



SARDINAS Y ANCHOVETAS EN EL ECOSISTEMA MARINO

CIENCIA Y DESARROLLO

JUNIO 2005 VOLUMEN 30 NÚMERO 184 MÉXICO

→ ¿QUIÉN SE EXPRESA EN LAS **ENCUESTAS DE OPINIÓN?**

¿LA ESPERANZA DEL FUTURO?
CÉLULAS
Madre

→ **AMBIENTE OPERATIVO:**
ALTERNATIVA DE TRABAJO EN RED

\$20.00



HÉLIX:
misión espacial



PALEOECOLOGÍA:
La reconstrucción del pasado



TECNOINFORMACIÓN:
Del e-gobierno al gobierno móvil

CIENCIA Y DESARROLLO

DIRECTORIO EDITORIAL

DIRECTOR GENERAL

Jaime Parada Ávila

DIRECTOR EDITORIAL

Miguel Ángel García García

EDITORA

Laura Bustos Cardona

ASESORA EDITORIAL

Guadalupe Curiel Defossé

COORDINACIÓN EDITORIAL

Margarita A. Guzmán Gómora

REDACCIÓN

Lena García Feijoo

INFORMACIÓN

Guadalupe Gutiérrez Hernández

José Luis Olín Martínez

CORRECCIÓN

Lourdes Arenas Bañuelos

Gemma Berenice Domínguez

DISEÑO E ILUSTRACIÓN

Daniel Esqueda Diseño y Consultoría Gráfica

SUSCRIPCIÓN Y VENTAS

Arturo Flores y Andrés Rivera

Av. Insurgentes Sur 1582, 4to. piso

Crédito Constructor, 03940, México, D.F.

Tel. 5322 7700 ext. 3504 y 4823

PREPrensa e IMPRESIÓN

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

San Lorenzo Tezonco 244, Paraje San Juan, 09830,

México, D.F.

DISTRIBUCIÓN

Intermex, S.A. de C.V.

Lucio Blanco 435, San Juan Tlihuaca, 02400

México, D.F.

www.conacyt.mx

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

Se prohíbe la reproducción total o parcial sin la expresa autorización de la Dirección Comunicación Social. Certificado de licitud de título: 259, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación, expediente 1/432 79/1271, del 22 de agosto de 1979. Reserva al título en el Instituto Nacional del Derecho de Autor No. 04-1998-042920332800-102 del 29 de abril de 1998, expedido por la Secretaría de Educación Pública. Autorizada como correspondencia de segunda clase. Registro DEGC No. 0220480, características 229621 122. Certificado de Licitud del Título No. 112. ISSN 0185-0008

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

México, D.F. Registro postal PP09-0099

Autorizado por SEPOMEX.

→ Editorial

¿Un futuro, esperanzador?

Temas como células madre y los llamados bancos de cordón umbilical son el motivo de muchas conversaciones del ciudadano actual; en éstas se aprecia toda índole de posturas que bien pueden clasificarse: los convencidos, los detractores y los escépticos, siendo este último el grupo más nutrido por carecer de la información suficiente que le permita esgrimir cualquier argumento.

Estos tópicos resultan tan apasionantes por la gran esperanza que se genera en la población acerca de las nuevas posibilidades de la terapia celular para padecimientos como diabetes, cáncer, alzheimer y muchos más. Según los investigadores, las células madre pueden evolucionar convirtiéndose en células especializadas que ayudan a regenerar órganos en mal estado, ¿alcanzaremos con esto el sueño narrado por la ciencia ficción de una salud plena y al mismo tiempo construir una sociedad cada vez más respetuosa de los derechos humanos y de la vida en cualquiera de sus formas?

En *Ciencia y Desarrollo*, preocupados por el inadecuado abordaje que se da a esta área del conocimiento en algunos medios de comunicación, invitamos a cuatro especialistas quienes aceptaron reunirse y exponer las diferentes visiones respecto a estos tópicos.

En esta edición hemos incluido además, un artículo que nos recuerda el fenómeno de la *encuestitis*, el cual incide cada vez más en la vida social y cuyo uso desmedido, independientemente del fin, nos obliga a hablar de ello desde la perspectiva científica con el objetivo de aportar elementos a un debate que apenas comienza. “¿Y dónde queda la población en un muestreo estadístico?” es un texto que plantea algunas consideraciones acerca de la confiabilidad de esta herramienta.

Ofrecemos también una incursión al mar, sí a los océanos, analizando la incidencia de diversos factores de cambios a través del comportamiento de las sardinas y las anchovetas en el Pacífico.

La investigación del pasado mediante el análisis arqueológico y antropológico forense se ve apoyada con la exploración en el campo de una disciplina poco escuchada, pero de enorme utilidad, la paleoecología.

Además, investigadores del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí han construido un ambiente operativo integral de trabajo colectivo electrónico que ofrece la posibilidad de abordar cualquier tarea con sus estudiantes. Conozca en qué consiste.

Miguel Ángel García García

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



Nuestro → contenido

CICLOS DE VIDA
ALTERNOS PARA
ENRIQUECER
EL MAR

Entre sardinias y anchovetas

62

Descubren majestuoso sitio huasteco

La cultura huasteca se desarrolló al sur del actual estado de Tamaulipas, norte de Veracruz, oriente de San Luis Potosí y pequeñas áreas de los estados de Querétaro, Hidalgo y Puebla. Investigaciones arqueológicas, lingüísticas y de antropología física establecen una íntima relación con la cultura maya.

El antropólogo Rubén Morante comenta que se descubrió un valle de 25 hectáreas en el municipio de Tuxpan, que actualmente funciona como potrero para ganado y tiene más de 40 estructuras, entre las que destacan un juego de pelota y una gran plaza central, en ninguna de las cuales se detecta el uso de extensivo de la piedra, de modo que quizá fueron construidas con tierra. Por sus características "podría ser el más grande de los sitios huastecos, quizá del periodo posclásico, es decir, del año 900 al 1521", opina el experto.

Rubén Morante sugiere crear un museo de sitio para preservarlo, y estima que tan sólo para liberar la plaza central se requerirían dos millones de pesos, dos años de labor, cien trabajadores, técnicos y otros especialistas.

Reconocido mexicano dirige investigación en Nueva York



El mexicano Jorge V. José es el nuevo vicepresidente de Investigación de la Universidad Estatal de Nueva York en Búfalo, Estados Unidos; a partir de agosto de 2005, dirige los programas de investigación.

El doctor José estudió licenciatura, maestría y doctorado en física, en la UNAM. Fue distinguido en 2002 con la

cátedra *Manuel Sandoval Vallarta*, que otorga la Universidad Autónoma Metropolitana; además, ha laborado en la Universidad del Nordeste, EUA, desde 1980.

En 1995 fundó el Centro para Investigación Interdisciplinaria de Sistemas Complejos que cuenta con Departamento de Física, Matemáticas, Química, Biología e Ingeniería Mecánica.

Sus líneas de investigación son la física teórica, física de la materia condensada y física biológica.

"En los últimos tres años he estado interesado en saber qué pasa con el cerebro cuando logramos poner atención a un subconjunto de información visual e ignorar el resto de información contenida en una imagen", comenta el doctor Jorge V. José.

Triunfos mundiales para dos jóvenes veracruzanos



Los hermanos Domínguez Trinidad, de 20 y 18 años, han acumulado triunfos en el ámbito científico: el primer lugar en la 18ª Muestra Internacional de Ciencia y Tecnología (Brasil, 2003) y en la Olimpiada Internacional de Proyectos de Medio Ambiente (Turquía,

2004). Asimismo, Zair logró el tercer lugar en la 9ª Olimpiada Iberoamericana de Química (España, 2004) y Zabdiel ocupó el primer sitio en Expociencias 2004 (Puebla).

Ambos estudiantes de ingeniería química de la Universidad Veracruzana participaron en Brasil con un *Ecosistema simbiótico sustentable para aprovechamiento de cafetales*, asesorados por Francisco Domínguez Hernández. Su motivación "fue proponer soluciones a la problemática actual del precio

del café que orilla a los productores a sustituir este cultivo por el de la caña de azúcar, lo que trae como consecuencia el deterioro ambiental y la pérdida de biomasa de 110 toneladas por hectárea", explica Zabdiel.

Zair y Zabdiel utilizaron los cafetales como viveros naturales para las orquídeas; es decir, plantaron orquídeas en los cafetos, las cuales sujetaron con fibra natural al tronco principal y, ocho meses después, florecieron.

Mediante esta técnica de fragmentación se generan 45 mil dólares anuales por hectárea, comparados con mil 500 que se lograban con la caña de azúcar; asimismo, se contribuye a reproducir orquídeas, ya que 12% de las variedades se encuentran en peligro de extinción.

Otros interesantes proyectos que tienen los hermanos Domínguez Trinidad son la aplicación de la resistente y estéril tela de la araña *Nephila maculata* como hilo de sutura y, por otro lado, el mejoramiento del plástico biodegradable a través de bacterias y materia orgánica.

Contra la lluvia ácida

→ Investigadores de la UAM proponen una solución de ión malonato para proteger zonas arqueológicas construidas con piedra caliza.

Estudian origen del Universo

Investigadores del CINVESTAV-IPN, la UNAM, la universidad de Michoacán y la Benemérita universidad Autónoma de Puebla lograron construir dos detectores: uno de rayos cósmicos, el cual proveerá una señal para sustraer el ruido cósmico del ALICE, aparato que analizará la colisión de los iones pesados, llevada a cabo por el más grande acelerador de partículas, el Large Hadron Collider (LHC).

El otro más veloz, el VO, enviará señal a todos los dispositivos de ALICE (a Large Ion Collider Experiment) para que lean la información que se genere a partir de las colisiones.

ALICE es un proyecto del Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CERN) y funcionará junto con el LCH que mide 30 kilómetros de perímetro, está ubicado en la frontera entre Suiza y Francia, e iniciará funciones en el año 2007.

Con este dispositivo se estudiará el choque de partículas subatómicas a casi la velocidad de la luz para entender cómo era la materia después de la gran explosión que originó el Universo.

El grupo de científicos se integró al proyecto europeo en 1995 y en 2000 recibió el encargo de crear el detector VO. Para cumplir con este trabajo han recibido apoyo de instituciones como el CONACYT -a través de Proyectos Milenio- y del Banco Mundial.



LOS COLORES INFLUYEN EN EL ESTADO DE ÁNIMO

Según la fotobiología -área de la biología que estudia el fenómeno de la luz-, la influencia de ésta en los neurotransmisores cerebrales modifica la atención, el humor y el comportamiento, así como la salud y el rendimiento laboral, afirmó Rebeca Gualito en conferencia, en el Museo de la Luz, de la UNAM.

Dicho recinto, ubicado en el Centro Histórico de la Ciudad de México, ofrece una interesante experiencia a sus visitantes sobre el fenómeno de la luz; en ese contexto la divulgadora de la ciencia señaló: "Si la luz encuentra un obstáculo intenta atravesarlo, para ello se abre como un abanico y es así como se crean los colores. Si éstos son pálidos, tienden a crear sentimientos de libertad y tranquilidad, mientras que los sombríos reflejan prudencia y agitación".

Por supuesto que los colores, al igual que los sonidos rítmicos, el aroma de las flores y otros estímulos de este tipo afectan el estado de ánimo de las personas, dice el psicólogo Benjamín Domínguez, sin embargo, "somos más sensibles a estímulos sociales como las palabras, el contacto físico y las miradas, entre muchos otros" comentó el investigador de la UNAM.

- Rojo. Acelera la circulación y excita el apetito
- Rosa. Es pasivo y sugiere delicadeza así como feminidad
- Anaranjado. Representa euforia, entusiasmo y facilita la digestión
- Amarillo. Estimula la energía; señala poder y bienestar
- Verde. Relaja y se relaciona con la naturaleza que encierra, fecundidad, juventud y esperanza
- Azul. Produce sentimientos de paz y frescura; estimula a la inteligencia
- Violeta. Se relaciona con el sacrificio, el luto, lo espiritual
- Negro. Significa, seriedad, elegancia y tristeza
- Gris. Fusión de penas y alegrías
- Blanco. Unidad y pureza



Y DÓNDE QUEDA LA POBLACIÓN? EN UN MUESTREO ESTADÍSTICO

CONRADO RUIZ HERNÁNDEZ

Recursos como las encuestas o los sondeos de opinión suelen ser los legitimadores de diversas decisiones y acciones políticas y sociales. Su base es la matemática, en concreto el cálculo de posibilidades, la estadística presente en toda investigación científica, humanística, política, social y, por supuesto, económico-administrativa.



Y DÓNDE QUEDA LA POBLACIÓN EN UN MUESTREO ESTADÍSTICO?

Uno de los fundamentos de la estadística es el acopio de datos en una fracción de la población, su *confiabilidad* depende de cómo se elija esa fracción o muestra, así como de la metodología del procesamiento de datos; sin embargo, resulta imprescindible remarcar que aún cuando sean muy precisos, estos sondeos sólo son *una muestra* del todo, por lo que es equívoco y peligroso transmitir al público, a partir de ellos, una opinión con disfraz de certeza. De ahí la necesidad de difundir un conocimiento preciso de esta útil herramienta de registro y análisis de datos, evitando su empleo trivial, tergiversado o antiético.

LA INFERENCIA ESTADÍSTICA: ENTRE LA PROBABILIDAD Y LA CONFIANZA

La estadística es cuestión de matemáticas, de probabilidades. Se basa en dos multiplicaciones básicas: $A \times 1 = A$, y $A \times 0 = 0$, que ubican la probabilidad de validar una comparación o inferencia de una muestra (una parte o fracción) con respecto a un conjunto completo (el todo o unidad, como puede serlo una población humana determinada),

→ La fiabilidad ética de una encuesta dependerá del profesionalismo, imparcialidad y objetividad de una empresa entrevistadora

en un rango de valores entre uno y cero.¹ Así, cuando tiramos un dado, cada una de sus seis caras tiene para salir hacia arriba una probabilidad de $\frac{1}{6}$, mientras que cuando lanzamos una moneda en un volado, la probabilidad para que caiga el *águila* o el *sol* es de $\frac{1}{2}$ respectivamente.

Durante los siglos XVII y XVIII, algunos matemáticos y versados en el manejo de la contabilidad (comerciantes, astrónomos y médicos) participaban en la realización de cálculos poblacionales, indagando el grado de homogeneidad y heterogeneidad existente en distintos conjuntos de objetos animados o inanimados, y de personas.² En este sentido, fueron relevantes los trabajos de John Graunt (1620-1674)³, Edmond Halley (1656-1742) y Abraham de Moivre (1667-1754). Igualmente importantes fueron las investigaciones del matemático suizo de origen holandés Jacob Bernoulli (1654-1705),⁴ y las del astrónomo, matemático y físico alemán Carl Friederich Gauss (1777-1855).⁵ Sus esfuerzos conducirían a un modelo de curva de distribución típica o normal (figura 1), conocida coloquialmente como *campana de Gauss*. Ésta tiene como característica esencial que el área contenida, cuyo espacio delimitado es una integral (*área bajo la curva*, concepto matemático relacionado con el cálculo integral) equivale a 100% y, por lo tanto, representa uno (1).

Observemos la figura 1 y, haciendo un ejercicio de abstracción, supongamos que el evento visualizado está representado en su totalidad en el dibujo. Ahora, una información clave: si la extensión de nuestra muestra de datos es la requerida, éstos aparecerán en el *área de la confianza*; si por el contrario no alcanza el tamaño debido, estarán en la de *significación o desconfianza*. No obstante, debemos dejar muy claro algo: este

FIGURA 1. Curva de distribución normal o campana de Gauss. Con la letra *a* indicamos las áreas de significación o desconfianza, en las colas. El área de confianza queda bajo la curva y su valor total es igual a 1.



1. Como explica el experto estadounidense William Mendenhall en su libro *Introducción a la probabilidad y estadística* (Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1992).
2. Carl Boyer y Uta Merzbach *A History of Mathematics*, Ed. John Wiley & Sons, Nueva York, 1991.
3. Exitoso comerciante que vivió en Inglaterra, considerado pionero de la demografía.
4. Miembro de una célebre familia de matemáticos, autor del cálculo de probabilidades y el de variaciones; además, creó el concepto de certidumbre moral (99.9% de seguridad estadística en la observación de un hecho).
5. Su concepción de la naturaleza abstracta de las matemáticas permitió ampliar el campo de la teoría de los números. A él se debe el planteamiento de una geometría hiperbólica distinta a la hasta entonces asumida, la euclídea (planteada en el siglo III a. C. por el geómetra griego Euclides).



→ Al difundir resultados es importante indicar las condiciones generales: forma de realizar las entrevistas, características de los encuestados, diseño de preguntas y procesamiento de los datos recabados

Y DÓNDE QUEDA LA POBLACIÓN EN UN MUESTREO ESTADÍSTICO?



FIGURA 2. Simplificación de una ecuación en la cual para el cálculo de una muestra, si se toma en cuenta a la población (N: población; n: muestra; E: error estimado en proporción; es decir, $X/100$; pq: variancia; y $4 = Z^2 0.9772$, el subíndice indica el área bajo la curva que se incluye, por lo que $Z 0.9772 = 2$).

$$\text{De: } n = \frac{N(pq)}{N-1 \left(\frac{E^2}{4} \right) + pq}$$

Para conocer con más detalle la estructura de la ecuación se despeja el error estimado (E) y se tiene

$$E = \sqrt{\frac{4N(pq) - 4n(pq)}{n(N-1)}}$$

Si $p=q=0.5$, esto significa que $pq=0.25$ (multiplicar por este valor es lo mismo que dividir entre 4), se obtiene:

$$E = \sqrt{\frac{N-n}{n(N-1)}}$$

...elevando al cuadrado los dos miembros de la ecuación (lo que lleva a la anulación del radicando y a que E adquiera el exponente dos), trasladando el factor (n) del divisor al otro miembro y haciendo $n=1$, queda la ecuación en su expresión mínima:

$$E^2 n = 1$$

Por lo que el tamaño de la muestra (n) se obtiene así:

$$n = \frac{1}{\text{error estimado-en proporción-al cuadrado}}$$

Ejemplo con $E = 2\%$: $n = 2,500$

¿Qué ocurrió entonces con la población (N)? La respuesta se describe en el texto

En estos ensayos, llamados de dos colas, la estimación o cálculo del área bajo la curva = $1 - (a/2)$. Siendo la confianza $1 - a$. En los ensayos de una sola cola el área y la confianza son iguales.

modelo visual sólo es teórico, se ha estudiado a profundidad como *objeto matemático*. En él, el área más grande (centrada) se relaciona directamente con la confiabilidad de lo observado. Las áreas laterales de la curva (*colas*) corresponden a la significación o desconfianza, y crecen o decrecen a costa de la sección central, siempre en términos estadísticos, sin consideraciones de honestidad.

Cuando se dice que una información procesada de manera estadística es 95% confiable, significa que se admite una posibilidad de error de 5%; en la campana de Gauss éste queda ubicado en una de las colas o en ambas (2.5% en cada una). En una observación estadística de hechos donde no se pretende *exactitud* (como en los sondeos de opinión pública), la confiabilidad de 95% es más que suficiente. Si las aspiraciones son mayores, se requerirá, de entrada, entrevistar a varios miles de individuos más para alcanzar la verdadera confiabilidad o *certidumbre moral* que equivale a 99.9% de seguridad estadística.

En el quehacer científico, las aplicaciones de inferencia estadística (en las cuales se acepta que los hechos de la realidad pueden reflejarse por abstracción matemática en un modelo) son útiles para la toma de decisiones (especialmente en el medio industrial) y para reconocer pistas o indicios acerca de lo buscado. Pero no lo son tanto para enarbolar comprobaciones: éstas necesitan evidencias directas que las demuestren. En cuanto a la actividad electoral, este tipo de muestreos indican poco: un voto probable es mera teoría hasta que se vuelve efectivo en la urna.

LA POBLACIÓN: REFERENTE

Cuando se buscan resultados rápidos en una encuesta, suele recurrirse al método de muestreo aleatorio simple, donde cualquier individuo puede ser considerado. Previo a su realización, es conveniente conocer ciertas características de la población de interés: número de individuos que la componen; semejanzas y diferencias de índole social, económico y educativo; o variaciones (cambios) y variancias (promedio de las diferencias al cuadrado, o si se prefiere: cuadrado de la desviación tipo) más evidentes entre los individuos. Durante años recurrí —con fines didácticos— a la aplicación de una ecuación que para el cálculo de una muestra toma en cuenta de manera explícita el tamaño de la población (cuadro 1).⁶

Los sondeos sólo muestran una parte del todo; es equívoco y peligroso transmitir al público, a partir de ellos, una opinión con disfraz de certeza



CONVOCATORIA

ADMISIÓN

DE

NUEVOS

MIEMBROS

REGULARES

2005

Informes

Secretaría Técnica
de Asuntos Académicos,
Act. Claudia Jiménez,
Tel. (55) 5849 5521
Fax. (55) 5849 5112
claujv@servidor.unam.mx

www.amc.unam.mx



LA MAGIA DE 2^2

Una ecuación utilizada con frecuencia es $(1.96/\text{error estimado en proporción})^2 \times 0.25 = \text{número de personas a entrevistar}$, donde 1.96 es el valor de Z (una de las más acreditadas interpretaciones para los cálculos de la distribución normal o campana de Gauss) cuando el área de la confianza probabilística es el 95%. Por ejemplo, considerando un error estimado en proporción de 2/100 (0.02), la cifra 1.96 (valor de Z correspondiente a las especificaciones indicadas) se divide entre el error estimado en proporción (0.02) y el cociente obtenido (98) se eleva al cuadrado y se multiplica a su vez por 0.25. El resultado es 2,401 personas a entrevistar.

La ecuación que encabeza este recuadro es una de las más completas y versátiles para el cálculo de una muestra con referentes para la población y variaciones en la probabilidad de ocurrencia y no ocurrencia (igual en cada una (0.5), como vemos en el ejemplo del volado). En ella p es la primera opción y q la segunda, siendo el factor pq igual a su multiplicación (0.25, variancia de dichos volados).

En la misma ecuación aparece como divisor un 4, correspondiente al valor de $Z_{0.9772}$ al cuadrado, es decir, que $Z_{0.9772} = 2$, que es el valor de este parámetro de la campana de Gauss, cuando se tiene una confianza estadística de 95.44% (0.44% más que en otros procedimientos, donde $Z = 1.96$ y hay una seguridad de 95%, mínima para estos muestreos). También aparecen (n), tamaño de la muestra requerido por la probabilidad para el cumplimiento de la ecuación, E (error estimado en proporción: $X/100$) y N, la población estudiada, que en la expresión simplificada de la ecuación ha pasado a formar parte de 1. Así, la respuesta a la pregunta que titula este artículo sería: la combinación de una variancia de 0.25 y un valor de $Z = 2$, hacen que la población (N) desaparezca de la ecuación en forma algebraica, pero sigue existiendo como el todo o unidad. Sin duda, esto hace más cómodo el trabajo con muestreos de encuestadores e investigadores. No es cuestión de magia, sino de matemáticas.

