



Organización de las Naciones Unidas  
Para la Educación, la Ciencia y la Cultura

La paradoja Etíope p.15



# Un Mundo de **CIENCIA**

Boletín Trimestral  
de información sobre  
las ciencias exactas y naturales

Vol. 4, No. 2  
Abril – Junio 2006

## SUMARIO

### ENFOQUE

- 2 La ciencia: un mundo en plena  
mutación

### ACTUALIDADES

- 8 Gestión de los océanos:  
progresos demasiado lentos
- 8 La crisis del agua, un problema  
de buen gobierno
- 9 Reducir las pérdidas ocasionadas  
por los deslizamientos de tierra
- 10 Las ciencias de la vida  
galardonan a cinco pioneras
- 10 Sistema de alerta contra los  
tsunamis para el Caribe
- 11 Un centro contra el SIDA en  
Camerún
- 12 Condecorada una defensora de  
los grandes simios
- 12 Observatorio Mundial de la Ética

### ENTREVISTA

- 12 ¿Einstein lo hubiese aprobado?

### HORIZONTES

- 15 La paradoja Etíope
- 19 La última frontera

### BREVES

- 24 Calendario
- 24 Nuevas publicaciones

## EDITORIAL

### Un riesgo mayor para la seguridad

**H**ama Arba Diallo no duda en hacer un paralelo entre la desertificación y la seguridad humana. «Todo el mundo reconoce», destaca el Secretario Ejecutivo de la Convención de las Naciones Unidas sobre la Lucha contra la Desertificación (UNCCD), «que la degradación del medio ambiente desempeña un papel, tanto en los asuntos de seguridad nacional como en los de estabilidad internacional».

Ahora bien, la desertificación es uno de los procesos más alarmantes de la degradación del medio; ella agrava los riesgos de inseguridad alimentaria, de hambruna y de pobreza y puede provocar tensiones sociales, económicas y políticas, susceptibles de degenerar en conflictos. Cada año, la desertificación y la sequía, ocasionan a la producción agrícola una pérdida estimada en 42 mil millones de dólares. Un 41% de la parte terrestre del planeta lo ocupan tierras áridas donde viven 2 mil millones de personas. Entre un 10% y un 20% de estas tierras están degradadas o son improductivas.

La envergadura del problema condujo a la Asamblea General de las Naciones Unidas a proclamar el 2006, Año Internacional de los Desiertos y la Desertificación. El Año apunta esencialmente a sensibilizar sobre el hecho de que la desertificación constituye una amenaza considerable para la humanidad, amenaza agravada aún más por la perspectiva del cambio climático y la pérdida de la biodiversidad.

La UNCCD es el único instrumento jurídico provisto de un poder vinculante para tratar el problema de la degradación de las tierras en las zonas rurales áridas. La Convención, apoyándose en el Mecanismo Mundial del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, con sede en Roma (Italia) se esfuerza en canalizar los recursos absolutamente indispensables a los proyectos de lucha contra la desertificación, sobre todo en África.

El 17 de febrero, la FAO hizo un llamamiento para recaudar 18.5 millones de dólares con el fin de ayudar a los cultivadores, criadores y otros pobladores afectados por la sequía en el sudeste de Etiopía. Dado que la economía de las comunidades pastorales de Djibouti, Somalia y Kenya han sufrido estragos similares, se eleva a 11 millones el número de personas del Cuerno de África susceptibles de sufrir penurias alimentarias. En este número presentamos un ambicioso programa concebido por Etiopía para lograr detener una acelerada desertificación y mejorar la seguridad alimentaria emprendiendo el desarrollo de su sector hídrico en un período de 15 años. Este programa se inspira en el último Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hidrológicos publicado en marzo.

La larga tradición de la UNESCO en la esfera de las investigaciones interdisciplinarias sobre tierras áridas, se remonta a los años 1950. Actualmente, el Programa El Hombre y la Biosfera y el Programa Hidrológico Internacional continúan las investigaciones sobre el manejo sostenible de los ecosistemas de las tierras áridas. Se ha comprobado en el caso de muchas reservas de la biosfera, que la protección del medio y el desarrollo sostenido de las tierras áridas podían fortalecerse mutuamente.

La UNESCO forma parte de los organizadores de una gran conferencia sobre el Futuro de Tierras Áridas que se celebrará en Túnez del 19 al 21 de junio. Esta reunión científica revisará nuestros conocimientos de los ecosistemas de tierras áridas y los aspectos socioeconómicos de su desarrollo con el objetivo de aconsejar a quienes deben tomar decisiones.

*W. Erdelen*

*Sub-Director General para las Ciencias Exactas y Naturales.*

# La ciencia: un mundo en plena mutación

Según el Informe de la UNESCO sobre la Ciencia 2005<sup>1</sup> publicado en diciembre, el notable crecimiento económico registrado por algunos países asiáticos, encabezados por China, reduce progresivamente la distancia que los separa de América del Norte, de Europa y de Japón en materia de investigación y desarrollo (I & D). Este Informe analiza el estado de la ciencia y la tecnología en el mundo, descrito por un equipo de expertos independientes, tratando cada uno su propio país o región. Veamos algunas de las conclusiones de este informe.

La rápida evolución de la ciencia es un hecho irrefutable. Al final del 2002, la parte de los países en desarrollo en los gastos mundiales de I & D se elevaba a un 22% contra apenas un 16% en los cinco años anteriores. En general, el gasto bruto de I & D experimentó un brusco aumento en este período al pasar de 547 mil millones de dólares<sup>2</sup> a 830 mil millones de dólares.

## China una potencia a tener en cuenta

«La tendencia más notable se observa en Asia, región donde el monto bruto de los gastos de I & D pasó de 27,9% de los gastos mundiales en 1997 a un 31,5% en 2002». Este dinamismo se debe en gran medida a China donde en el año 2002 existían más investigadores que en Japón. En cinco años exactamente, China hizo pasar su contribución a los gastos mundiales de I & D de 3,9% a 8,7% situándose así delante de Alemania (Figuras I y II).

En el plan quinquenal previsto hasta el 2005, China identificó la tecnología de la información, la biotecnología, la tecnología de los nuevos materiales, la tecnología de fabricación de avanzada, la aeroespacial y la aeronáutica como esferas donde «deberá tener logros».

Las patentes otorgadas por China se han duplicado en apenas cuatro años, (para alcanzar 132 000 en el 2002). Sin embargo, si bien las invenciones representaban el 73% de las patentes otorgadas en 2001 a extranjeros, las



Un laboratorio de microbiología de Atenas en 2004. No obstante un neto crecimiento registrado en los últimos años, el porcentaje de los gastos de R & D ingresados al PIB de Grecia (0,6 %) era en 2001, uno de los más bajos de los 15 países de la Unión Europea, junto a tres nuevos miembros: Eslovaquia, Estonia y Lituania

mismas representaban apenas el 5% de las otorgadas a residentes locales, la mayor parte pertenecientes a las otras dos categorías, la de concepción y la de creación de bienes utilitarios.

«El despunte de China no es aún muy evidente en las estadísticas de las patentes», señala el informe. Este fenómeno es menos sorprendente de lo que parece ya que la solicitud de las patentes se produce generalmente en el marco de mercados ya maduros, la Ley China relativa a los derechos de las sociedades data sólo de 1993. Actualmente los productos de alta tecnología representan exactamente el 21% de las exportaciones de productos manufacturados<sup>3</sup> (pero que sin embargo, sitúan a China en el 7mo lugar mundial en término de volumen). «No obstante, la dinámica es innegable» estima el informe. «Actualmente, China importa más instrumentos científicos, productos electrónicos o de telecomunicación y mecanismos eléctricos que Japón».

