

NUMERO MONOGRAFICO

30
aniversario

INVESTIGACION *y* CIENCIA

Edición española de
**SCIENTIFIC
AMERICAN**

ENERGIA, **PRESENTE Y FUTURO**

- ▶ **ENERGIA Y CAMBIO CLIMATICO**
- ▶ **LIMITACION DE LAS EMISIONES DE CARBONO**
- ▶ **COMBUSTIBLE PARA EL TRANSPORTE**
- ▶ **AHORRO ENERGETICO**
- ▶ **OPCION NUCLEAR**
- ▶ **ENERGIAS RENOVABLES**
- ▶ **BIOETANOL**



NOVIEMBRE 2006
6,00 EUROS

4 HACE...

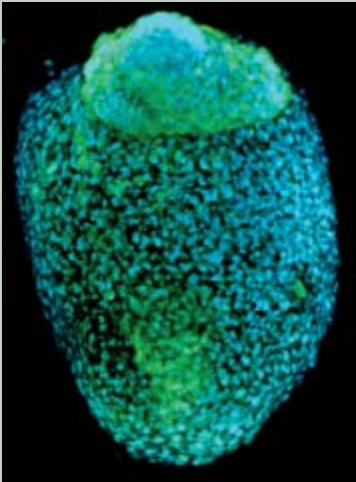
50, 100 y 150 años.

6 APUNTES

Energía...
Astronomía...
Biología.

28 CIENCIA Y SOCIEDAD

Microscopía multifotónica...
Canibalismo en bacterias...
Residuos mitocondriales.



32 DE CERCA

Vida a ritmo de marea



INTRODUCCION

8 Energía y cambio climático

Gary Stix

El calentamiento global es innegable. Para limitarlo, habrá que modificar las técnicas energéticas y adoptar políticas diferentes de las actuales.

UN ENFOQUE PRACTICO

12 Plan para estabilizar las emisiones de carbono

Robert H. Socolow y Stephen W. Pacala

Impedir que las emisiones de gases de invernadero sigan aumentando es una tarea imponente, aunque no imposible. Existen ya las técnicas adecuadas y no hay tiempo que perder.

AHORRO DE COMBUSTIBLE

20 Combustibles para los transportes del futuro

John B. Heywood

Opciones para la reducción del consumo de petróleo y de las emisiones de gases de invernadero en automóviles y camiones ligeros.

EFICIENCIA ENERGETICA

24 Aumento del rendimiento y ahorro energético

Eberhard K. Jochem

El control de las fugas energéticas constituye la forma más rápida y económica para detener las emisiones de carbono.

CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DEL CARBONO

34 ¿Qué hacer con el carbón?

David G. Hawkins, Daniel A. Lashof y Robert H. Williams

Se prevé que el carbón, abundante y barato, alimentará en el futuro las centrales eléctricas. ¿Podremos evitar que destruya el medio?

ENERGIA DE FISION

42 La opción nuclear

John M. Deutch y Ernest J. Moniz

Si la energía generada en todo el mundo por reactores nucleares se triplicase, la atmósfera se ahorraría cada año mil o dos mil millones de toneladas de carbono.

ENERGIA LIMPIA

50 Auge de las energías renovables

Daniel M. Kammen

Las células fotovoltaicas, los aerogeneradores y los biocombustibles están a punto de convertirse en fuentes importantes de energía. Con medidas adecuadas se aceleraría ese salto.

ECONOMIA DEL HIDROGENO

60 Buenas expectativas para el hidrógeno

Joan Ogden

El empleo de hidrógeno como combustible para vehículos podría reducir drásticamente, a la larga, el consumo de petróleo y las emisiones de carbono.

FUENTES DE ENERGIA REVOLUCIONARIAS

68 Un plan B para la energía

W. Wayt Gibbs

Si el progreso de las técnicas actuales no logra detener el calentamiento de la Tierra, ¿será posible que fuentes energéticas nuevas y revolucionarias, libres de carbono, salven la situación? No hay que darlo por hecho, pero tampoco debe descartarse.

CARBURANTES SIN PETROLEO

78 Bioetanol

Mercedes Ballesteros Perdices

Este alcohol, producido a partir de la caña de azúcar, la remolacha o los cereales, ofrece al sector del transporte una opción energética sostenible. Su fabricación a partir de material lignocelulósico aportaría más ventajas a ese recurso.

