

INVESTIGACION *y* CIENCIA

¿SE ENCUENTRAN EN PELIGRO LAS PESQUERIAS?

LA TORRE INCLINADA DE PISA

MECANISMOS CEREBRALES DE LA CONCIENCIA

Edición española de
**SCIENTIFIC
AMERICAN**



LACTANCIA

FEBRERO 1996
800 PTAS.

6

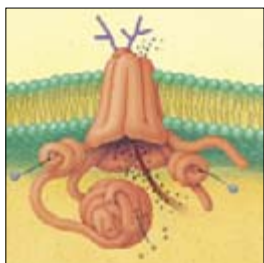


Las pesquerías mundiales, en peligro

Carl Safina

Durante los años cincuenta y sesenta, el ritmo de crecimiento de las capturas de las pesquerías comerciales triplicó la tasa de renovación de las especies marinas. Esta explotación progresiva de un recurso natural limitado no podía durar de forma indefinida: la producción total alcanzó un máximo en 1989, y desde entonces se ha estabilizado. Algunos caladeros muestran un grave deterioro.

16



Fibrosis quística

Michael J. Welsh y Alan E. Smith

Unas frentes saladas y unos pulmones llenos de flema son los rasgos distintivos de esta grave enfermedad, una de las más frecuentes entre las que tienen un origen genético. Hace seis años los biólogos aislaron el gen causante de la fibrosis quística. Investigaciones posteriores identificaron un fallo de la capacidad de las células de los pulmones afectados para transportar determinados iones.

26



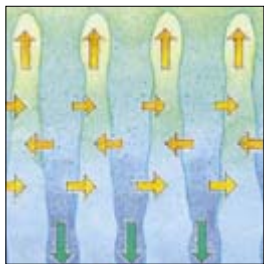
CIENCIA EN IMÁGENES

La torre inclinada de Pisa

Paolo Heiniger

La torre de Pisa nació ya encorvada. Desde el comienzo de su construcción, hace ahora 800 años, arquitectos e ingenieros han luchado para mantener derecho este campanil, a pesar de una cimentación desnivelada que se hunde.

44



Los dedos de sal del océano

Raymond W. Schmitt, Jr.

A mediados de los cincuenta, Henry M. Stommel y Arnold B. Arons diseñaron un modelo mecánico para medir la presión en el fondo del mar. Melvin E. Stern aportó la teoría. Así se llegó al descubrimiento de que cierta singularidad desarrollada a pequeña escala, relativa al modo en que se mezcla el agua del mar, podía tener consecuencias a gran escala para la estructura del océano.

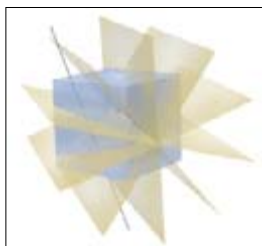
50



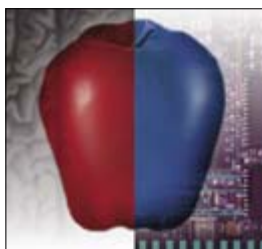
Así protege la leche de la madre al recién nacido

Jack Newman

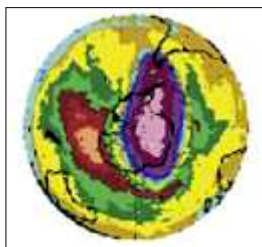
La madre lactante da a su hijo algo más que cariño y nutrientes. Con el amamantamiento, le defiende de las enfermedades. La leche materna contiene células y sustancias que avivan y refuerzan al sistema inmunitario del bebé. Entre estos componentes se encuentra una clase de anticuerpos que amplían hasta el hijo el ámbito de las respuestas inmunitarias de la madre.

55**Comunicación confidencial en Internet***Thomas Beth*

El envío de datos privados a través de redes informáticas está plagado de peligros. Casi todos los mensajes son susceptibles de interceptación o manipulación, y ninguna de las partes puede estar segura de la identidad de la otra. Un nuevo protocolo criptográfico proporciona la deseada seguridad.

60**El problema de la consciencia***David J. Chalmers*

La neurología ha hecho mucho por explicar cómo funciona el cerebro, pero es más difícil abordar la consciencia, la experiencia subjetiva de la reflexión. El autor ofrece razones de por qué es así y establece el marco de una nueva ciencia del pensamiento. Francis Crick y Christof Koch discrepan.

68**Penetración del agujero de ozono en Sudamérica***J. O. Tocho, L. Da Silva, G. Lifante, F. Cusso y F. Jaque*

El deterioro de la capa de ozono constituye uno de los problemas ambientales más graves que tiene planteados la humanidad. Las mediciones de la columna de ozono, realizadas a través de una red de detectores, indican que el agujero formado en la Antártida ha penetrado ya en el sur de Argentina y Chile.

74***Caulerpa****William P. Jacobs*

Con un metro de largo y filoides parecidos a las hojas de helecho, esta alga tropical es, sin embargo, una sencilla y gigantesca célula. Así, *Caulerpa* contradice el principio biológico según el cual los organismos tienen que ser pluricelulares para adquirir una forma compleja y especializada.

SECCIONES**3** Hace...**4** Cartas**32** Perfiles**34** Ciencia y sociedad**42** De cerca**80** Ciencia y empresa**84** Taller y laboratorio**87** Juegos matemáticos**90** Libros**96** Ensayo



Portada: *La nodriza*, de Alfred Roll, cortesía del Museo de BBAA de Lille. Giraudon/Art Resource