Las mercancías de tecnología avanzada lograron representar el 72% de la exportación de los productos manufacturados de Filipinas, 50% de la de Malasia y 32% de la de Thailandia. Este notable resultado se debió a que «las multinacionales y otras firmas de países desarrollados intensifican sus actividades de fabricación de bienes de capital en los países asiáticos».

Durante la última década, el porcentaje de artículos redactados por los asiáticos en publicaciones científicas a nivel mundial pasó de 16,2% a 22,5%. Tanto China como los países recientemente industrializados de Asia han casi triplicado su parte a nivel mundial mientras que la producción de la India ha perdido terreno en esa esfera (Fig. III).

La ciencia avanza en Asia pero algo ensombrece este desarrollo floreciente. «Con cientos de millones de niños asiáticos que aún viven en la

*Shangai, 2004. Los gastos de I & D de China se triplican entre 1997 y 2002 al pasar de 21 a 72 mil millones de dólares. Este brusco aumento en la parte de los gastos mundiales de I & D no se debe sólo a su elevado crecimiento económico sino también a una participación más notable en la I & D: 0,8% de su PIB en 1999, 1,2% en 2002 y un pronóstico de 1,5% en 2005. La India su vecino más importante, sobrepasó igualmente el umbral de 1% en 2004 y en los próximos años prevé llevar al 2% de su PIB la parte de sus gastos de I & D. En el 2005, la economía China y la India experimentaron un crecimiento cercano al 10%*

Fuente: Informe de la UNESCO sobre la ciencia 2005



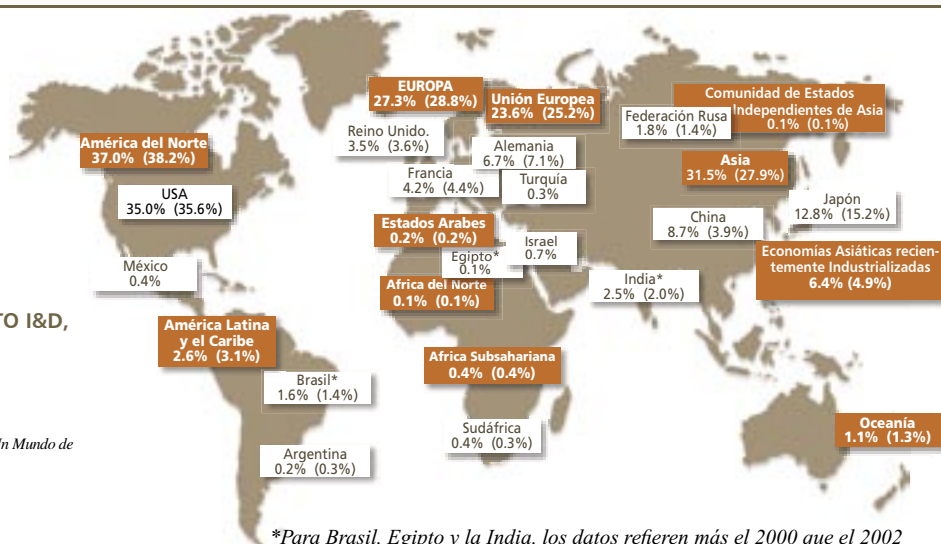
© UNESCO

Figura 1

## REPARTICIÓN MUNDIAL DEL GASTO BRUTO I&D, 1997 Y 2002

Cifras de 1997 entre paréntesis

Fuente: Informe de la UNESCO sobre ciencia 2005; para el 1997: Un Mundo de Ciencia 2 (1), enero 2004



\*Para Brasil, Egipto y la India, los datos refieren más el 2000 que el 2002

pobreza», lamenta el Director General de la UNESCO en el prefacio al Informe, «una gran parte de la población no se beneficia aún de los resultados de las actividades de la I & D y no puede satisfacer sus necesidades básicas como son el acceso a una alimentación sana, a agua potable y a una vivienda con higiene»

### Una Tríada menos dominante

Los Estados Unidos conservan un notable dinamismo; ellos concentran más de un tercio de la actividad científica mundial (aún cuando su población representa sólo el 5% del efectivo del planeta). Esta proporción acusa sin embargo un ligero retroceso.

Las partes de Japón y de Europa en el monto de los gastos mundiales de I & D disminuyen igualmente aún cuando en la última década ambos hayan fortalecido sus posiciones en las publicaciones científicas.

### Incertidumbres y oportunidades en Europa

El ingreso en 2004 de 10 nuevos Estados miembros<sup>4</sup> que hizo aumentar en 75 millones más, o sea 20%, el número de ciudadanos de la Unión Europea, abre nuevas perspectivas de cooperación a la investigación intra-europea, al mismo tiempo que acentúan sus desigualdades.

Ninguno de los nuevos miembros llega al promedio de gastos de I & D / PIB de la Unión Europea de 15 miembros, que es de 1.9%, bien por debajo del nivel alcanzado por los Estados Unidos (2.8%) o el de Japón (3,1%).

Al igual que Europa Central y Europa del Este, la Federación Rusa se recupera progresivamente de la penosa transición hacia una economía de mercado que siguió (en 1991) la desintegración de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS). Luego de disminuir de un 2% a menos de 1% del PIB durante los años 1990, el porcentaje de I & D en el PIB aumentó a 1.3% en el 2002. En el 2004 la I & D civil obtuvo del presupuesto federal un aumento de 15% con relación al año anterior y a medida que los científicos emergen de su aislamiento, la parte de la Federación Rusa en las publicaciones científicas ha aumentado.

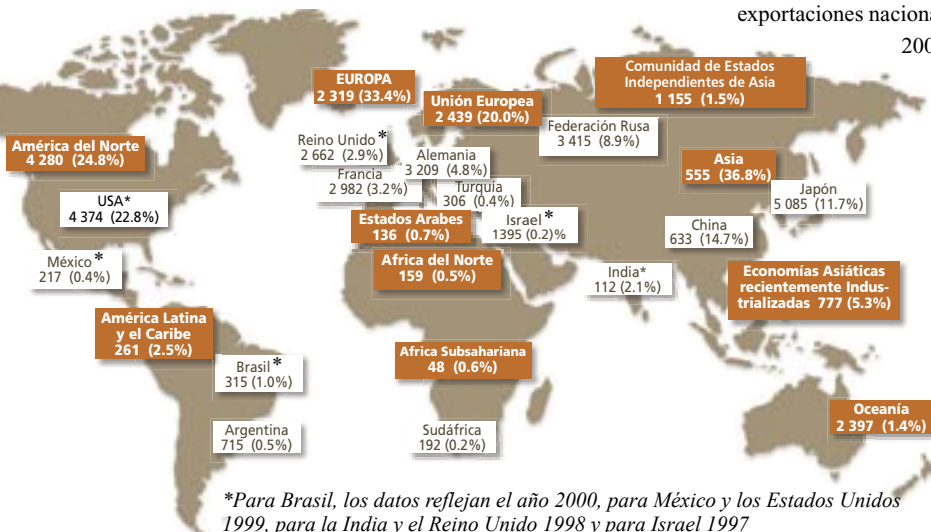
Entre los países a tener en cuenta en los próximos años podemos citar a Turquía (70 millones de habitantes) cuya tasa de crecimiento económico de 9% al año es una de las más fuertes en el mundo. Entre 1990 y 2000 la parte de la I & D en el PIB ha triplicado hasta alcanzar 2,7 millones de dólares (o sea 0,6%). El sector privado igualmente, ha aumentado su participación en el financiamiento de la I & D que pasa de 31% en 1993 a 43% en 2001. El número de las publicaciones científicas Turcas ha triplicado entre 1997 y 2003 y las exportaciones de bienes de tecnología de avanzada representan el 3% del conjunto de las exportaciones nacionales. Por otra parte, en los cinco años anteriores al 2001 las exportaciones de bienes de tecnología de avanzada han crecido a un ritmo más acelerado (43%) que el registrado por las importaciones de estos mismos bienes (16%).