86

JUEGOS MATEMÁTICOS

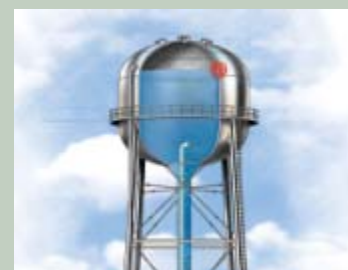
Los dados misteriosos y la razón áurea, por Juan M.R. Parrondo



88

IDEAS APLICADAS

Torres de aguas, por Mark Fischetti



90

TALLER Y LABORATORIO

Obtención del fuego por Marc Boada



93

LIBROS

Revoluciones científicas
Los otros protagonistas



INVESTIGACION CIENCIA

DIRECTOR GENERAL José M.^a Valderas Gallardo
DIRECTORA FINANCIERA Pilar Bronchal Garfella
EDICIONES Juan Pedro Campos Gómez
Laia Torres Casas

PRODUCCIÓN M.^a Cruz Iglesias Capón
Albert Marín Garau

SECRETARÍA Purificación Mayoral Martínez
ADMINISTRACIÓN Victoria Andrés Laiglesia
SUSCRIPCIONES Concepción Orenes Delgado
Olga Blanco Romero

EDITA Prensa Científica, S.A. Muntaner, 339 pral. 1.^a
08021 Barcelona (España)
Teléfono 934 143 344 Telefax 934 145 413
www.investigacionyciencia.es

SCIENTIFIC AMERICAN

EDITOR IN CHIEF John Rennie
EXECUTIVE EDITOR Mariette DiChristina
MANAGING EDITOR Ricki L. Rusting
NEWS EDITOR Philip M. Yam
SPECIAL PROJECTS EDITOR Gary Stix
SENIOR EDITOR Michelle Press
SENIOR WRITER W. Wayt Gibbs
EDITORS Mark Alpert, Steven Ashley,
Graham P. Collins, Steve Mirsky,
George Musser y Christine Soares

PRODUCTION EDITOR Richard Hunt
GENERAL MANAGER Michael Florek
VICE PRESIDENT AND MANAGING DIRECTOR, INTERNATIONAL
Dean Sanderson

PRESIDENT AND CHIEF EXECUTIVE OFFICER
Gretchen G. Teichgraber

CHAIRMAN Brian Napack

DISTRIBUCION

para España:

LOGISTA, S. A.

Pol. Ind. Polvoranca
Trigo, 39, Edif. 2
28914 Leganés (Madrid)
Teléfono 914 819 800

para los restantes países:

Prensa Científica, S. A.

Muntaner, 339 pral. 1.^a
08021 Barcelona

PUBLICIDAD

Madrid:

MOSAICO COMUNICACION, S. L.
Santiago Villanueva Navarro
Tel. y fax 918 151 624
Móvil 661 472 250
mosaicocomunicacion@yahoo.es

Cataluña:

QUERALTO COMUNICACION
Julián Queraltó
Sant Antoni M.^a Claret, 281 4.º 3.^a
08041 Barcelona
Tel. y fax 933 524 532
Móvil 629 555 703

COLABORADORES DE ESTE NUMERO

Asesoramiento y traducción:

J. Vilardell: *Combustibles para los transportes del futuro, Buenas expectativas para el hidrógeno, Hace..., Apuntes e Ideas aplicadas*; Juan P. Adrados: *Aumento del rendimiento y ahorro energético*; Luis Bou: *¿Qué hacer con el carbón?, Auge de las energías renovables, Un plan B para la energía*; Ramón Pascual: *La opción nuclear*; Ramón Muñoz Tapia: *Taller y laboratorio*



Portada: Phil Saunders, Space Channel Ltd.

SUSCRIPCIONES

Prensa Científica S. A.
Muntaner, 339 pral. 1.^a
08021 Barcelona (España)
Teléfono 934 143 344
Fax 934 145 413

Precios de suscripción:

| | Un año | Dos años |
|-----------------|------------|-------------|
| España | 65,00 euro | 120,00 euro |
| Resto del mundo | 90,00 euro | 170,00 euro |

Ejemplares sueltos:

El precio de los ejemplares atrasados es el mismo que el de los actuales.

Difusión controlada

Copyright © 2006 Scientific American Inc., 415 Madison Av., New York N. Y. 10017.