PROCEDENCIA DE LAS ILUSTRACIONES

Página	Fuente
6-7	Roberto Osti
8-9	Laurie Grace (<i>arriba</i>); Nigel Brothers <i>Parks and Wildlife Service, Tasmania (abajo derecha)</i>
11	Kaku Kurita, <i>Gamma Liaison</i>
12-13	David W. Harp
14	Laurie Grace
17	Abraham Menashe
18	Roberto Osti
19	Carey Ballard (<i>arriba</i>); Roberto Osti (<i>abajo</i>)
20-21	Roberto Osti
22	Tony Brain, <i>Science Photo Library (arriba)</i> ; David M. Phillips, <i>Population Council, Science Source (abajo)</i>
26-27	Grabado de J. Carter; delineado por Edward Cresy y George L. Taylor
28-29	Tomo Narashima (<i>arriba</i>); Grabado de J. Carter; delineado por Edward Cresy y George L. Taylor (<i>abajo</i>)
30	Tomo Narashima
31	Philip Vanoutrive <i>SIPA (arriba)</i> ; Massimo Sestini, <i>Gamma Liaison (centro dcha. y abajo)</i> ; Gianni Giansanti, <i>Sygma (centro izda.)</i>
44-45	Barry Ross
46-47	Princeton University Press (<i>izda.</i>); <i>Sydney Magazine of Science and Art (centro)</i> ; University of Wisconsin Press (<i>dcha.</i>)
48	Johnny Johnson (<i>arriba</i>); Richard Megna (<i>abajo</i>)
49	Barry Ross
50-51	Dana Burns-Pizer
53	Dana Burns-Pizer; fuente: Jiri Mestecky
55-56	Michael Goodman
57	Skidata Computer (<i>arriba</i>); Michael Goodman (<i>abajo</i>)
58	Michael Goodman
60-61	Fotografía en blanco y negro de Dan Wagner; composición digital de Tom Draper Design
63	Universidad de Pittsburgh
66	Tom Draper Design
68-72	J. O. Tocho, L. Da Silva, G. Lifante, F. Cusso y F. Jaque
74-75	Patricia J. Wynne
76-77	Jared Schneidman/JSD (<i>izda.</i>); William P. Jacobs (<i>dcha.</i>)
78	Jared Schneidman
79	Diane S. Littler
84-85	Michael Goodman
87	Andrew Christie

COLABORADORES DE ESTE NUMERO

Asesoramiento y traducción:

Joandomènec Ros: *Las pesquerías mundiales, en peligro*; Esteban Santiago: *Fibrosis quística y Así protege la leche de la madre al recién nacido*; Nicolás García Tapia: *La torre inclinada de Pisa*; Montserrat Domingo: *Los dedos de sal del océano*; Juan Pedro Campos: *El problema de la consciencia*; Luis Bou: *Comunicación confidencial en Internet, Juegos matemáticos y Ensayo*; Conxi Rodríguez-Prieto y Enric Ballesteros: *Caulerpa*; J. Vilardell: *Hace...*; Angel Garcimartín: *Perfiles*; Luis Palacios: *Taller y laboratorio*

Ciencia y sociedad: J. M. García de la Mora

Ciencia y empresa: Luis Bou

INVESTIGACION Y CIENCIA

DIRECTOR GENERAL Francisco Gracia Guillén

EDICIONES José María Valderas, *director*

ADMINISTRACIÓN Pilar Bronchal, *directora*

PRODUCCIÓN M.^a Cruz Iglesias Capón

Bernat Peso Infante

Carmen Lebrón Pérez

SECRETARÍA Purificación Mayoral Martínez

EDITA Prensa Científica, S. A. Muntaner, 339 pral. 1.^a – 08021 Barcelona (España)

Teléfono (93) 414 33 44 Telefax (93) 414 54 13

SCIENTIFIC AMERICAN

EDITOR IN CHIEF John Rennie

BOARD OF EDITORS Michelle Press, *Managing Editor*; Marguerite Holloway, *News Editor*; Ricki L. Rusting, *Associate Editor*; Timothy M. Beardsley; W. Wayt Gibbs; John Horgan, *Senior Writer*; Kristin Leutwyler; Madhusree Mukerjee; Sasha Nemecek; Corey S. Powell; David A. Schneider; Gary Stix; Paul Wallich; Philip M. Yam; Glenn Zorpette

PRODUCTION Richard Sasso

CHAIRMAN AND CHIEF EXECUTIVE OFFICER John J. Hanley

CO-CHAIRMAN Dr. Pierre Gerckens

DIRECTOR, ELECTRONIC PUBLISHING Martin Paul

SUSCRIPCIONES

Prensa Científica S. A.
Muntaner, 339 pral. 1.^a
08021 Barcelona (España)
Teléfono (93) 414 33 44
Fax (93) 414 54 13

Precios de suscripción, en pesetas:

	Un año	Dos años
España	8.800	16.000
Extranjero	9.700	17.800

Ejemplares sueltos:

Ordinario: 800 pesetas
Extraordinario: 1.000 pesetas
—Todos los precios indicados incluyen el IVA, cuando es aplicable.
—En Canarias, Ceuta y Melilla los precios incluyen el transporte aéreo.
—El precio de los ejemplares atrasados es el mismo que el de los actuales.

DISTRIBUCION

para España:

MIDESA
Carretera de Irún, km. 13,350
(Variante de Fuencarral)
28049 Madrid Tel. (91) 662 10 00

para los restantes países:

Prensa Científica, S. A.
Muntaner, 339 pral. 1.^a – 08021 Barcelona
Teléfono (93) 414 33 44

PUBLICIDAD

GM Publicidad
Francisca Martínez Soriano
Menorca, 8, bajo, centro, izquierda.
28009 Madrid
Tel. (91) 409 70 45 – Fax (91) 409 70 46

Cataluña y Baleares:

Miguel Munill
Muntaner, 339 pral. 1.^a
08021 Barcelona
Tel. (93) 321 21 14
Fax (93) 414 54 13

Difusión controlada

Copyright © 1995 Scientific American Inc., 415 Madison Av., New York N. Y. 10017.

Copyright © 1996 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

Filmación y fotogramas reproducidos por Scan V2, S.A., Avda. Carrilet, 237 – 08907 L'Hospitalet (Barcelona)

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

Printed in Spain - Impreso en España

Hace...

...cincuenta años

SCIENTIFIC AMERICAN: «No importa que se desee extraer mucha o poca energía de la fisión del uranio, hay que emplear siempre el mínimo irreducible de U-235. Una fuente de energía de tal naturaleza será pesada y poco manejable, y muy peligrosa en caso de ciertas clases de accidente. Estos aspectos descartan por sí mismos las ilusiones anteriores a la guerra acerca de automóviles equipados con fuentes de energía inagotables. Además, por lo que se refiere al recurso a la fisión del uranio, hay que abandonar también las utopías de generadores atómicos individuales para casas o explotaciones agropecuarias.»