Figura 11

## NÚMERO DE INVESTIGADORES EN EL MUNDO EN 2002

En porcentaje mundial y entre paréntesis por millón de habitantes

Fuente: Informe de la UNESCO sobre la ciencia (versión 2005)



\*Para Brasil, los datos reflejan el año 2000, para México y los Estados Unidos 1999, para la India y el Reino Unido 1998 y para Israel 1997

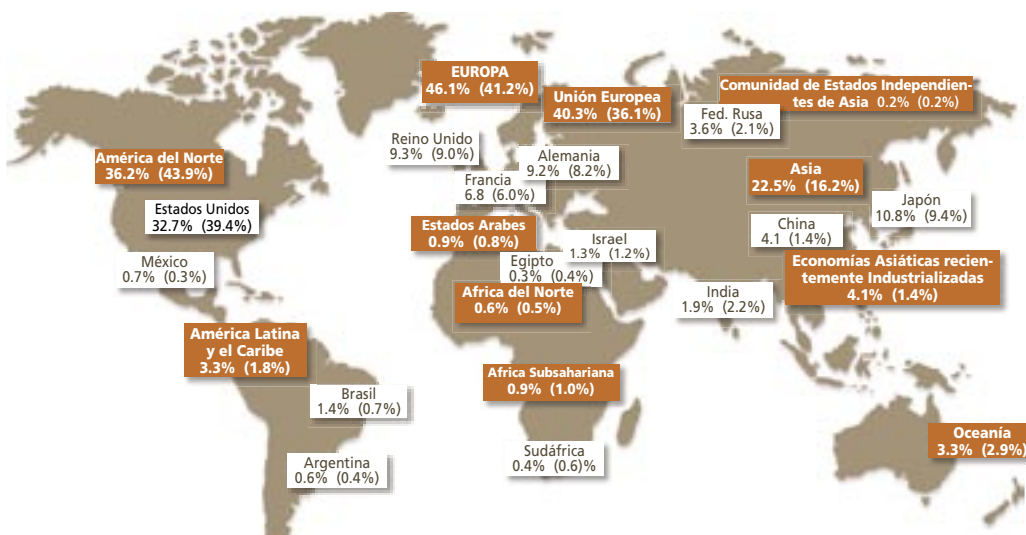


Figura III

REPARTICIÓN MUNDIAL DE LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS, 1991 Y 2001

Los datos de 1991 están entre paréntesis

Fuente: Informe de la UNESCO Science Report 2005

N.B. Los totales regionales sobrepasan el 100% por causa de la multiplicidad de co-publicaciones.

**América Latina está a la zaga**

América Latina y el Caribe aportan una pequeña contribución al total mundial de gastos de la I & D y se ha constatado que entre 1997 y 2002 ésta disminuyó incluso (de 3,1% a 2,6%). Sólo tres países, Brasil, México y Argentina, representan el 85% del total. En los países caribeños, sólo Cuba<sup>5</sup> alcanza la media regional de 0,6% del total mundial de los gastos de I & D.

«Ahora que los países se están globalizando, América Latina no lo logra», comenta el Informe. Esto se debe a que los intentos de integración intra-regional han enfrentado tenaces obstáculos vinculados a problemas de desarrollo y una inestabilidad política y financiera.

El número limitado de sus investigadores no ha impedido a América Latina incrementar su parte en las publicaciones mundiales entre 1991 y 2001. Aún si los científicos latinoamericanos continúan la mayor parte del tiempo, firmando artículos conjuntamente con sus homólogos de Europa y América del Norte, la colaboración entre colegas iberoamericanos ha progresado. Igualmente para las firmas conjuntas con los científicos asiáticos, la que pasaron de 6% aproximadamente en 1997 a más de 18% en 2001.

**¿Una mejoría de las perspectivas en África?**

El continente africano siempre presenta fuertes contrastes. Mientras que «numerosos países<sup>6</sup> despliegan grandes esfuerzos para simplemente reubicarse en el estado en que estaban en los años 1970 y 1980», Sudáfrica y Egipto pueden enorgullecerse de tener sistemas de investigación más eficaces.

Sudáfrica aporta 90% del monto bruto de los gastos del I & D de los países al sur del Sahara, gracias a sus capacidades de investigación en aeronáutica, ingeniería nuclear, química, metalurgia, agricultura, y medicina. Por el contrario, es en estas dos últimas esferas donde el centro del continente africano tiende a disminuir sus esfuerzos investigativos.

Egipto cabalga solo en África del Norte debido a su potente aparato de investigación sobre todo en materia de química y de ingeniería. La producción científica del África del Norte, donde las naciones comienzan sólo en 1970 a instaurar sistemas de investigación, progresa sin embargo, a un

ritmo de 10% por año desde 1998. Estos países tienen buenas capacidades en las esferas de la medicina, agricultura, física, química e ingeniería.

Recién instalada en África, la Nueva Asociación para el Desarrollo de África (NEPAD), que comprende 53 países, fue lanzada en 2001 por la Unión Africana.

El Informe sostiene que la NEPAD tiene más probabilidades de triunfar que otros esfuerzos precedentes ya que «los objetivos que se propone son razonables». Su Plan de acción para la ciencia y la tecnología subordina estrictamente las inversiones a la satisfacción de necesidades básicas como la eliminación de la pobreza, el mejoramiento de la salud pública, el acceso a un agua potable de calidad y a la protección del medio ambiente. Prioriza igualmente los elementos claves de una estrategia que estimule la colaboración entre africanos y la cooperación Sur-Sur al igual que Norte-Sur.

Se debe señalar la multiplicación de Academias de Ciencias en el continente africano al igual que la fundación en el 2002 y a iniciativa de la UNESCO, de la Academia Árabe de Ciencias cuya sede es el Líbano. Con la creación en 2004, de la Academia de Ciencias de Zimbabue, ya llegan a 10 el número de Academias de ciencias al Sur del Sahara. Infelizmente, un buen número de éstas academias adolecen de «falta de medios financieros, de reconocimientos y de influencias».



© UNESCO

Vista de Johannesburgo en el 2004, Sudáfrica designó 3,1 mil millones de dólares a la I & D, o sea, el 0,7% de su PIB en el 2002

## Aumento de la competencia a nivel mundial

La globalización es portadora de nuevas perspectivas gracias a la intensificación de la cooperación internacional. Este proceso «ayuda no sólo a algunos países a actualizarse sino que resulta igualmente indispensable a la práctica científica». Sin embargo, la globalización implica nuevos retos entre los que se destaca la creación de un medio altamente competitivo.

Por ejemplo, en los Estados Unidos «las universidades que practican actividades de investigación están expuestas al alza de la competencia internacional, independientemente de su excelencia»: en esta última década, la parte de Asia en las publicaciones científicas aumentó notablemente y Europa, sobrepasó a los Estados Unidos. No obstante si tenemos en cuenta las publicaciones y citas aparecidas en revistas de mayor impacto, los Estados Unidos siguen ocupando un lugar cimero.

Actualmente, China sobrepasa a la India en lo que respecta al número de publicaciones registradas en el *Science Citation Index* del Instituto de Información Científica de los Estados Unidos. En los últimos cinco años, la India había dirigido todo el peso de su política en ciencia y tecnología a la gestión de la propiedad intelectual a favor de las patentes. Pero hoy, el estancamiento del número de publicaciones científicas comienza a preocupar a los medios indios de la ciencia y la tecnología.