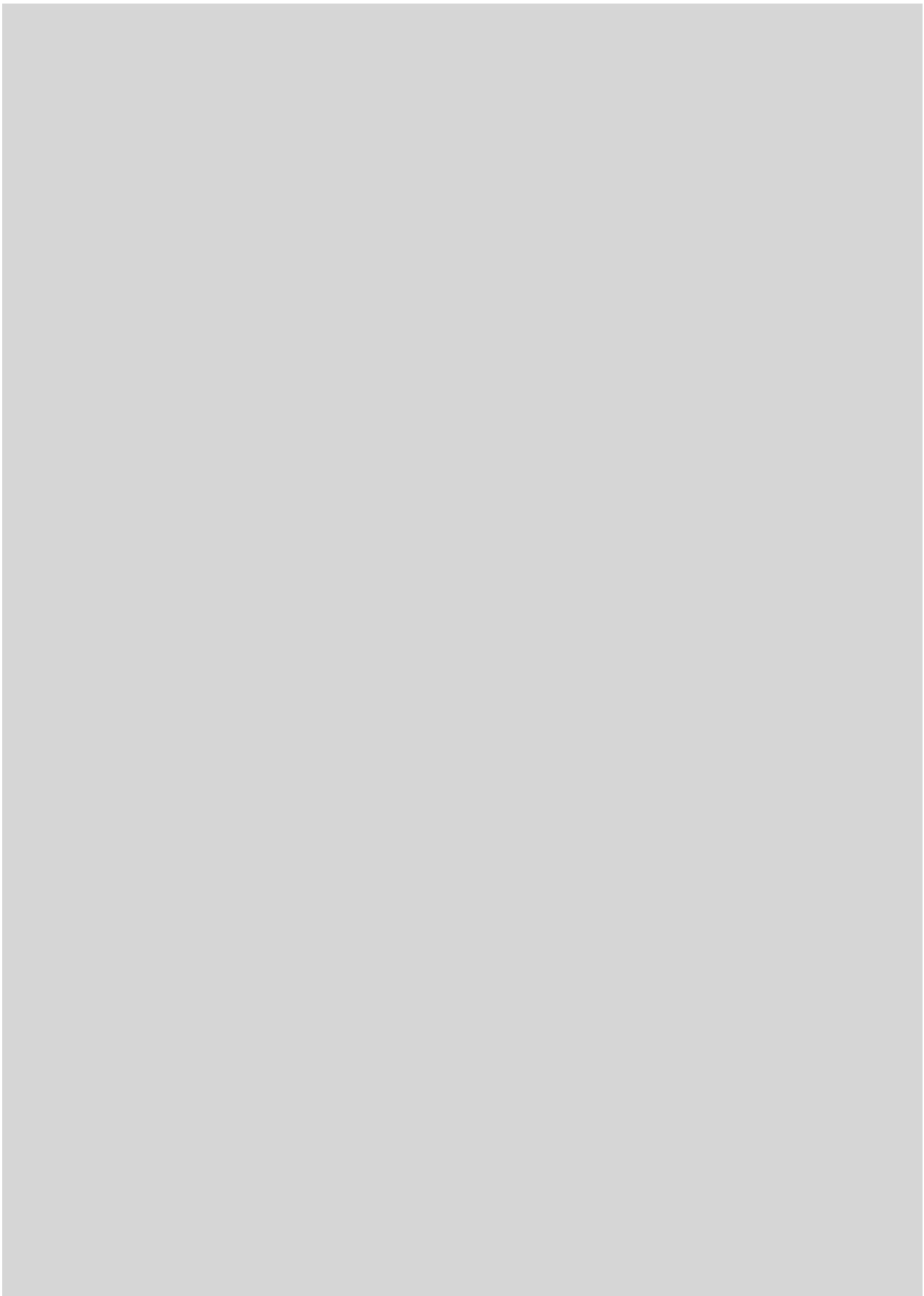
Copyright © 2006 Prensa Científica S.A. Muntaner, 339 pral. 1.^a 08021 Barcelona (España)

Reservados todos los derechos. Prohibida la reproducción en todo o en parte por ningún medio mecánico, fotográfico o electrónico, así como cualquier clase de copia, reproducción, registro o transmisión para uso público o privado, sin la previa autorización escrita del editor de la revista. El nombre y la marca comercial SCIENTIFIC AMERICAN, así como el logotipo correspondiente, son propiedad exclusiva de Scientific American, Inc., con cuya licencia se utilizan aquí.

ISSN 0210136X Dep. legal: B. 38.999 - 76

Imprime Rotocayfo-Quebecor, S.A. Ctra. de Caldes, km 3 - 08130 Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona)

Printed in Spain - Impreso en España



...cincuenta años

DE QUÉ VA “EL JUEGO”. «Nuestra hipótesis de trabajo era que, cuando dos grupos tienen objetivos encontrados —es decir, cuando uno de ellos puede lograr su meta sólo a expensas del otro—, sus miembros se convierten en enemigos, aunque esos grupos los formen personas normales y equilibradas. Para provocar la fricción entre los grupos de muchachos organizamos un torneo de juegos: béisbol, fútbol “touch” [fútbol americano sin empujones], juego de la cuerda, busca del tesoro, etcétera. El torneo empezó con el mejor ánimo deportivo. Pero una vez iniciado, no tardaron en esfumarse los buenos sentimientos. Los miembros de cada grupo empezaron a tratar a sus rivales de “sucios”, “liantes” y “tramposos”. Además, cada grupo confeccionó carteles amenazadores, planeó ataques e incursiones contra el otro e hizo acopios secretos de manzanas verdes como munición.»
—Muzaf Sherif