Mas, con todo y esto conviene tener cuidado al leer o escuchar los resultados de las encuestas. Es importante no olvidar que son indicadores que señalan hacia algo, que se le acercan, pero no son datos definitivos o seguros. Son probabilidades. Cuando en una encuesta típica publicada en los medios impresos se diga al lector que la confiabilidad de los datos es de 95% y tiene una exactitud (medida para el margen de error estimado) de 2%, más vale interpretar la información de la siguiente manera: si hay un margen de error de 2% se reconoce un intervalo de confianza variable entre 93 y 97%, con un 5% de probabilidad para que los entrevistados estén fuera del intervalo de confianza establecido. Es decir, la exactitud (forma elegante de referirnos al error estimado) de una encuesta sólo es relativa a la confiabilidad estadística, por lo común siempre cercana al 95%, a excepción de los cálculos científicos (99.9% o más), donde sí se busca la certidumbre moral.

Quando se buscan resultados rápidos en una encuesta, suele recurrirse al método de muestreo aleatorio simple, donde cualquier individuo puede ser considerado

Cada vez que la apliqué, el resultado coincidió de manera cercana con el de otras fórmulas que no consideran a la población (N) y asumen como factor sustituto un cálculo teórico, establecido *a priori* con una variación de 0.25 (variancia máxima para este tipo de estimación).⁷ De hecho, resulta muy complicado encontrar el tamaño real de una población, ya que es un factor en constante movimiento, por lo cual es preferible abstraerla y asumirla en forma matemática como el todo, la unidad (1), acrobacia mental que la mencionada ecuación permite. En la práctica es muy rara la ocasión en la cual se consideran variancias menores a 0.25, debidas ocasionadas por el desconocimiento de los atributos de la población completa o de sus aspectos distintivos (variancia en sí). Ante este escenario, surge la pregunta: ¿Cómo se consigue en este caso la confiabilidad en el resultado?

Pues proviene de un cálculo teórico emparentado con los experimentos de *Bernoulli*, los cuales establecen muchas y diferentes observaciones para que en un conjunto determinado de objetos muestren una probabilidad de ocu-

6. Información complementaria en Elementos de muestreo (Ed. Iberoamericana, México, 1987), de Richard Scheaffer y colaboradores.

7. Esto fue señalado por Ignacio Méndez Ramírez y colaboradores en el libro El protocolo de investigación: lineamientos para su elaboración y análisis (Ed. Trillas, México, 2001).

rrencia parecida (figura 3). Por ejemplo, cuántas veces debe lanzarse un juego de dados para que todas sus combinaciones numéricas posibles aparezcan más o menos con una frecuencia similar.

Pero existe otro factor de *desconfianza* en una encuesta: la tendencia detrás de las preguntas. En las carreras de ciencias sociales, los investigadores saben de la importancia metodológica de la pregunta para el levantamiento fidedigno o no de la encuesta. Por desgracia, cuando ésta adquiere matices políticos, partidistas o mercantiles la objetividad se pierde y las preguntas se encauzan, conduciendo al individuo hacia una opción esperada. ¿Cuántas veces nos hemos quejado de que no se nos permita expresar nuestra opinión en la papeleta del muestreo y que se nos obliga a un *Sí* o un *No* que no es tal para nosotros, pues en la realidad depende de muchas condiciones?

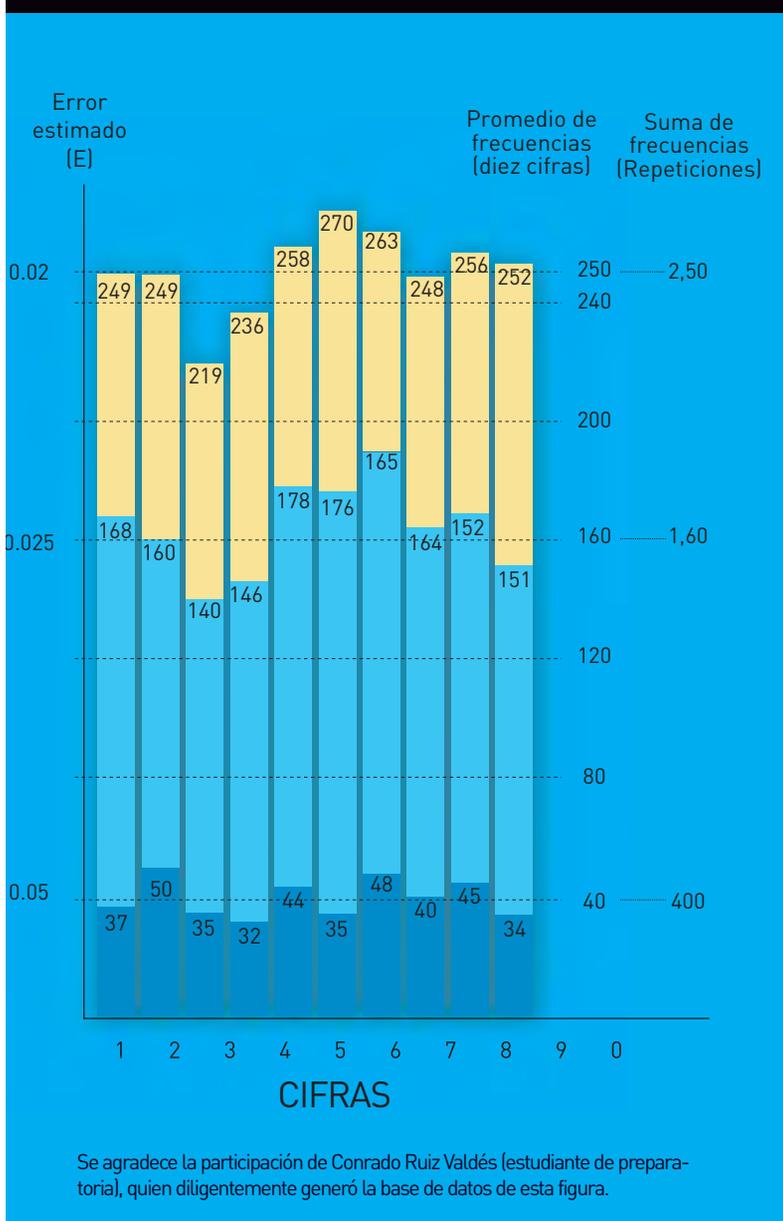
La fiabilidad ética de una encuesta dependerá de la empresa entrevistadora, de su profesionalismo, imparcialidad y objetividad. Al difundir resultados es muy importante indicar las condiciones generales: cómo se hicieron las entrevistas, características de los encuestados, tipo de preguntas aplicadas y procesamiento de los datos recabados. A partir de esto, el lector sabrá si puede confiar en la información proporcionada. Es aquí donde la estadística y la ética deberían caminar de la mano; por desgracia, no es así. Aún esperamos un encuestador que primero aclare la tendencia de su muestreo y la causa real de sus cuestionamientos. Mientras esto pasa, muchos seguiremos formando parte de absolutos ajenos. Sin embargo, hay salidas y es posible referir algunos buenos ejemplos, como la revista *Este país*, donde se recopilan tendencias y opiniones acerca de temas de interés nacional e internacional sobre la base de encuestas muy bien desarrolladas y razonablemente objetivas. Para el caso México, este avance es referencial y fundamental. 🌐

Bibliografía recomendada

- Fuenlabrada, Samuel. (2004) *Probabilidad y estadística*. McGraw-Hill, México, 256 pp.
 Harvatopoulos, Yannis, et al. (1990) *El arte de la encuesta*. Ediciones Deusto S. A., Madrid, 137 pp.
 Naiman, Arnold, et al. (1996). *Understanding statistics*, McGraw-Hill, Nueva York, 548 pp.
 Hernández Sampieri, et al.. (2003) *Metodología de la investigación*, McGraw-Hill, México, 705 pp.

Conrado Ruiz Hernández es profesor titular en la Facultad de Estadística Superiores-Iztacala, UNAM, y coordinador del diplomado Educación ambiental aplicada en escenarios escolares, institucionales y comunitarios, en la misma institución.

FIGURA 3. Frecuencias de aparición de diez cifras (escala de 1 a 0 en la línea inferior), con valores otorgados a la suma de frecuencias presentes en cada cifra de 400, 1600 y 2500 observaciones. Para obtener estos resultados recurrimos al generador de números aleatorios instalado en una calculadora científica de bolsillo. Se encontró una probabilidad de ocurrencia parecida.



CÁNCER DE MAMA

NOVEDOSA PRUEBA PARA DETECTARLO

Científicos alemanes presentaron una sencilla prueba capaz de detectar el estado de un tumor y la posible diseminación del cáncer de mama. El análisis requiere únicamente 50 células tumorales, a diferencia de las 10 mil necesarias para otras técnicas actuales. En un hecho sin precedentes, esta prueba se basa en las características físicas de cada célula.

Josef Kas y Jochen Guck, de la Universidad de Leipzig, Alemania, trabajaron durante siete años en este útil método que permite estudiar zonas en las que las biopsias pueden resultar peligrosas. Ambos investigadores proponen examinar la extensión y la elasticidad de las células, en lugar de los rasgos biológicos.

Las células tumorales pierden su citoesqueleto rígido que les ayuda a mantener su forma y las hace más grandes que las normales. Además, "de todas las propiedades físicas, la elasticidad es una de las que más varía entre las células normales y las tumorales. Esto hace que la expansión se convierta en el factor más significativo y útil para la detección del cáncer", explica Jochen Guck.

Este sistema para medir la expansión también arroja información sobre la diseminación del cáncer, ya que entre más ligeras sean las células, mayor facilidad tendrán para desplazarse por el organismo y producir un segundo tumor.





Estirpe de la ciencia

→El museo de ciencias de Valladolid expone la huella que han dejado las mujeres en la historia de la ciencia. Esta muestra se exhibirá hasta el 14 de julio de 2005.

Crean arroz rico en vitamina A

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), hasta 500 mil niños quedan ciegos cada año debido a la deficiencia de vitamina A. Para producirla, el cuerpo humano requiere del betacaroteno, que es uno de los pigmentos fotosintéticos que da el color característico amarillo-anaranjado a la mayoría de frutas y verduras, como las zanahorias. Y es un poderoso antioxidante, cuyo órgano principal de almacenamiento es el hígado.

Por su relevancia para la salud, en los laboratorios británicos Syngenta crearon el *arroz dorado*, en el cual se puede encontrar hasta 20 veces más betacaroteno, que el contenido en un grano normal de arroz.

En oposición a las opiniones de la organización GreenPace, algunos investigadores sostienen que este arroz genéticamente modificado sí es suficiente para disminuir la ceguera de los niños en países en vías de desarrollo, por ello han suministrado muestras gratis a centros de investigación asiáticos.



Antiguo perfil psicológico de Hitler

Neurosis, histeria, paranoia, tendencias edípicas y esquizofrenia, son algunas patologías mencionadas en el diagnóstico de Hitler elaborado por el director de la Clínica Psicológica de Harvard, Henry Murray, el cual se publica por primera vez y con permiso de un familiar del autor, en la página de la escuela de Derecho Cornell.

La entonces Oficina de Servicios Estratégicos, antecesora de la Agencia Central de Inteligencia (CIA), encargó al doctor Murray ese análisis en 1943 con el objetivo de entender el comportamiento de Hitler para prever su estrategia en la guerra. En él se considera la posibilidad del suicidio del líder nazi.

En la personalidad de Hitler —dice el reporte de 240 cuartillas— había un notable componente femenino: de niño era débil y enfermizo, dependía emocionalmente de su madre y nunca fue bueno para los deportes.

También se sugiere que Hitler envidiaba el poder de su padre y despreciaba la sumisión y debilidad de su madre. El doctor Murray define el perfil de Hitler como narcisismo contrarrestado, el cual se caracteriza por baja tolerancia a la crítica, excesiva demanda de atención, incapacidad para expresar gratitud, deseo de venganza y criminalidad compulsiva. No obstante, se destacan otros aspectos como su alimentación vegetariana y su abstinencia al tabaco y al alcohol.

www.lawschool.cornell.edu/library/donovan/hitler/

Celdas ecológicas

Usarán automóviles y teléfonos celulares

Según expertos en tecnología, antes de que concluya 2005 las computadoras portátiles y los teléfonos celulares utilizarán las ecológicas celdas de combustible —dispositivos electroquímicos que mezclan hidrógeno y oxígeno para generar electricidad—.

Estas celdas transforman la energía química de ambos elementos en energía eléctrica y calor, sin combustión, y cuyo único residuo es agua. Las compañías IBM y Sanyo Electric se unieron para producir, con base en esta tecnología, baterías para computadoras portátiles, las cuales brindarán hasta ocho horas de energía.

Por su parte, Toyota lanzó en diciembre pasado un automóvil impulsado con energía eléctrica proveniente de celdas de combustible, el modelo FCHV, que según su fabricante no emite gases nocivos al ambiente, pues sólo produce agua como consecuencia de la reacción química. Con esta tecnología se evitará el impacto ambiental negativo producido por los aproximadamente 40 mil millones de baterías desechadas cada año en el planeta.

Apoya Inglaterra gel contra el sida

El gobierno británico ha destinado 50 millones de dólares para la investigación del PRO2000, un microbicida cuya acción evita que el VIH, el virus de herpes o las bacterias de otras enfermedades de transmisión sexual se adhieran a las paredes de la célula y la infecten.

Los ensayos se realizarán en países como Uganda, Sudáfrica, Tanzania y Zambia y se espera que el gel prevenga a 2.5 millones de personas de la infección del virus en tres años, según informó el secretario británico de Desarrollo Internacional, Hilary Benn.

Los componentes del PRO2000 ya se probaron en cremas utilizadas antes del contacto sexual, cuya función es matar al virus antes de que se introduzca al organismo, creando así una barrera protectora.

Los microbicidas pueden reducir el riesgo de transmisión, ya que matan o inactivan los virus o gérmenes presentes en el semen o en los fluidos vaginales; también reducen la capacidad de éstos para ingresar al torrente sanguíneo, con lo que disminuye el riesgo de contagio.





CRICHTON Y EL CALENTAMIENTO

UNA DE LAS VARIEDADES MÁS INTERESANTES DEL PENSAMIENTO PSEUDOCIENTÍFICO SE MANIFIESTA EN LA NEGACIÓN DE HECHOS HISTÓRICOS O DE FENÓMENOS DE LA NATURALEZA BIEN DOCUMENTADOS Y ESTABLECIDOS POR LA CIENCIA MÁS ALLÁ DE TODA DUDA RAZONABLE.

Ejemplo de esto son algunos grupos neonazis resistentes a aceptar que durante la Segunda Guerra Mundial los alemanes del Tercer Reich hubieran organizado la matanza sistemática de millones de personas de diversos grupos étnicos y culturales.

En los Estados Unidos se registra una importante gama de negaciones de este tipo:

El viaje a la Luna. Algunos grupos afirman que todo el programa Apolo fue una mascarada y el hombre nunca llegó a la Luna; en cambio se montó una escena en un gran hangar del estado de Washington para mostrarlo por televisión.

La evolución de las especies. Diversos grupos de fundamentalistas evangélicos niegan esta teoría, con lo que podrían estar construyendo su propia marginación del resto del mundo, o bien —dependiendo de su grado de militancia y peso en las decisiones políticas— constituirse en una amenaza para la enseñanza de la biología en futuras generaciones.

El calentamiento global. La negación de este fenómeno climático ha adquirido ya todas las características de una corriente pseudo-científica cuyos teóricos se asocian con grupos muy

conservadores del partido Republicano, quienes afirman que el calentamiento es una invención de sectores liberales de izquierda, y sobre todo del ex vicepresidente Al Gore.

Resulta una verdadera sorpresa que esta corriente haya obtenido la adhesión de uno de los novelistas más renombrados del país: el narrador Michael Crichton, quien se ha desempeñado con gran tino en obras de ciencia ficción, como *La Amenaza de Andrómeda*, *Destelândia*, *Parque Jurásico* y sus secuelas, y *Rescate en el Tiempo*. Sin embargo, en su más reciente novela *Estado de miedo*, abandona toda pretensión de abordar el tema del calentamiento como un fenómeno científico, y lo asume como un comentario político. En ella se describe un improbable complot gestado por un grupo de eco-terroristas, que reemplazan a Al Qaeda como la mayor amenaza terrorista del mundo.

Sus planes son causar catástrofes meteorológicas que convezan al público de lo que Crichton considera una falsa amenaza de calentamiento global. La hipótesis: los malos tratan de volar los glaciares de la Antártida y de causar tsunamis.

El héroe de la novela es Richard Kenner, un supuesto científico y agente secreto, que

encabeza el Centro de Análisis de Riesgos del MIT, cuyo perfil resulta ser una mezcla de Vin Diesel (actor), Richard Lindzen (experto en estudios de la atmósfera del MIT que niega la existencia del calentamiento) y John Graham (el más famoso crítico de la responsabilidad humana en el fenómeno del calentamiento global), niega que el calentamiento sea causado por la actividad humana y sobre todo por el uso indiscriminado de combustibles fósiles, particularmente en Estados Unidos.

Graham, efectivamente, encabezó un Centro de Estudio de Riesgos, en la Universidad de Harvard, antes de incorporarse a la administración del presidente George W. Bush, y es evidente que los desafortunados consejos de Graham fueron determinantes para que los representantes de esta nación se negaran a cumplir el protocolo de Kyoto, lo cual hubiese implicado un compromiso de reducir marginalmente las emisiones de bióxido de carbono a la atmósfera por parte de las grandes potencias.

Detrás de la negación del riesgo de calentamiento, al parecer están los intereses de las industrias petrolera y automotriz de los Estados Unidos, cuyos titulares actualmente dominan la administración republicana de George W. Bush y no desean ser obligados a financiar el cambio tecnológico hacia el uso de combustibles y energéticos limpios, algo que les resultaría muy costoso.

Por supuesto, en la novela, Kenner, el héroe, desenmascara a los farsantes que tratan de demostrar que el calentamiento global es una realidad y así la industria estadounidense puede seguir adelante con su despilfarro de combustibles fósiles y llenando la atmósfera de gases de invernadero. Pero, además, el protagonista logra convencer a los científicos que sustentan la teoría del calentamiento global del gran error encerrado en sus convicciones.

Por supuesto, el mundo real es muy distinto a lo que imagina Crichton. La probabilidad de que el calentamiento observado en el siglo xx sea algo natural, y no derivado de la intervención humana, es muy baja. El reporte de 2001 de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos concluye que los gases de invernadero se acumulan en la atmósfera de la Tierra como resultado de actividades humanas, causando el aumento de las temperaturas tanto en aire como en las profundidades de los océanos. Los años



mas cálidos desde hace un milenio han sido 1998, 2001, 2002 y 2003. En esto se manifiestan de acuerdo la Sociedad Meteorológica Americana y la Unión Geofísica Americana.

El nivel de los mares se ha incrementado en más de veinte centímetros por haberse derretido más de 60% del volumen de los glaciares; tal es el caso del casquete polar ártico que ha menguado 40% su superficie, y las zonas de tierra firme al norte de Canadá y Siberia ven como se derrite la capa de *permafrost* (tierra que permanece helada durante todo el año) convirtiéndose en grandes lodazales.

Lo interesante es que muy probablemente Crichton viva lo suficiente para presenciar muchos de los más graves efectos climáticos del calentamiento: pero tal vez para entonces sea ya muy tarde. 🌍

BIBLIOGRAFÍA

Chris Money. *Bad science, Bad fiction*
www.csicop.org/doubtandabout/crichton/index.html
Michael Crichton, (2004), *State of fear*, Harper Collins Publishers. NY.



Investigar el pasado para comprender el futuro

Conocer cómo era el medio ambiente pasado ofrece evidencias acerca de los hechos que influyeron en las extinciones o evoluciones de los seres vivos de la Tierra, permitiendo escudriñar y reconstruir su desarrollo, además de imaginar con acierto sus posibilidades futuras.

Con esta base, una disciplina poco conocida investiga los cambios climáticos a lo largo de diversas etapas geológicas y sus efectos en las especies animales y vegetales para integrar resultados sobre la historia de la humanidad. Se trata de la paleoecología, ciencia a la que los autores de este texto hemos recurrido desde nuestro espacio en El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad Chetumal, para penetrar en la incógnita del colapso de la cultura maya en la península de Yucatán, víctima de los cambios climáticos y de su propio crecimiento.

GERALD ISLEBE Y NURIA TORRESCANO

PALEOECOLOGÍA A: ARMAR LA HISTORIA

La paleoecología es una ciencia integradora: combina elementos de ecología, geología, geografía física, biogeografía y arqueología, a partir del análisis de material fosilizado (polen, esporas, caracoles, etc.). Dentro de ella, la *palinología* se encarga de estudiar este material en los sedimentos donde se ha preservado (*palinomorfos*); su pionero fue el geólogo sueco Lennart von Post (1884-1951), quien, en la década de 1920, utilizó sedimentos fósiles de depósitos escandinavos.

Durante la década de 1930, el geólogo y palinólogo danés Johannes Iversen utilizó polen fósil para descifrar cómo y cuándo los grupos humanos nómadas del norte de Europa cambiaron la cacería y la colecta de plantas por la agricultura. Sin embargo, el verdadero impulso ocurrió en las décadas de 1960 y 1970, con la aplicación de estos estudios.

En 1962, el arqueólogo palinólogo James Schoenwetter aplicó sus estudios de polen fósil en sitios arqueológicos de Arizona para inferir el antiguo clima de la región. En las últimas tres décadas, en Norteamérica y en Europa se diseñaron métodos y equipo para el tratamiento y observación detallada del polen fósil, además de los radiométricos para conocer con exactitud su edad. La aplicación de todos ellos en la investigación de poblaciones humanas antiguas ha tenido auge en la última década, sobre todo en culturas sin registros históricos claros acerca de las causas por las cuales declinaron y casi desaparecieron, como la maya.

El polen es la célula reproductora (*gametofito*) masculina de las plantas *fanerógamas* (con flor), y cuando es transportado por el viento (*anemófilo*) o los insectos (*entomófilo*) llega a los distintos cuerpos de agua (lagunas, pantanos), para depositarse y ser conservado mediante diversos mecanismos. Está formado por una muy resistente cubierta de azúcares: la *exina*, cuya gran variedad de ornamentaciones (según la especie: espinas, aperturas, hexágonos, verrugas) se relaciona en forma directa con las variables de dispersión: el polen de pino tiene vejigas que se llenan de aire y flotan en el viento; el del girasol tiene ciertas protuberancias, por lo que se adhiere mejor a los insectos.

Estos adornos sirven a los investigadores para ubicar familia, género y especie de la planta, posibilitando la documentación de sus requisitos ambientales, con la cual se puede armar el relato de cómo se llegó a los hechos presentes. Así, durante la ocupación maya en la península de Yucatán, los cultivos de maíz dispersaban polen a los lagos aledaños donde se sumaba el producido en las selvas naturales.