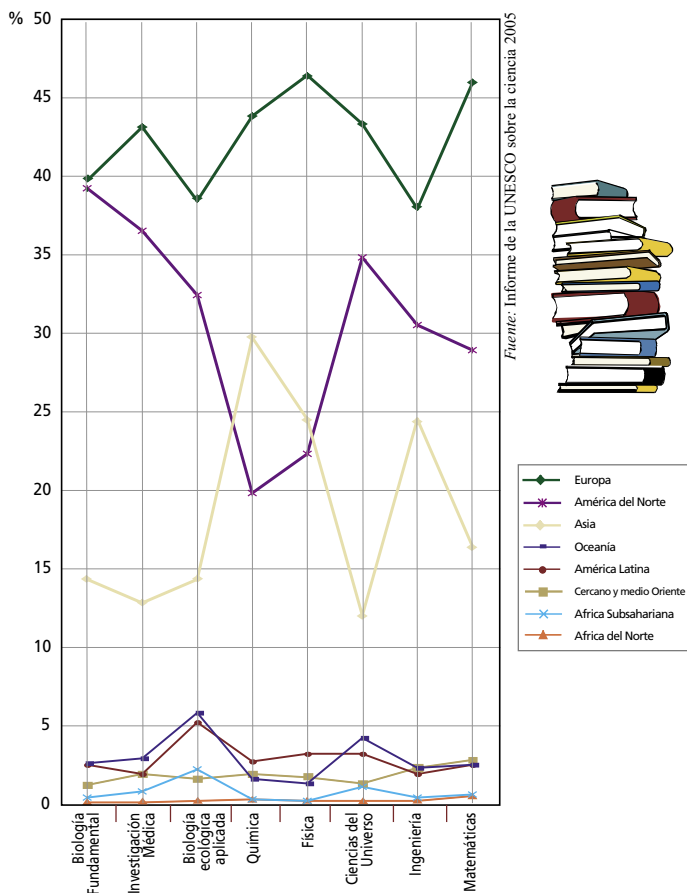


Figura IV REPARTICIÓN REGIONAL DE LAS PUBLICACIONES POR DISCIPLINA EN 2001

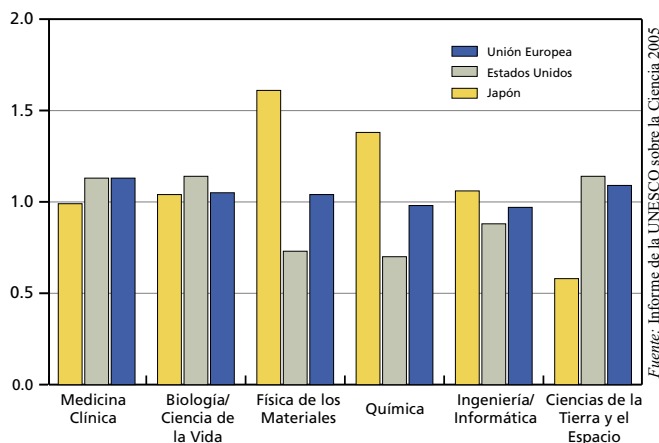


Figura V PERFIL CIENTÍFICO DE LA TRÍADA EN 2002

La posición de los Estados Unidos pudiera interpretarse como «la contraria a la de Japón» en cuanto a la orientación priorizada de la investigación hacia las ciencias de lo viviente y las ciencias de la tierra o del espacio, en detrimento de la física, las ciencias de los materiales y la química. Por su parte la Unión Europea mantiene el equilibrio entre las seis esferas científicas (Fig.V). Sus nuevos miembros deberían fortalecer lógicamente la supremacía de Europa en materia de publicaciones ya que sus pilares más fuertes son la química, la física y las matemáticas.

Sin embargo, ahora que Europa pierde terreno en tecnología, es poco probable que estos nuevos miembros contribuyan a restablecer el equilibrio. Para la tecnología y la innovación, los Estados Unidos continúan sin rival.

No obstante a ello, incluso las sociedades americanas «están obligadas a mantener el paso para conservar la ventaja sobre la competencia mundial en materia de tecnología». Mucho más cuando, luego de conocer un fuerte incremento durante décadas, la I & D consagrada a la industria en los Estados Unidos, comenzó el nuevo siglo a un ritmo menos acelerado: los gastos disminuyeron durante tres años consecutivos y el «número de sociedades susceptibles de disminuir este tipo de gastos (en 2004) sobrepasaba el de las sociedades inclinadas a aumentarlos», según una encuesta del Industrial Research Institute.

Por su parte la Federación Rusa accede hoy al mercado de la innovación amén de arrastrar otros problemas de competitividad como son, por ejemplo, la inercia frente a la modernización de la industria pesada, heredada de la época soviética o frente a la adaptación del derecho nacional de la propiedad intelectual a la economía de mercado.

En 2001, el 27% de los organismos rusos de I & D pertenecían al sector privado.

## La fuga de cerebros, problema persistente

La fuga de cerebros sigue invalidando a numerosos países. Incluso en la India, un país donde los resultados son notorios en materia de creación de programas de computación<sup>7</sup> y de investigación en la esfera del espacio, de las biotecnologías y de la industria farmacéutica, un gran número de sus graduados más calificados abandonan el país para trabajar en el extranjero, principalmente en los Estados Unidos. Este fenómeno demuestra que no es suficiente disponer de un sistema universitario avanzado para solucionar el

problema de la fuga de cerebros. El caso de China, donde aproximadamente un tercio de aquellos que parten regresan cada año, demuestra que un nivel de desarrollo más elevado por parte del país de origen constituye el imán más poderoso para incitar a los científicos a regresar.

Es en China y en la India donde las instituciones captan los mayores contingentes de estudiantes extranjeros. Se teme igualmente que el fortalecimiento de las restricciones con relación al otorgamiento de las visas y el alargamiento de los plazos como consecuencia de los ataques terroristas, desestimulen a los estudiantes a pedir las visas de entrada. Estos disminuyen de 320 000 en 2001 a 236 000 a finales del 2003.

El impacto socioeconómico que acompañó la transición hacia la economía de mercado provocó en los años 1990 una verdadera hemorragia de investigadores en la Federación Rusa y en los antiguos satélites de la Unión Soviética bajo forma de una fuga de cerebros tanto interna como externa. El número de investigadores rusos, por ejemplo, disminuyó de 870 000 en 1991 a 519 000 en 1995 (Informe Mundial sobre la Ciencia en 1998), antes de estabilizarse en 492 000 aproximadamente en 2002. Este fenómeno es similar en Europa Central y del Este pero resulta un rompecabezas en Europa del Sur Este.

La Federación Rusa posee hoy la 4ta reserva de investigadores a nivel mundial después de los Estados Unidos, China y Japón. Sin embargo, el estatus socioeconómico de los investigadores rusos sigue siendo mediocre y los medios financieros puestos a la disposición de cada uno por la I & D son mucho menos que los de sus homólogos de países más desarrollados.

La ética del mercado libre introducida por la globalización después de 1980 ha sido particularmente perjudicial en África donde incitó a los gobiernos a descomprometerse, mientras que el sector privado del continente no estaba en condiciones de suplir este vacío. «Para evitar la humillación y una considerable degradación de su estatus social, numerosos universitarios eminentes han emigrado», "ya sea hacia los países del Norte o hacia otros países africanos mejor retribuidos", recuerda el Informe. Aunque los científicos africanos reconocen disfrutar de una gran seguridad de empleo, el 52% de los científicos sudafricanos están disgustados con sus salarios -según una encuesta de 1999- contra 69% en África del Norte y 92% en el resto de África.

### La importancia de una visión nacional

El Informe subraya la importancia de una visión nacional. En África, por ejemplo, el mercado de la ciencia y la tecnología está dominado por los donantes de fondos internacionales, los programas de asistencia y las sociedades multinacionales. Los estímulos que ellos establecen con respecto a los investigadores africanos quedan sin efecto ya que no existen estructuras nacionales en la esfera de la ciencia y de la tecnología susceptibles de proponerles carrera.

