de octubre en la ciudad de Guanajuato, sobrino de otro gran médico del segundo tercio del siglo XIX, el doctor Casimiro Liceaga, primer director del establecimiento de Ciencias Médicas.

1859 Se matricula en la Escuela de Medicina en enero. Ahí obtuvo todos los premios que se otorgaban en cada uno de los años escolares.

1866 Presenta su examen final y recibe su título profesional junto con una medalla de oro de manos del emperador Maximiliano.

1878 Es presidente de la Academia Nacional de Medicina.

1885 -1914 Es presidente del Consejo Superior de Salubridad.

1897 Se inicia la construcción del Hospital General, de cuyo diseño se encargan el doctor Liceaga y el arquitecto Roberto Gayol.

1891 Porfirio Díaz promulga el Primer Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, elaborado por Eduardo Liceaga.

1902 -1911 Es director de la Escuela Nacional de Medicina.

1905 Se inaugura el hospital general de la ciudad de México.

1906 Nuevamente es presidente de la Academia Nacional de Medicina.

1920 Muere a la edad de 81 años el 14 de enero.

Liceaga dio un paso firme en la reforma educativa al introducir el método científico en el estudio de los enfermos.

da. Pretendía dar a conocer su experiencia para que sirviera a los demás, de ahí la minuciosa narración sobre su vida escolar, su educación moral y social, sus primeros pasos como médico y sus ensayos pedagógicos.

Eduardo Liceaga recuerda con gusto su infancia y adoles-

cencia, bajo la educación de su padre y sus tías, y el inicio de la reflexión acerca de su posición como miembro de la sociedad, y expresa la imposibilidad de quejarse de una suerte adversa. De hecho, menciona tres cualidades que lo ayudaron a superar los tropiezos de la vida a nivel personal y como miembro de nuestra patria: la fe en el éxito de lo que iba a emprender; la constancia para perseverar en el camino emprendido y la paciencia para esperar el resultado.

LICEAGA Y LA SALUBRIDAD NACIONAL

Un apartado importante en sus memorias es el referente al Consejo Superior de Salubridad, organismo que presidió por 29 años (1885-1914) y cuyo objetivo era coordinar la salud pública, aplicar exámenes a los pasantes de medicina; vigilar la salubridad pública (aseo de calles y espacios públicos, como hospitales, escuelas, mercados, cárceles, mataderos, establos, cementerios, etc.), supervisar el abastecimiento de agua potable, reglamentar la prostitución, fijar las tarifas de medicamentos, aplicar la vacuna contra la viruela y crear un código sanitario.

Junto con los vocales del Consejo Superior de Salubridad, Eduardo Liceaga elaboró el *Primer Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos*, que fue promulgado por el presidente Porfirio Díaz el 15 de julio de 1891, y aplicó en todo el territorio nacional, en puertos y fronteras. El Consejo Superior de Salubridad se creó en 1841, pendiente desde entonces de la elaboración del código sanitario. El primer bódigo tardó ¡50 años en concretizarse!, pero fue suprema ley sanitaria del país, por lo que Liceaga consideraba que el Consejo había sido definitivamente organizado hasta la existencia del documento que le permitía ejercer bajo cierta estructura. Además, el documento posibilitó el conocimiento de las enfermedades transmisibles en general y obligó a médicos, directores de colegios, jefes de fábricas y jefes de familia a declarar su existencia.

En sus memorias, Liceaga enfatiza que el Consejo Superior de Salubridad conocía los recursos de la ciencia sanitaria y los aplicaba en la prevención de enfermedades como la peste bubónica y la fiebre amarilla. Al respecto, José Álvarez Amézquita y sus alumnos dicen en su *Historia de la Salubridad y la Asistencia en México* que “en el tiempo transcurrido entre los años 88 y 97 fueron perfeccionándose los servicios sanitarios, corrigiendo los defectos que había demostrado la experiencia e introduciendo las reformas que la ciencia sanitaria aconseja cada día”.

LICEAGA URBANISTA

Mientras Eduardo Liceaga presidía el Consejo Superior de Salubridad, manifestó gran interés por la urbanización de la capital. Solicitaba que en las ampliaciones que se hicieran a la ciudad se procediera –antes de construir casas– a la provisión de agua, la construcción de albañales, la pavimentación de

calles y de banquetas, a la plantación de árboles, etcétera; por tanto, al encabezar este organismo dedicó importantes esfuerzos a favor de la urbanización de la ciudad de México, pavimentación, agua potable, alcantarillado y drenaje. Fue entonces cuando las colonias Juárez y Condesa adquirieron agua y pavimentación.