«El grado de crecimiento en la producción industrial de aminoácidos se evidencia cuando nos percatamos de que diez años atrás no existía tal comercio. Durante los últimos dos o tres meses se han enviado por avión a Europa toneladas de estas vivificantes sustancias para contribuir a restaurar la salud de los hambrientos habitantes de los países devastados por la guerra. Al igual que las sulfamidas, las vitaminas y la penicilina han superado ya la fase del tubo de ensayo, los aminoácidos han progresado mucho más allá de la etapa de laboratorio.»

«Quienes siguen desconfiando de las resinas sintéticas como adhesivos fiables para la madera encontrarán respuestas a muchas de sus preguntas en los trabajos que se están realizando en el hidroavión de 200 toneladas ya casi terminado por la Hughes Aircraft Company. En él se está empleando adhesivos (líquidos y laminares) para ejecutar los millones de uniones encoladas necesarias en esta gigantesca aeronave. Los ensayos realizados a lo largo de tres años han demostrado la eficacia de los materiales adhesivos.»

...cien años

SCIENTIFIC AMERICAN: «Un enorme aerolito, o meteorito, estalló sobre la ciudad de Madrid (España) a las nueve y media de la mañana del diez de febrero. La explosión estuvo acompañada de un vívido destello luminoso y un fuerte estampido. La

conmoción fue tan intensa, que el tabique medianero del edificio de la legación estadounidense se vino abajo y se rompieron casi todas sus ventanas. Funcionarios del Observatorio de Madrid afirman que la explosión tuvo lugar a más de treinta kilómetros de la superficie terrestre. En la ciudad reinó un pánico general.»

«De la Compañía Ferroviaria de Londres y el Noroeste, de Inglaterra, se dice que es la mayor empresa del mundo. Posee 2300 máquinas y da empleo a 60.000 personas. Ella misma se lo hace todo, puentes, máquinas, raíles, coches y una incontable serie de otras cosas, incluidos los cubos para el carbón y los brazos y piernas de palo para el personal lesionado.»

«Amberes rivaliza con Londres en el comercio mundial del marfil. El cónsul general británico en Amberes informa de las grandes cantidades de marfil que a Bélgica se envían desde el Congo.»

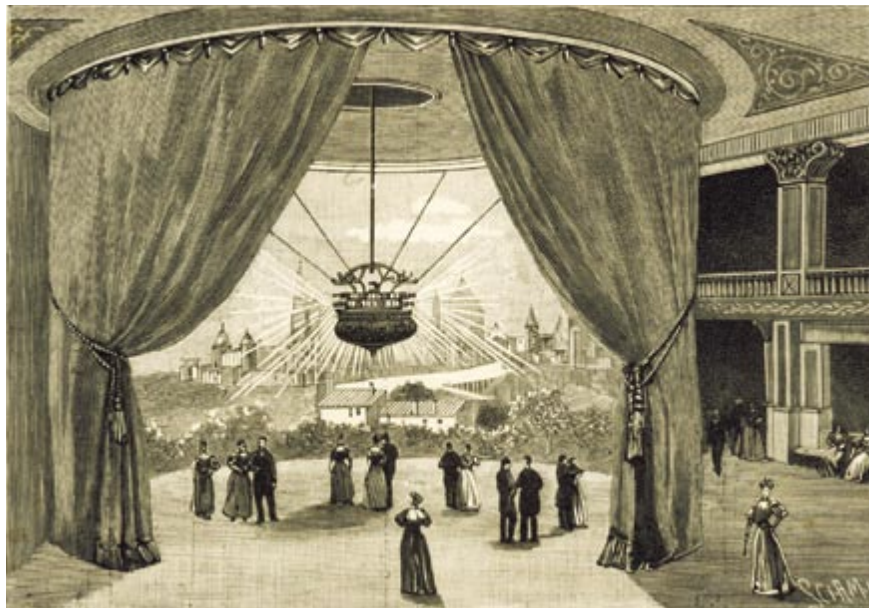
«En nuestra ilustración ofrecemos una vista general del ciclorama, o panorama eléctrico según la concepción de su inventor, el señor Chase, de Chicago. El aparato proyector, suspendido del techo mediante un tubo de acero y cables tirantes del mismo metal, tiene unos dos metros

y medio de diámetro. En su interior se alberga el operador rodeado de una mesa anular en la que descansan ocho proyectores dobles, linternas y todo el instrumental necesario para dotar de vida a un panorama de casi cien metros de perímetro por diez de altura. A voluntad es posible animar una parte u otra de la imagen combinando el aparato con el kinetoscopio de Edison o el kinematógrafo de Lumière.»

...ciento cincuenta años

SCIENTIFIC AMERICAN: «Un tal señor Phillips, de Londres, ha presentado un aparato para extinguir fuegos instantáneamente. El fundamento de este aniquilador del fuego es que lanza sobre las llamas un vapor gaseoso que posee una mayor afinidad con el oxígeno que los combustibles en combustión y, por tanto, extingue el fuego privándolo del oxígeno, elemento éste del que especialmente depende la combustión.»

«Una obra excelente recién aparecida, "El Arte de la Tejeduría", de C. G. Gilroy, presenta un telar francés asaz complicado, o tal como en ella se califica, una máquina Jacquard. Es esta máquina capaz de trabajar sobre una ilimitada variedad de dibujos y colores.»



Una idea para cinema a 360 grados, de 1896

Ciencia en España

En el número de diciembre de 1995 de *Investigación y Ciencia* (págs. 74-75), se publica un “Apunte bibliométrico para España”, firmado por Angel Pestaña, cuyo contenido se puede resumir en los siguientes puntos: 1) España ha aumentado notablemente su cuota de participación en las publicaciones científicas internacionales; 2) sin embargo, el impacto observado (citas recibidas) de las contribuciones de autores españoles es mucho menor que el esperado (calculado a partir del impacto medio de las revistas en las que se publican esas contribuciones), lo que hace que el indicador de impacto relativo (impacto observado dividido por impacto esperado) haga descender a España al puesto 38 en el correspondiente ranking con datos referidos a 1985-89, lo que supone además un empeoramiento de

su situación respecto a los datos de 1981-84; 3) esto indica, según la interpretación de Pestaña, que “el aumento espectacular en el número de publicaciones internacionales de procedencia española no se ha acompañado de un aumento correspondiente en su visibilidad e impacto. A este resultado ha podido contribuir una *disminución real de la calidad intrínseca* de las publicaciones...” (el subrayado es nuestro).