Igualmente, en los países árabes, el principal aporte tecnológico es el fruto de inversiones llave en mano realizados por las grandes sociedades extranjeras y estas técnicas no logran enraizarse verdaderamente. El Informe precisa que «en las últimas tres décadas el mundo árabe gastó más de mil millones de dólares en proyectos de llave en mano, o sea más de 20 veces el monto de los gastos invertidos en el marco del Plan Marshall para reconstruir Europa después de la II Guerra Mundial».

El Informe advierte que «los países árabes, cuyas economías se basan en el petróleo y otros recursos minerales no podrán seguir desarrollándose una vez agotados los mismos ya que la ciencia y la tecnología no son un elemento prioritario a los ojos de los políticos árabes».

Incluso en los países de América Latina donde el sector de la ciencia y la tecnología está más desarrollado, conviene ser prudente en materia de colaboración internacional, la que no debe servir solamente para transferir tecnología sino también para desarrollar capacidades. El Informe llama atención sobre el «potencial no explotado que posee la América Latina y el Caribe en materia de transferencia horizontal del saber y de la tecnología, en condiciones ventajosas para todos».

La empresa de automóviles Ford fue un ejemplo de cómo la transferencia de tecnología puede alterar la causa del desarrollo, al fabricar en los años 1970 diversas piezas del modelo Ford en diferentes países asiáticos. El Informe explica que al apostar por la economía a escala, «el proyecto consistía en producir en grandes series un solo tipo de piezas en una fábrica determinada, con el fin de garantizar que ningún país adquiriese el dominio de fabricación de un automóvil completo».

La influencia de los países extranjeros debería ir disminuyendo en Asia del Este y del Sur, donde ésta «tenía tendencia a ser fuente de conflictos». «Estos países han alcanzado un nivel de capacidad que posibilita la cooperación en ciencia y tecnología (en el interior de la región) pero aún es difícil delimitar las esferas donde pudiera establecerse una sinergia en la colaboración», precisa el Informe.

## La excepción India

El Sistema Mundial de Patentes constituye siempre un tema de apasionado debate. El Informe subraya «que un número creciente de países reconoce que el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionado con el Comercio (ADPIC) no puede resolver de forma equitativa problemas tales como la posibilidad de patentar genes o recursos naturales». En estos últimos años se ha presentado el difícil problema de encontrar medios poco costosos para tratar las enfermedades infecciosas que causan estragos en el mundo en desarrollo.

«La excepción india» ilustra la lucha emprendida por ciertos países para mejorar el Sistema Mundial de Patentes. El Patents Act. Indian de 1970 permitió en efecto una «ingeniería inversa» al rechazar la protección de productos como medicamentos, alimentos y productos químicos y al autorizar sólo la protección de los procedimientos utilizados en las esferas por un período no superior a 7 años. De esta forma, la India alcanzó un nivel de suficiencia en todos sus medicamentos esenciales y obtuvo el 8% del mercado mundial de los productos farmacéuticos.

Luego de modificar el Patents Act. de 1970, el 1ro de enero de 2005, entró en vigor una ordenanza que situó a la India en conformidad con el ADPIC. Ella extiende la protección de los productos por patentes a todas las esferas de la tecnología, incluida la medicina, los productos alimentarios y químicos durante 20 años. Ella comprende una disposición susceptible de otorgar licencias derogatorias para la exportación de medicamento hacia los países que no tengan o tuviesen pocas capacidades de producción, conforme con la Declaración de Doha de 2001 sobre el ADPIC y la Salud Pública. Las sociedades indias podrán así producir y exportar medicamentos contra el SIDA hacia los países de África y de Asia del Este.

En la India, se espera que la nueva ordenanza estimule las firmas farmacéuticas nacionales a favorecer el crecimiento de innovaciones basadas en la investigación, lo que hará del país «uno de los polos mundiales de la investigación».

## ¿Patentar o perecer?

¿La enseñanza superior se ha convertido en un cierto departamento de la industria?

El Informe considera que «el estrechamiento de los lazos entre las firmas, las universidades y los institutos de investigación ha revelado problemas inherentes, en esencia, a las responsabilidades del sector público. La búsqueda de resultados de investigación susceptibles de ser patentados o de dar lugar a ensayos clínicos financieramente explotables por ejemplo, ha originado en todo el mundo, departamentos universitarios enteros en una zona turbia donde peligran los valores de independencia, de integridad, de colaboración, de diálogo y de compartir los resultados adquiridos gracias al dinero público».

Todo esto conduce a la búsqueda de un nuevo equilibrio donde «por una parte los valores propios a las actividades universitarias sean salvaguardados y de otra, el valor de los resultados de la búsqueda sea reconocido de forma más explícita».

### Encontrar un equilibrio óptimo

Entre los fenómenos universales destacados en el Informe se encuentra la importancia del sector privado en el financiamiento de las actividades de la I & D. Sin embargo el Informe subraya que debido a que este tipo de financiamiento apunta necesariamente hacia aplicaciones a corto y mediano término que implican un retorno sobre inversión rápida, la investigación fundamental necesita apoyarse en todas partes sobre fondos públicos regulares. (Incluso en lo Estados Unidos el 60% de la investigación universitaria es financiada por el gobierno federal). Por ello es necesario una política nacional voluntariosa para mantener un sector científico nacional coherente.

El Informe señala que «la escasa dote que China destina a sus investigaciones básicas dista mucho de lo que se observa en otros países». Esta política se remonta a una decisión de 1985 en aras de subrayar la entrada del país en el mercado de la ciencia y la tecnología. (Hoy son las empresas las que financian un 61% de las actividades de I & D). «Actualmente tiene lugar en China y en el marco de la comunidad científica un debate muy animado a favor de un acercamiento político equilibrado».

Concientes de que la investigación en ciencias básicas en la universidad es potencialmente portadora de aplicaciones tecnológicas, los Estados Unidos y Japón han abierto en estos últimos años, en las universidades, oficinas de patentes tecnológicas. En la India se han creado en Bangalore, Hyderabad («el valle del genoma») y Delhi, «Claustros de biotecnologías» de alto nivel que agrupan las grandes universidades y laboratorios financiados por el gobierno. En esos polos de la investigación, las sociedades públicas / privadas alimentan en capitales-riesgos la innovación en biotecnología. La ausencia de cultura de la I & D en las universidades provoca un gran problema a los estados árabes donde las relaciones entre investigación universitaria, enseñanza e industria evidencian un estatus de «divorcio tripartita»

La duplicación de las investigaciones constituye una limitación para Europa debido a la multiplicidad de sus organismos de investigación en comparación con los Estados Unidos. Al parecer se evidencia la necesidad de crear un Consejo Europeo de la Investigación quien «ejercerá una fuerza central de atracción sobre los mejores científicos».

La debilidad relativa de la participación del sector privado en materia de investigación es una de las razones que explican el atraso de Europa en relación con América del Norte. El informe indica que en el 2001, en el seno de una Unión Europea de 15 miembros, el mundo de la industria participaba solo en un 56% en el financiamiento de las actividades de I & D mientras que en los Estados Unidos alcanzaron un 66% y en Japón un 69%. En esas condiciones, parece que la Unión Europea peca por exceso de entusiasmo en la espera de que sus Estados miembros le dediquen el 3% de sus PIB de aquí al 2010, mucho más cuando los 2 tercios de esos fondos deben provenir del sector industrial.

No obstante, un cierto número de países europeos figuran entre los líderes de clasificación en términos de innovación. En primer lugar, Suecia, seguida de Finlandia, Suiza, Reino Unido y Dinamarca. Suecia y Finlandia comparten la particularidad de estar poco poblados (9 millones y 5 millones de habitantes) y de consagrar a las I & D entre los mayores porcentajes del mundo en relación con sus PIB: 4,3% et 3,4% respectivamente.