Otra obra importante de *esta personalidad*, también asentada en sus memorias, es la iniciativa de construir un hospital general, con diversos pabellones para distribuir a los enfermos por secciones: maternidad, infancia, infecciosos (enfermedades venéreo-sifilíticas, tuberculosos, tifosos y leprosos) y no infecciosos, separados hombres y mujeres.

El nosocomio se inauguró el 5 de febrero de 1905 en los entonces *suburbios* de la ciudad. En el discurso de apertura, Liceaga dijo: “Las necesidades administrativas habían hecho independiente la asistencia de los enfermos de la enseñanza de la medicina, pero la pedagogía moderna, estableciendo como base de la instrucción y de la educación, la enseñanza objetiva, imponía el deber de hacer la enseñanza de la medicina en el enfermo mismo”. Así, el Hospital General tenía dos fines: la asistencia a los enfermos, en consulta externa o interna, y la optimización de la enseñanza médica.

Liceaga pretendía que el edificio de la Escuela Nacional de Medicina estuviera junto al Hospital, pero esto nunca sucedió: únicamente se contó con anfiteatros para dar las lecciones de clínica, donde se formarían hombres científicos que competirían—según él—con nuestros vecinos del norte y el sur del continente americano. Así, en sus memorias expresa una deuda a saldar: recuperar la supremacía en la enseñanza y la práctica de la medicina que México había tenido en el hemisferio occidental entre 1833 y 1880, y que había perdido ante los estadounidenses que, no sólo nos habían alcanzado, sino nos habían superado, al igual que Chile y Argentina. Para Liceaga era un deber recobrar la añorada posición científica, y qué mejor para ello que el Hospital General, donde se crearon los servicios de especialidades médicas.

LICEAGA PEDAGOGO

Pero lo multifacético de Eduardo Liceaga se manifiesta también en otro plano: el pedagógico. Al narrar esta faceta de su vida elogia con frecuencia al gobierno porfiriano cuyo, –para él–, elevado espíritu permitió que la enseñanza médica profesional contara con múltiples elementos para su desarrollo, pese a su aún deficiencia, evidente en los resultados de los exámenes: los alumnos presentaban exámenes lúcidos en la parte teórica, pero con marcada inferioridad en las demostraciones de anatomía, los ejercicios de disección y, sobre todo, las clínicas. Para él, los resultados denotaban escasez de conocimientos prácticos.

Asimismo, Liceaga criticaba la tolerancia en la ley de instrucción pública para las inasistencias a los estudios teóricos y prácticos y los exámenes a título de suficiencia. Con el fin de op-

timizar la enseñanza práctica, y mientras se construía el Hospital General, señalaba la conveniencia de adecuar en los hospitales Juárez y San Andrés pabellones con mucha luz y suficiente ventilación para los trabajos anatómicos.

A través de sus memorias, Liceaga hace especial hincapié en la experimentación como puerta constante a nuevas vías de investigación, móvil de ideas originales y habitáculo para pensar por uno mismo y desarrollar el sentido crítico. Expresa la responsabilidad de los profesores de clínica en enseñar a los alumnos a observar, percibir con claridad, apreciar cada signo y tomar todos en cuenta... en fin: tener criterio propio.

En síntesis, Liceaga dio un paso firme en la reforma educativa al introducir el método científico en el estudio de los enfermos y pretender que los alumnos de medicina hicieran diagnósticos analíticos.

→ Dedicó importantes esfuerzos a favor de la urbanización de la ciudad de México. Fue entonces cuando las colonias Juárez y Condesa adquirieron agua potable.

De igual manera, mientras dirigía la Escuela de Medicina modificó el plan de estudios, y procuró que los congresos médicos e higienistas, nacionales y extranjeros, fueran foros de importantes discusiones sobre los servicios sanitarios del país, lo que quedó plasmado en el primer congreso médico en la ciudad de México (1876), donde el objetivo principal fue esclarecer dudas sobre una epidemia de tifo que presenciaban.