...cien años

SANTOS-DUMONT VUELA. «A mediodía del 23 de agosto, Alberto Santos-Dumont manejó su aeroplano por el aire una distancia de casi cincuenta metros y a una altura de seis metros sobre el suelo. El experimento tuvo lugar cerca de París y fue presenciado por una multitud, incluida una representación del Aero Club de Francia. Según el relato cableografiado, la estabilidad de la máquina se mostró buena. En todo caso, es éste el primer vuelo de un aeroplano a motor tripulado que se efectúa ante un número considerable de personas. Comparando estos resultados con los que los hermanos Wright declaran haber conseguido, resalta un hecho chocante, a saber, que el joven brasileño halló necesario un motor de cincuenta caballos para hacer que su máquina se elevara; los Wright, en cambio, con una máquina de peso doble y una potencia de la mitad afirman haber conseguido una velocidad casi doble.»

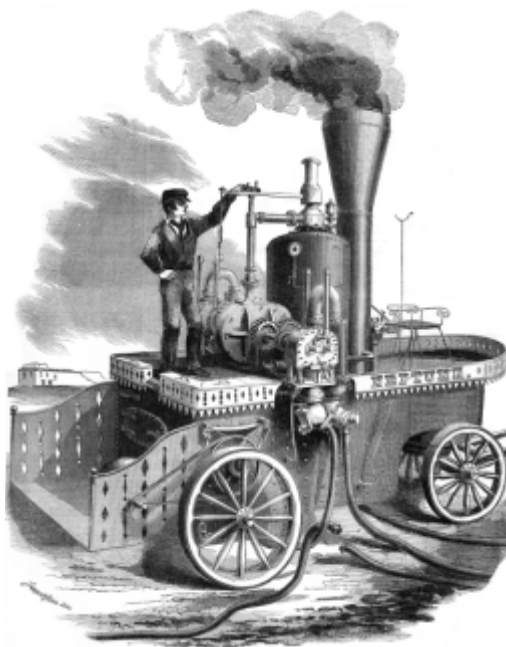
LA EDAD DEL ACERO. «Pocas veces en la historia de las industrias modernas, si es que alguna, se ha presenciado una situación tan extraordinaria como la que ahora tiene ante sí la industria de EE.UU. Las acerías, dedicadas a la producción de acero estructural, están sobrecargadas de trabajo. La situación es aún más crítica en las plantas de chapa,

la demanda de cuya producción debe atribuirse a la creciente aceptación de los coches de acero.»

CARNE PARA LOS POBRES. «El *freibänk* es una institución peculiar alemana que a los ojos norteamericanos resulta cualquier cosa menos atractiva. Se trata de una tienda dedicada a la venta pública, aprobada por las autoridades, de carnes que se declararon no aptas para el consumo y que mediante la esterilización han adquirido la condición de sanas. Por ejemplo, una carne con larvas de tenia se somete a una refrigeración prolongada, mientras que una carne con tuberculosis se calienta a gran temperatura en recipientes herméticos. Los precios de las carnes que se venden en un *freibänk* los fijan las autoridades locales; la cantidad que puede venderse a cada cliente está limitada. No existen en Francia tales establecimientos, pero se señala que la ley de la oferta y la demanda crea unos *freibänke* de índole muy distinta, en los que se vende carne inadecuada como alimento a unos compradores que no pueden permitirse adquirir otras.»