Otros países europeos como Alemania, los Países Bajos y Francia pierden terreno mientras que países como Rumania, Portugal y Turquía se recuperan progresivamente del atraso en materia de innovación

Susan Schneck y Roni Amelan<sup>8</sup>

Para consultar el informe: [www.unesco.org/science/science\\_report2005.pdf](http://www.unesco.org/science/science_report2005.pdf); o para solicitarlo: [www.unesco.org/publishing](http://www.unesco.org/publishing)

1. El informe de la UNESCO Sobre la Ciencia 2005 es el cuarto de una serie. El anterior fue publicado en 1998. Los datos relativos a 1997 citados en el presente artículo provienen de un estudio comparativo de las tasas mundiales de I&D en 1997 y 2000, este estudio del Instituto de Estadísticas de la UNESCO fue publicado en Planeta Ciencia en enero del 2004.
2. Todos los datos son en dólares de los Estados Unidos a paridad con el poder adquisitivo.
3. Según las estadísticas Chinas, entran en categorías de las exportaciones de alta tecnología: las computadoras y las telecomunicaciones, las ciencias de la vida, la electrónica, el armamento, la fabricación asistida por computadoras, la aeronáutica y la espacial, la tecnología opto-electrónica, la tecnología nuclear, la biotecnología y la concepción de materiales.
4. Chipre, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Eslovaquia, Eslovenia y República Checa.
5. Un estudio de caso sobre la ciencia en el Caribe fue publicado en Planeta Ciencia, 4 (4) de octubre 2005.
6. Tal es el caso de Nigeria quien lanzó un programa de reforma del sistema científico en el 2004. En el marco de esta reforma, la UNESCO, la CNUCED, la ONUDI y la OMPI analizan nuevamente las inversiones, las capacidades industriales y la innovación del país. Uno de los objetivos de la reforma consiste en orientar el crecimiento actual, provocado por los ingresos del petróleo, hacia una diversificación de la economía nigeriana.
7. El mercado indio de programas se ha cuadruplicado en valor, para alcanzar 20 mil millones de dólares entre 1997 y 2003.
8. Buró de prensa de la UNESCO.

## Gestión de los océanos: Progresos demasiado lentos

**Los avances en la gestión de los océanos y las costas del mundo progresan demasiado lento. Tal es el veredicto de los 400 expertos y decisores procedentes de 78 países para participar en la tercera Conferencia Mundial sobre los Océanos, las Costas y las Islas, que tuvo lugar del 23 al 28 de enero en la sede de la UNESCO, en París, bajo el lema de Hacer avanzar la agenda mundial sobre los océanos<sup>9</sup>.**

La Conferencia evaluó los progresos realizados con vistas a alcanzar los objetivos fijados por la Comunidad Internacional en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo en 2002, así como los Objetivos del Milenio para el Desarrollo<sup>10</sup>.

Los expertos nos advierten que:

- ▶ No se ha alcanzado el objetivo de eliminar la pesca ilegal y abusiva antes del final del 2004 y 2005 respectivamente, estando el 75% de las reservas de peces explotadas al máximo o sobre explotadas. Los participantes juzgaron irrealistas los objetivos de Johannesburgo;
- ▶ Los esfuerzos nacionales con vistas a alcanzar los objetivos relacionados con la pesca son insuficientes. La OCDE y la FAO nombraron un equipo especial encargado de determinar como terminar con la pesca ilegal no declarada y no reglamentada, en alta mar. Dirigido por Ben Bradshaw, Ministro del Medio Ambiente del Reino Unido, este equipo deberá presentar en marzo un proyecto de plan de acción;
- ▶ Los 43 Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID), con jurisdicción sobre vastas extensiones oceánicas, tienen dificultad en hacer respetar las políticas de conservación y control de las actividades llevadas a cabo en sus medios marinos, por causa de los impedimentos logísticos y financieros que se agravan aún más a causa de las recientes reducciones de la ayuda pública para el desarrollo (APD);
- ▶ El Objetivo de establecer redes representativas de las zonas marinas protegidas de aquí al 2012, solo sería alcanzado en el 2085 siguiendo el ritmo actual de designaciones, según un estudio presentado a la Conferencia;
- ▶ No existe un organismo internacional responsable del seguimiento de los progresos realizados en el establecimiento de la gestión de los ecosistemas y de los programas de gestión integrada de las costas y los océanos. No existe tampoco sistema alguno de acopio sistemático de informaciones sobre el nivel de vida socioeconómico de las comunidades que viven en las costas;
- ▶ No existe un organismo internacional encargado de vigilar la bioprospección más allá de las jurisdicciones nacionales, ni una defi-

nición internacional del objetivo de la bioprospección. Esto se debe, en parte, al hecho de que la diferencia entre investigación científica marina y bioprospección no está clara, ya que es difícil calificar desde un inicio la finalidad de los trabajos de investigación.

Los expertos señalan además los progresos realizados en algunos ámbitos:

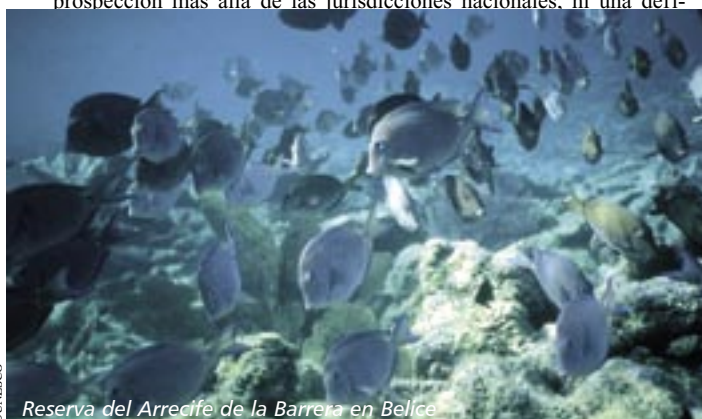
- ▶ La mitad de los PEID han adoptado programas de gestión basados en los ecosistemas y programas de gestión de las costas y los océanos;
- ▶ 60 Estados han iniciado planes de acción nacional para reducir las fuentes costeras de contaminación del mar, lo cual representa 80% de este flagelo;
- ▶ Australia, Palau, las Islas Cook y Costa Rica, entre otros, han comenzado a crear zonas marinas protegidas con vista a preservar la biodiversidad del mar y de las costas;
- ▶ 14 Países han logrado «progresos satisfactorios» en la gestión integrada de los recursos en agua (marina y terrestre); 51 han «adoptado algunas medidas» y otros 43 están aún en la etapa inicial;
- ▶ La cooperación entre PEID en materia de océanos se refuerza, específicamente a través de la creación del consorcio de universidades que une a las regiones del Pacífico, del Caribe y del Océano Índico;
- ▶ Prevista inicialmente para el 2004, la creación de un proceso mundial regular de evaluación y seguimiento del medio marino, incluyendo sus aspectos socioeconómicos, culminó finalmente, luego de un atraso debido a las divergencias de puntos de vistas entre algunos de los países implicados.

*Leer los informes de los paneles: TPP://ioc.unesco.org/globalforum y los objetivos internacionales del medio marino: www.globaloceans.org; así como La última frontera página 16.*

## La crisis del agua, un problema de buen gobierno

**Una quinta parte de la población del planeta sigue sin tener acceso a agua potable de calidad y 40% no dispone de un servicio de saneamiento de base, indica el Segundo Informe Mundial de las Naciones Unidas Sobre Valorización de los Recursos Hídricos. La culpa se debe en gran parte a las «malas prácticas de gestión, a la corrupción y la ausencia de instituciones apropiadas e infraestructura físicas». El informe fue presentado el 22 de marzo en el 4to Foro Mundial del Agua, en México, por el Director General de la UNESCO, en nombre de las Naciones Unidas.**

Titulado, *El Agua, una responsabilidad compartida*, esta nueva edición del informe trienal<sup>11</sup> acentúa la importancia que reviste el buen gobierno en la gestión de los recursos mundiales en agua y la lucha contra la pobreza. «Los sistemas de gobierno» declaró, «son quienes determinan quien obtiene una determinada clase de agua, y de que manera y deciden quien tiene derecho al acceso al agua y los servicios conexos». Estos sistemas no descansan únicamente sobre «los gobiernos» sino también sobre las autoridades locales, el sector privado y la sociedad civil, son determinantes, además, en numerosos otros campos estrechamente ligados con el agua, como la salud, la seguridad alimentaria, el desarrollo económico, la utilización de los suelos y la preservación de los ecosistemas naturales de los que dependen nuestros recursos hídricos.