Eduardo Liceaga fue una figura importante para la medicina mexicana; un gran higienista sin estudios específicos (ya que no existía la materia en el programa de la carrera de medicina de la época) que, pese a todo, llegó a ser presidente del Consejo Superior de Salubridad. Al aceptar el cargo, ofreció ponerse a estudiar cuestiones higiénicas, de ahí que viajara a Europa para conocer las nuevas teorías sanitarias, y más tarde llegara a afirmar que “los progresos de la ciencia sanitaria y la experiencia adquirida impusieron la necesidad de introducir nuevas reformas”.

El doctor Liceaga, cuya memoria prevalece hoy en una importante calle del Distrito Federal, en la colonia de los Doctores,

tuvo una visión muy completa de la medicina. No sólo contempló su aspecto curativo, el que suele practicarse, sino su preventivo: además de interesarse por el ser humano enfermo, lo hizo también por el sano. Desde su posición en el Consejo, expresaba que el objetivo de la higiene era conservar la salud, prolongar la vida y mejorar la condición física de la especie humana, bases fundamentales para el crecimiento de una nación.

Fue un hombre brillante que vivió en una época en la cual el progreso, al costo que fuera, era evidente preocupación oficial. El régimen porfiriano apoyó el desarrollo de la ciencia y por ello durante éste se crearon instituciones de investigación, se conformaron sociedades académicas para intercambiar conocimientos y aparecieron publicaciones periódicas que actualizaban al lector: un ambiente favorable para el cultivo de la ciencia. Fue también un hombre con gran conciencia histórica y que supo reconocer el valor de su ardua labor en el ámbito médico sanitario.

Sus memorias revelan con lujo de detalle su vida personal y profesional, sirven al historiador ya que sus páginas encierran múltiples datos sobre la medicina en aquella época. En suma, hoy en día las memorias de Liceaga representan un valioso documento. Para el ámbito académico significan una importante fuente de consulta, donde se puede obtener información diversa sobre la medicina del siglo XIX. Sus memorias revelan un hombre con un criterio sanitarista y una visión profunda de la salud pública y de los beneficiarios que ésta implicaba, con un rasgo más humanista, personal, manifiesto en esa necesidad de escribir para el mundo científico y para su familia. Fue, final y sencillamente, un hombre valioso, capaz de superar escombros y superarse gracias a sus grandes cualidades: fe, constancia, paciencia. ●

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Álvarez Amézquita, José et al. *Historia de la Salubridad y Asistencia en México*, 4 vols., México, Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1960.
2. Chávez, Ignacio. *México en la cultura médica*, México, Instituto Nacional de Salud Pública y Fondo de Cultura Económica, 1987.
3. Flores, Francisco, *Historia de la medicina en México desde la época de los indios hasta la presente*, 4 vols., [1888], edición facsimilar, México, Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982.
4. Liceaga, Eduardo, *Mis recuerdos de otros tiempos*, Obra póstuma, Arreglo, preliminar y notas por el Dr. Francisco Fernández del Castillo, México, Talleres Gráficos, 1949.
5. Martínez Cortés, Fernando, et al., *El Consejo Superior de Salubridad. Rector de la Salud Pública en México*, México, AmithKline Beecham, 1997.
6. Orozco Ríos, Ricardo, “Temas médicos y sanitarios en el Porfiriato” en *Boletín Mexicano de Historia y Filosofía de la Medicina*, México, A. C. Rodríguez de Romo, 2002, 2ª época, vol. 5, no. 2, , pp. 10-14.

María Eugenia Rodríguez es doctora en Historia por la UNAM, profesora-investigadora en el Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina de la Facultad de Medicina en la misma institución, vicepresidente de la Sociedad Mexicana de Historia y Filosofía de la Medicina en el periodo 2003-2004, miembro del SNI, nivel I, así como de la Academia Mexicana de Ciencias.

CIENCIA Y DESARROLLO

Revista bimestral del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

→ SUSCRIPCIÓN ANUAL

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

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



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

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

NOVEDADES EDITORIALES DEL MORA



Los mercados regionales
de México en los siglos
XVIII y XIX

Jorge Silva Riquer
coordinador



SECUENCIA

Revista de historia
y ciencias sociales

Artículos de fondo
Entrevistas especializadas
Ensayos bibliográficos
Reseñas de libros

59



BELICE
textos de su historia,
1670-1981

Mónica Toussaint
Compiladora



De venta en nuestra
Librería Mora
tel. 5598 3777 ext. 1129
www.mora.edu.mx



NUEVA TEMPORADA

La dichosa PALABRA



Sábados 9 de la noche

Te invitamos a seguir disfrutando con los nuevos programas de este exclusivo espacio televisivo, donde se habla y se discute sobre los enigmas y significados de palabras y frases comunes y no tan comunes. Además, en cada emisión, el repaso divertido e iluminador a los grandes temas de la literatura universal. En la conducción: Laura García, Pablo Orellana, Nicolás Alvarado, Eduardo Casar y Germán Ortega.