Tras investigar el que fue depositado en lagos de Guatemala, Yucatán y Quintana Roo (zonas de expansión de la cultura maya) se encontró que en la época del esplendor maya existieron grandes extensiones de cultivos (hay abundancia de polen proveniente de maíz y otras plantas comestibles y típicas de sitios abiertos), y hubo gran defores-

→ Materiales de estudio (sedimentos, polen fosilizado, zooplancton, fitoplancton...), más diversas técnicas de datación, permiten ubicar cronológicamente los hechos

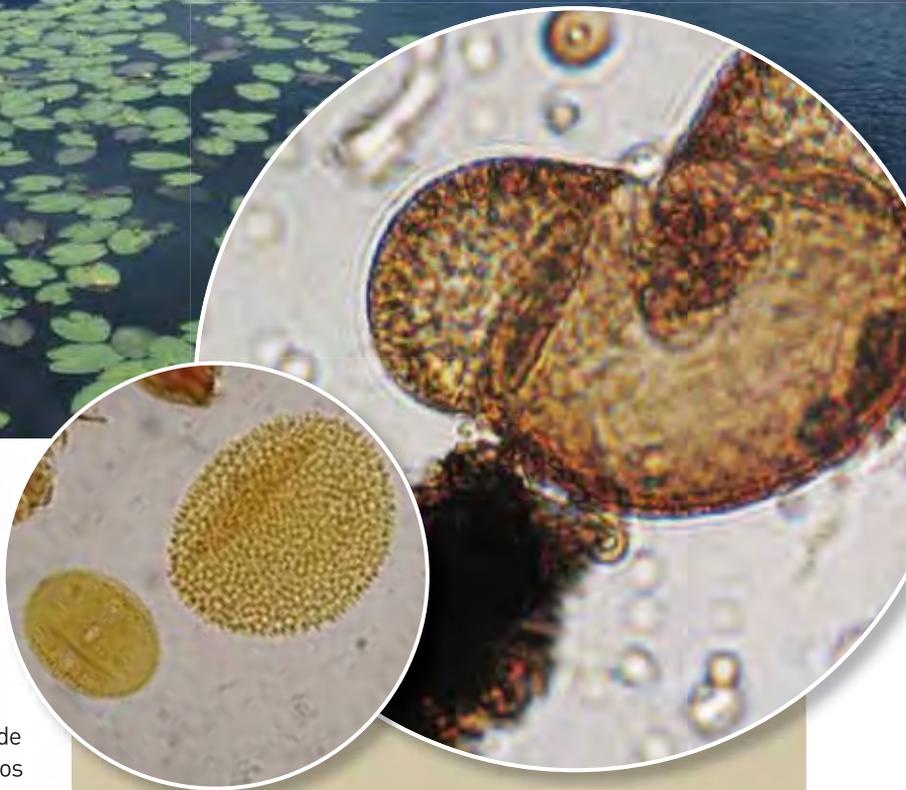




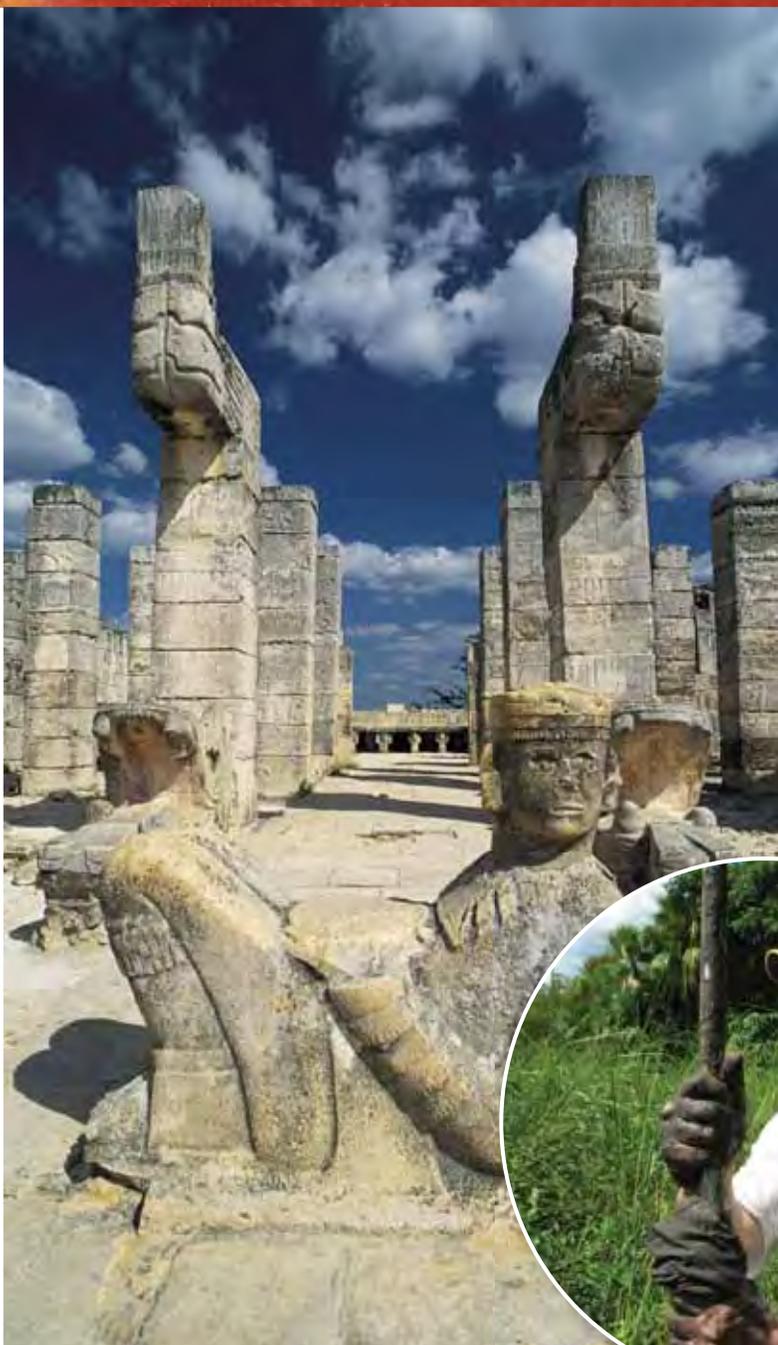
tación, a partir de la cual resulta drástica la disminución en los registros de polen de árboles silvestres.

También son fuente de información importante los *proxy*, materiales de origen animal (foraminíferos –seres microscópicos pertenecientes al zooplancton– de origen marino) o vegetal (algas diatomeas, unicelulares, con una capa protectora de sílice), o elementos químicos. Los científicos toman muestras en los lagos haciendo perforaciones y extrayendo sedimentos a la mayor profundidad posible. Estos lodos contienen restos de muchos organismos utilizados como indicadores de ciertos cambios, tal es el caso de las diatomeas (algas unicelulares, parte del fitoplancton).

Otras consideraciones son: cuándo y dónde sucedieron las modificaciones ambientales. Aquí se recurre a elementos químicos, como el carbono 14 (radio carbono), que reaccionan de una manera u otra con el material de estudio. El uso de la datación por radio carbono permite mayor precisión en el trabajo, y determina espacios temporales más selectivos, con amplitud de escalas (de cada cien años a cada



→ La enorme gama de ornamentaciones en el polen se deriva de los mecanismos que cada especie utiliza para dispersarse



→ Las investigaciones paleogeográficas permiten conocer las causas de la decadencia o desaparición algunas culturas como la maya

diez o veinte años) si los sedimentos lo permiten. En lenguaje geológico: un lapso muy corto y de impresionante precisión.

YUCATÁN: NUESTRO TRABAJO

La península de Yucatán, en la región tropical de México, es una zona con varios tipos de clima. Desde una perspectiva biogeográfica amplia, cuenta con selvas que tiran de 25% a 50% de sus hojas en la época más seca del año (subperennifolias), hasta selvas medianas y altas casi perennifolias. Las consecuencias son una impresionante variación vegetal y climática y una particular composición florística, pese al tipo de suelo: rico en calcio y con pocos nutrientes. Hay desde palo de tinte (*Haematoxylum campechianum*, usado en la época colonial y llevado a Europa para teñir telas), hasta chicozapote (*Manilkara zapota*, de donde aún se extrae la goma del chicle).

Hace cerca de 18,000 años, durante las últimas glaciaciones, la región se vio afectada por cambios climáticos intensos. Por desgracia se tiene muy poca información paleoecológica al respecto, pero destaca el estudio del lago Quexil (zona del Petén, Guatemala) realizado por la paleoecóloga Barbara Leyden y un grupo de investigadores de la Universidad de Florida, Estados Unidos.

Hoy, la temperatura anual promedio registrada en la península es de 26°C, pero entonces era de 6°C, con una precipitación pluvial 20% menor, condiciones de frío y sequía que duraron miles de años. Pocos árboles sobrevivieron. Además, la profundidad del mar era de 120 m, e impedía el adecuado establecimiento de manglares y selvas. Después, se inició el lento calentamiento. Hace nueve mil años el clima todavía era seco y frío, pero bastó para la expansión de ciertas especies arbóreas tropicales (ejemplo: algunos árboles de la familia de las moráceas, como la higuera –*Ficus*– y el ramón –*Brosimum alicastrum*–).

La vegetación dominante en esta etapa pre-holocénica incluía pinos, encinos y gran variedad de especies herbáceas de la familia de las asteráceas (vinculada con la del ecosistema chaparral semiabierto). En el Holoceno se estableció el actual clima cálido húmedo



tropical, cuando la selva exuberante cubrió todo el territorio peninsular y se generaron los cuerpos de agua (lagunas y cenotes), la línea de la costa y los manglares, una de las características de la región. Sin embargo, hace 5,600 años, de nuevo hubo cambios y sequías. Aletargada, la selva se mantuvo en fragmentos, resistiendo hasta el retorno del clima húmedo y lluvioso.

La cultura maya se estableció en la zona hace tres mil años y le tocó vivir estos drásticos cambios climáticos; ésta pudo ser una de las causas del colapso de esa civilización: a mayor incremento poblacional, más exigencia de tierras y alimentos, menos hábitat disponible para satisfacer necesidades, y a todo ello se suma la sequía natural. Huellas de actividad humana cerca de las lagunas de la región son muestra indiscutible de la escasez sufrida, y la evidencia arqueológica señala la lucha por el control de esos recursos.

Lo devastador de las sequías del Holoceno tardío puede observarse en diferentes registros de sedimentos de lagos y restos arqueoló-

gicos en el centro de la península de Yucatán, en México, el norte de Guatemala y la zona de manglares de la costa de Quintana Roo, donde se investigaron varios factores como polen fósil, cambio en el nivel de los lagos, así como restos orgánicos vegetales y de foraminíferos. Así se identificó la existencia de dos tipos de manglares dominantes desde entonces: *Conocarpus erecta* y *Rhizophora mangle*; cada uno tuvo su propia reacción, resultando indicadores idóneos para reconstruir las fases más secas o más húmedas.

Después de la caída de la cultura maya, la selva comenzó a recuperarse hasta sus actuales condiciones; así, en la costa de Quintana Roo se han registrado cambios en los últimos cinco mil años; por ejemplo: se sustituye la vegetación de selva mediana por manglares de raíces en forma de zanco, capaces de soportar las inundaciones de agua salobre. Una de las causas demostradas es el desbordamiento del único río superficial de la región (el Hondo), hace cerca de 4600 años, con su caudal de inundaciones periódicas.

Lagos y sitios inundables son las fuentes más utilizadas de evidencia palinológica para reconstrucciones ambientales



→ **Paleoecología:** disciplina que investiga los cambios climáticos a través de las eras geológicas y sus efectos en animales y vegetales

Y, TANTO CUENTO, PARA QUÉ...

El principal objetivo de la paleoecología es poder armar los ecosistemas y ambientes de hace miles o millones de años, pero también es útil herramienta contra la crisis ecológica derivada de los usos y abusos de nuestra civilización. Contribuir a la restauración del medio ambiente es otra importante misión.

A través del análisis de los registros de las épocas pasadas, la paleoecología puede asumir una serie de probabilidades alrededor de la dinámica de diversos hábitats y de su capacidad y condiciones de recuperación. Ayuda a comprender mejor el camino que los ecosistemas han seguido en su evolución y su posible manejo, en especial de los que atravesaron el Holoceno sin sufrir mayores modificaciones, además de

los efectos y causas de la acción de nuestra susceptible especie. Entre estas aportaciones destaca el análisis de la ciclicidad de las sequías y sus efectos: problema por venir ante el cual es importante estar preparados.

Pero este equipo aventurero aún es pequeño; requiere engrosar sus filas. Para ello, en México es necesario recurrir a los centros de investigación relacionados con el tema. Uno es El Colegio de la Frontera Sur, unidad Chetumal, Quintana Roo, donde se trabaja en lo expuesto: la evidencia de los cambios en clima y vegetación del Holoceno y su relación con el uso de recursos naturales por parte de los mayas y de las poblaciones actuales. El equipo está formado por estudiantes de maestría y doctorado. Otros centros importantes son el Instituto de Geología y de Ecología (campus Sonora) de la Universidad Nacional Autónoma de México. Desde aquí, lo dicho: analizar el pasado para, con sus herramientas, restaurar en el presente con miras a un futuro más sano y seguro. ●

Gerald Islebe es autor de varios textos y se ha desempeñado como docente. Actualmente es investigador titular de El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal y miembro del SNI, nivel I.

Nuria Torrescano es estudiante de doctorado en El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal y su tema de tesis es la reconstrucción ambiental del sur de Quintana Roo.

m-gobierno

Ubicuidad para la cobertura de servicios públicos

La convergencia de tecnologías de la información y las nuevas tecnologías móviles surgen como una respuesta seria para que la celeberrima sociedad del conocimiento y el gobierno electrónico (e-gobierno) sean una realidad para los ciudadanos. El término m-gobierno (o gobierno móvil) aparece como un componente poderoso del gobierno electrónico que facilita la entrega de más y mejores servicios públicos a los ciudadanos, de una manera personalizada y a través de diversos dispositivos y canales. El gobierno móvil propone entonces lograr el impacto social buscado por el e-gobierno en todo el mundo.

DEL E-GOBIERNO AL GOBIERNO MÓVIL

El concepto de m-gobierno se puede entender como el uso de tecnologías de comunicaciones inalámbricas y móviles en las organizaciones públicas, tanto para su uso interno como para la entrega de servicios e información a ciudadanos y empresas. Gobierno móvil es: a) el gobierno del futuro que provee servicios de manera personalizada a ciudadanos, empresas y otros gobiernos, a través de internet inalámbrica; b) una organización multi-canal, que se apoya en la interoperabilidad, la movilidad y accesibilidad para la entrega de servicios a través de varios dispositivos; y c) un gobierno cuyo pilar es la convergencia de tecnologías de información y comunicaciones, que permite tener acceso a los servicios públicos en cualquier lugar, a cualquier hora y casi de cualquier manera.

¿CÓMO PODRÁ EL GOBIERNO MÓVIL LOGRAR LOS IMPACTOS SOCIALES OFRECIDOS POR EL E-GOBIERNO?

→ Al detectar y recoger las necesidades ciudadanas de una manera más ágil y rápida, lo que facilita la entrega personalizada de servicios.

→ Al facilitar la interoperabilidad de aplicaciones y sistemas tecnológicos entre los diferentes órdenes de gobierno y los sectores privado y social, lo que facilita la oferta de servicios electrónicos integrales y horizontales para el ciudadano.

→ Al ofrecer servicios electrónicos a través de múltiples



dispositivos móviles y canales con acceso inalámbrico de internet-teléfono móvil, las PDA, (*Personal Digital Assistant**), PC, *Handheld* PC, TV, etcétera.

→ Al impulsar los diversos sectores de la sociedad con mejores servicios: m-salud, m-educación, m-turismo, m-transporte, m-cultura, m-negocios, m-democracia, m-seguridad, etcétera. ●

* Computadora de mano y organizador de información personal. Puede combinarse con teléfonos celulares y otras tecnologías inalámbricas.

Irak López Dávila, licenciado en economía por el ITESM y maestro en políticas públicas, es coordinador del área de Tecnología Gubernamental y Sociedad de la Información de INFOTEC. Ha participado en proyectos e iniciativas de e-gobierno y de la sociedad de la información en México y el extranjero. irak@infotec.com.mx



SOBRE EL EFECTO FOTOELÉCTRICO

MUCHOS DE LOS ENTUSIASTAS DE LAS CIENCIAS FÍSICAS NOS HEMOS PREGUNTADO ALGUNA VEZ POR QUÉ ALBERT EINSTEIN, A QUIEN SE FESTEJA DURANTE ESTE AÑO INTERNACIONAL DE LA FÍSICA, NO RECIBIÓ EL PREMIO NOBEL POR SUS TEORÍAS DE LA RELATIVIDAD RESTRINGIDA, PUBLICADA EN 1905, Y DE LA RELATIVIDAD GENERAL, PUBLICADA 11 AÑOS DESPUÉS.

Efectivamente, Einstein recibió el Premio Nobel, en 1921, por su primer trabajo con el tema El efecto fotoeléctrico, publicado en 1905; aquí quiero destacar que, antes de doctorarse, publicó ¡en tan sólo un año! cinco trabajos y una disertación para obtener el grado, todos en diferentes campos de la ciencia, cuyos temas habrían de constituirse en piedras fundamentales para proponer, ampliar o cambiar los conceptos que se tenían en la física ahora llamada clásica. Estoy seguro de que no ha habido otro científico en la larga historia del estudio de la física que pueda igualar lo hecho por don Alberto en 1905.

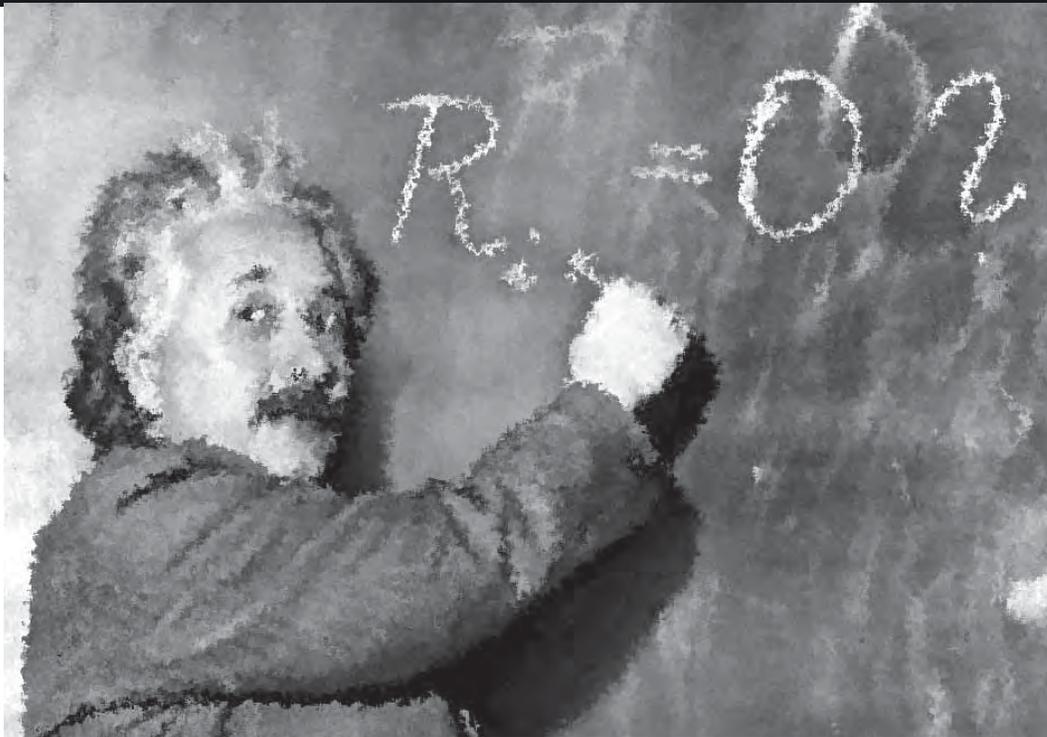
Einstein presenta el artículo sobre el efecto fotoeléctrico en la revista científica alemana *Annalen der Physik* en marzo de 1905, poco después de su cumpleaños número 26. En él propone nuevamente una teoría corpuscular de la luz como la propuesta por Newton dos siglos antes y explica cabalmente el mecanismo del

efecto fotoeléctrico, apoyándose en el trabajo de Max Planck de la manera siguiente:

Un *corpúsculo* de luz (fotón), al chocar con una superficie metálica, entrega su energía luminosa a una partícula con carga negativa (electrón) de dicha superficie. El corpúsculo de luz desaparece al transferir su energía al electrón; energía que se transforma en cinética (velocidad) y lo impulsa para que se desprenda de la superficie metálica.

Aquí se muestra claramente que el fenómeno tiene un carácter discreto, esto es: que al llegar el corpúsculo luminoso —hoy día llamado fotón— a impactar la superficie metálica, o bien se desprende una partícula negativa llamada electrón, o no se desprende; la ocurrencia del fenómeno depende de la energía del fotón al impactar sobre dicho metal.

En 1905, la explicación ofrecida por Einstein al efecto fotoeléctrico era atrevida e intrigante porque, por una parte, desconocía la teoría ondu-



→ALBERT EINSTEIN

latoria de la luz que había reinado desde los tiempos del físico y médico inglés Thomas Young, pero por la otra, coincidía y apoyaba la teoría de los *quanta* desarrollada por Max Planck apenas cinco años atrás, la cual proponía el carácter no continuo sino discreto, en la transferencia de energía calorífica. Recordemos además que la configuración del átomo al estilo de un sistema planetario en miniatura no se había desarrollado aún, por lo que el artículo de Einstein, cuyo título era *Sobre un punto de vista eurístico concerniente a la producción y transformación de la luz*, resultaba —como ya dije— atrevido e intrigante, pero ciertamente muy atractivo al esclarecer fenómenos antes inexplicables.

Es oportuno ahora recordar el antecedente respecto al efecto fotoeléctrico, que se encuentra en el desprendimiento de electrones de ciertos metales por efecto de la luz incidente, el cual había sido descubierto casualmente y mencionado por varios observadores desde mediados del siglo XIX, pero no estudiado científicamente. Fue Heinrich Hertz, quien al tratar de producir ondas de radio, lo redescubrió y relató su descubrimiento como sigue:

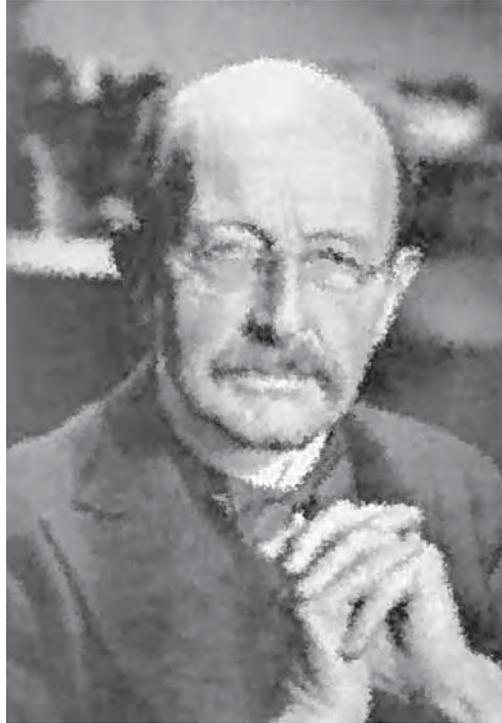
“De acuerdo con los resultados de nuestros experimentos, la luz ultravioleta tiene la propiedad de incrementar la distancia de descarga (arco eléctrico) de una bobina de inducción



→HEINRICH HERTZ



→THOMAS YOUNG



→ MAX PLANCK

(Bobina de Ruhmkorff). Las condiciones bajo las cuales se presenta el efecto en esas descargas son muy complicadas y es deseable que esta acción sea estudiada por sí misma; por tanto yo me confino a comunicar mis resultados sin intentar explicarlos mediante alguna teoría". Así describe Hertz su hallazgo, publicado en 1887 bajo el título *Sobre oscilaciones eléctricas muy rápidas y sobre el efecto de la luz ultravioleta en las descargas eléctricas*. Así Hertz había presentado el efecto fotoeléctrico, que podemos describir diciendo que la luz ultravioleta producida por el propio arco eléctrico, o proveniente del Sol, desprende electrones del metal de los electrodos donde la descarga se origina.