La valoración de Pestaña, seguramente por limitaciones de espacio, resulta imprecisa y ambigua. Pero además tiene algunos defectos que consideramos necesario señalar: utiliza datos inadecuados para hacer una valoración de la calidad de la producción científica, interpreta inadecuadamente los datos que utiliza e ignora otros datos más significativos que se pueden extraer de las mismas fuentes que él ha utilizado.

En efecto, lo que el autor denomina factor de impacto relativo es un mal indicador de calidad científica: un artículo que recibiera sólo una cita, pero que hubiera sido publicado en una revista cuyos artículos han recibido como media 0,20 citas, tendría un factor de impacto relativo igual a 5, mucho más alto que el más alto alcanzado por la producción científica de cualquier país con una presencia significativa en el SCI. En realidad, el llamado factor de impacto relativo mide la relación entre la visibilidad o impacto observado de un artículo científico y la visibilidad o impacto del total de artículos publicados en la misma revista. Tomando ciertas precauciones bien conocidas por los especialistas, en las que no vamos a detenernos ahora, se puede estimar que la calidad de la producción científica de un país está mejorando bien sea porque aumenta su participación en las revistas de mayor impacto (que generalmente son las que imponen controles más rigurosos para aceptar una contribución), bien sea porque aumenta el número de citas efectivamente recibidas. Pero es absurdo interpretar que si aumenta más la primera magnitud (factor de impacto) que la segunda (citas recibidas), es que puede estar produciéndose un descenso en la calidad intrínseca de las publicaciones. Es como si pensáramos que un hombre rico se hace

pobre cuando cambia su residencia a un barrio cuyos vecinos son más ricos que los que tenía antes.

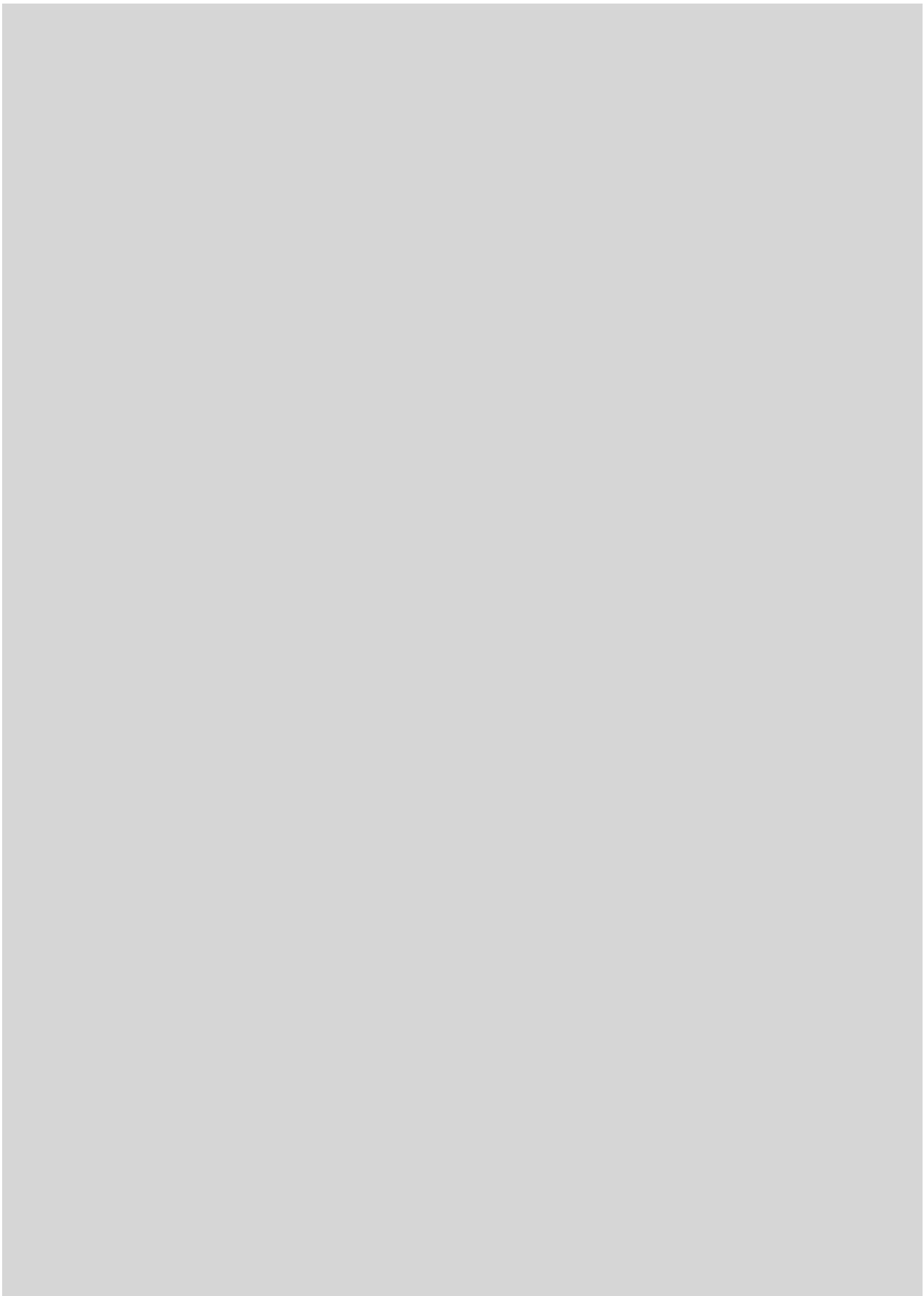
Por lo demás, el lector del breve “Apunte bibliométrico” de Pestaña habría podido apreciar mejor el verdadero alcance de la valoración negativa de la calidad de la producción científica española que hace el autor si éste hubiera aclarado que el ranking de impacto relativo en el que España ocupa el lugar 38 durante el período 1985-89 está encabezado, justamente en esos años, por potencias científicas mundiales del calibre de Ruanda y el Congo.