VE MÁS ALLÁ



DETECTIVES PSÍQUICOS

EN LOS PROGRAMAS Y PELÍCULAS CINEMATOGRAFICAS DE TEMAS POLICÍACOS, EN OCASIONES SE AFIRMA QUE ES VÁLIDO CONSULTAR A UN PSÍQUICO, O A UN VIDENTE PARA AYUDAR A LA POLICÍA A ENCONTRAR PERSONAS PERDIDAS, CADÁVERES O HASTA EL BOTÍN DE CIERTOS ASALTOS. EXISTEN ALGUNOS PERSONAJES EN LA VIDA REAL QUE ASEGURAN HABER TENIDO ÉXITOS NOTABLES EN ESTAS BÚSQUEDAS Y PRESUMEN DE SER CONSULTADOS CON FRECUENCIA POR LOS CUERPOS POLICÍACOS DE VARIOS PAÍSES.

Pero, ¿acaso existe alguna evidencia confiable de que así ocurra? Un notable detective privado e investigador de supuestos fenómenos prodigiosos llamado Joe Nickell,* elaboró un informe sobre el desempeño de los llamados detectives psíquicos y señaló que éstos hacen un grave daño a las investigaciones, ya que facilitan la impunidad de muchos criminales que no son descubiertos porque la policía no usa más a fondo sus propios recursos en una investigación que presenta evidencias reales.

El más famoso de todos los detectives psíqui-

cos es un holandés, llamado Peter Hurkos, muerto en 1988, quien se hacía llamar el hombre con el cerebro de radar. Su mayor fracaso fue haber identificado a un hombre inocente, Thomas O'Brien, como el Estrangulador de Boston, estorbando severamente la captura del verdadero asesino, quien resultó ser Albert de Salvo. Hurkos aseguraba haber obtenido la facultad de adivinación, a la que denominaba psicometría, después de sufrir un accidente al caer de una escalera en 1944. Esta capacidad consistía en visualizar en su mente cuadros o escenas al palpar alguna prenda o evidencia. Otro holandés, Gerard Croiset practicante de la psicometría, fue desenmascarado por el investigador –también holandés– Piet Hein Hoebens.

En el siglo XVII, el supuesto experto en rabadomancia (adivinación con una vara), Jacques Aymar, fue sometido a prueba en París con resultados francamente embarazosos, ya que no pudo identificar a los culpables y, por el contrario, acusó sin base a muchos inocentes.

En el siglo XIX, algunas personas supuestamente sensitivas, recibían información criminal y forense durante sus sueños, mientras en la época en que estuvo de moda el espiritismo, eran los espíritus de los fallecidos los que daban datos sobre crímenes diversos.

En 1991, pruebas controladas de las habilidades de una supuesta psíquica llamada Nella Jones, demostraron que su habilidad para psicometrizarse y sacar deducciones sobre armas usadas en homicidios, era poco menos que inexistente. De hecho, las pruebas llevadas a cabo por investigadores del departamento de policía de Los Ángeles, y que se publicaron en *L. A. Journal of Police Science and Administration* (7, no. 1; 1979, 18-25), mostraron que la información generada por los videntes no resultaba mejor que la generada al azar.

Sin embargo, varios psíquicos han obtenido fama de lograr triunfos debido a los reportes de algunos detectives que utilizaron sus servicios con cierto éxito... aunque ello puede tener otra explicación.

* Miembro directivo del Comité para la Investigación Científica de Supuestos Fenómenos Paranormales (CSCOP), de la Universidad de Nueva York.



Un capitán de la policía de Nueva Jersey informó que acudió con este fin a la vidente Dorothy Allison. Señaló, empero, que sus predicciones fueron difíciles de verificar al inicio de su planteamiento, pues la exactitud de los datos normalmente no se podía corroborar sino hasta que la investigación había sido concluida y el criminal capturado.