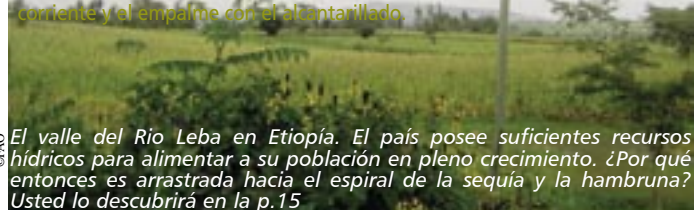


Reserva del Arrecife de la Barrera en Belice



## Algunos datos claves

- ▶ Aún si a escala mundial los recursos hídricos abundan, el Programa conjunto OMS/UNICEF de vigilancia del abastecimiento de agua, estima que 1 100 millones de personas siguen sin tener acceso a un abastecimiento de agua potable adecuado y alrededor de 2 600 millones, las que carecen de instalaciones de saneamiento básico. Más de la mitad de estas viven en China o La India.
- ▶ La población mundial necesitará 55% más de alimentos en el 2030, lo que se traduce en un incremento de la necesidad de agua para regadíos que ya actualmente representa cerca del 70% del agua dulce consumida por el hombre. Alrededor de 850 millones de personas siguen padeciendo de hambre.
- ▶ En el 2007, la mitad de los seres humanos vivirán en las ciudades, pequeñas o grandes. En el 2030, la población urbana alcanzará prácticamente los dos tercios de la población mundial, dos mil millones de estos vivirán en barrios insalubres.
- ▶ En los países en desarrollo, más de dos mil millones de personas no tienen acceso a formas de energía confiables. Europa utiliza 75% de su potencial de energía hidráulica, mientras que África tan solo explota 7% del suyo.
- ▶ En numerosas partes del mundo, no menos del 30 al 40% de los recursos hídricos no están contabilizados, esto a causa de empalmes ilegales y fugas en las canalizaciones y canales.
- ▶ Se estima que la corrupción política cuesta, cada año, millones de dólares al sector hidrológico y socava fuertemente los servicios de abastecimiento de agua, en particular el destinado a los más pobres. Así mismo el informe cita los resultados de una encuesta realizada en la India, según la cual el 41% de las personas encuestadas habían recurrido a sobornos de menor cuantía, durante los seis meses precedentes, con el fin de falsificar sus registros de consumo en los contadores, 30% de ellas pagaron para acelerar la realización de trabajos de reparación y 12% de ellas habían pagado para acelerar la instalación de agua corriente y el empalme con el alantarillado.



El valle del Río Leba en Etiopía. El país posee suficientes recursos hídricos para alimentar a su población en pleno crecimiento. ¿Por qué entonces es arrastrada hacia el espiral de la sequía y la hambruna? Usted lo descubrirá en la p.15

El plan puesto en marcha en Johannesburgo (2002) invitaba a los países a elaborar proyectos de gestión integrada de los recursos hídricos y de su explotación eficiente antes de la culminación del 2005. Sólo 12% de los países lo han realizado hasta ahora, aunque una cifra de otros países haya iniciado este proceso.

Los recursos financieros destinados al agua tampoco progresan, la APD total dedicada al sector del agua en el transcurso de los últimos años, ha oscilado como promedio en torno a 3 mil millones de dólares por año, a los que se añadieron 1 500 millones de dólares otorgados al sector en forma de préstamos sin condiciones favorables, principalmente por el Banco Mundial. Sin embargo, sólo el 12% de estos fondos llegan definitivamente a aquellos que más los necesitan y sólo alrededor del 10% de estos recursos son otorgados a la elaboración de políticas, a la planificación y a la concepción de programas en materia de gestión del agua.

Las inversiones del sector privado están en retroceso: en el transcurso de los años 1990, se estima que el sector privado invirtió 25 000 millones de dólares en los servicios de abastecimiento de agua y de saneamiento en los países en desarrollo, principalmente en América Latina y Asia. Sin embargo muchas de las grandes multinacionales presentes en el sector del agua han comenzado a reducir sus actividades, llámese incluso a renunciar, por causa de los importantes riesgos políticos y financieros a los cuales se exponen.

Para consultar el informe: [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap)

## Reducir las pérdidas ocasionadas por los deslizamientos de tierra

**Un plan mundial de acción para reducir las pérdidas humanas y financieras ocasionadas por los deslizamientos de tierra, fue adoptado el 20 de enero, en Tokio (Japón), durante una reunión internacional que tuvo lugar bajo el auspicio de la UNESCO y en el marco de la Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Prevención de las Catástrofes (SIPC).**

La reunión puso en marcha también una Red Mundial de Programas Internacionales Sobre los Deslizamientos de Tierra, con sede en la Universidad de Kyoto (Japón) y bajo la égida de la UNESCO y otros organismos internacionales.

El plan mundial de acción prevé reforzar los recursos humanos y financieros con el fin de garantizar una evaluación adecuada de los riesgos y de censar las zonas de riesgo. Alentará igualmente al establecimiento de normas de construcción apropiadas, reglas de seguridad y planes de emergencias. Estimulará a los Institutos y las Universidades de los diferentes países a reforzar sus capacidades y sus medios de alerta temprana, al mismo tiempo que favorecerá la enseñanza y la investigación.

Luego de un año, después de la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Prevención de Catástrofes, que tuvo lugar en Kobe (Japón), unos 100 expertos de 14 países, dedicaron tres jornadas en la Universidad de las Naciones Unidas, para decidir las acciones prioritarias, en un plano internacional, susceptibles de reducir las pérdidas ocasionadas por los deslizamientos de tierra.

Los deslizamientos de tierra ocupan el 7mo lugar entre las catástrofes naturales más devastadoras después de las sequías, los vientos huracanados, las inundaciones, los sismos, las erupciones volcánicas y sus fenómenos asociados y finalmente las temperaturas extremas. Cada deslizamiento de tierra provoca como promedio de 800 a 1 000 víctimas. Los deslizamientos de tierra y los desprendimientos de lodo pueden ser provocados por fuertes lluvias, como lo fue el trágico caso de Filipinas en febrero, o por una rápida fusión del hielo o de la nieve. Pueden ser también provocados por el desbordamiento de un lago cráter que propulsa grandes masas de tierra, rocas, arenas o de lodo sobre las laderas, particularmente cuando estas tienen una débil cubierta vegetal y donde casi nada puede frenar la progresión del derrumbe.

Los deslizamientos de tierra y los desprendimientos de lodo pueden sobrepasar los 50 Km/h y enterrar, aplastar o arrastrar personas, objetos y construcciones. Amenazan incluso algunos de los más preciados sitios culturales mundiales, de los cuales muchos son sitios del Patrimonio Mundial de la UNESCO.

Los episodios de fuertes lluvias son cada vez más intensos y frecuentes. Esta tendencia se traduce por una multiplicación espectacular del número de víctimas de los deslizamientos de tierra, sobre todo en los países en desarrollo, donde la necesidad de espacio obliga a cultivar terrenos sobre pendientes, lo que termina provocando catástrofes. Todas las regiones del mundo están expuestas a este riesgo, pero los daños son más graves en los países en desarrollo, donde las bases científicas necesarias para reconocer las zonas de riesgo son a menudo inexistentes o insuficientes. Teniendo en cuenta el cambio climático, los deslizamientos de tierra podrían ser provocados también por otros factores.