Correspondería a Philip Lenard (ayudante de Hertz), años después, estudiar con detalle el fenómeno, como lo señala Einstein al principio de su trabajo:

"La concepción común de que la energía de la luz es distribuida uniformemente sobre el espacio en que ésta se propaga encuentra grandes dificultades, especialmente en el intento de explicar los efectos fotoeléctricos que han sido mostrados en el trabajo pionero de Mr. Lenard".

RESUMIENDO, EINSTEIN CONTINUA:

"El *quanta* de energía (fotón) penetra la superficie del metal y su energía la absorbe un electrón

transformándola en energía cinética; en llegando a la superficie del metal, ese electrón habrá cedido parte de su energía, dependiendo esa pérdida de las características del metal. Aquellos electrones que salgan perpendicularmente a la superficie metálica tendrán las mayores velocidades.

Hasta donde alcanzo a ver, estas ideas son contrarias a las observaciones de Mr. Lenard respecto al efecto fotoeléctrico; así, la energía de los rayos catódicos producidos será independiente de la intensidad de la luz, pero el número de electrones abandonando el metal será directamente proporcional a la intensidad de dicha luz."

Observemos que Einstein llama rayos catódicos al haz de electrones desprendido del metal por efecto de los fotones incidentes.

En su artículo —aquí muy simplificado, como es de suponerse—, Einstein justifica sus conclusiones con las fórmulas y ecuaciones que corresponden a las explicaciones dadas, fórmulas que hemos omitido en este ensayo.

Es difícil imaginar nuestra vida en el presente sin el efecto fotoeléctrico, ya que éste dio origen de inmediato a las celdas fotoeléctricas. Con ellas fue posible, por una parte, el comienzo de la televisión, y por otra, la concepción de las celdas solares, sin las que sería imposible la existencia de satélites de comunicaciones o de astronaves que aprovecharan la luz del Sol para cargar sus baterías; en fin, enumerar las aplicaciones del efecto fotoeléctrico puede ser materia de otro trabajo.

Aquí, la ciencia dio rápidamente lugar a las técnicas de aplicación y esto, aunado a la comunión lograda por Einstein entre los conceptos de la teoría de los *quanta* y el comportamiento del efecto fotoeléctrico demostrado en el laboratorio, justifica sin duda que se le otorgase el Premio Nobel. Sin embargo, queda la impresión de que ciertamente el alcance e importancia de las teorías de la relatividad restringida y general, que han cambiado entre otros aspectos el concepto del tiempo y del espacio que por siglos había dominado las mentes de los seres humanos, a nuestro juicio justificaban plenamente un segundo Premio Nobel para este gran científico del siglo xx. ●

Para quienes deseen interiorizarse en los temas aquí presentados, recomendamos consultar la información que sobre el Dr. Einstein hay en Internet.

La tierra **explota**

→ **La tierra explota**

Sartori, Giovanni y Gianni Mazzoleni (2003), *La Tierra explota*, Taurus, México.



El politólogo italiano Giovanni Sartori, reconocido experto en temas como el funcionamiento de los sistemas democráticos de occidente, es acompañado en este ensayo por el periodista Gianni Mazzoleni para, conjuntamente, llamar la atención tanto de especialistas como de lectores en general acerca de diversos peligros que amenazan la existencia de nuestro planeta como el deterioro ambiental, el calentamiento global, la hambruna, la sobrepoblación humana, la escasez de agua, la disminución de los recursos naturales, la contaminación y las modificaciones en el sistema climático generadas por el hombre; todos ellos indicadores del balance de la vida en la Tierra.

La pregunta de partida es ¿por qué nuestro hábitat se torna cada vez más inhabitable? Hay múltiples respuestas; una relacionada con la población humana “somos inconscientes y somos demasiados” (seis mil millones, y la expectativa para 2040 de nueve mil millones), lo que implica un punto de no retorno ambiental, y la posición de la jerarquía católica respecto al control de la natalidad no ayuda en el planteamiento de alternativas.

Con su característico y controvertible tono apocalíptico, Sartori cuestiona el modelo desarrollista tecnológico mediante una pregunta ¿la tecnología puede salvarnos, o contribuye aún más al deterioro? El texto no incluye una respuesta; en cambio ofrece una valiosa recopilación de las aportaciones realizadas por una decena de disciplinas que abre la puerta a la comprensión de los fenómenos que amenazan la vida, mediante la interpretación y la conexión de datos.

Los autores señalan algunas causas que impiden implementar soluciones a esta problemática como la fragmentación de la investigación (“demasiados especialistas de diferentes áreas”), la negativa de los Estados Unidos a ratificar el Tratado de Kyoto y la falta de políticas globales.

Podemos considerar este texto, como un grito de alarma de Sartori y Mazzoleni para que tomemos conciencia antes que sea demasiado tarde. ●

MARCO ANTONIO MERAZ RÍOS

CÉLULAS MADRE

¿EL ELÍXIR DE LA VIDA?

Una *célula* es la unidad estructural básica de todos los organismos vivos. Las células madre, o *stem*, son aquéllas con capacidades simultáneas de autorrenovación y pluripotencialidad, es decir, de producir más células madre, y de originar células hijas especializadas para todos los tejidos y órganos que conforman a ese organismo.



FOTO: CORTESÍA UNIVERSIDAD DE WISCONSIN

Una vez que el óvulo es fecundado por el espermatozoide, se generan las primeras células que darán origen a un organismo. Éstas se llaman *células madre totipotenciales* o *troncales* con todo el potencial genético para formar un organismo maduro

LA FORMACIÓN DE UN ORGANISMO HUMANO

Al unirse los gametos (células sexuales) masculino y femenino durante la *fecundación* (en el tercio de la trompa de falopio más cercano al ovario) se origina el *huevo* o *cigoto*, célula madre que formará, en sucesivas divisiones celulares, el embrión.

La primera división del cigoto se realiza durante las 36 horas posteriores a la fecundación y da origen a la formación de dos células. La segunda ocurre a las 60 horas y genera cuatro. A las 72 horas se efectúa la tercera; y a continuación una más, de manera que entre el tercero y cuarto día ya existen 16 células. El embrión, llamado *mórula*, no ha cambiado de tamaño (es una esfera compacta de la dimensión de un punto realizado con un lápiz afilado), pero las células que la componen son muy pequeñas y mantienen su capacidad pluripotente. Esta *mórula* continúa desarrollándose hasta generar, en las últimas etapas de la segmentación, el *blastocisto* o *blástula*, huevo de mamífero lleno de líquido y de masa celular interna (*macizo celular interno*, MCI), donde se empiezan a diferenciar las tres capas que darán lugar al embrión. Esto sucede durante el cuarto o quinto día, al mismo tiempo que realiza su trayecto al útero.

Las células de la capa superficial del blastocisto se llaman *trofoblastos* y, entre el séptimo y el octavo día tras la fecundación, fijan el embrión a la capa interior del útero (*implantación*). Gracias a la acción de algunas proteínas, los trofoblastos penetran la pared interna del útero (*endometrio*), enterrándose en ella, produciendo células hijas que se acomodan lateralmente y contribuyen desde el feto a la formación de la placenta, uniéndose con los tejidos maternos.

Empieza entonces la diferenciación celular. A medida que se dividen las células, cada una de ellas se compromete (se va especializando) para formar las diferentes clases de tejidos y órganos del individuo. Este proceso es terminal, y durante él las células comprometidas pierden sus características pluripotenciales. Dentro del organismo diferenciado, sin embargo, permanece una pequeña reserva de células más específicas, aptas para renovar o reparar órganos y tejidos (*multipotenciales*), más diferenciadas que las madre y fundamentales para el organismo maduro, su presencia es mantener el equilibrio de los componentes de la

sangre y del sistema inmune y en general son las encargadas de la conservación de todos nuestros órganos.

EN EL LABORATORIO

Desde el punto de vista biotecnológico una célula madre se define no tanto por su desarrollo intrauterino, sino por su capacidad de gestar un individuo desde el laboratorio. Al ser extraída del embrión y cultivada, una célula troncal responde como lo haría en el organismo vivo: se *autorenueva* (produce más células como ella) y manifiesta su *capacidad pluripotencial* (origina células hijas capaces de convertirse en los diversos tipos celulares especializados).

Así, las células madre se han encontrado no sólo en los tejidos embrionarios, sino también en el tejido de los adultos; la sangre, por ejemplo. Las células troncales que provienen de tejidos embrionarios, reciben sus nombres de origen, por ejemplo: células troncales embrionarias, células de carcinomas embrionarios, células troncales del MCI de embriones somáticos (abortos) o de fecundación asistida. Las células madre de organismo adulto (ASC, siglas en inglés: *Adult Stem Cells*), son células multipotentes que residen en los órganos y tejidos de los individuos adultos y que recientemente han sido identificadas y aisladas para su estudio. El ejemplo mejor conocido son las células *madre hematopoyéticas* (CMHS), las cuales generan todos los tipos de células sanguíneas y del sistema inmunitario, además de residir en la médula ósea y el cordón umbilical.

La obtención de células madre a partir de un organismo adulto tiene una gran ventaja: no implica daño alguno y, por lo tanto, no tiene por qué formar parte del problema ético y moral planteado alrededor de la destrucción de embriones, aunque en consideración a estas preocupaciones, se han encontrado dos nuevos recursos: los embriones sobrantes de una fertilización *in vitro* (FIV), en laboratorio, o los embriones abortados.

En 1998, desde su laboratorio en la Universidad de Wisconsin, EUA, y con el financiamiento de la empresa biotecnológica Geron, el doctor James A. Thomson y sus colaboradores dieron a conocer en su artículo "Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts" (Linajes de células madre embrionarias

DIVISIÓN CELULAR

1ª DIVISIÓN

De 0 (el momento de la fecundación) a 36 horas posteriores
Formación de dos células

2ª DIVISIÓN

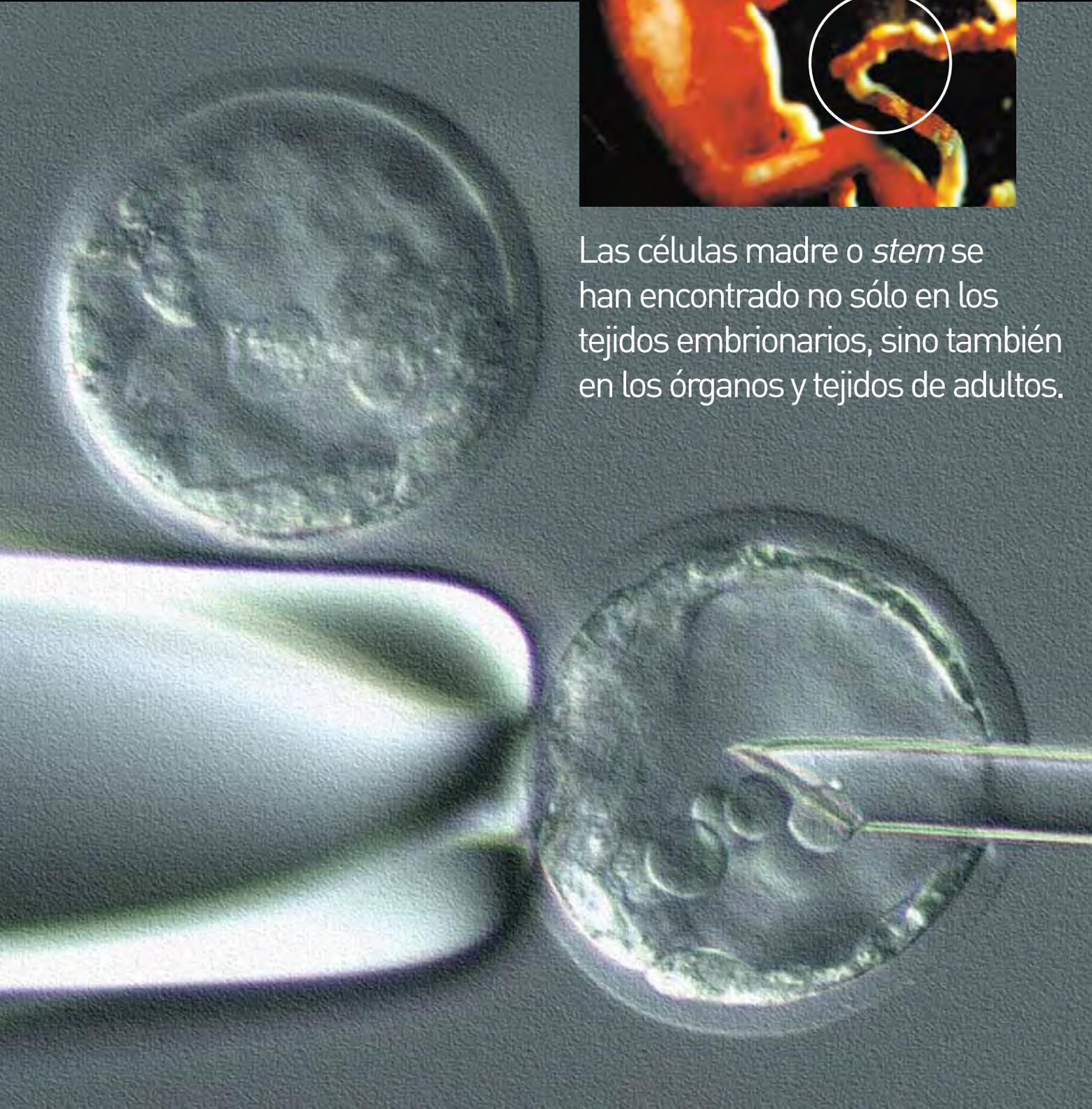
De 60 a 72 horas posteriores a la fecundación
Generación de cuatro células

POSTERIORES DIVISIONES

Entre los días 3 y 4
Se forman 16 células

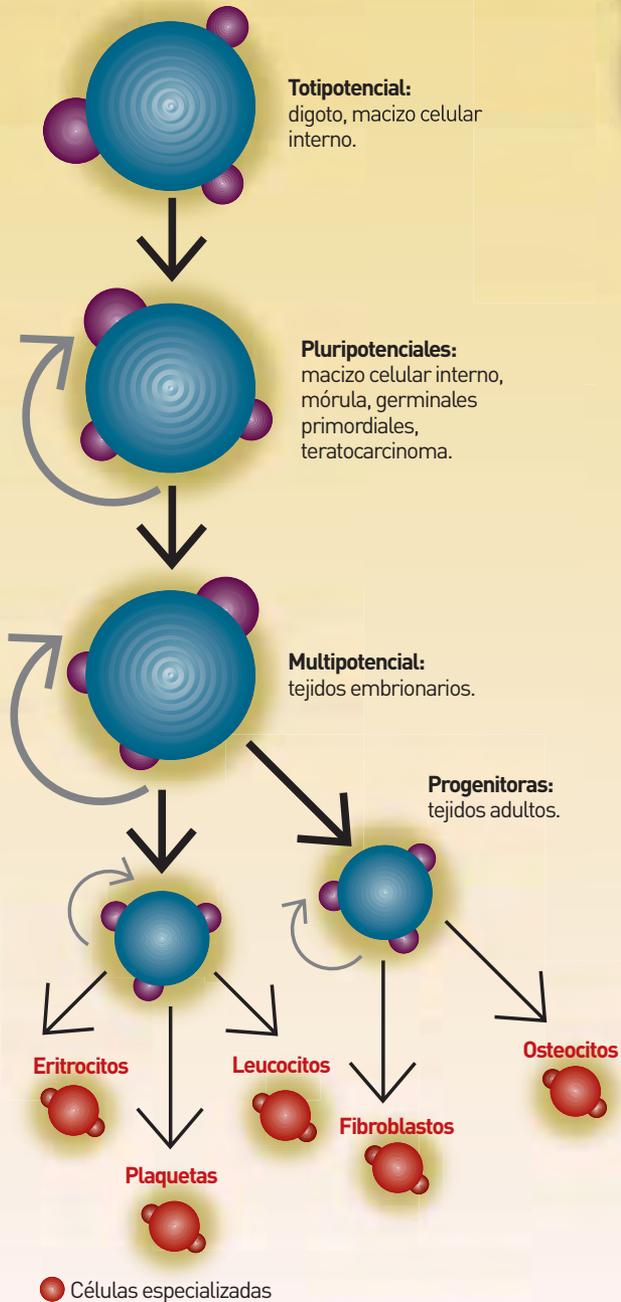


Las células madre o *stem* se han encontrado no sólo en los tejidos embrionarios, sino también en los órganos y tejidos de adultos.



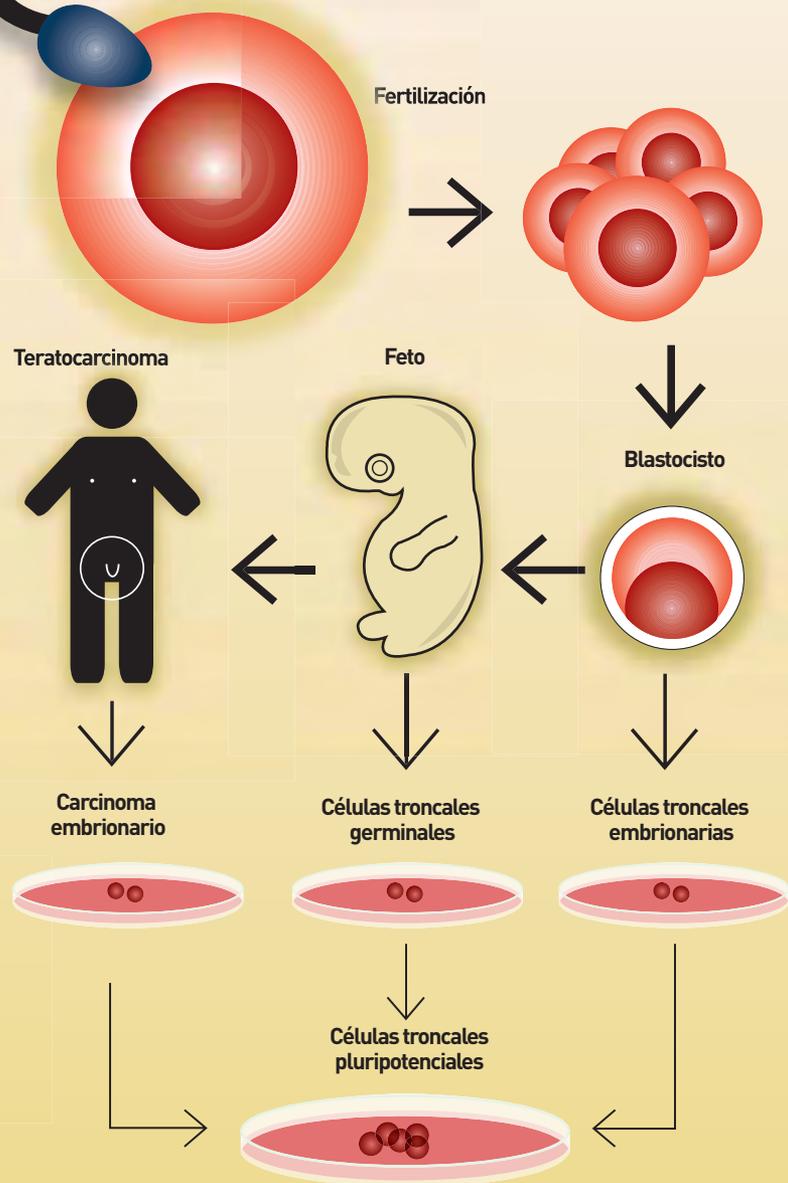
CÉLULAS MADRE ¿EL ELÍXIR DE LA VIDA?

DIFERENCIACIÓN CELULAR



OBTENCIÓN DE CELULAS TRONCALES

Células troncales embrionarias pueden derivarse del humano.



derivados de blastocistos humanos), publicado en la revista *Science* (Vol. 282, Issue 5391, 1145-1147, noviembre 6, 1998), los resultados de una peculiar investigación: obtuvieron células madre humanas reproduciendo un experimento que antes se había probado en ratones: aislaron y cultivaron células madre em-

brionarias a partir de blastocistos sobrantes, procedentes de programas de FIV. Por otro lado, el doctor John Gearhart, del Departamento de Ginecología y Obstetricia de la Universidad Johns Hopkins, en Baltimore, EUA, obtuvo células madre germinales embrionarias a partir de fetos abortados. Estos resulta-

→ La ciencia actual se encuentra en busca de la célula madre *perfecta*: pluripotente, inmortal, estable, no cancerígena y susceptible de manipulación genética

dos se publicaron en la misma revista *Science* con el artículo titulado "New potential for human embryonic stem cells" (Nuevo potencial para las células madre embrionarias).

En cuanto a las células troncales adultas, las investigaciones son cada vez más prometedoras. Recientemente el grupo del doctor Zhu, del Departamento de Neurocirugía de la Universidad de Fudan, en Shanghai, China, reportó en su artículo "Adult neural stem cell therapy: expansion in vitro, tracking in vivo and clinical transplantation" (Terapia de células madre adultas: expansión in vitro, seguimiento in vivo y trasplante clínico), publicado en la revista *Current Drug Targets* (febrero 6, 2005 (1):97-110), la posibilidad de aislar células neuronales, crecerlas y utilizarlas en terapias celulares del sistema nervioso.

El descubrimiento de la existencia de células troncales pluripotentes en otros tejidos y órganos, algunas con suficiente flexibilidad para generar células especializadas de otros linajes, como es el caso de las células madre del sistema nervioso central (SNC), capaces de generar los tres grandes tipos de células del cerebro adulto (neuronas, astrocitos y oligodendrocitos), aumenta la perspectiva de desarrollar en mediano y largo plazos *terapias celulares* donde no se presenten los problemas éticos derivados de la destrucción del embrión.

LA RESTAURACIÓN CELULAR

En nuestro organismo, la renovación celular es continua y se logra gracias a la presencia de las células madre. Algunas evidencias muestran que desde el momento de nacer hasta la edad adulta, van apareciendo células troncales en los tejidos del cuerpo como parte de una estrategia del organismo de restauración y recuperación. Esto ha llevado a una conclusión que, en apariencia, contradice las tesis anteriores: en el adulto, las células madre no son *primitivas* (derivadas en forma directa del embrión), son *tardías*, especializadas en el suministro de células de repuesto al organismo adulto.