MIGUEL A. QUINTANILLA
Y BRUNO MALTRÁS
Universidad de Salamanca

Angel Pestaña replica:

Agradezco la atención prestada por Miguel A. Quintanilla y Bruno Maltrás a mi “Apunte bibliométrico para España”. No considero, sin embargo, de recibo su modo de proceder, que toma como punto de partida de su carta una mutilación de la frase final de mi escrito. Esto les permite a Quintanilla y Maltrás dedicar un florilegio de descalificaciones —imprecisión, ambigüedad e, incluso, manipulación ignorante de las fuentes documentales— a unas apreciaciones mías, que han sido previamente descontextualizadas y reducidas a una sola dimensión por su propia intervención.

Dejando a un lado estos modales, que estoy dispuesto a considerar como un recurso dialéctico para situarse en posiciones de ventaja en la disputa, lo que queda es una forma distinta —y complementaria— de valorar nuestro sistema de ciencia y tecnología mediante el uso de los indicadores bibliométricos. Quintanilla y Maltrás hacen énfasis en el crecimiento relativo, mientras que el que suscribe utiliza la foto fija para enfatizar el camino a recorrer. Para que el amable lector entienda, lo que está en juego en esta disputa es similar a la distinta valoración, oficiosa o crítica, de los indicadores económicos en relación a los objetivos de Maastrich; aquélla hace énfasis triunfalista en el camino recorrido, ésta señala “aviesamente” los problemas a superar.



Las pesquerías mundiales, en peligro

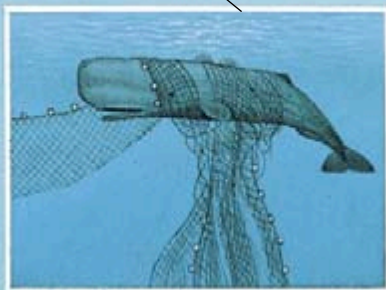
Las especies marinas no pueden resistir el acoso de la pesca industrial moderna. El colapso de los caladeros en muchas regiones demuestra a las claras la gravedad del peligro

Carl Safina

Casi nadie ignora que Jean-Baptiste de Lamarck fue el padre de la teoría de la herencia de los caracteres adquiridos. Pero muy pocos han oído hablar de sus opiniones sobre pesquerías marinas. Reflexionando sobre el tema, escribió: “Los animales que viven... en el mar... están protegidos de la destrucción humana de sus especies. Su multiplicación es tan rápida y tan grandes sus medios para evadir la persecución o las trampas, que no existe la menor probabilidad de que el hombre pueda acabar con toda una especie de ninguno de estos animales.” Lamarck erró también en su teoría de la evolución.

Se le puede perdonar a ese naturalista que vivió a caballo de los siglos XVIII y XIX su incapacidad para imaginar que los humanos llegarían a capturar peces con una celeridad mayor que el ritmo de reproducción de tales animales. Menos excusable es que muchas personas (entre ellas las dedi-

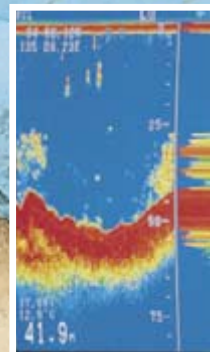
REDES DE DERIVA LARGAS; aunque prohibidas, se siguen usando. Enmellan a una infinidad de animales, además de los que se pretende capturar



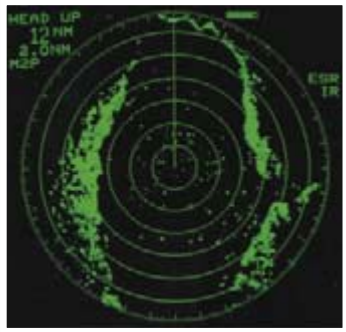
PAREJA DE ARRASTREROS; están prohibidas en algunos lugares porque se trata de un sistema de pesca excesivamente drástico

1. LOS PECES MARINOS se enfrentan a múltiples amenazas derivadas de la explotación excesiva que sobre ellos ejercen las modernas flotas pesqueras y la degradación de sus hábitats naturales.

SONAR para detectar directamente los cardúmenes por sus ecos característicos



DEFORESTACION; puede aumentar la escorrentía superficial, que a veces ahoga con sedimento frágiles hábitats fluviales y coralinos



CON RADAR los barcos navegan (y pescan) en medio de niebla densa

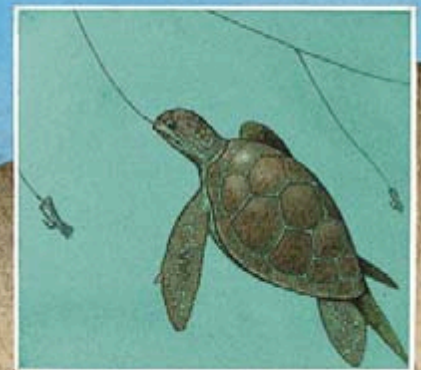
EL ATUN puede alcanzar precios astronómicos, lo que impulsa a los pescadores a perseguirlos sin tregua, con barcos y aviones localizadores

POSICIONAMIENTO MEDIANTE SATELITE; permite a los barcos maniobrar de forma precisa hasta lugares donde los peces se congregan y se reproducen