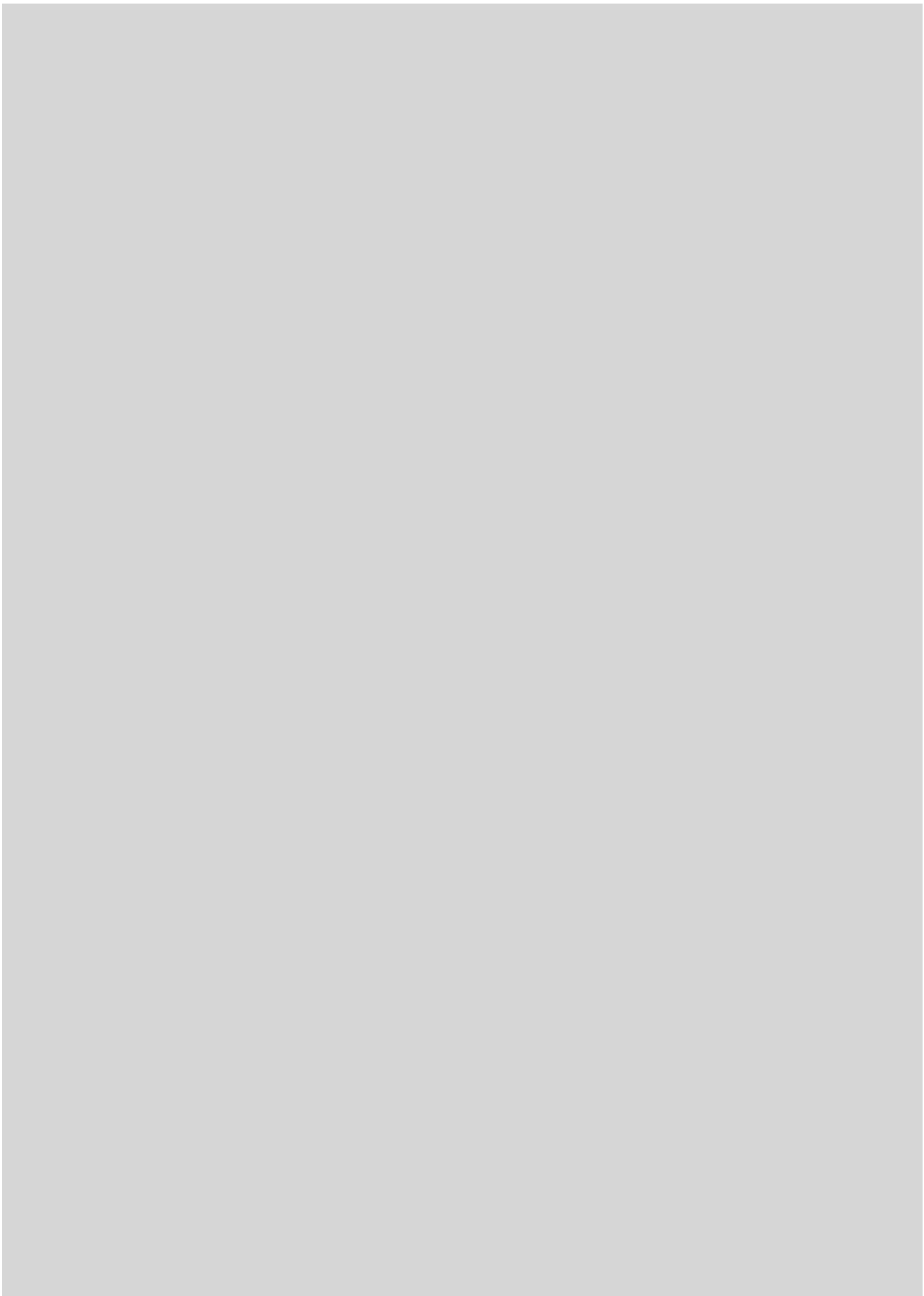
...ciento cincuenta años

COCHE DE BOMBEROS DE VAPOR. «El grabado adjunto representa el Coche de Bomberos Rotatorio de Vapor *Neptuno*, construido en los Talleres Island, de Seneca Falls (Nueva York). En este ingenio contra incendios los émbolos elípticos rotatorios operan en el motor y en la bomba. En el Concurso de Bomberos celebrado en Seneca Falls entre el 10 y el 11 de septiembre pasado, lanzó dos chorros de cuatro centímetros a una distancia de más de 50 metros horizontales.»



El coche de bomberos *Neptuno*, movido por vapor, 1856.

ACERO BARATO. «H. Bessemer ha conseguido una patente norteamericana para su mejora en la fabricación de hierro. La reivindicación se basa en un descubrimiento científico vinculado a la manufactura del acero; a saber, provocar una combustión sin combustible, mediante la insuflación de aire, vapor u otros gases a través del hierro fundido contenido en una cuba, que él llama convertidor, para suministrar oxígeno al carbono contenido en el metal fundido en bruto y quemar así el exceso de carbono. La reivindicación no es que él sea el primero en emplear aire o vapor de ese modo, sino que descubrió cuál es la causa del efecto que se produce al impulsar gases oxigenados a través de hierro fundido.»