Por otro lado, las células madre mesenquimales humanas (CMM) a partir de las cuales se desarrolla la piel, también están presentes en el estroma (células de sostén) de la médula ósea humana, y constituyen una población totalmente distinta a la de las células madre hematopoyéticas. Su papel es contribuir a la regeneración de los tejidos *mesenquimáticos* (hueso, cartílago, músculo, ligamento, tendón, tejido adiposo y estroma). Recientemente, el doctor Kassem, del Departamento de Endocrinología y Metabolismo del Odense University Hospital, en Dinamarca, reportó una revisión detallada de las actuales y futuras aplicaciones de las células mesenquimales ("Me-

senchymal stem cells: biological characteristics and potential clinical applications" (Células madre mesenquimales: características biológicas y posibles aplicaciones clínicas). *Cloning Stem Cells*, 2004; 6(4):369-74). Sus resultados demuestran el éxito en su aislamiento, cultivo y sobre todo su diferenciación controlada y producción de células con rasgos típicos de osteocitos (hueso), condrocitos (cartílago) o adipocitos (tejido adiposo).

En otras palabras, ya se cuenta con la metodología necesaria para transformar un tipo de célula madre en otro: una neuronal (ubicada en el ectodermo, capa exterior del embrión) puede dar lugar a un linaje sanguíneo (en el mesodermo, capa embrionaria a partir de la cual suelen desarrollarse los músculos, el tejido conjuntivo y el sistema sanguíneo), o una de la médula ósea (en el mesodermo) puede generar células hepáticas (ubicadas en el endodermo, capa germinal más interna donde se originan el tubo digestivo y sus derivados, como el hígado y el páncreas). Esto es una auténtica sorpresa, un paradigma que pone en entredicho una de las teorías básicas de la embriología: el destino de una célula queda sellado cuando entra a formar parte de una de las capas embrionarias.

En la actualidad, la biomedicina molecular busca la célula madre *perfecta* para poder utilizarla en terapias celulares y trasplantes en humanos. Sus características deberán incluir: ser en efecto pluripotente, para que pueda generar cualquier tipo de célula; ser *inmortal*, tener la capacidad de autorrenovarse en forma indefinida; tener un fenotipo estable, es decir, que no cambie sus propiedades mientras se mantiene en cultivo en el laboratorio; carecer de potencial tumorigénico (posibilidad de causar cáncer), y ser susceptibles de manipulación genética, para permitir modificaciones genómicas precisas, como la introducción de genes terapéuticos.

En México debemos reforzar nuestros estudios en el campo de las células madre humanas; por desgracia nuestras leyes lo impiden y sólo podemos hacerlo con las de otras especies. De cualquier manera este es un campo muy prometedor que no podemos abandonar, es parte de la biomedicina del presente y el futuro. ●

Marco Antonio Meraz Ríos es QFB por la UNAM, maestro en biología celular por el CINVESTAV y doctor en biología molecular por la misma institución. Es miembro del SNI, nivel II, y de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Transgénicos (CIBIOGEN). Actualmente es investigador en el Departamento de Biomedicina Molecular y director de Investigación del CONACYT. Entre sus líneas de investigación destaca el desarrollo de nuevas estrategias de terapia génica.

CÉLULAS MADRE: ¿QUIÉN TIENE LA DECISIÓN?

GERARDO HERNÁNDEZ

Quizás el tema más controvertido de los últimos años sea el uso de las células madre, aunque otros relacionados con la vida también han sido motivo de controversias (eutanasia, clonación). Y es que la vida es de todos, aunque sólo unos pocos la estudien desde diversos ángulos.

Todos somos sujetos sociales capaces de producir credos, normas para la convivencia, juicios, pretextos y, por supuesto, ciencia, pues la vida no es sólo un fenómeno biológico, también social, normado, regido por creencias, sometido a juicios y justificado mediante engaños.

CONTROVERSIA FUNDAMENTAL: ENTRE LA CIENCIA Y LA FILOSOFÍA

Casi siempre la controversia es producto de una duda, de lo difuso de la línea que determina si una acción cae o no dentro de lo permitido por la sociedad, de lo acordado. Lo correcto, lo justo, lo bueno son indeterminaciones esbozadas por un conjunto de

premisas no demostradas, pero asumidas; los valores no pasan por el tamiz de la razón y su función es procurar la cohesión social incuestionable, pero para cumplir con ella es necesario su carácter absoluto, y los absolutos no encuentran un lugar en nuestro mundo, en nuestra vida cotidiana.

Aunque en un principio se muevan en categorías distintas, con demasiada frecuencia pueden enfrentarse en terrenos impensados; incluso un absoluto solitario también suele enfrentarse a sí mismo. Y donde existe un conflicto y puede haber argumentos inteligentes, el filósofo encuentra su nicho, aunque la filosofía sea uno de esos campos donde sus profesionales topan con una mayor intromisión por parte de los legos.

GE



32.4mm

10S1D



CÉLULAS MADRE ¿QUIÉN TIENE LA DECISIÓN?

A fin de cuentas, si el tema a discusión atañe a *todo humano*, no es posible excluir a alguno de la disputa. Más preciso: si lo tratado importa a científicos, políticos, empresarios, comunidades religiosas y sociedad civil en general, ¿cómo y por qué impedir su participación? Los intereses individuales y de grupo se suman a las razones; la ética y la moral se erigen como bastiones contra la lógica, prostituyendo —con la ayuda de innumerables páginas *web*— estos relevantes temas mediante diversos discursos, no siempre tan penetrantes como su naturaleza lo requeriría.

Los científicos tienen discursos profundos y pruebas, pero sería necesario decirles que no por ello deben ser los únicos involucrados en la toma de decisiones. De igual manera, convendría informar a los políticos y moralistas que su preocupación por el poder o por la virtud de la gente no justifica ignorar los argumentos científicos.

La inclusión de la ciencia en la cultura significa que existe una valoración social de sus aportes, pero también que un espectro cultural más amplio influye y condiciona su labor, lo cual resulta tanto más limitante si la propia comunidad científica ignora tal condicionamiento, o bien lo niega sin comprenderlo, esgrimiendo el concepto de una ciencia sin compromisos ajenos al ejercicio propio de la investigación, lo que es una ilusión poco científica.

De hecho, podemos comprobar que la cultura condiciona la ciencia en tanto que ésta contribuye al cambio cultural.

Cuando el criterio sobre embriología sostuvo que ambos progenitores tenían una participación relevante en la formación de sus hijos, la comunidad intelectual asociada con el romanticismo decimonónico apoyó con gran entusiasmo la libre elección de pareja... De un modo similar, el uso de células madre, tarde o temprano, nos impulsará a modificar nuestra concepción del mundo y de nosotros mismos.

LA POLÉMICA DE LAS CÉLULAS MADRE: SER O NO SER

En el año 1998, James Thomson y sus colaboradores lograron aislar y cultivar por primera vez las células madre de los embriones humanos. La ciencia y la técnica se unían así para la vida. Pero el hecho se escapó de sus manos y entró en el marco del discurso político, terreno de las argumentaciones morales y axiológicas; así, la promesa de una aplicación médica implicó estas categorías.

Famoso fue el discurso donde el presidente de los Estados Unidos George W. Bush (abril 10, 2002) planteó, con la ligereza del dogmático, la razón más definitiva para restringir la investigación celular relacionada con la reproducción: "La investigación sobre clonación contradiría el principio más fundamental de la ética médica; que ninguna vida humana sea explotada o extinguida para beneficio de otra" (*Nature* 416:669), lanzando con ello más leña al fuego de la controversia.

Pero, ¿en qué momento una célula, o un conglomerado de ellas, puede ser considerada un ser humano? La respuesta no

Criterios embriológicos anteriores

Aunque para algunos historiadores los orígenes de la epigénesis (teoría que sostiene que a partir de materiales amorfos, el nuevo individuo adquiriría su forma definitiva mediante un proceso de diferenciación gradual) se remontan al filósofo macedónico Aristóteles (384-322 a. C.), fue el médico, filósofo y anatomista inglés William Harvey (1578-1657) quien defendió primero la idea de que los organismos animales se desarrollan a partir de huevos. Sin embargo, pasaría más de un siglo para que otro científico retomara su planteamiento y lo impulsara más allá.

Entre tanto, y por mucho tiempo, la escuela de la preformación (la cual sostenía que el ser estaba preformado y, en el caso de los mamíferos, durante el embarazo sólo se desarrollaba) predominó hasta el siglo XVIII, enriqueciéndose con aportaciones como la de Reiner de Graaf (1673), quien descubrió la existencia de los óvulos, y Anton van Leeuwenhoek, quien observó la presencia de espermatozoides en el líquido seminal (1677). Entonces se inició el debate sobre cuál de las dos células sexuales era la que contenía lo que ahora llamamos material genético. A favor de las células masculinas se llegó a pensar que en las cabezas de los espermatozoides se encontraban pequeños hombres (homúnculos), los cuales se desarrollaban de manera conveniente en un ambiente adecuado: el útero.

En contraposición, también se opinó que eran los óvulos la residencia de los seres que se desarrollarían en el útero en su momento.

No obstante, entre 1759 y 1769, el anatomista y fisiólogo alemán Caspar Friedrich Wolff elaboró una tesis en la que se plantea una diferenciación celular evolutiva desde la fecundación hasta la formación del embrión y su culminación en el ser humano (epigénesis).

En 1775, Lazzaro Spallanzani concluyó la indispensabilidad tanto de células femeninas como de las masculinas para la creación de un nuevo ser.

En 1827, Karl Ernst von Baer, observó el huevo de los mamíferos y reconoció la formación de las capas germinales, con lo que, al enunciarse la teoría celular (por Schleiden y Schwann, en 1939); la preformación había sido derrotada, la experimentación triunfó sobre la especulación y se sentaron las bases de la embriología moderna.

Fritz Müller (1821-1897) y Ernst Haeckel (1834-1919) formulan la ley biogenética según la cual la ontogenia (el periodo de desarrollo embrionario de un individuo) es una recapitulación de la filogenia (desarrollo evolutivo de toda una especie); es decir, que el desarrollo de un individuo recorre un camino semejante al de su grupo biológico. Al observar el desarrollo de los embriones de distintas especies se puede determinar la existencia de importantes semejanzas.

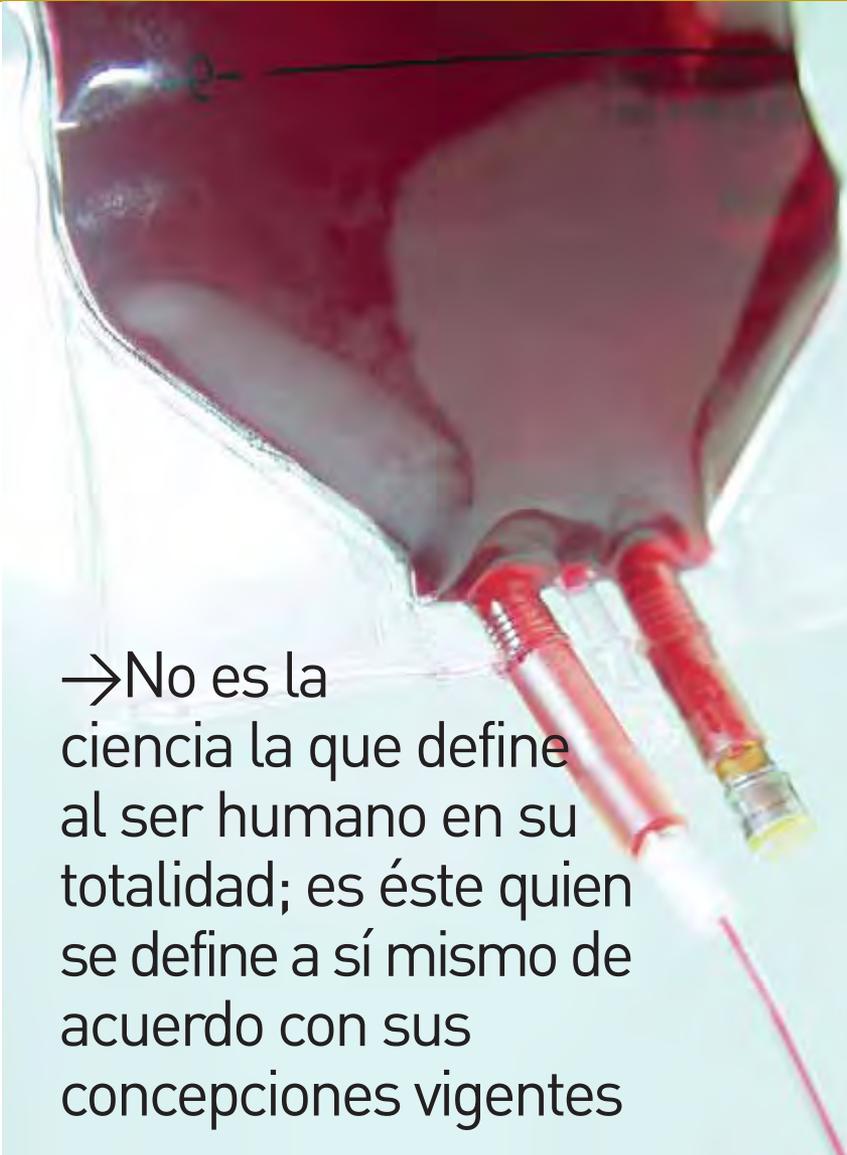
puede darla un experimento o una teoría científica, no es la ciencia la que define al ser humano en su totalidad, es éste quien se define a sí mismo de acuerdo con sus concepciones vigentes. Éste es el problema fundamental de la investigación sobre células madre y clonación.

Descarto por principio las soluciones pragmáticas adoptadas por algunos gobiernos, como el alemán y el estadounidense que autorizan la importación de células de embriones cultivadas antes de los, aproximadamente, tres meses de gestación; solución inspirada, en un acuerdo previo asumido en sus legislaciones para especies en vía de extinción *Nature*, 2001, con lo que asumen una exquisita paradoja: defender la dignidad del hombre mediante criterios y parámetros de especies animales y vegetales en situación crítica.

En su libro *De generatione animalium*, Aristóteles establece tres etapas de desarrollo embrionario caracterizadas por un tipo de alma distinto: el nutritivo (restringido a las plantas), el sensible (correspondiente a los animales) y el racional, propio de los humanos que, para ser tales, habían tenido en los distintos momentos de su evolución los otros dos: "En un principio, todos los embriones parecen vivir la vida de una planta (...). Ya que el embrión es potencialmente un animal, pero todavía imperfecto, debe obtener su alimento de algún lado. Por lo tanto, usa el útero y a la madre como la planta usa la tierra para alimentarse, hasta que se perfecciona al punto de ser un animal potencialmente locomotor". Por desgracia, no aclara cuándo este animal adquiere el alma racional, pero lo ubica en las etapas de desarrollo más tempranas, aunque mucho más tarde de la primera semana, tiempo de extracción de las famosas células madre.

Poco más de mil quinientos años después, el teólogo católico napolitano Tomás de Aquino (1225-1274) desarrolló el *tomismo* a partir de la interpretación y discusión de las ideas del filósofo griego. Tomás de Aquino es considerado por la iglesia católica uno de sus *doctores* (teólogo de gran autoridad), incluso lo santificó. En su texto *Summa Theologica* retomó la idea aristotélica del alma, para declarar que "El embrión tiene primero que nada un alma que es solamente sensible, y cuando se remueve es sustituida por una más perfecta, que es a la vez sensible e intelectual". Así, para él no se trata de una superposición de almas, pues una reemplaza a la otra; la sensible pura por la sensible-racional, característica del hombre. En este sentido, para ninguno de los dos filósofos el embrión era humano en principio: sólo el ser en su totalidad lo era, una vez que el alma intelectual lo definía como tal.

Pero, identificar y precisar el sentido de lo humano, de lo que es un ser humano, es mucho más complejo, no puede limitarse sólo al desarrollo embrionario. No existe una definición univer-



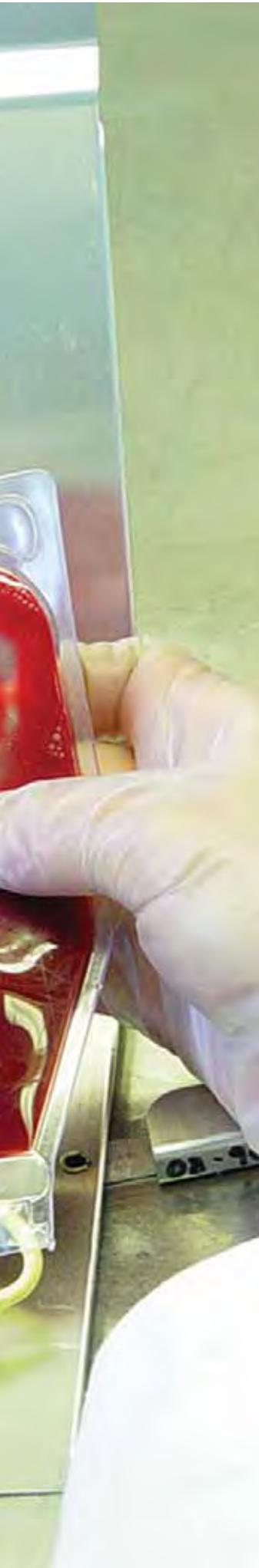
→ No es la ciencia la que define al ser humano en su totalidad; es éste quien se define a sí mismo de acuerdo con sus concepciones vigentes

sal y absoluta de ello. No hay ciencia o cúmulo de ciencias que permitan su caracterización. Las definiciones se cargan de intención, se politizan o culturalizan. Sin embargo, hay un elemento trasgresor que permitirá modificar los conceptos del mundo y de nosotros mismos, algo que si logra integrarse será paradigmático: el asumir que ciencia y cultura viven en simbiosis, se condicionan y juntas, como el alma y el embrión aristotélico o tomasino, crecen, se desarrollan, se apuntalan, forman un ser. Lo contrario lleva sólo a parcialidades. El uso de células madre y la clonación constituyen un punto a favor de esta integración. ●

Gerardo Hernández es biólogo por la UAM y doctor en matemáticas por la Universidad de Nuevo México, EUA. Es investigador titular y jefe de la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia en el CINVESTAV-IPN. Así mismo, es miembro del SNI, nivel I, autor de varios textos; su área de investigación es la epistemología de la biología y de las matemáticas. ghernand@cinvestav.mx



ALMACÉN Bolsa para almacenamiento de células stem de cordón umbilical.



UN **LAS CÉLULAS MADRE EMBRIONARIAS** ENFOQUE TEOLÓGICO

MAURICIO ALARCÓN MARTÍNEZ

La visión de la iglesia católica acerca de la manipulación de células madre se encuentra reflejada en la *Declaración sobre la producción y uso científico y terapéutico de las células estaminales embrionarias humanas*, publicada por la Academia Pontificia para la Vida (agosto de 2000).

El objetivo de este texto es exponer brevemente la visión que, a partir de una perspectiva científica, el catolicismo ha asumido alrededor de este tema, teniendo la Declaración como modelo de lo que la teología moral católica propone como significativo en el debate ético y moral.

LA REALIDAD

El tema de las células estaminales, o células madre, es uno de los más controvertidos de los últimos años. En la declaración mencionada, se acepta que una célula estaminal es aquella con dos potencialidades básicas: la *autorenovación*

prolongada (capacidad para reproducirse muchas veces sin diferenciarse) y la generación de *células madre de transición* (facultad de producir una gran variedad de células altamente diferenciadas como las nerviosas y las musculares).

En esta Declaración se asienta que la preparación de células estaminales (o troncales) embrionarias humanas, hoy día, consiste en lo siguiente:

- Producción de embriones humanos o la utilización de sobrantes de fecundaciones *in vitro*.
- Cuidado de su desarrollo hasta la fase del blastocisto inicial.



CÉLULAS MADRE: UN ENFOQUE TEOLÓGICO

- Extracción del embrioplasto o masa celular interna, lo cual implica la destrucción del embrión.
- Cultivo de dichas células en un estrato de fibroplastos (células que sintetizan principalmente el colágeno) de ratón irradiados en un terreno adecuado, donde se multiplican hasta la formación de colonias.
- Formación de repetidos cultivos de las células de las colonias obtenidas, que forman líneas celulares capaces de multiplicarse conservando las características de células estaminales durante un tiempo prolongado.
- Estas células son sólo el punto de partida en la preparación de líneas celulares diferenciadas. Investigaciones recientes, publicadas por¹, apuntan que “la inoculación de células estaminales humanas en animales de experimentación (ratón) o su cultivo *in vitro* en terreno acondicionado hasta llegar a la confluencia, han demostrado que son capaces de dar origen a células diferenciadas que se obtendrían, en un normal desarrollo, a partir de tres capas embrionarias distintas”: endodermo, mesodermo y ectodermo.
- Si bien los científicos esgrimen como ventaja de este tipo de investigaciones el uso terapéutico de las células estaminales, desde nuestra perspectiva teológica hay que considerar algunos riesgos: las células estaminales pueden ser *cancerígenas*, como muestran algunos de los experimentos efectuados con ratones. Para evitar esto, hubiera sido preciso preparar *líneas especializadas* de células diferenciadas se-

gún cada necesidad, cuya obtención requerirá de mucho tiempo.

- Ante esto, la *Declaración* afirma: “Aun en el caso de que se hubieran logrado, sería muy difícil tener la certeza de la ausencia absoluta de células estaminales en la inoculación o en la implantación terapéutica con los riesgos consiguientes”.² Además, se tendrían que prevenir complicaciones como la incompatibilidad inmunológica.

Por estos motivos, los investigadores llevaron a cabo tres clases de clonación terapéutica, capaces de preparar células estaminales embrionarias humanas pluripotenciales (con una información genética bien definida, a la cual seguiría la diferenciación deseada). En este sentido, la Academia Pontifica para la Vida explica las opciones:

- “Reemplazar el núcleo de un oocito (óvulo) por el núcleo de una célula adulta de un determinado sujeto”.³ Esto se realizaría siguiendo el desarrollo embrionario hasta el estado de blastocisto, para la utilización de la masa interna, y obteniendo células estaminales. A su vez, de éstas saldrían las células diferenciadas que se necesiten.
- “Traspaso del núcleo de una célula de un determinado sujeto a un oocito de otro animal”.⁴ En caso de tener éxito, se desarrollaría un embrión humano del cual se obtendrían las células deseadas.

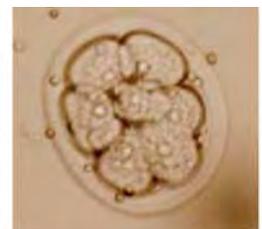
UNA VISIÓN DE EMBRIONES NORMALES



48 HRS.



72 HRS.



96 HRS.



100 HRS.



104 HRS.

→ Reprogramar el “núcleo de una célula de un determinado sujeto fundiendo el citoplasma de células estaminales con el carioplasma (parte del protoplasma que se encuentra dentro de la membrana celular) de una célula somática (somáticas son todas las células de un organismo, excepto las sexuales), obteniendo un *cybrid*” (híbrido entre espacio físico y electrónico)⁵. Esta posibilidad aún se encuentra en estudio. En todo caso, también se requiere la destrucción del embrión.