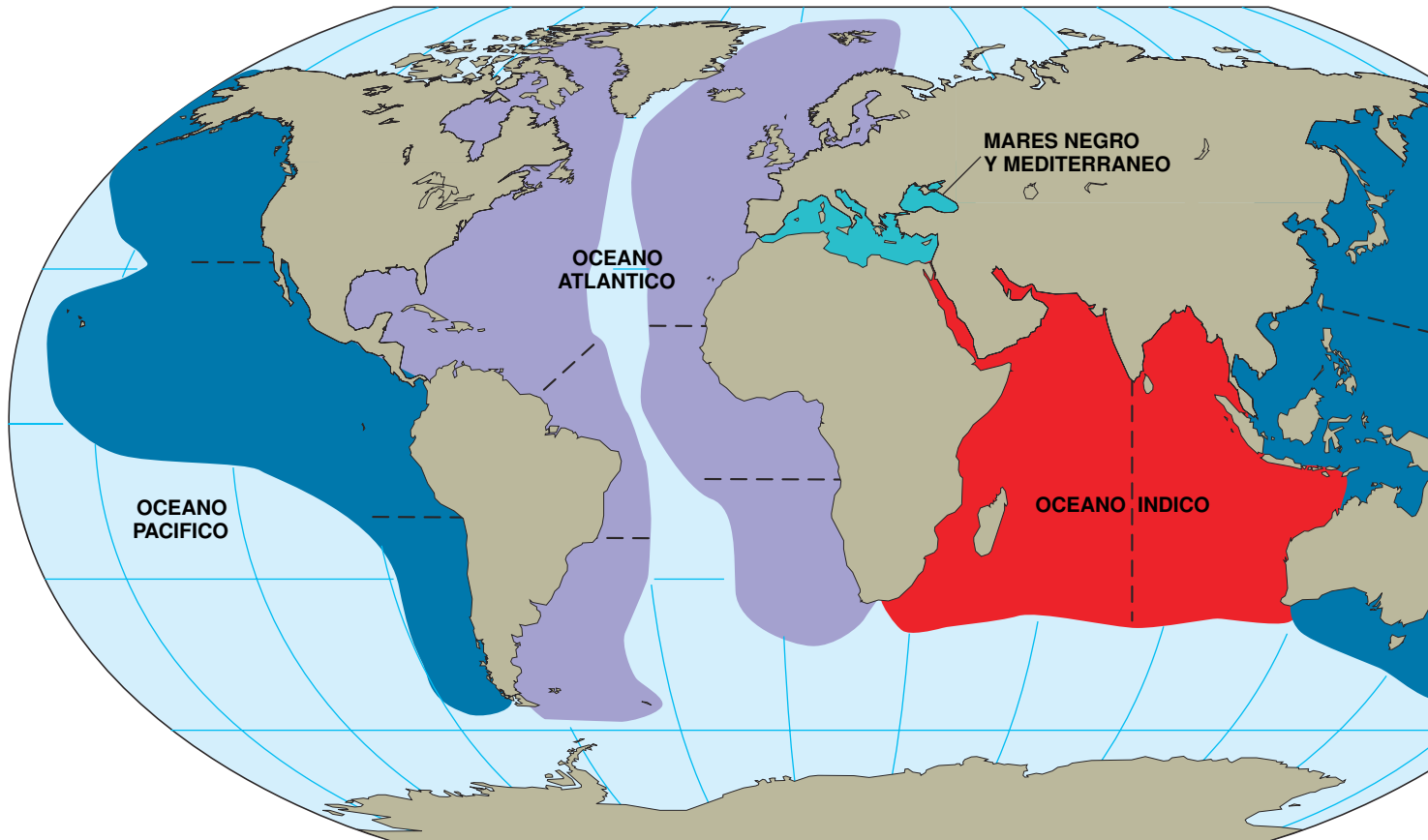


LOS MANGLARES COSTEROS, potenciales guarderías de peces marinos juveniles, se talan con frecuencia para emplazar instalaciones de acuicultura

PALANGRES que se extienden hasta 130 kilómetros contienen miles de anzuelos con cebo que suelen capturar víctimas accidentales



Principales pesquerías del mundo: Evolución de las capturas



cadadas por profesión a las pesquerías) hayan cometido el mismo error de apreciación. Por culpa de sus fallos, numerosas poblaciones de peces han caído hasta niveles bajísimos, se han desestabilizado ecosistemas marinos y se han empobrecido muchas comunidades costeras. No deja de resultar sarcástico que el afán por obtener beneficios a corto plazo haya costado billones de pesetas a empresas y contribuyentes, y haya amenazado la seguridad alimentaria de los países en vías de desarrollo de todo el mundo. La insensatez fundamental que subyace bajo la actual disminución de los recursos pesqueros debe atribuirse a una incapacidad general a la hora de reconocer que los peces

son animales salvajes, los únicos que todavía se cazan a gran escala.

Puesto que las especies salvajes se regeneran a ritmos determinados por la naturaleza, llegará un momento en que los esfuerzos empeñados por aumentar su presencia en los mercados habrán de tener un tope. Esa línea parece haberse ya saltado en todas las regiones del Atlántico, del Mediterráneo y del Pacífico: todas y cada una de estas áreas presentan capturas menguantes. A escala mundial, la extracción de peces salvajes alcanzó su máximo de 82 millones de toneladas en 1989. Desde entonces, se ha sustituido la tendencia de crecimiento a largo plazo por el estancamiento o el declive.

CARL SAFINA se doctoró en ecología en 1987 por la Universidad de Rutgers, donde estudió dinámica de poblaciones naturales en aves marinas, peces presa y peces depredadores. Además de fundar el Programa Océanos Vivos de la Sociedad Nacional Audubon, que ahora dirige, se ha dedicado a la pesca comercial y deportiva. Ha recibido el premio que el Fondo Benéfico Pew concede a expertos en conservación y ambiente.

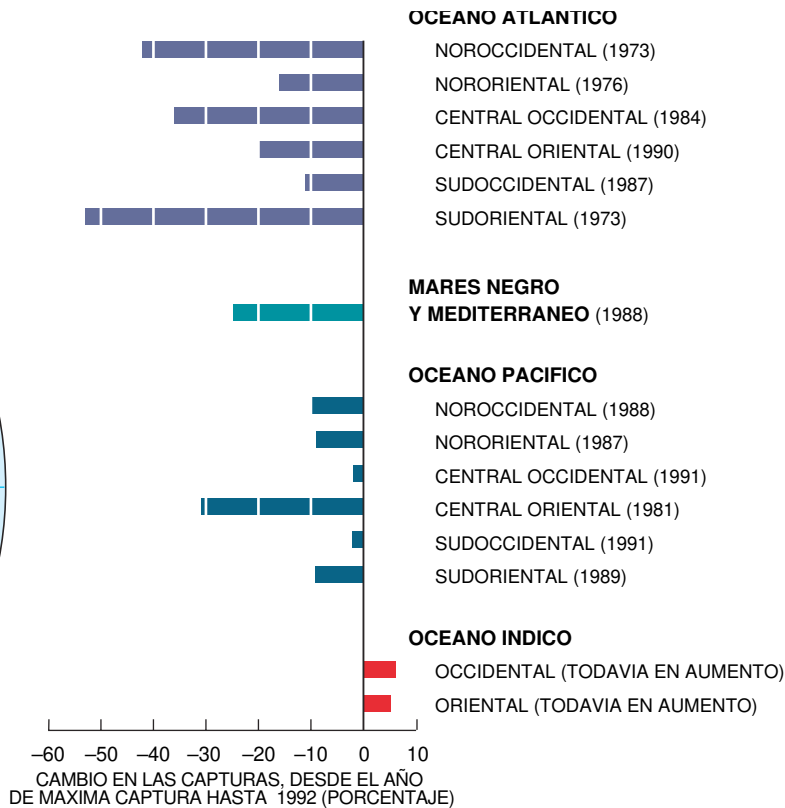
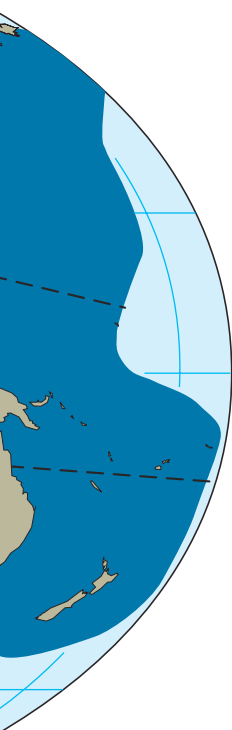
En algunas áreas en las que las capturas alcanzaron un máximo ya en los años setenta, los desembarcos actuales han bajado más de un 50 por ciento. Y lo que es más preocupante, algunos de los mayores caladeros de pesca del mundo, entre ellos los Grandes Bancos y el Banco Georges, del este de Norteamérica, se hallan cerrados tras su agostamiento; la fauna antaño dominante se ha visto reducida a una ínfima fracción de cuanto encerraba. Puede afirmarse