Fue notable un caso en el que la policía de la ciudad de Nutley, Nueva Jersey, en 1967, solicitó la colaboración de la misma Allison para buscar el cadáver de un pequeño, propiciando el desvío de las investigaciones muchos kilómetros del sitio donde realmente fue encontrado, perdiendo días preciosos en la investigación. No obstante, en la biografía de la psíquica –hecha para la televisión– el caso es mostrado como si realmente hubiera favorecido la localización del cadáver.

Allison es conocida por haber fallado en detectar el paradero de la famosa Patty Hearst, cuando fue secuestrada, y tampoco pudo encon-

trar al asesino de la pequeña modelo infantil asesinada Jon Benet Ramsey, caso en el que Allison trató de incriminar a un inocente.

Este ajuste *a posteriori* de los hechos reales con las predicciones iniciales, se conoce como retro-adaptación y es el secreto que explica los supuestos éxitos de muchos de los psíquicos detectives. Por ejemplo, al señalar: “Veo agua y el número siete”, puede considerarse que tal aserto tendría sentido casi en cualquier circunstancia planteada, y después de revisar todo lo ocurrido, sería muy raro que no hubiera algún arroyo, estanque tinaco, pozo o tubería que no pueda ser relacionada con el caso. El número siete puede asociarse con un número de una casa, una edad, una carretera, el número de personas en la partida investigadora, una placa de un auto o una fecha.

Otros síquicos simplemente exageran, o hasta aseguran haber obtenido éxitos en los casos en que fallaron. Nadie les lleva el registro.

En la actualidad, los supuestos psíquicos emplean todas las técnicas, desde la astrología o el uso de varas y péndulos, para tratar de aprovechar en la adivinación el fenómeno llamado radiestesia o detección síquica de emanaciones con un artificio manual.

Una de las videntes más famosas del momento, Noreen Reiner, usa la psicometría de Hurkos, y otros emplean la lectura de las auras o de las manos.

La mayor parte de los psíquicos localizadores de personas perdidas o asesinadas hacen pronósticos de fácil cumplimiento, como decir que el cadáver buscado está enterrado en un bosque o yace en el fondo de una barranca, o cuando los detectives realmente encuentran los restos o a la persona, empleando métodos de investigación policíaca, los psíquicos tratan de atribuirse el mérito. ●

REFERENCIAS

- Joe Nickell, *Police Psychics, Do they really help solve crimes*, 2004, <http://www.csicop.org/specialarticles/police-psychics.html>
- Hoebens, Piet Hein, “Gerard Croiset: Investigation of the Mozart of ‘Psychic Sleuths’”, 1981, *Skeptical Inquirer*, 6(1):1728, Fall.
- Randi, James y Asimov Isaac, *Fraudes paranormales*, España, Tikal ediciones, 1984.

→ DIANA SAAVEDRA GONZÁLEZ
Y ESTELA MARTÍNEZ NAVARRO

EL AGUA CÓMO APROVECHARLA MEJOR

En los próximos años, el agua se convertirá en el recurso no renovable más cotizado, sustituyendo al petróleo, según cálculos de expertos en recursos naturales. Ellos afirman que el uso irresponsable, así como los altos niveles de contaminación generados por los seres humanos, propician que el consumo mundial del vital líquido se duplique cada 20 años, y por ello su adecuado aprovechamiento es uno de los principales temas de la agenda internacional. Es urgente el estudio científico de este tema, como parte de una cultura de respeto al medio ambiente, además de la generación de alianzas estratégicas con las principales instituciones académicas y del sector social, tanto mexicanas como internacionales.

En este contexto, el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) promovió la creación del Centro para el Estudio del Agua (CEA), el cual aprovechará las reservas acuíferas en la Península de Yucatán con el propósito de generar nuevos conocimientos y mejorar la calidad de vida de las personas que habitan la región.

El CEA cuenta ya con una sede en Cancún, Quintana Roo, donde aprovechará como laboratorio natural la disponibilidad de agua en las reservas acuíferas en la península de Yucatán, haciendo uso de los avances en áreas como geofísica, geomorfología, limnología, geohidrología, biología, biotecnología y otras ciencias afines. El Centro apoyará aquellos proyectos que promuevan un uso racional del vital líquido con fines agrícolas, industriales y domésticos, así como, para la conservación de los sistemas biológicos naturales de la región.