EL PROBLEMA

Las células estaminales dejan a la biomedicina y a todas las ciencias humanas con un clásico dilema ético: ¿es correcto causar algún mal (destrucción del embrión) para alcanzar un bien mayor (avance científico en biomedicina)? ¿El fin justifica los medios? También existen muchas preguntas sobre la comercialización de estos descubrimientos.

¿Quién será el mayor beneficiario de estos *milagrosos* avances científicos? ¿Sacrificar embriones con fines lucrativos significa una falta de respeto por la vida? ¿Prohibir las investigaciones significa poner un obstáculo al progreso de la humanidad?

EL RAZONAMIENTO CATÓLICO

La teología moral católica ofrece una perspectiva significativa al debate de las células estaminales y de la clonación terapéutica. Para comprenderla hay que tener en cuenta ciertos elementos característicos de su manera de pensar.

→ **La tradición católica** afirma la bondad de la creación. Dios creó al mundo de la mejor manera y con la mejor de las intenciones, dando como resultado algo que es, desde esta perspectiva, sagrado.

→ **Dios está presente en el mundo.** El Creador forma parte de lo creado. Su presencia es activa y es responsabilidad de los hombres y las mujeres discernir la sacralidad de la creación y descubrir su responsabilidad con lo

que les fue dado. En el corazón de todo esto se encuentra la siguiente intuición: la creación es, en sí misma, reveladora de la voluntad de Dios; por ello, conocer lo que se requiere para mantener el respeto y la dignidad de todos los seres es accesible a través de la luz natural de la razón (ley natural).

→ **La iglesia católica reflexiona siempre desde un punto de vista comunitario.**

Sin perder de vista al individuo, la tradición católica afirma el sentido de la vida desde la asamblea de creyentes. Cuando un miembro de la comunidad sufre, toda la comunidad lo hace también. Los éxitos de uno, son gozo de todos.

→ **Genuina preocupación por el desvalido.**

La iglesia católica reconoce el cuidado que Dios otorga al mundo. Su tradición dicta un serio compromiso con los más pobres, débiles, marginados y enfermos. De igual manera, demanda el compromiso con la protección de la víctima, el bienestar de la humanidad y el alivio del dolor y el sufrimiento. La preocupación por el embrión humano cabe dentro de esta perspectiva.

LA RESPUESTA A LOS PROBLEMAS ÉTICOS: CIENCIA Y TEOLOGÍA

La Academia Pontificia para la Vida analiza y formula tres problemas éticos principales.

1 “¿Es moralmente aceptable producir y/o utilizar embriones humanos vivos para la preparación de células estaminales?”⁶ La respuesta es negativa: el embrión es considerado un sujeto humano desde el momento de la fusión de los gametos (células sexuales). Desde ese momento nos encontramos con una realidad coordinada, continua y gradual, señal de una forma de vida que se inicia. El embrión humano no puede ser considerado sólo un cúmulo de células, debe ser visto como un sujeto con derecho a su vida. Cualquier in-

QUADRATO

ingeniería + diseño

CÉLULAS MADRE: UN ENFOQUE TEOLÓGICO



ESTUDIO DE CÉLULAS EMBRIONARIAS En el laboratorio se hacen estudios de células embrionarias y células madre sanguíneas.

→ El embrión humano no puede ser considerado sólo un cúmulo de células, debe ser visto como un sujeto con derecho a la vida

tervención que destruya esto, no puede ser aceptable. Por lo tanto, el uso de la masa interna del blastocisto, que daña al embrión de forma irreparable, es un acto inmoral e ilícito.

2 ¿Es moralmente lícito realizar este tipo de clonación a través de la producción de embriones humanos clonados para destruirlos y producir células estaminales? La respuesta es de nuevo negativa. Todo proceso que implique la producción de embriones humanos y su subsiguiente destrucción, resulta igual al caso anterior. Nunca es lícito privar a alguien del derecho a su propia vida.

3 ¿Es moralmente aceptable utilizar las células estaminales, "y las células diferenciadas de ellas obtenidas, proporcionadas eventualmente por otros investigadores o disponibles en el mercado?" La respuesta es no. El *productor o proveedor* de esta tecnología coopera, al menos de manera indirecta, en la producción y destrucción de embriones humanos.

Así, el clásico *El fin no justifica los medios* parece claro para la teología moral católica. Un fin bueno, como el avance científico, no hace buena una acción en sí misma mala, como la destrucción del embrión.

La *Declaración* defiende de una manera admirable el respeto a la vida. Es un documento agudo en la consideración de elementos científicos y morales, donde se deja claro que el dilema no es mera cuestión de opinión. Es responsabilidad de la comunidad velar por el bien de todo lo que *hable* del Creador.

Frente a la potencia de los argumentos y lo atrayente del debate, me atrevo a añadir una simple reflexión. En el mundo de hoy existen muchas realidades consideradas *intocables* o, incluso, *sagradas*. La bandera de un país o su cultura son apreciadas por hombres y mujeres que, en ocasiones, no tienen perspectivas creyentes. Hay *cosas* que son respetadas a *toda costa*, por las cuales *vale la pena morir*. Por ello, me pregunto: si el embrión no es una *cosa* sino un *individuo humano*, ¿no merece toda nuestra consideración y cuidado? Y aún en caso de ser considerado sólo un conjunto de células, ¿no es posible protegerlo como *algo* importante, merecedor de respeto?

BIBLIOGRAFÍA

1. Ciemerych, M. A. y P. Sicinski. "Cell cycle in mouse development" *Oncogene*. 2005, Apr. 18;24 (17):2877-98. / Watanabe K, Hishiya A. "Mouse models of senile osteoporosis", *Mol Aspects Med*. 2005, Jun;26 (3):221-31.
2. Temas: Ciencia y técnica: Biología y medicina y Nueva evangelización: Defensa de la vida.
3. Saito, S, B. Liu y K. Yokoyama. "Animal embryonic stem (ES) cells: self-renewal, pluripotency, transgenesis and nuclear transfer". *Hum Cell*. 2004, Sep;17(3):107-15.
4. Xu, X. M., A. M. Lei, J. L. Hua Y Zy Dou. "Nuclear transfer and therapeutic cloning" *Yi Chuan*. 2005, Mar;27(2):289-96.
5. Ibid.
6. http://www.vidahumana.org/vidafam/iglesia/ensen_expfet.html
7. http://www.vidahumana.org/vidafam/iglesia/ensen_expfet.html

Mauricio Alarcón Martínez es sacerdote franciscano de la Tercera Orden Regular. Estudió filosofía y teología en la Universidad Intercontinental de la ciudad de México y obtuvo los grados de Master of Divinity y Master of Arts in Theology, en la Oblate School of Theology de San Antonio, Texas, donde actualmente forma parte de la Comunidad Católica de San Leonardo.



**Conoce
nuestro
nuevo
Portal**

**Todo
Conacyt
en Línea**

**www.
conacyt
.mx**



CONACYT

35 AÑOS Creando con ciencia en México

INVERSIÓN EN SALUD: BANCO DE CORDÓN UMBILICAL

EDNA AIZPURU AKEL

En los hospitales era común, hasta hace poco, desechar los cordones umbilicales tras los partos atendidos, en contraste con la tradición indígena, según la cual éstos deberían guardarse, como protectores del individuo recién nacido y de la casa donde se había gestado y crecería. Sin embargo, desde principios de la década de 1970 se inició una nueva práctica, al comenzar el desarrollo de los métodos para trasplantar las células madre presentes en la sangre del cordón umbilical (*hematopoyéticas*).

En 1974, la doctora Knudtzon, de Noruega, publicó en la revista especializada *Blood* (43: 357-361) su artículo "In vitro growth of granulocyte colonies from circulating cells in human cord blood" (Crecimiento *in vitro* de las colonias de granulocitos de las células circulantes en la sangre del cordón umbilical humano), donde señalaba que el trasplante de las células madre presentes en la sangre se habían usado ya para reconstruir los componentes celulares de individuos que lo requirieran.

De hecho, el uso terapéutico asoma discreto en el título del artículo: los granulocitos son leucocitos (glóbulos blancos) con gránulos, es decir, pertenecen al grupo de células sanguíneas encargado de la defensa contra enfermedades. Así, los trasplantes señalados por Knudtzon se utilizan para tratar una amplia gama de padecimientos en la sangre. Sobre todo se usan para muchas patologías congénitas (discreto desde el nacimiento) o adquiridas por el sistema sanguíneo a causa de, por ejemplo, la quimioterapia.



SELECCIÓN CELULAR

Dispositivo automatizado que permite al operador realizar una selección magnética celular de gran escala en un sistema cerrado y estéril.



MUESTRA CELULAR

Obtención de muestra de células hematopoyéticas para su uso en trasplantes

Hoy, obtener las células madre hematopoyéticas es más sencillo, su fuente se ha ampliado y abarca la médula ósea (MO), la sangre periférica (circulante por el cuerpo) y la sangre de cordón umbilical (SCU). El primer trasplante de ésta se llevó a cabo en 1988, y hablaremos de él un poco más adelante. Con él, la SCU se convirtió en importante alternativa para la obtención de progenitores hematopoyéticos (PH). En los últimos años ha habido un gran interés por expandir y manipular las células madre hematopoyéticas (CMH), con el objetivo claro de conocer y aumentar su potencial terapéutico.

EL TRASPLANTE DE SCU EN LA ACTUALIDAD

En París (1988), la doctora Eliane Gluckman y sus colegas realizaron el primer trasplante entre hermanos con características

inmunológicas idénticas (HLA*-idénticos). Matthew, de seis años, padecía anemia de fanconi, tipo hereditario de anemia aplásica originado por una anomalía cromosómica. Esta enfermedad se caracteriza por un desorden sanguíneo producido cuando la médula ósea no puede elaborar suficientes glóbulos blancos, rojos y plaquetas. El donador fue su hermano recién nacido y el resultado, la reconstrucción completa del sistema linfo-hematopoyético (todo el sistema sanguíneo). En la actualidad Matthew es un individuo sano que acude a la universidad.

*HLA, en castellano Antígenos Leucocitarios Humanos; proteínas de reconocimiento de los leucocitos del ser humano. Para un trasplante de médula ósea con posibilidades de éxito se requiere la compatibilidad de seis HLA; en cambio, del cordón umbilical sólo se requieren tres.

La doctora Gluckman y sus colegas publicaron su experiencia en 1989, en la revista *New England Journal of Medicine* (321: 1174), en el artículo "Hematopoietic reconstitution in a patient with Fanconi's anemia by means of umbilical cord blood from an HLA-identical sibling" (Renovación hematopoyética en un paciente con anemia de fanconi a través de la sangre del cordón umbilical de un hermano HLA-idéntico).

Desde entonces, el conocimiento de las características biológicas de la SCU ha aumentado a la par que sus ventajas para trasplantes, las cuales la convierten en una fuente alternativa de CMH:

- Facilidad de obtención
- Ausencia de peligro para el donante
- Riesgo reducido de transmisión de infecciones
- Pronta disponibilidad de muestras almacenadas en congelación
- Baja incidencia de rechazo, debido a la inmadurez del sistema inmune del recién nacido

LAS REGLAS DE OPERACIÓN

Para homogeneizar las metodologías relacionadas con el procesamiento de células del cordón umbilical se ha realizado un gran esfuerzo. Los bancos de SCU de Estados Unidos, la Comunidad Europea, Japón y Australia se agruparon y formaron NETCORD; gracias a esto, en la actualidad hay normas nacionales e internacionales que regulan y garantizan la calidad de las muestras almacenadas y de los trasplantes, registradas en el documento *International standards for cord blood collection, processing, testing, banking, selection and release* (Normas internacionales para recolección, procesamiento, análisis, almacenamiento, selección y trasplante de sangre de cordón umbilical).

En 1998, el médico cirujano Pablo Rubinstein y sus colegas del New York Blood Center publicaron en *New England Journal of Medicine* (339: 1565-1577), su artículo "Outcomes among 562 recipients of placental-blood transplants from unrelated donors"

→En 1988 se realizó el primer trasplante exitoso de células madre hematopoyéticas entre hermanos con características inmunológicas idénticas

NETCORD: hacia una red mundial de donadores de cordón

Como sus siglas lo indican, NETCORD implica una red virtual que integra los diversos Bancos de Sangre de Cordón Umbilical (BSCU) que han aceptado regirse bajo los requerimientos del documento internacional mencionado en el texto de la doctora Edna Aizpuru.

La lista base está conformada por 15 países, y puede consultarse en la página www.netcord.org. Otros bancos de sangre, como el Centro Nacional de Transfusión Sanguínea (CNTS), no aparecen aún ahí, pero se mantienen bajo la vigilancia de calidad de este organismo internacional.

Avala la labor de NETCORD, la Fundación para la Acreditación de la Terapia Celular, sujeta a la normatividad holandesa.

De acuerdo con la página actualizada a marzo de 2005, el inventario de NETCORD contaba con 92, 972 unidades solidarias, y se habían realizado ya 3,399 trasplantes; 2,133 en niños. (N. de la R.)

(Resultados de 562 receptores de trasplantes de sangre de placenta de donantes no emparentados). El seguimiento clínico mostró en 81% de los pacientes, integración y desarrollo mieloiide en el día 42, y en 69% integración y desarrollo de plaquetas (o trombocitos, importantes para la coagulación de la sangre y la reducción de hemorragias) en el día 180. Sólo hubo rechazo en 12% de los receptores, y fue poco severo. Con ello se demostró ante el público la gran utilidad de este tipo de metodologías para la biomedicina actual.

Sin embargo, aún existen varios problemas: comparados con los trasplantes de médula ósea, los de SCU tienen aún grandes limitaciones, como: el bajo número de células madre disponibles. Por ello, es necesario seguir investigando y desarrollando metodologías cada vez más confiables para la expansión de las células almacenadas, de manera que se pueda aportar al paciente un número suficiente de progenitores hematopoyéticos y, además, ampliar su uso a adultos, en quienes se necesita una mayor cantidad de células para obtener resultados positivos. Entre las investigaciones pendientes están los mecanismos moleculares y celulares implicados en la biología de las CMH, a partir de los cuales se podrán desarrollar otras terapias exitosas en beneficio de la humanidad. ●

Victoria Edna Aizpuru Akel. Es médico cirujano con especialidad en genética clínica, egresada del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Ha sido catedrática en la Facultad de Medicina de la UNAM y en la Universidad la Salle. Actualmente es jefe del Departamento de Genética en el Hospital Ángeles del Pedregal.

Centro de asesoría integral en propiedad industrial¹



Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S. A. de C. V.

COMIMSA Esta corporación ha creado, en conjunto con el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial y el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (Coahuila), un centro de asesoramiento técnico en propiedad industrial, el cual ha estado en funcionamiento desde 2003, con el objetivo principal de crear ventajas competitivas en las instituciones y empresas del estado de Coahuila a través del fomento y uso de la propiedad industrial.

Como una tarea prioritaria para el inicio del funcionamiento del Centro de Asesoría Integral en Propiedad Industrial (CAIPI), se realizó una campaña intensa de promoción y capacitación, y se logró contar con una red de seis oficinas de información y recepción en todo el estado.

El CAIPI ofrece los servicios de:

- Búsquedas tecnológicas
- Protección industrial de invenciones
- Creación y protección de marcas
- Derechos de autor
- Asesoría personalizada y capacitación

Hasta ahora se ha brindado capacitación a 138 usuarios, 98 servicios externos y 30 acciones para uso interno de la Corporación, así como 15 eventos de promoción, entre los que destaca el Seminario Internacional en Materia de Patentes.

En corto plazo se desarrolló la capacidad para dar servicios integrales, enfocados principalmente a las pequeñas y medianas empresas, los cuales se engloban en la Integración del Portafolio de Activos Intelectuales y la Obtención de Información Tecnológica.

1. Registro de patentes de invención o de introducción, cuyo fin es obtener el amparo legal de los derechos concernientes a ellas.

www.comimsa.com.mx
bazan@ciesas.edu.mx



Ahorro y crédito en sectores marginados



Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social
DRA. LUCÍA BAZ N LEVY

Dos instituciones —el Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros, S. N. C. (Bansefi) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación del gobierno de México (Sagarpa)— que han desarrollado programas para posibilitar y promover el ahorro y el acceso al crédito, están realizando la *Encuesta basal sobre ahorro, crédito popular y microfinanzas* (EBACPM) a través de la cual comparan y establecen diferencias a lo largo del tiempo entre unidades domésticas que tienen acceso y usan los servicios financieros y las que no lo tienen. Con el objetivo de complementar y profundizar en el seguimiento y evaluación que se desprenden de la aplicación de la encuesta basal, dichas instituciones solicitaron un estudio cualitativo al CIESAS y al Instituto de Investigaciones sobre el Desarrollo Sustentable y Equidad Social de la Universidad Iberoamericana (UIA).

La propuesta conjunta del CIESAS y la UIA para desarrollar la investigación procura explorar y establecer patrones de comportamiento de unidades domésticas mexicanas en relación con el ahorro y el crédito, así como determinar el impacto de los servicios financieros (formales e informales) en dichas unidades.

El estudio cualitativo (diseñado como estudios de casos) se desarrollará en dos etapas, en un lapso de tres años y considerará dos observaciones que permitirán reconstruir las historias de las unidades domésticas desde el punto de vista de su relación con los sistemas financieros populares y sus consecuencias: advertir variaciones y revelar las expectativas u orientaciones futuras de las unidades económicas estudiadas. El equipo coordinador está integrado por investigadores de ambas instituciones más 12 investigadores de campo con experiencia demostrada en trabajo etnográfico y conocimiento de las regiones en las que el estudio se realiza.

www.ciesas.edu.mx bazan@ciesas.edu.mx

LOCALIZACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA



Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C.

El objetivo de este proyecto fue dotar de agua a las poblaciones de zonas desérticas del altiplano potosino (Lagunillas, San Felipe y La Dulcita, Municipio Villa de Ramos, San Luis Potosí). Tuvo un costo de 184 mil pesos (erogados por el gobierno del estado), tendrá una vida útil de unos 25 años y fue realizado en sólo dos meses.

La población total de estas comunidades es de aproximadamente 1,300 habitantes, quienes obtenían el agua de un pozo distante 5 km de su asentamiento, el cual presentaba un gasto de un litro por segundo. La calidad de vida de los habitantes mejoró notablemente, ya que su abastecimiento se incrementó en 500%. Los ingresos del IPICYT se utilizaron para financiar otros proyectos de abastecimiento de agua en zonas marginadas.

Con base en el análisis de la información geológica, aeromagnética, el levantamiento de 20 km de secciones magnéticas terrestres y la elaboración de 12 sondeos eléctricos, se recomendó perforar tres puntos en cada una de las comunidades ejidales. Por motivos económicos, las autoridades deci-



dieron perforar a 350 m de profundidad en el punto ubicado en la comunidad más grande (La Dulcita). Se perforó en el sitio recomendado, y el pozo comenzó a dar un gasto de cinco litros por segundo (anteriormente se habían hecho seis perforaciones y sólo ésta dio resultados positivos).

www.ipicyt.edu.mx

Caso de éxito



Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.
DR. ALEXANDER PISARCHIK

Los láseres de fibra contaminada con átomos de erbio son utilizados en muchas áreas de la ciencia y la tecnología, incluyendo las comunicaciones, la reflectometría, los sensores y la medicina. Sus ventajas: alta ganancia y operación de modo transversal único. Por otra parte, estos láseres son sensibles a las perturbaciones externas que pueden desestabilizarlos y colocarlos en condiciones fuera de operación normal. Por ello, el conocimiento de la dinámica de estos láseres es de gran importancia, ya que puede ser utilizado en muchas aplicaciones.

Los científicos del CIO han demostrado la existencia de una rica variedad de bifurcaciones y la coexistencia de diferentes estados dinámicos en los láseres de fibra contaminada con erbio cuando éstos son sometidos a modulaciones armónicas en el diodo láser de bombeo. La organización sistemática de atractores coexistentes permite predecir el comportamiento

del láser de fibra cuando las condiciones iniciales le permiten evolucionar a los estados finales.

En muchas situaciones prácticas la multiestabilidad puede ser un inconveniente como en la construcción de dispositivos comerciales de comunicaciones, porque cualquier ruido o una pequeña influencia externa puede cambiar el estado de sistema. Por tanto, el control de la multiestabilidad es un importante problema de la ciencia aplicada. Los investigadores Pisarchik y Goswami trabajaron con la idea de aniquilación completa de atractores no deseables con el fin de convertir un sistema multiestable con coexistencia de atractores en un sistema monoestable. Ellos y otros científicos del CIO mostraron que los estados no deseados pueden ser selectivamente destruidos cuando una modulación periódica armónica pequeña se aplica a la corriente del diodo láser que se utiliza para bombear el láser de fibra.

Las mejores condiciones para el control de la modulación mínima se obtienen cuando la frecuencia de control es cercana a la de las oscilaciones amortiguadas del atractor que será aniquilado.

www.cio.mx

HUGO F. GONZÁLEZ ROBLEDO

AMBIENTE OPERATIVO PERSONAL

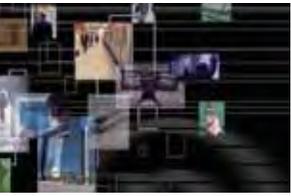
Un entorno integral

En la actualidad, un nuevo sistema operativo gana cada vez más terreno y no sería raro verlo ocupar la posición de *Windows*. Se trata de *Linux* y, aunque no todos se atreven a instalarlo en sus computadoras, es necesario conocerlo y manejarlo.

En el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí (ITSLP), miembro del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, muchos alumnos de sistemas computacionales e informática se han aventurado por los territorios del sistema Linux a través del uso de ITSLPixx, un ambiente operativo que los programadores de Knoppix (sistema para aplicación personalizada en medios académicos) han desarrollado sólo para este Instituto. Gracias a ello, los estudiantes hoy realizan sus tareas de manera más ágil y desarrollan diversos proyectos de programación, como los servidores *web* para la asignatura Desarrollo de Sistemas en Ambiente de Red. Además, aprenden acerca del propio GNU/Linux.

A LA CONQUISTA DE LINUX

En los últimos años, las ciencias computacionales han tomado gran importancia para nuestra forma de vida, facilitándola y haciéndola más cómoda o volviéndola más compleja y emocionante. Un sistema computacional está presente en múltiples aspectos cotidianos; por ejemplo, en la transmi-



Ambiente operativo personal: un entorno integral

sión de señales de radio y la televisión. De hecho, las computadoras son cada vez más comunes, así como el interactuar con ellas y conocer la parte programada, lógica, que las controla, su *sistema operativo*.

Un *ambiente operativo* es un entorno completo de trabajo, en este caso en una computadora. Es más que el sistema operativo, incluye todo lo necesario para desarrollar nuestro trabajo académico y escolar. Más claro: en su libro *Sistemas operativos, diseño e implementación*, el reconocido profesor de la Universidad de Vrije (Amsterdam, Holanda), Adrew S. Tanenbaum, dice que un *sistema operativo* es el programa fundamental de una computadora, control de todos sus recursos y base para desarrollar los programas de aplicación. En otras palabras, es el *software*: programa que permite a un computador funcionar en forma adecuada e interactuar con sus aplicaciones y con el usuario. El ambiente operativo incluye este sistema, y las diversas aplicaciones necesarias. Varios profesores del área de Sistemas y Computación del ITSLP, recurrimos a Linux mediante diversas tareas, proyectos y/x desarrollos adecuados para lograr este objetivo y preparar sus cuadros de conocedores con buenos resultados.