GESTION DE LA ENERGIA

Entierro en Frio del CO₂

El entierro del dióxido de carbono podría llegar a ser un importante medio para frenar el calentamiento global. Los acuíferos salinos —formaciones areniscas cuyos poros están llenos de agua salada— cuentan entre los lugares de enterramiento mejores y más aceptados. Las técnicas de inyección de dióxido de carbono en el suelo son bien conocidas: las compañías petroleras llevan 30 años sirviéndose de ese método para extraer más petróleo de pozos ya agotados. Las dudas se refieren a la manera de inyectarlo en grandes cantidades y de guardarlo mucho tiempo. Para investigar en condiciones controladas el comportamiento del CO₂ enterrado en un acuífero salino, se han bombeado tres mil toneladas de dióxido de carbono, convertidas por compresión en un fluido supercrítico

y calentadas a 15 grados Celsius, en la formación geológica Frio, de Texas. Se las ha introducido a unos 1600 metros por debajo de la superficie terrestre en el interior de una capa de piedra arenisca de 23 metros de espesor. Las imágenes sismológicas tridimensionales y las obtenidas por otros métodos de control muestran que el CO₂ inyectado en Frio ha quedado retenido en los poros o se ha disuelto en el agua salina. Pero se ha descubierto también que el dióxido de carbono disuelto acidificaba más el agua. Esta, entonces, disolvía parte de los minerales de la arenisca, liberando calcita y metales, hierro sobre

Bombeo de dióxido de carbono en estado fluido supercrítico en la formación geológica Frio, en Texas.



La plataforma Sleipner del mar del Norte lleva diez años inyectando anualmente un millón de toneladas de dióxido de carbono en un acuífero salino de gran espesor. Pero un proyecto industrial de este tipo no es lo más adecuado para obtener datos científicos.

todo. El efecto podría ser bueno y malo a la vez. La disolución de parte de la roca deja sitio para almacenar más dióxido. Pero los metales liberados podrían migrar a la superficie y plantear un problema ecológico. Algunos acuíferos salinos, por ejemplo, pueden contener arsénico y uranio, que sería mejor no perturbar. Con todo, los acuíferos salinos bien impermeabilizados son unos excelentes lugares para almacenar CO₂ (con cementos resistentes a los ácidos en los pozos de inyección).

—Rebecca Renner

ASTRONOMIA

El lado gordo de la Luna

La cara oculta de nuestro satélite se abulta en el ecuador, peculiaridad que desde hace tiempo desconcierta. Se conjeturaba que esa expansión se creó cuando se solidificaron los océanos de magma que cubrían una Luna joven, a la vez que los deformaban la gravedad y la rotación propia. Pero esta hipótesis tropezaba con la discrepancia entre las teorías acerca de la primitiva órbita lunar y las dimensiones exactas del abultamiento. Un grupo de investigadores del Instituto de Tecnología de Massachusetts acaba de aportar la siguiente explicación: el abultamiento se justifica si se acepta que, transcurridos de 100 a 200 millones de años de su constitución, la Luna se hallaba a la mitad de la distancia de la Tierra que ahora y se acepta, además, que en esa misma época su órbita era más ovalada, parecida a la actual de Mercurio, con sus tres rotaciones por cada dos revoluciones. Hubo un tiempo, prosiguen, en que la Luna, vista desde la Tierra, pasaba por sus fases en 18 horas nada más y levantaba mareas cuatro veces al día, hasta diez veces más enérgicas que las actuales.

—Charles Q. Choi



BIOLOGIA

¿Qué hacen las mariposas ante la lluvia?

Esquivarla. Que a una mariposa monarca, que pesa 500 miligramos, le alcance una gota de lluvia, 70 miligramos de agua, equivale a que nos cayeran encima esferas líquidas que pesasen más del doble que una bola de la bolera. Las tormentas dificultan la movilidad de las mariposas. Cuando levantan el vuelo exponen las alas a la luz solar directa, que rápidamente calienta los músculos involucrados. Pero los cielos encapotados bloquean la radiación solar. Así pues, cuando el firmamento se oscurece, las mariposas buscan refugio en sus posaderos: lugares protegidos, como hierbas altas o plantas frondosas. Cuando vuelven a salir el sol, reemprenden sus revoloteos y cortejos en cuestión de minutos.

—Michael Raupp,
Universidad de Maryland

La lluvia es peligrosa para las mariposas.