En su primera etapa, el CEA impulsará la formación de personal altamente calificado en el aprovechamiento del agua participando en el desarrollo sustentable del estado de Quintana Roo, vinculándose con la industria turística para desarrollar planes de manejo sustentable.

Las prioridades de investigación de dicho Centro consisten en estudiar las nuevas reservas de agua dulce a nivel superficial en la península de Yucatán y los componentes del ciclo hidrológico. Lo mismo se hará con las reservas subterráneas del líquido y se pondrán nuevos métodos para conservarla y reutilizarla.

Uno de los primeros casos que se espera estudiar es la disposición final de aguas negras, que en muchos casos se conectan directamente a los cenotes; éste es un proyecto en el que se espera aprovechar la experiencia del CICY en plantas, ya que este centro ha realizado esfuerzos de utilizar humedales artificiales para reducir cuando menos la concentración de coliformes fecales, lo cual ha dado buenos resultados por el momento.

Para realizar este y otros proyectos, se espera que el CEA trabaje a la par con instituciones como el Instituto de Geofísica de la UNAM, la Universidad de Colorado, la Academia Mexicana de Ciencias, la *National Academy of Sciences* de Estados Unidos, la Academia Nacional de Ciencias de Canadá y diversas universidades y centros de investigación de carácter internacional.

Presentan libros sobre biotecnología

Fueron presentados los libros *Fundamentos y casos exitosos de la Biotecnología Moderna*; *Recomendaciones para el desarrollo y consolidación de la biotecnología en México* y *Fundamentos de Biotecnología*, trabajo coordinado por el doctor Francisco Bolívar Zapata. Este proyecto apoyado por el CONACYT, la Academia Mexicana de Ciencias, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Colegio Nacional y la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, explica desde los conceptos básicos de esta rama de la ciencia, sus implicaciones, beneficios y riesgos, así como recomendaciones básicas a los legisladores sobre el tema y que derivó finalmente en la Ley en bioseguridad de organismos genéticamente modificados que fue aprobada por las Cámaras de Diputados y Senadores.



Programa "Nuevos negocios a emprendedores"

Tras presentar el programa Nuevos negocios a emprendedores, junto con Nacional Financiera (NAFIN), el CONACYT inició la entrega de recursos a las primeras empresas e investigadores para generar nuevos negocios basados en conocimiento y alto valor agregado. En esta primera etapa, llamada De última milla, los beneficiados trabajarán en pro de la ecología, innovación de productos, desarrollo de nuevas tecnologías y modelos matemáticos, para terminar de desarrollar sus prototipos, elaborar un caso de negocio y tener las patentes registradas. Una vez terminados estos procesos los nuevos empresarios recibirán apoyo directo de NAFIN para iniciar el proceso de producción en serie.

Se firma Acuerdo de Cooperación en Educación Superior e Investigación

Para darle mejores herramientas de preparación a los jóvenes que desean realizar estudios de maestría o doctorado, el CONACYT y la Universidad de Georgetown organizaron en Washington una Reunión de Universidades de Norteamérica, donde participaron rectores y directores de los más importantes centros mexicanos de educación superior e investigación, entre los que destacan el IPN, la UAM y el ITESM. En el marco de esta reunión se firmó el Acuerdo de Cooperación en Educación Superior e Investigación, para fortalecer los programas de posgrado conjuntos.



Visitan al CONACYT

En el primer trimestre del año, representantes de los ministerios de ciencia y educación de Francia, Hungría, Nueva Zelanda, China y Centro América, visitaron nuestro país y en particular las instalaciones del CONACYT para conocer los pormenores del trabajo de cooperación científica y académica que realiza nuestro país con cada una de estas naciones. Con ello se estrecharon los vínculos de trabajo en pro del desarrollo científico mundial.

Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología

La ciudad de Zacatecas fue sede de la Primera Reunión Ordinaria 2004 de la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología, donde representantes de los Consejos de Ciencia de cada una de las entidades federativas se comprometieron a buscar mecanismos y generar propuestas para alcanzar el uno por ciento de inversión en el rubro para el 2006. Por ello, los asistentes elaboraron una carta de intención que fue enviada a la Conferencia Nacional de Gobernadores donde refrendaron su apoyo al CONACYT en cuanto a la propuesta de creación de un rubro presupuestal específico, para la asignación de recursos en materia de ciencia y tecnología de las entidades federativas.