LINUX DE SABORES

En el mundo Linux no puede hablarse de sólo un ambiente operativo. Su planteamiento incluye la modificación y adaptación de su código y programas para satisfacer las necesidades particulares del usuario. Por esta razón tiene distintos ambientes operativos, conocidos como *sabores de Linux* o *distribuciones Linux*. Constan de: sistema operativo, sus aplicaciones y programas de control, personalización para oficina, base de

datos, y muchos otros elementos. Todo esto hace que una distribución Linux incluya lo necesario para trabajar, o casi todo. Sin embargo, la diferencia principal entre Linux y otras distribuciones radica en la organización que la soporta, a veces una empresa apta para vender capacitación, certificación, asistencia y resolución de problemas, o una sociedad no lucrativa que proporciona el Linux en sí y sus manuales.

En www.distrowatch.org, sitio de internet especializado en Linux, se mencionan como los más relevantes *sabores de Linux* a *Mandrake Linux* (www.mandrakelinux.com), *Red Hat Fedora Core* (www.redhat.com), *Debian GNU/Linux* (www.debian.org), *Gentoo Linux* (www.gentoo.org), *Suse Linux* (www.suse.com), *Slackware Linux* (www.slackware.com) y *Knoppix* (www.knoppix.com), al que dedicaremos atención especial. Entre ellos hay algo que los integra y hace similares, pero también existe un distintivo que los hace únicos.

KNOPPIX, UN LINUX ESPECIAL

El ambiente operativo Knoppix presenta la particularidad de no ser necesaria su instalación en una computadora para poder trabajar con él. Este tipo de distribución se conoce como *CD-vivo* (*CD-live*) y sirve como base para desarrollar otros ambientes operativos. Si éstos se configuran y diseñan de entrada pensando en el cumplimiento de ciertos lineamientos (diseño gráfico, programación, etc.), no hacen falta instalaciones de programas extra. Para operarlo sólo se necesita colocar el disco en la unidad lectora y prender la computadora!

Linux surgió a principios de la década de 1990, como proyecto del estu-



→ Un ambiente operativo es un entorno completo de trabajo en una computadora e incluye todo lo necesario para desarrollar cualquier tarea

→ El ambiente operativo Knoppix no requiere instalación; implica un tipo de distribución conocido como CD-vivo y es la base para desarrollar otros ambientes operativos

diente finlandés Linus Torvalds, quien mediante internet compartió con otros su sistema operativo para computadoras personales, el cual fue acrecentado y mejorado hasta conseguir que fuera distribuido bajo licencia GPL (*General Purpose License*). Más tarde sería incorporado al proyecto GNU de la Fundación de Software Libre, creadora de la GPL, donde se le dio un toque final: funcionar con base en cuatro libertades básicas planteadas por R. Stallman, fundador de la organización: de uso, de aprendizaje, de modificación y de redistribución (www.fsf.org).

Knoppix debe su desarrollo al consultor alemán Klaus Knopper, quien a partir de 2000 ha escrito la serie de aplicaciones que posibilitan el acceso a ese ambiente operativo activo desde un disco compacto. En <http://knopper.net/knoppix-info/knoppix-als2000-paper.pdf> se encuentra el texto donde Knopper explica esto:

el texto donde Knopper explica esto:

EL ITSLPiXX: CARACTERÍSTICAS

El ITSLPiXX es un logro potosino, mexicano. Se trata de un sistema Linux con una distribución *Debian* como soporte, a lo cual se agregan las ventajas de Knoppix funcionando desde un CD-ROM y de paquetes y aplicaciones especiales para la elaboración de tareas escolares de computación e informática: servidor de páginas web Apache (el más usado en el mundo), servidor MySQL para el manejo de la base de datos, diversos lenguajes de programación (C, prolog, python, php), editor de código fuente RHide (similar al utilizado en Turbo C, es al que los estudiantes del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí están habituados), OpenOffice.org (conjunto de programas para oficina con procesador de textos, hoja de cálculo, programas en español para hacer presentaciones, escribir fórmulas matemáticas y dibujar), librerías para programación en red, AMSN (cliente de mensajería para pláticas a través de internet), y ciertas utilidades para emergencias, como la de recuperar información cuando el sistema operativo se ha dañado. También incluye fotos del ITSLP y algunos gráficos personalizados en el fondo del escritorio, barras de herramientas y mensajes de inicio, y tutoriales (para cada materia y accesibles desde cualquier sistema operativo).

Para los alumnos, todo esto se encuentra disponible en un CD-ROM. Pero hay otra ventaja paralela: una mayor libertad de acción, gracias a la posibilidad de trabajar en cualquier computadora con unidad lectora de discos compactos y discos flexibles. El acceso puede ser desde cualquier lugar.

Ahora, el equipo promotor de este sistema personalizado trabaja en su actualización. El nuevo ITSLPiXX, con base en Knoppix, incluirá plantillas para el desarrollo de software y programas para modelos UML, útiles para las materias de Ingeniería de Software y Calidad de software. Además contará con un editor HTML, más tutoriales y las versiones actualizadas de los paquetes ya incluidos.

Sin embargo, tal vez lo más importante sea otra cosa: el hecho de que todo esto sea posible no sólo gracias a la creatividad y el trabajo del equipo potosino, sino a la existencia del software libre, donde las licencias de sus paquetes permiten hacer todas estas modificaciones y adaptaciones en forma legal.



Ambiente operativo personal: un entorno integral

Building a self-contained auto-configuring Linux System on an iso9660 filesystem (Construyendo un sistema Linux autoconfigurable y contenido en sí mismo en un sistema de archivo iso9660), presentado durante la Exposición Anual Linux 2000.

En este discurso destaca el concepto de *auto configuración*: gracias a él puede interactuar un CD-ROM con el ambiente de trabajo y distintas PC, antiguas y modernas. No menos atractivas resultan otras características para personalizar más el ambiente, como colocar el logotipo o fotografía de nuestra institución o empresa como fondo de pantalla, o la posibilidad de acceder a un sistema de archivos comprimido con capacidad para más de mil 500 megabytes de información en un CD-ROM de 700. También se ha trabajado sobre versiones funcionales desde un DVD.

dinar el trabajo de distintos grupos de usuarios) y Damnsmall Linux (como su nombre indica, pequeña variante de Linux con base Knoppix. Ocupa sólo 50 megabytes y sirve para navegar, escribir y recuperar información, entre otras cosas).

ITSLPixx: INNOVACIÓN POTOSINA

En 2004, convencidos de las ventajas de Linux, varios maestros del ITSPL decidimos usarlo, abordando un asunto que entorpecía la enseñanza de diversas materias del área informática, pero la situación se complicó por la falta de tiempo para realizar una instalación propicia y preparar a los alumnos en su uso. Ante esto, pensamos en utilizar Knoppix, pese a

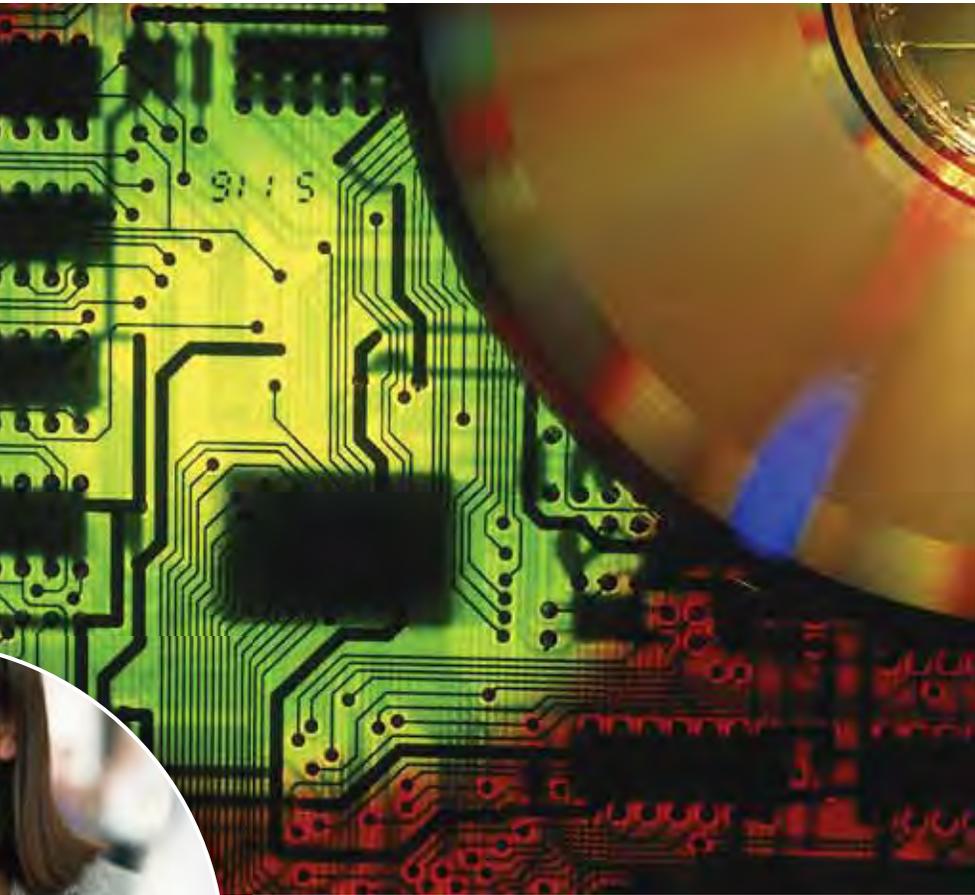
→ En el mundo Linux no puede hablarse de sólo un ambiente operativo, pues incluye la modificación y adaptación de su código y programas para satisfacer las particularidades del usuario

Knoppix es, así, fundamento en la individualización de ambientes de trabajo con distintos objetivos: desde los diseñados para niños, como pequelin (www.pequelin.org, que incluye juegos educativos y entretenimientos varios para niños mayores de seis años), hasta los especializados en seguridad o bioinformática, como knoppix-std (www.knoppix-std.org, para el primer caso) o bioknoppix (<http://bioknoppix.hpcf.upr.edu/>, para el segundo), pasando por cluster-knoppix (con modificaciones para montar de manera rápida un cluster o conjunto de computadoras que se comportan y trabajan ante otra como si fueran una), o60-knoppix (demostración lista para funcionar del producto *opengroupware*, siendo un *groupware* la serie de aplicaciones computacionales que permiten integrar y coor-

inconvenientes como el idioma original (inglés), la carencia de ciertos elementos indispensables (compiladores de prolog: lenguaje de programación de alto nivel, editores de código y administradores de proyectos) y el exceso de otros, inútiles para los objetivos planteados (juegos, reproductores multimedia, manejadores de gráficos).

Elegimos como punto de partida una de las guías Knoppix de personalización existentes en internet, a la que accedimos a través de la siguiente dirección: <http://www.google.com.mx/search?q=personalizar+Knoppix&hl=es>. Con ella y una PC dispusimos de lo necesario tanto para crear nuestro propio Knoppix y tener un ambiente operativo Linux, funcional desde el mencionado CD-ROM, como para desarrollar tareas escolares de varias materias, incluidas las más recientes





aplicaciones listas para ser solicitadas por cualquiera de los estudiantes.

El resultado fue ITSPLIXX con base en Knoppix. Para poder armarlo dimos ciertos pasos previos como encuestar a distintos profesores del área de sistemas e informática del Instituto para la elección de las herramientas idóneas. En general, mostraron interés por Linux y por disponer de un ambiente operativo con las características de Knoppix. En cuanto a los alumnos, algunos ya lo utilizaban. Como resultado tenemos hoy un ambiente operativo completo y robusto que cubre nuestras necesidades específicas, en cuya actualización ya estamos trabajando.

Los resultados han sido espectaculares. Ahora los estudiantes tienen conocimiento del sistema operativo GNU/Linux y pueden utilizar ITSPLIXX según sus intereses y necesidades. Cada vez les es más fácil adaptarse al cambio y mantener sus mentes abiertas a nuevas opciones y alternativas: lejos

están de creer todavía que el software de Microsoft es el mejor y/o único.

Además, los costos han sido en realidad bajos. La distribución se hace copiando los discos para los alumnos, quienes a su vez los reproducen para sus compañeros, formando una cadena que involucra a todos los estudiantes de materias como Desarrollo de sistemas en ambiente de red y Sistemas operativos. Finalmente, también estamos investigando cómo llevar nuestro ambiente operativo a los programas de los distintos posgrados del Instituto, y personalizarlo: en principio, el de Mecánica y el de Ciencias computacionales. Para el segundo semestre de 2005, esperamos haber cubierto esta expectativa. ●

BIBLIOGRAFÍA

Norton, Peter (2000), *Introducción a la computación*. Tercera edición. McGraw Hill.
Tanenbaum, Andrew y Albert Woodhull (1998), *Sistemas operativos, diseño e implementación*. Segunda edición. Prentice Hall.

Hugo Francisco González Robledo es ingeniero en sistemas computacionales y maestro en ciencias computacionales por el ITSLP, donde es docente y administrador de la Red. Actualmente es, además, desarrollador y consultor independiente de tecnologías de información.

¿Quién dice que la ciencia es sólo para sabios?



2do. Aniversario

El programa radiofónico que te da...

Conocimientos útiles para tu vida diaria

con Miguel Ángel García García

Todos los martes en el

Distrito Federal 1220 AM	Colima, Colima 1210 AM
Cananea, Sonora 980 AM	Comitán, Chiapas 540 AM
Cacahoatán, Chiapas 1350 AM	Lázaro Cárdenas, Michoacán 1560 AM
Chiapa de Corzo, Chiapas 1560 AM	Mérida, Yucatán 92.9 AM
Ciudad Acuña, Coahuila 1570 AM	Salina Cruz, Oaxaca 96.3 FM
Ciudad Juárez, Chihuahua 106.7 FM	Tenabo, Campeche 920 AM
	Tijuana, Baja California 102.5 FM



CONACYT

35 años Cuando con ciencia se México

todos los domingos de 12:30 a 13:00
radioconciencia@conacyt.mx

www.conacyt.mx



DE JUNIO

En junio, los cielos del hemisferio sur son especialmente interesantes para nuestras latitudes. Tenemos constelaciones como Scorpius y Sagittarius al sureste; en el suroeste la Cruz del Sur y Centaurus, todas ellas llenas de objetos que nos hacen meditar acerca de nuestra pequeñez física que contrasta con nuestra fuerza imaginativa y nuestra capacidad deductiva para intentar comprender el universo que nos rodea.

Entre las maravillas que estos cielos nos regalan se halla el Cúmulo Globular Omega en Centaurus, visible a simple vista y compuesto por cientos de miles de estrellas apiñadas materialmente en una esfera de unas cuantas semanas-luz de diámetro. Además, en la misma constelación se halla la triple Alfa del Centauro, cuya estrella llamada Próxima es la más cercana, después del Sol a nuestro sistema planetario, a solamente 4.3 años-luz de nosotros.

→ Coordenadas de los planetas (al 15 de julio)

	Ascensión recta	Declinación
Urano	22 horas 50' 11"	-08 grados 15' 02"
Neptuno	21 horas 19' 39"	-15 grados 44' 03"
Plutón	17 horas 31' 56"	-14 grados 59' 58"

Lluvias de estrellas

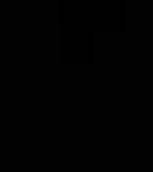
De las tres lluvias de estrellas que ocurren en junio, las Lgridas son las más importantes; esta lluvia de estrellas tiene su máximo la noche del 16; su velocidad de ingreso a nuestra atmósfera es de 31 km/seg, relativamente baja, por lo que sus estelas son amarillentas y persistentes. La mejor hora para observarlas será en la madrugada, una vez que la Luna se haya puesto.

→ FASES DE LA LUNA

NUEVA
D A/HOÍ A



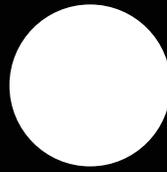
APOGEO
D A/HOÍ A



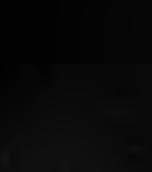
CRECIENTE
D A/HOÍ A



LLENA
D A/HOÍ A



PERIGEO
D A/HOÍ A



MENGUANTE
D A/HOÍ A



→ JUNIO

6 / 03

11 / 00

14 / 23

21 / 23

23 / 06

28 / 13

→ EFEMÉRIDES

→ JUNIO

El día 13 el planeta Plutón, el más distante en nuestro sistema, se halla en oposición, esto es a su mínima distancia a la Tierra (a 4470 millones de kilómetros), en la constelación de Ophiuchus

El día 21 a las 01 horas, ocurre el Solsticio de Verano, el día más largo en el hemisferio norte y, en consecuencia, el más corto en el hemisferio sur.

El 19, media hora después de la puesta del Sol, ocurre una conjunción en el oeste de tres planetas: Mercurio, Venus y Saturno. Bello espectáculo a simple vista.

El 27, Mercurio a sólo 0.07 grados de Venus; la conjunción más cerrada del año.



entre **Sardinias** y anchovetas

SALVADOR E. LLUCH-COTA

Desde hace años, los comportamientos cíclicos de las sardinias y las anchovetas en el Océano Pacífico han llamado la atención de científicos de diversas disciplinas, sobre todo por: ser recursos con lapsos de abundancia de entre cuarenta y sesenta años, simultáneos en todas las regiones donde se capturan en forma masiva (Japón, California, Perú y Chile) y con una aparente alternancia entre ellas, de manera que cuando las poblaciones de las primeras descienden (en todas las zonas a la vez), las de anchovetas ascienden.



DE SARDINA Y PESCA

PESQUERÍA MUNDIAL

26%

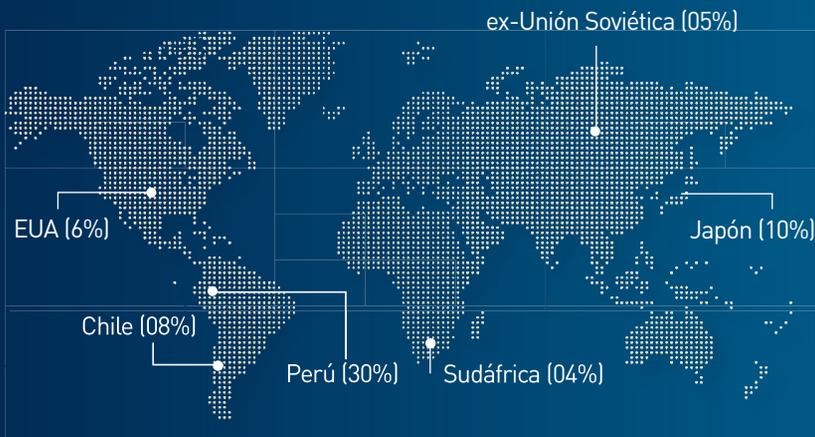
de la captura mundial de especies marinas lo representan los pelágicos menores (sardinias, anchovetas, arenques), con valores extremos de 16% (1998) y 40% (1964).

20,300,000

toneladas capturadas promedio por año (periodo 1950 a 2000). Las mayores capturas se presentan en cuatro sistemas de corrientes altamente productivos: Humboldt (Chile-Perú), Oyashio-Kuroshio (Japón), California (EUA-México) y Benguela (Sudáfrica).

México ha contribuido con cerca de 2% durante las últimas tres décadas; 50% es producido por países en desarrollo y el resto por economías en transición.

Fuente: FISHSTAT PLUS V 2.3.2000. FAO Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit.

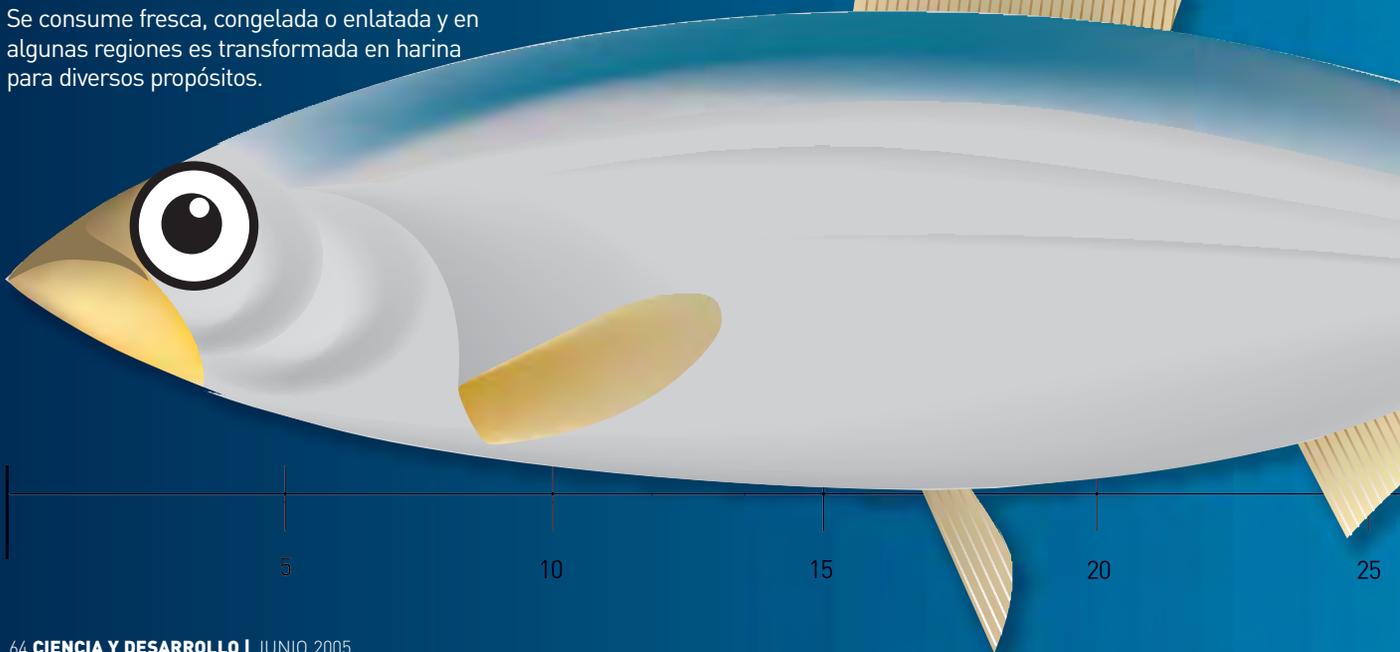


3 linajes

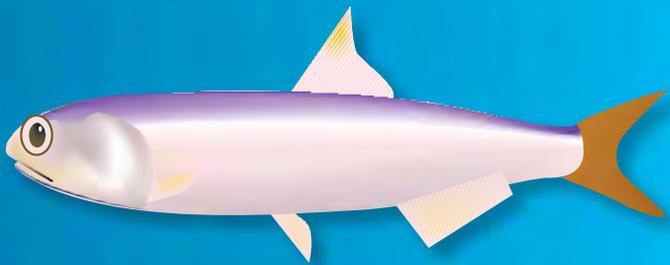
se reconocen: la sardina de Sudáfrica (*ocellatus*) y Australia (*neopilchardus*), la de Sudamérica (*sagax*) y California (*caeruleus*) y la de Japón (*melanostictus*). Habitan en zonas pelágicas subtropicales altamente productivas del Pacífico y el sur de África formando grandes cardúmenes y alimentándose de plancton.