que esos caladeros están extinguidos para la explotación comercial.

Consciente del cambio fundamental operado, la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas (entidad que diez años atrás todavía alentaba la expansión de la pesca industrial a gran escala) ha llegado a la conclusión de que no puede mantenerse el sistema de explotación de las pesquerías del mundo. Reconoce que se ha hecho un grave daño al ambiente marino y a las muchas economías que dependen de este recurso natural.

Tan severas afirmaciones las repite, en los Estados Unidos, la Academia Nacional de Ciencias. En abril de 1995 recordaba que, por culpa del hombre, muchas de las especies comestibles preferidas habían sufrido una drástica reducción; más: los cambios inducidos en la composición y la abundancia de animales y plantas marinos eran de tal calibre que corría peligro el funcionamiento de los ecosistemas marinos. Aunque el estudio advertía que la pesca era sólo una de las muchas actividades humanas que amenazaban los océanos, la consideraba la más grave.

La verdad es que los problemas ambientales que gravitan sobre los



FUENTE: Organización para la Alimentación y la Agricultura

mares son, en determinados aspectos, más acuciantes que los que se conocen en los continentes. Daniel Pauly, del Centro de Pesquerías de la Universidad de la Columbia Británica, y Villy Christensen, del Centro Internacional para la Gestión de Recursos Acuáticos Vivos, de Manila, han señalado que la pesca ha esquilado la mayoría de las plataformas continentales someras, mientras que todavía existen grandes segmentos de pluviselva vírgenes. Para los que trabajan en recursos marinos, no se trata de un daño irrelevante. "Hasta el más necio sabe que no quedan peces", afirma rotundo Vaughn C. Anthony, antaño adscrito al Servicio Nacional de Pesquerías Marinas.

¿Cómo se llegó a tamaño desastre? Durante los años cincuenta y sesenta se produjo una explosión de técnicas pesqueras. Se adaptaron algunas militares para las faenas de alta mar. El radar permitía a los barcos navegar entre niebla espesa; gracias al sonar, se detectaban los

cardúmenes sitios a gran profundidad bajo la opaca sábana del mar. Medios electrónicos puestos al servicio de la navegación, como el LORAN (Navegación a Gran Distancia), y sistemas de posicionamiento mediante satélite transformaron un mar sin caminos en una retícula; los barcos podían así retornar, dentro de un margen de

2. LAS CAPTURAS PESQUERAS por regiones se han reducido en la mayoría de las áreas del planeta, después de haber alcanzado sus valores máximos hace poco tiempo, entre cuatro y 22 años. (El año de la máxima captura se indica entre paréntesis.) Sólo en el océano Índico, donde la pesca industrial apenas acaba de empezar, las capturas marinas han seguido aumentando. (Las barras rojas muestran el crecimiento medio anual desde 1988.)

error de 15 metros, al punto deseado: los lugares donde los peces se congregan y crían. Los barcos reciben, por vía satélite, mapas de los frentes térmicos del agua, que les sirven de orientación para saber por dónde se desplazarán los peces. Algunos barcos faenan auxiliados por aviones que les señalan la formación de bancos.

Muchas unidades de la flota pesquera son verdaderas fábricas flotantes. Manejan artes de vastísimas proporciones: palangres de 130 kilómetros de longitud sumergidos con miles de anzuelos cebados, redes de arrastre en forma de saco con capacidad para tragarse el equivalente a 12 aviones de la clase jumbo, y redes de deriva de 65 kilómetros de largo, empleadas todavía por algunos países. La presión que ejerce la pesca industrial es tan intensa, que cada año se extrae del 80 al 90 por ciento de los peces de algunas poblaciones.

Así, a lo largo de los últimos 20 años, la industria pesquera ha tenido que habérselas, de forma creciente, con el problema consiguiente, a saber, que la tasa de pesca iba por delante de la capacidad reproductora de las

3. LOS ALBATROS mueren en número muy elevado porque con frecuencia tratan de cobrar el cebo de los palangres atuneros. Tales pérdidas amenazan la supervivencia de varias especies de estas aves marinas de amplia distribución.