ENERGIA

Reactores rápidos y térmicos

Además de generar energía, como la gran mayoría de los reactores, los reactores nodriza rápidos crean hasta un 30 por ciento más de combustible del que consumen. Los reactores nucleares generan la energía por fisión, proceso por el cual los núcleos atómicos se escinden en dos o más núcleos más pequeños. En la fisión, una pequeña fracción de la masa se convierte en energía, que el reactor aprovecha mediante una reacción, controlada, en cadena. Cada núcleo al desintegrarse produce dos o más neutrones, que otros núcleos absorben, lo que a su vez provoca su fisión. Cuando sucesivamente se liberan más neutrones, tiene lugar una fisión continua. Esta produce unos neutrones de alta energía que se mueven a gran velocidad. Pero esos neutrones rápidos mantienen la fisión mucho peor que los que se mueven a energías equiparables a la energía correspondiente a la temperatura del reactor (los neutrones térmicos). De ahí que la mayoría de los reactores empleen un moderador, habitualmente agua o helio, para lentificarlos hasta esas energías óptimas. En contraposición a estos reactores térmicos, los reactores rápidos emplean refrigerantes menos eficientes, como el sodio líquido, para que los neutrones conserven mucha energía. Aunque esos neutrones rápidos no producen la fisión con la misma eficacia, ofrecen una ventaja colateral: los captura fácilmente el isótopo 238 del uranio. No hemos de confundir este isótopo con el uranio 235, mucho más raro. El uranio 238 no se fisiona con neutrones térmicos. Se transforma en plutonio 239. Si se rodea un núcleo de plutonio 239, o de mezcla de plutonio y uranio, con uranio 238, se puede llegar a producir más combustible (el plutonio) del que se gasta: así ocurre en un reactor nodriza.

—P. Andrew Karam
MJW Corporation (Nueva York)



MATT COLLINS (abajo)

Energía y cambio climático

El calentamiento global es innegable.
Para limitarlo, habrá que modificar las técnicas energéticas
y adoptar políticas diferentes de las actuales

Gary Stix

RESUMEN

■ No hay mes en que no se publiquen artículos e informes sobre los peligros del cambio climático; nos dicen que amenazan a las especies marinas, que aumenta la gravedad de los incendios no provocados o que aumenta la toxicidad de la hiedra.
■ La puesta en práctica de medidas que limiten el calentamiento global supone un desafío mayor que el Proyecto Manhattan.
■ En los artículos que componen este número monográfico, diversos especialistas exponen técnicas de producción de energía y modos de consumirla que podrían reducir el carbono que se acumula en la atmósfera terrestre.

Siglo tras siglo, exploradores extenuados, presas del escorbuto, han fracasado en su empeño de encontrar un “paso del Noroeste”, un camino entre el Atlántico y el Pacífico a través de los hielos árticos. Pero dentro de 40 años, o quizá mucho antes, unas temperaturas mayores podrían hacer realidad el sueño de Francis Drake y el capitán Cook, y dejar expedita una ruta comercial que compita con el canal de Panamá.

La apertura de vías de navegación por el Artico figuraría entre los efectos benignos del cambio climático acelerado. Por el contrario, la fusión de los glaciares, las alteraciones de la corriente del Golfo y las olas de calor sin precedentes nos encaminan hacia catástrofes: inundaciones, plagas, huracanes, sequías; hasta la urticaria de la hiedra venenosa se vuelve más intensa. Cada mes se acumulan informes y artículos sobre los daños que ocasiona el aumento del nivel de carbono en la atmósfera. En un estudio reciente se enumeran los riesgos que corren el coral y otros organismos

marinos; en otro, se atribuye al calentamiento un súbito aumento de los incendios naturales en el oeste de EE.UU.

Que hay un calentamiento global, está ya fuera de discusión razonable. Los niveles actuales de dióxido de carbono —cerca de 400 partes por millón (ppm) en la atmósfera terrestre— son los más altos de los últimos 650.000 años y, si no se interviene radicalmente, sobrepasarán con facilidad las 500 ppm hacia 2050.

Sin los gases de invernadero —el vapor de agua, el dióxido de carbono y el metano sobre todo—, parte del calor recibido de la radiación solar volvería al espacio y este planeta no acogería protozoos, ni otros organismos. Pero si bien esos gases son en sí buenos, su exceso, en concreto el del dióxido de carbono emitido por coches y centrales térmicas, está produciendo una subida constante de la temperatura. De los veinte años más calurosos registrados, en su mayoría son posteriores a 1980.

Se ignora qué ocurrirá si se sigue el curso actual. No puede predecirse con precisión



1. LAS EMISIONES de carbono están calentando nuestro planeta.

la fecha exacta en que un casquete polar completará el cambio de la fase sólida a la líquida, razón por la cual la Administración Bush y los grupos escépticos ante la realidad del calentamiento pregonan todavía la incertidumbre del cambio climático. Pero no hay climatólogo que quiera comprobar qué sucedería si los niveles de dióxido de carbono rebasaran ampliamente las 500 ppm.