LA SARDINA (*SARDINOPS SAGAX*)

Se consume fresca, congelada o enlatada y en algunas regiones es transformada en harina para diversos propósitos.



LA ANCHOVETA (*ENGRAULIS* SPP.)



- Es comercializada principalmente como harina y aceite de pescado para la producción de alimento para ganado, y una parte para consumo humano directo: fresca, salada o enlatada.
- Habita ambientes pelágicos cercanos a la costa, forma grandes cardúmenes y se alimenta de fito y zooplancton.
- En algunas regiones es utilizada también como carnada para la captura de atunes.
- La especie peruana (*Engraulis ringens*) es la de mayor importancia por sus volúmenes de producción. Habita en el Pacífico sureste (frente a las costas de Chile y Perú).
- La de California (*Engraulis mordax*) se localiza en el Pacífico nororiental (del sur de Canadá al Golfo de California).
- La japonesa (*Engraulis japonicus*) en el Pacífico occidental, el Índico y la región al sur de África, entre el Índico y el Atlántico.



39.5 cm

es su talla máxima, y llega a vivir hasta 25 años. Normalmente se capturan individuos de menos de 5 años y 20 cm.

40

PATRONES DE ALTERNANCIA: POSIBLES CAUSAS

Esos cambios multidecadales reciben el nombre de *señales de régimen* y conllevan una serie de implicaciones, entre las cuales resalta el hecho de que los ciclos son independientes del esfuerzo de pesca, la posible similitud del mecanismo responsable en todas las regiones donde sucede la alternancia y el probable vínculo de ésta con la circulación atmosférica y del océano a escala de la cuenca del Pacífico, por lo menos.

De hecho, un grupo internacional de expertos auspiciado por la UNESCO y liderado por el doctor Daniel Lluch Belda del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional (Grupo de Trabajo 98 de SCOR), descubrió, en la década de 1980, que entre las posibles causas del comportamiento cíclico de las sardinas y de las anchovetas se encuentra el *clima*. El Grupo del Régimen y diversos investigadores asociados documentaron la correspondencia entre la presencia de sardinas y condiciones relativamente cálidas y, por otro lado, la de anchovetas y periodos fríos del océano en cuestión, en el artículo especializado "Sardine and anchovy regime fluctuations of abundance in four regions of the world oceans: a workshop report" (Fluctuaciones de abundancia del régimen de sardina y anchoveta en cuatro regiones de los océanos mundiales: un reporte de investigación) en *Fisheries Oceanography* (1992),1[4]: 339-347).

En la actualidad se cuenta con registros instrumentales completos de dos de estos ciclos (ver la base de datos del Instituto Internacional para Predicción del Clima IRI, disponible en línea <http://iridl.ldeo.columbia.edu/index.html>). El primero abarca periodos fríos (tipo anchoveta) de 1900 a 1925 y de 1950 a 1975. El segundo, cálidos (tipo sardina): de 1925 a 1950 y de 1975 a mediados de la década de 1990.

Investigaciones más recientes, integradas por un grupo de investigadores del Instituto de Investigaciones del Acuario de Monterrey (MBARI), en California, Estados Unidos, del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), en México, sugieren que al término del ciclo de la sardina volvió a iniciarse un periodo de anchoveta. Además, estos periodos se reflejan en cambios físicos ambientales (ejemplo, temperatura del mar) y tienen influencia en diversos componentes de los ecosistemas marinos, como las comunidades de zooplancton, peces pelágicos, salmón del Pacífico norte y otras. Publicaron sus aportaciones en el artículo "From anchovies to sardines and back: multidecadal change in the Pacific Ocean" (De las anchovetas a las sardinas y de regreso: cambio multidecadal en el océano Pacífico) en *Science* (2003,299:217).

MÉXICO: DIFÍCIL DETECCIÓN DEL RÉGIMEN

La corta historia de las pesquerías de pelágicos menores en los mares del Pacífico mexicano provoca una muy difícil detección de la señal del régimen. No obstante, hay al menos dos evidencias indirectas donde, en apariencia, los peces del grupo de las sardinas y las anchovetas ubicados en la costa occidental de la

península de Baja California y el Golfo de California varían con la misma frecuencia que el régimen (ciclos de alrededor de 60 años). Así, tenemos en primer lugar a las series de captura de sardina que, aunque cortas (registros de menos de 40 años), sugieren sincronía; y en segundo, las evidencias paleoecológicas derivadas de los depósitos de escamas en zonas del fondo marino de la cuenca del golfo donde no hay oxígeno (*anóxica*). Éstas demuestran la existencia de cambios dramáticos en la abundancia de dichas especies durante periodos de aproximadamente de sesenta años desde hace al menos 2 mil años, cuando aún no había explotación pesquera.

Sin embargo, ante la ausencia de registros históricos suficientemente extensos, será necesario en el futuro cercano contar con otro tipo de herramientas para el análisis: entre otras, las que permitan adentrarse en el mundo de la reconstrucción paleoecológica, el desarrollo de modelos climáticos y la aplicación de enfoques comparativos con lo sucedido en otras regiones del planeta.

A FUTURO: INTEGRAR ESFUERZOS

En general, el lapso temporal que abarcan en su análisis los registros instrumentales utilizados hasta ahora para proyectar cambios climáticos es de un máximo de siglo y medio y, al estar éstos muy influenciados por la escala de variabilidad descrita antes, tienen un serio problema de interpretación, aún mayor en series biológicas con periodos menores. Por ejemplo, existen pesquerías como la de abulón de la costa occidental de Baja California que han presentado disminuciones en los niveles de producción de mediados de la década de 1970 a la fecha, donde podemos llegar a presumir un efecto de sobrepesca para tomar medidas de manejo en consecuencia, o bien suponer que se trata del reflejo de fluctuaciones climáticas aún sin contar con más de un ciclo completo de cambios en la abundancia. En ambos casos podríamos estar cometiendo un error de interpretación, ya que en realidad desconocemos aún los mecanismos causantes de la variación.



→ La alternancia en los ciclos de sardinas y anchovetas es un reflejo de los cambios ambientales que influyen en el ecosistema marino





Como comunidad científica nos tomó cerca de una década identificar y reconocer el cambio de régimen sucedido a mediados de la década de 1970 y, de confirmarse uno nuevo a mediados de la de 1990, habríamos alcanzado la capacidad de identificarlos en un lapso mucho menor, más cercano a escalas oportunas para el manejo y la administración de los recursos.

Para ilustrar la conveniencia de conocer con antelación el tipo de sistema al cual nos enfrentaremos los siguientes veinte o veinticinco años, baste recordar el fuerte problema económico y social que resultó del colapso de la pesquería de pelágicos menores en la región norte de la costa occidental de la península de Baja California a mediados de los años setenta, donde se había desarrollado y se perdió una importante industria creada alrededor de la pesquería (flota, plantas procesadoras y empleos generados).

Este logro será factible cuando hayamos comprendido los agentes y procesos impulsores de estos cambios multidecadales, cuando hayamos respondido preguntas como las siguientes: ¿cuáles y cómo son los mecanismos físicos respon-

sables? ¿A través de que vías impactan los ecosistemas y sus poblaciones, y cómo sucede esto? ¿Por qué los cambios multidecadales son más notorios en unas especies? ¿Estos tipos de fluctuaciones son abruptos, graduales o ambos? ¿Cuál es su relación con fenómenos climáticos mundiales, como El Niño, La Niña o el calentamiento global, y cómo se da?...

Si bien no existe consenso entre la comunidad científica respecto a las posibles respuestas a estas preguntas, sí lo hay en cuanto a que la única forma de evitar seguir observando estos cambios sin comprender qué pasa depende de nuestra capacidad de integrar observaciones y modelación a escalas regional y global, así como de interactuar entre disciplinas y regiones. La solución está en nuestra capacidad de integrar los resultados de las investigaciones realizadas por las diversas disciplinas involucradas (climatología, oceanografía física y biológica, modelación de ecosistemas) en distintas regiones; ningún análisis estará completo sin ello. La adecuada interpretación de los efectos de la actividad humana sobre los ecosistemas marinos, el diseño de estrategias para el manejo de recursos naturales, la planeación económica a largo plazo y el planteamiento de medidas para la adaptación ante los cambios ambientales, deben considerar esas fluctuaciones multidecadales.

En este sentido, los avances son prometedores porque cada vez más las investigaciones en materia de pesquerías y ecología consideran estas escalas de variación. Desde hace unos años, organizaciones internacionales como la Organización de Ciencias Marinas del Pacífico Norte (PICES: <http://www.pices.org>) y el Instituto Interamericano para el Estudio del Cambio Global (IAI: <http://www.iai.int>) han invertido esfuerzos y creado programas de investigación sobre estos temas.

En la actualidad, instituciones como el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Nacional Autónoma de México y varios centros del sistema CONACYT (como el Centro de Investigación y Estudios Superiores de Ensenada y el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste), a través de diversos grupos, trabajan en el tema desde diferentes frentes. Es más, cada vez inter-actúan y se organizan mejor, en parte gracias a un hecho importante: el tema de la variabilidad climática y sus efectos en los ecosistemas y los recursos naturales se ha mantenido como una prioridad de investigación en las convocatorias de los Fondos Sectoriales, especialmente del de Investigación Ambiental (CONACYT-SEMARNAT). Si el impulso no se pierde, se abre una nueva e interesante opción sustentable para las generaciones futuras en México. ●

BIBLIOGRAFÍA

Quiñónez-Velázquez, C. y J. F. Elorduy Garay (Eds.), 2004. *Ambiente y pesquerías de pelágicos menores en el Noroeste de México*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional. 186 pp

Salvador E. Lluch-Cota es biólogo marino por la uabc, maestro en ciencias marinas por el IPN y doctor en Uso, manejo y conservación de los recursos naturales por el cibnor, donde actualmente labora como investigador titular en el Programa de Ecología Pesquera. Es miembro del sni, nivel I, además de autor de diversos artículos y libros nacionales e internacionales.



IMPULSO A EMPREENDEDORES

En el marco del Programa Apoyo para la Creación de Nuevos Negocios a partir de Desarrollos Científicos y Tecnológicos (AVANCE), el CONACYT, Nacional Financiera (Nafin) y la Banca Comercial unieron esfuerzos para la creación de instrumentos abocados a la transformación de descubrimientos científicos y tecnológicos en bienes y servicios que beneficien de forma directa a nuestra sociedad.

Uno de estos instrumentos es el Fondo Emprendedores, el cual facilita recursos a empresas de reciente creación y aquellas que han desarrollado nuevas líneas de negocios de alto valor agregado a partir del desarrollo tecnológico en etapas de escalamiento industrial y comercial; permitiéndoles acceder a capital con otros inversionistas para ampliar sus posibilidades de crecimiento.

Este fondo ha apoyado diversos proyectos relacionados con tecnologías de la información, electrónica y comunicaciones, salud, desarrollo agropecuario, vivienda y construcción, entre otros. Tal es el caso de TRALIX, una joven empresa del área de sistemas y telecomunicaciones.

La tecnología de TRALIX se denomina *e-mail marketing*, y permite la interactividad en el correo electrónico; es un sistema inteligente único que ofrece una interfaz gráfica para crear y editar fácilmente mensajes de correo electrónico interactivos. Con esta tecnología se logró eliminar los *archivos adjuntos* y los *click through* que hacen más lenta la respuesta de un correo electrónico.

Esta herramienta permite enriquecer los mensajes y les da la interactividad de un sitio *web* directamente desde el correo electrónico, sin la necesidad de enviar a los usuarios a una página electrónica. Sus aplicaciones son tan diversas, como herramientas de mercadotecnia, encuestas de calidad, servicio y satisfacción, fuerza de ventas, trivias y comunicación interna, entre muchas otras. Con ello, además se vincula a pequeñas, medianas o grandes empresas sin importar el sector al que pertenezcan.

El sistema *e-mail marketing* logra un rastreo cualitativo y cuantitativo, detallado e instantáneo, de cada correo electrónico enviado para su interpretación y análisis en tiempo real. La tecnología está basada en privacidad, personalización, proactividad, interactividad, eficiencia y ganancia mutua. Por ello representa una herramienta muy atractiva para los anunciantes, ya que incorpora las ventajas y agilidad de la publicidad en línea con la privacidad, capacidad de segmentación y eficiencia de *e-mail marketing*. TRALIX patentó su producto en el ámbito internacional y su mérito tecnológico le valió el reconocimiento de Microsoft, Siemens, MSN T1, MSNBC, entre otros gigantes de la informática.

Al obtener el apoyo del Programa Emprendedores, la empresa mexicana elaboró un plan de negocios para incursionar en el extranjero, por lo que en breve planea ingresar en los Estados Unidos.

150 millones para repatriación de investigadores

Como un hecho histórico, el CONACYT destinará este año 150 millones de pesos al Programa de Repatriación, ahora denominado Retención y Repatriación de Investigadores Mexicanos. Del monto total, 100 millones serán destinados a instituciones académicas y el restante a repatriaciones de científicos y tecnólogos en empresas relacionadas con las líneas de investigación de los repatriados, informó el director adjunto de Ciencia, el doctor Inocencio Higuera Ciapara.

El funcionario dijo que este programa tiene alta relevancia para la institución por lo que su aplicación ha sido continua y decidida, prueba de ello es la aprobación de 102 solicitudes de repatriación que hizo el Comité de Pares Académicos por un monto aproximado de 35 millones de pesos en la convocatoria 2004.

Higuera Ciapara comentó que durante el último trienio se ha repatriado a 627 investigadores con un monto de 186 millones de pesos.

Al referirse a la estrategia de este año para la repatriación de científicos y tecnólogos, el doctor Higuera explicó que ésta buscará la consolidación de grupos de investigación, por lo que es fundamental que haya congruencia entre las diversas disciplinas de los graduados y las líneas de investigación que interesan a las instituciones receptoras. Temas como el agua, materiales avanzados, medio ambiente y desarrollo sustentable encabezarán la lista de los considerados de alta prioridad para el país.

Se espera que durante 2005 se pueda repatriar a 450 investigadores; además, a partir de este año se podrán incorporar los jóvenes recién graduados de maestría y doctorado a los proyectos de los 44 fondos mixtos y sectoriales vigentes con la figura de investigador posdoctoral, estancia académica, periodo sabático o como investigador asociado al proyecto.

Posgrados de excelencia

Este programa garantiza la excelencia de los posgrados que ofrecen las instituciones de educación superior públicas y privadas y fue creado en 2001 por la SEP y el CONACYT para mejorar de forma permanente su calidad. Actualmente tiene dos vertientes: el Padrón Nacional de Posgrado (PNP) que reconoce la buena calidad de los programas de especialidad, maestría y doctorado, y el Programa Integral de Fortalecimiento del Posgrado (PIFOP) cuyo objetivo es impulsar el mejoramiento continuo de los programas de posgrado en vías de consolidación, para que alcancen los estándares de calidad establecidos en el PNP.

La Secretaría de Educación Pública y el CONACYT presentaron recientemente los resultados obtenidos mediante un proceso de evaluación competitivo y transparente; en el cual participaron comités externos de especialistas o *pares* en cada área de estudio. En la evaluación se reconocieron 451 posgrados certificados en el PIFOP, lo que representa un aumento de 21.5% en relación con la versión anterior.

El reforzamiento de los programas aprobados en el PIFOP se reflejará en sus altos estándares de calidad, que en 2006 los podría ubicar en niveles de competitividad internacional.



curso-taller

BIOTECNOLOGÍA

vegeta

11-16 julio 2005

métodos y aplicación

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.

La Paz B.C.S. México

Informes:

Coordinación General
M. en C. Mario Arce Montoya
biotecnologia2005@cibnor.mx
(612) 123 8484 ext.: 3832 y 3336
fax: (612) 125 4710

www.cibnor.mx



→ ESTELA MARTÍNEZ NAVARRO
Y JOSÉ JAYME LUNA

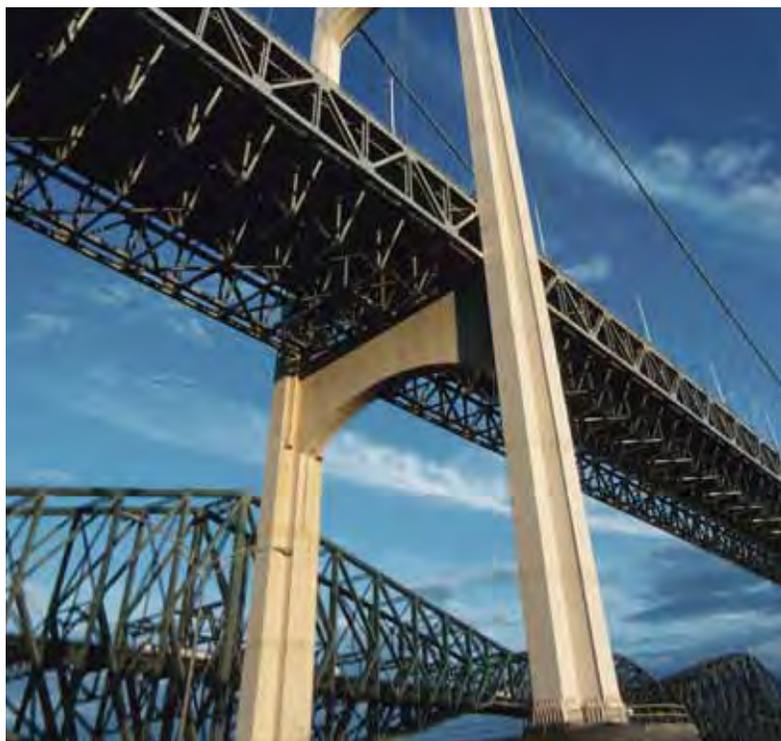
Reunión anual de la CIAM

En la sede del CONACYT se llevó a cabo la reunión anual de la Asociación para la Colaboración Interamericana de Ciencias de los Materiales (CIAM), en la que participan instituciones dedicadas a la investigación y desarrollo tecnológico de la ciencia de materiales, provenientes de Canadá, Estados Unidos, Brasil, Argentina, Chile, Colombia, Jamaica, Trinidad y Tobago y México.

Esta asociación nació en 2002 con el propósito de intercambiar experiencias y discutir los avances de algunos países en lo relativo a investigación en materiales, ya que éstos posibilitan el progreso en diversas disciplinas y áreas tecnológicas. Los materiales avanzados tendrán un impacto significativo en la sociedad, ya que sus beneficios pueden reflejarse en la eficiencia energética y la protección ambiental, en la disminución de costos del cuidado de la salud, el desarrollo de una infraestructura de información y de sistemas de transportes modernos y confiables.

Al respecto, Humberto Terrones— del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT)— comentó que en este instituto el progreso se basa en la cooperación, pues al colaborar activamente con otros países, se comparten fortalezas y se equilibran las debilidades.

“Un ejemplo de cooperación es la preparación de los estudiantes. Tenemos un laboratorio modesto, en donde hacen los experimentos y posteriormente pueden irse a la Universidad de Arizona a caracterizar sus muestras. Una de nuestras estudiantes trabaja nanoalambres con (propiedades magnéticas), mismos que podrían utilizarse en la informática para almacenar más información que en los discos duros convencionales”, concluyó el investigador.



Apoyo a la tecnología de vanguardia

A través del Fondo Emprendedores (NAFIN-CONACYT) se benefició la empresa Simitel por el mérito tecnológico en el desarrollo de *software* para la automatización de procesos telefónicos. Creada en 2001, Simitel es capaz de desarrollar desde un conmutador IP (Internet Protocol) —que convierte la voz en datos para viajar por internet—, hasta sistemas de reconocimiento de voz. Además proporciona soluciones en telecomunicaciones, ya sea en el mercado corporativo, en los llamados *call centers* (usados en telemarketing) o *carriers* (proveedores de telefonía). Aunque en la actualidad esta empresa cuenta con capital mexicano e inglés, cabe mencionar que inició operaciones con recursos de familiares y amigos; recientemente estableció una alianza comercial y de conectividad con Avantel, con lo que incrementó sus ingresos entre 2002 y 2004 en 900%.

El enfoque principal de este exitoso negocio es el desarrollo y comercialización de la plataforma IceCAP, —herramienta de seguridad para detección de ataques a una red basada en el sistema operativo Linux—, con lo cual podrá estar también al alcance de pequeñas y medianas empresas a un precio bajo. Con esta nueva plataforma, Simitel se ubica en el primer plano global de esta tecnología emergente que podría revolucionar el ámbito de los centros de llamadas-contacto.

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

→ AHORA UNA VEZ AL MES

**CIENCIA
Y DESARROLLO**

→ FICHA DE SUSCRIPCIÓN

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

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



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Envíe copia de este talón y de la ficha de depósito realizado en la cuenta 0443110702 sucursal 119 de BBVA-Bancomer al fax 53228150 y confirmar al 53227700, ext. 3504 y 8150 o bien, un cheque a nombre del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a nuestras oficinas ubicadas en Av. Insurgentes Sur 1582, Col. Crédito Constructor, C.P.03940, México, D.F. cienciaydesarrollo@conacyt.mx
*Enviar copia de credencial vigente.

**NOVEDADES
EDITORIALES
DEL MORA**

El Pueblo Inalcanzable
Historia de la Representación Democrática en Francia
Pierre Rosanvallon
Autor

**Imágenes e
Investigación Social**
*Fernando Aguayo
y Lourdes Roca*
Coordinadores

Animal silvestre. xilografía publicada en la Gazeta de México, 24 de marzo de 1789

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

Librería Mora

tel. 5598 3777 ext. 1129

www.mora.edu.mx



**REVISTA DE LA
UNIVERSIDAD DE MEXICO**

NÚM. 15

MAYO 2005

NUEVA ÉPOCA

Carlos Fuentes
Cuento

Rogelio Reyes Cano
La infancia recobrada
de Luis Cernuda

Adolfo Castañón
Ingreso a la Academia
de la Lengua

Aline Pettersson
El erotismo y lo perverso

Salvador Gallardo
Poema

José Balza
Ejercicio narrativo

Paulina Rivero Weber
Sobre Nietzsche

Roberto Calasso
Las originales solapas
literarias

**Guadalupe Alonso y Mauricio
Molina**
Entrevista a Roberto
Calasso

Ramón Peralta y Fabi
Investigación y enseñanza

Mauricio Montiel Figueiras
El grado cero del Mal

Reportaje fotográfico
Francisco Kochen

Textos de

Hugo Hiriart
Sealtiel Alariste
José Gordon
Ernesto Lumbreiras
Enrique Servín

PARA AUTORES: RECOMENDACIONES

QUÉ ESPERAMOS?

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

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

CÓMO?

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

En su presentación se deberán cumplir las siguientes recomendaciones:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

DÓNDE?

Los artículos serán recibidos en:

Ciencia y Desarrollo, Av. Insurgentes 1582, 4to. Piso
Col. Crédito Constructor, 03940 México, D. F.
cienciaydesarrolloAconacyt.mx