Sabemos que nadie conoce su negocio como usted mismo

Por eso le ofrecemos un producto web **autoadministrable**.

Usted decide qué secciones poner, y qué información incluir en cada una. Y lo mejor de todo: **lo hace usted mismo**.

Con nuestros **módulos listos para usarse** usted puede crear un portal al público y definir secciones privadas para uso exclusivo de su empresa.

- Consola de administración web
- Alta y baja de usuarios
- Calendario de eventos
- Foros de discusión
- Espacio para guardar documentos
- Secciones abiertas al público
- Editor de texto (HTML) en línea
- Estadísticas de acceso
- Otras herramientas
- Desde \$200 pesos mensuales más IVA, sin costo de instalación

otroweb
Acercando la tecnología

contacto@otroweb.com
www.otroweb.com
53.70.16.72

PARA AUTORES: RECOMENDACIONES

¿Qué esperamos?

Ciencia y Desarrollo es una revista de divulgación, su objetivo principal es comunicar el conocimiento de manera clara y precisa al público no especializado, pero interesado en acrecentar su comprensión acerca del mundo y su perfil cultural, a través de elementos propios de la investigación en ciencia, tecnología y áreas humanísticas y sociales. Por ello, en ellas se incluyen ensayos, artículos, reportajes, entrevistas, reseñas bibliográficas y noticias acerca del acontecer cultural, entendido como un sistema donde ciencia, arte, humanidades y sociedad se integran, principalmente en nuestro país.

Es dentro de este marco que invitamos a los académicos, investigadores, profesores, divulgadores y expertos a participar con colaboraciones acerca de las siguientes áreas de conocimiento:

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

¿Cómo?

Las colaboraciones recibidas tendrán dos tipos de evaluación: una de contenido, a cargo de expertos en el tema planteado y otra estructural, a cargo de expertos en cuestiones editoriales y redacción. Entre los criterios a considerarse de entrada están: interés del tema para el público en general; vigor en la investigación y en la exposición de los resultados, y el lenguaje comprensible para todo público, por lo que se hace énfasis en presentar una redacción clara y precisa. Además, se deberán cumplir las siguientes recomendaciones

a) Cuartillas tamaño carta, con tipografía Arial en 12 puntos y a doble espacio, con un mínimo de 6,000 caracteres y un máximo de 10 mil con espacios, incluidas referencias, cuadros y bibliografía. En el caso de las reseñas, deberán tener un máximo de 3,600 caracteres con espacio. Anexar el archivo electrónico correspondiente realizado en programa Word.

b) Para comunicar enfáticamente, el título del artículo deberá ser corto y atractivo, rompiendo en ello con el formato de título acostumbrado para presentar trabajos de investigación. Debe pensarse en atraer por principio la atención del lector. Debe aparecer registrado en la carátula, junto con el nombre del autor, o los autores, el de sus instituciones y departamentos de adscripción o el de su profesión, y las direcciones postales y electrónicas y números telefónicos o de fax donde se le o les pueda localizar.

c) El resumen curricular de cada autor con no más de 4 líneas. Los datos importantes a aparecer en él son: nombre; grado académico o experiencia profesional reciente; nombres

completos de las instituciones, y siglas a continuación, entre paréntesis, de las instituciones; en caso de tener publicaciones, título completo de la más reciente con año de publicación; distinciones y proyectos importantes; mencionando los apoyos de CONACYT si se han dado, y si existe, relación con el SNI. Si desea que se publique su correo electrónico, favor de expresarlo.

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

e) Los términos técnicos deberán aclararse de manera inmediata tras su primera mención dentro del texto, al igual que las abreviaturas. Las citas deberán llevar inmediatamente después la traducción, entre paréntesis. No se indicará con número para lectura en pie de página o al final.

f) Las formulas y ecuaciones sólo se usarán en caso de ser indispensables y se deberán explicar de la manera más didáctica posible.

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

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

i) En una hoja aparte, los pies de fotografía deberán enviarse e incluir la información básica para explicar la imagen. También se incluirán los créditos respectivos.

j) Las fichas bibliográficas, deben contener los siguientes datos: autor(es), título de la obra, lugar de edición, editorial, año de la edición.

¿Dónde?

Los artículos serán recibidos en:

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