Acuerdos internacionales

Impedir que la atmósfera terrestre pase de invernadero a estufa representa tal vez el reto científico y técnico más imponente que jamás se le haya planteado a la humanidad. Habrá que echar mano, al menos durante un siglo, de todo lo que la ingeniería y la gestión política puedan ofrecer para frenar el aumento de las emisiones de carbono. Comparados con la magnitud de este empeño, una misión lunar o un Proyecto Manhattan parecen sencillos.

El cambio climático obliga a reestructurar radicalmente la economía mundial de la energía. La preocu-

pación por la penuria de combustibles fósiles sólo apremiará cuando se quiera proteger el clima. Incluso en el caso de que la producción de crudo tocara techo pronto (hipótesis discutible, si pensamos en las arenas asfálticas de Canadá, el crudo pesado de Venezuela y otros tipos de reservas), el carbón y sus derivados podrían sacar de apuros al mundo durante más de un siglo. Pero los combustibles fósiles, que cubren más del 80 por ciento del consumo de energía mundial, se convierten en una cruz cuando se persigue limitar las emisiones globales de carbono.

Convertir el consenso científico sobre el cambio climático en medidas para hacerle frente sitúa el debate en uno de esos campos de minas políticos donde tantas veces, desde los tiempos de la Sociedad de Naciones, han fracasado los esfuerzos por llegar a formas internacionales de gestión. Estados Unidos, con menos del 5 por ciento de la población mundial, produce casi el 25 por ciento de las emisiones de carbono y ha saboteado el Protocolo de Kioto, que obliga

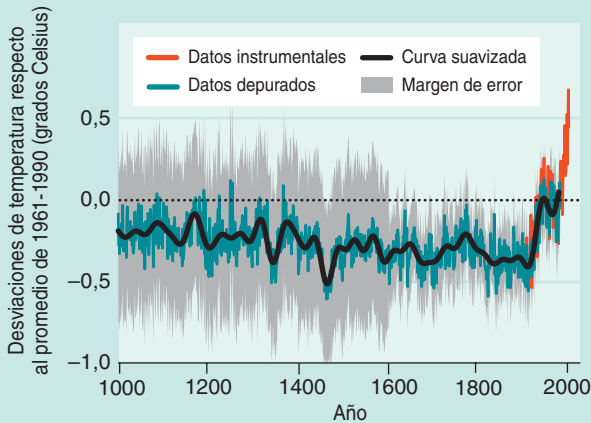
a reducir las emisiones de gases de invernadero en un 7 por ciento con respecto a los niveles de 1990.

Sin embargo, uno de los principales motivos de la oposición de EE.UU. al tratado —que no exija a los países en vías de desarrollo que limiten sus emisiones— tendrá aún mayor peso ante el convenio que habrá de suceder al de Kioto; éste expira en 2012. El imparable crecimiento económico de China e India provocará que los países industrializados les pidan restringir las emisiones de carbono. A ello esas dos naciones opondrán: los ciudadanos de Shenzhen y Hyderabad se merecen las mismas oportunidades para su desarrollo económico que los de Detroit y Frankfurt.

Quizás en Kioto se haya cubierto una etapa inicial imprescindible, aunque sólo sea por haber señalado el espinoso camino a recorrer. Pero la estabilización de las emisiones de carbono exigirá planes más concretos, con los que se siga nutriendo el crecimiento económico mientras se edifica una infraestructura energética menos asociada al carbono.

MAS CALOR

Un senador de EE.UU. calificó el calentamiento global como “la tomadura de pelo más pesada” que jamás haya sufrido el pueblo de esa nación. Pese a su retórica estridente, los escépticos encuentran cada vez menos argumentos en que apoyarse: no deja de crecer el respaldo científico a la idea de que se está produciendo un calentamiento antropogénico.



Esta gráfica en palo de hockey, extraída de uno de los numerosos estudios que demuestran el brusco aumento reciente de las temperaturas medias, ha sido muy criticada por quienes dudan de que haya un calentamiento resultante de la actividad humana. Han puesto en entredicho los datos en que se apoya. Sin embargo, un informe emitido en junio por el Consejo Nacional de Investigación de EE.UU. ratifica, con un “elevado margen de confianza”, que las temperaturas de los últimos 25 años son las mayores de los últimos 400; y, añade, es verosímil que sean las mayores desde hace mil.



Esta flotilla de vehículos simboliza el alto consumo per cápita de energía en EE.UU. Pero se espera que también aumente en los países en vías de desarrollo. Muchos chinos sueñan en cambiar su bicicleta por un coche.



EL EFECTO DE INVERNADERO

Es un requisito indispensable para la vida en la Tierra. Consiste en la retención de la radiación infrarroja (el calor) dentro de la atmósfera.