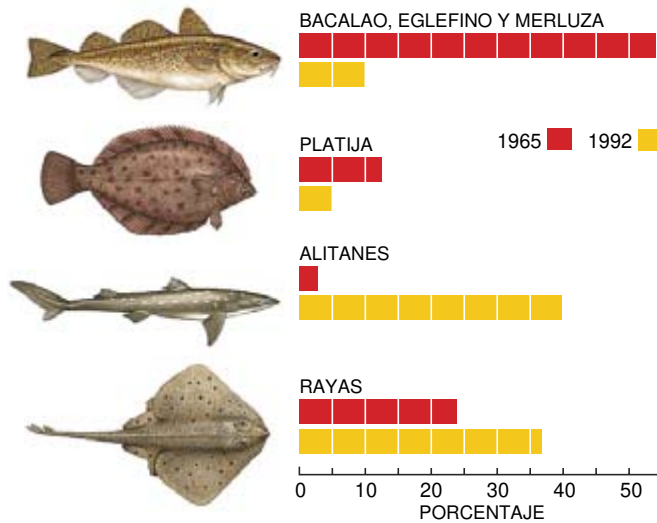


especies. Para contrarrestar las pérdidas de especies demandadas, los pescadores han ido cambiando hacia otras de menor valor, que por lo general se encuentran a un nivel inferior de la red trófica. Pero esta práctica sustrae alimento a peces mayores, mamíferos y aves marinas. Durante los años ochenta, cinco de las especies del grupo menos demandado constituyeron ya cerca del 30 por ciento de la captura pesquera mundial, pero supusieron sólo el 6 por ciento de su valor monetario. Hoy, apenas quedan otras especies que admitan una explotación comercial.

Con la caída de las especies antaño demandadas, algunas empresas han optado por la acuicultura para compensar el déficit. La cría artificial ha duplicado su producción en los últimos diez años, aumentando en cerca de 10 millones de toneladas desde 1985. En el mercado hay ahora más peces de agua dulce procedentes de granjas que de pesquerías naturales. La cría de salmones marinos en granjas también rivaliza con su pesca; cerca de la mitad de los camarones que se venden hoy se crían en estanques. En su conjunto, la acuicultura proporciona la quinta parte del pescado consumido.

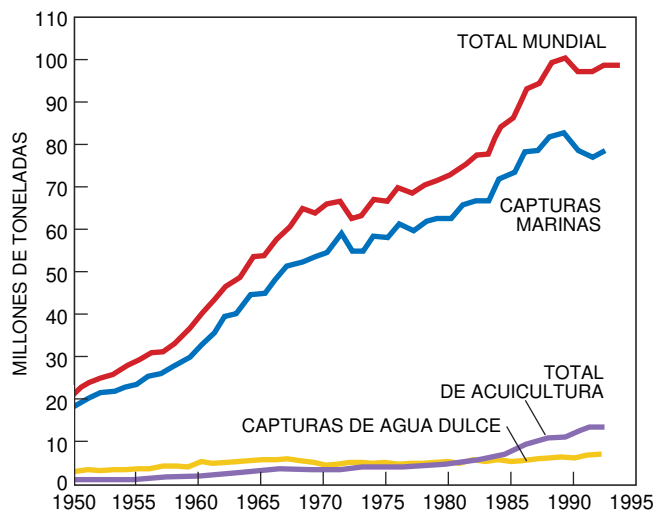
Contra lo que cupiera esperar, el desarrollo de la acuicultura no ha relajado la presión sobre las poblaciones naturales. Peor todavía, puede incrementarlas. Las granjas de camarones han creado una demanda de capturas que no tienen más sentido que el de alimentarlos; se trata de la novedosa pesca de biomasa. En efecto, los acuicultores camaroneeros de ciertos países están invirtiendo ahora en redes de arrastre de malla fina para capturar todo lo que pueden como alimento para los camarones. Buena parte de esta pesca de biomasa está constituida por juveniles de especies valiosas, es decir, antes de que lleguen a la madurez reproductora.

Las granjas de peces pueden también dañar a las poblaciones naturales



FUENTE: Servicio Nacional de Pesquerías Marinas

4. ABUNDANCIA RELATIVA de peces comunes en el golfo de Maine; ha cambiado de forma drástica debido a la sobrepesca. Los histogramas indican el nivel de cada una de estas especies en 1965 (rojo), en comparación con 1992 (amarillo).



FUENTE: Organización para la Alimentación y la Agricultura

5. LA PRODUCCION DE PECES procedentes de acuicultura continúa aumentando, pero la de pesquerías marinas (que proporcionan la mayor parte de la producción total) alcanzó un máximo en 1989. Desde entonces la captura mundial total ha entrado en un período de estancamiento o caída.

porque la construcción de rediles a lo largo de la costa suele requerir la tala de manglares; las raíces sumergidas de estos árboles tolerantes de la sal proporcionan una guardería natural para camarones y peces. Según estudio de Peter Weber, del Instituto Worldwatch, la acuicultura es una de las principales razones de la destrucción de la mitad de los manglares del mundo. Además, la acuicultura constituye una amenaza contra los peces marinos porque algunos de sus productos más valiosos, como meros, canos o anguilas, no pueden reproducirse en cautividad y se crían a

partir de peces acabados de salir del huevo que se capturan en la naturaleza: la captura incesante de alevines diezma todavía más las poblaciones de estas especies.

Por otro lado, la acuicultura resulta ser un mal sustituto de la pesca: exige una inversión importante, espacio y gran cantidad de agua limpia. La mayoría de los habitantes de las costas superpobladas del planeta carecen de tales recursos. Tal como se lleva a cabo en muchas naciones del Tercer Mundo, la acuicultura suele limitarse a camarones y especies caras de peces para su exportación a países más ricos, mientras que los lugareños han de subvenir a sus propias necesidades con los recursos menguantes del mar.

Si tan alarmante es la situación, ¿por qué no falta el pescado en la plaza y a un precio, en general, asequible? Aunque el pescado y el marisco han subido más deprisa que la carne de pollo, de porcino o de vacuno, el coste inferior de éstos tiende a refrenar el precio de aquéllos. Si su compra resultara prohibitiva, el consumidor acabaría por optar por otros alimentos. Otros factores ayudan a frenar la subida: importación, sobrepesca para mantener un suministro elevado (hasta que las pesquerías se derrumben) y acuicultura. A propósito de esta última, es sabido que la construcción de granjas camaroneeras que siguió a la reducción de muchas poblaciones naturales permitió mantener los precios.

Así, hasta cierto punto, la ley económica de la oferta y la demanda controla el coste del pescado. Pero ninguna ley dice que las pesquerías deban dar beneficios. Para capturar 90 billones de pesetas en pescado, el sector se gastó 160 billones de pesetas anuales; los 70 billones de déficit se cubrieron en buena parte con subsidios y subvenciones: exenciones en los impuestos de los combustibles, control de precios, préstamos a bajo interés y subvenciones directas para aparejos o infraestructura. Ayudas gu-