Para más detalles: <http://icl.dpri.kyoto-u.ac.jp>; [b.rouhban@unesco.org](mailto:b.rouhban@unesco.org); [www.unesco.org/disasters](http://www.unesco.org/disasters)



## Las ciencias de la vida galardonan a cinco pioneras

Este año en el contexto de la **Jornada Mundial de la Mujer, el 8 de Marzo, cinco laureadas de los cinco continentes fueron a París para recibir, el 2 de mayo, su premio L'Oréal-UNESCO para las Mujeres y la Ciencia. Cada una se lleva una suma de 100 000 dólares.**

**La profesora Habiba Bouhamed Chaabouni** (Túnez), galardonada por África en recompensa por su contribución al análisis y prevención de las enfermedades hereditarias. Especialista de Genética Clínica en la Universidad de Túnez.

**La profesora Jennifer Graves** (Australia), galardonada por la región Asia Pacífico en recompensa por sus investigaciones sobre la evolución de los genomas en los mamíferos. Directora del grupo de Investigación sobre la Genómica Comparativa y del Centro ARC de Genómica del Canguro, Universidad Nacional de Australia, Camberra.

**La profesora Christine Van Broeckhoven** (Bélgica), galardonada por Europa en recompensa por sus análisis genéticos de la enfermedad de Alzheimer y otras patologías neurodegenerativas. Especialista en Biología Molecular y Genética en la Universidad de Amberes. Directora de investigaciones del departamento de genética molecular en el Instituto Interuniversitario de Biotecnología de Flandes.

**La profesora Esther Orozco** (México), galardonada por América Latina en recompensa por sus descubrimientos sobre el mecanismo y el tratamiento de las infecciones amebianas en las regiones tropicales. Especialista de Patología molecular del departamento de patología experimental del Centro de Investigación y Estudio Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional de México.

**La profesora Pamela Bjorkman** (Estados Unidos de América), galardonada por América del Norte en recompensa por su descubrimiento del mecanismo que permite al sistema inmunitario reconocer sus objetivos. Especialista de biología del Instituto Médico Howard Hughes, Instituto de Tecnología de California (Caltech), Pasadena.

Las cinco laureadas recibieron su premio de manos de Sir Lindsay Owen Jones, Presidente-Director General L'Oréal y de Koichiro Matsuura, Director General de la UNESCO. Fueron seleccionadas por un jurado internacional compuesto por 15 eminentes especialistas de las ciencias de la vida, presidido por el profesor Günter Blobel, premio Nobel de medicina 1999.

En cuanto a las becas internacionales otorgadas por la UNESCO-L'Oréal, su importe ha doblado este año tras alcanzar los 40 000 dólares a utilizar en los dos años siguientes a su atribución.

Estas becas fueron entregadas, el 1ro de Marzo a 15 prometedoras jóvenes científicas que realizan investigaciones en ciencias de

la vida: Cada una de ellas –tres de cada continente– trabajan en un proyecto de investigación a nivel de Doctorado o post-Doctorado.

Alrededor de 60 Becas nacionales L'Oréal han sido atribuidas además, en 20 países, gracias al preciado sostén de las Comisiones Nacionales para la UNESCO.

En el marco de los festejos por el 60 Aniversario de la UNESCO, L'Oréal y la UNESCO rindieron el 2 de mayo un homenaje excepcional a la profesora Christiane Nüsslein –Yihard, Premio Nobel de medicina 1995 «por su contribución a la carrera profesional de las científicas de alto nivel que tienen hijos, con el fin de facilitar sus progresos en la ciencia». El homenaje estaba acompañado de una donación de 100 000 dólares a la fundación Christiane Nüsslein -Volhard.

Para más detalles: [www.forwomeninscience.com](http://www.forwomeninscience.com); [r.clair@unesco.org](mailto:r.clair@unesco.org);

## Sistema de Alerta contra los Tsunamis para el Caribe

**El sistema de Alerta contra los Tsunamis y otros Riesgos Costeros para el Caribe y las Regiones Adyacentes, fue creado en Bridgetown (Barbados), durante la primera reunión del Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema (GIC) efectuada del 10 al 12 de enero. Esto marca un progreso real en la Estrategia Mundial iniciada por la UNESCO para el establecimiento de un sistema de alerta temprana contra los Tsunamis en los Océanos Pacífico e Índico, el Atlántico del Nordeste y el Mediterráneo.**

Una decena de tsunamis importantes han sido registrados en la región norte del Caribe desde la llegada del descubridor italiano Cristóbal Colón, en 1492. El último, ocurrido en 1946, causó 1 800 víctimas; fue provocado por un sismo en República Dominicana. Estudios científicos recientes, evocan riesgos relacionados con un movimiento de las placas tectónicas de América del Norte y del Caribe, así como a importantes deslizamientos submarinos de terreno en la costa norte de Puerto Rico. Unas 35 millones de personas viven en la región.

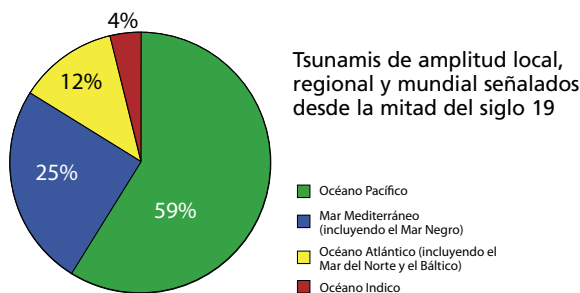
Representantes de 30 países del Caribe, de América Central, así como de los Estados Unidos participaron en esta reunión del GIC, que le daba seguimiento a la conferencia internacional de junio, efectuada en México, en vista de crear un sistema de alerta en la región. La reunión de Bridgetown era organizada por la COI de la UNESCO, la OMM y el SIPC.

En Bridgetown, los participantes elaboraron un plan de acción sobre la evaluación de riesgos, la recopilación y el aprovechamiento en común de los datos y la gestión durante la urgencia de la alerta contra los tsunamis, en tanto que parte integrante del sistema de alerta contra riesgo de toda naturaleza. Realizaron también un

balance sobre la puesta en marcha de los Sistemas de Alerta en las otras regiones del mundo.

El Sistema de Alerta contra los Tsunamis y de Atenuación de sus efectos para el Océano Indico, debería ser totalmente operacional de aquí a Julio 2006. Cuando se realizó la última evaluación del programa en Hyderabad (India), en diciembre, 26 estaciones de medición de nivel del mar en tiempo real, se habían establecido o modernizado en los países del Océano Indico, así como 25 estaciones sísmicas. Veinticinco países habían creado centros de comunicación con el fin de recibir los comunicados de información que, por el momento, trabajan con los datos sísmológicos provenientes de los centros operacionales del Pacífico, situados en Hawai y Tokio: el Sistema Mundial de Telecomunicaciones fue reforzado con el fin de poder transmitir las informaciones referentes a los tsunamis; se están realizando experimentos para probar las conexiones que sirven para transmitir en tiempo real las informaciones sobre los sismos; en fin, varios países de la región se preparan para

### Distribución de los tsunamis en el mundo



desplegar balizas de detección de tsunamis (DART) en las profundidades del océano.

Para el Mediterráneo y el Atlántico del Nordeste, El Sistema de Alerta Temprana contra los Tsunamis fue inaugurado en noviembre pasado en Roma (Italia), por expertos y delegados de 23 países. Un sistema preliminar debería ser puesto en servicio de aquí a diciembre 2007. En esta región ha sucedido el 37% de todos los tsunamis registrados (ver diagrama): En 1755, la Ciudad de Lisboa (Portugal), fue destruida por un tsunami provocado por un fuerte sismo a lo largo de la falla Azores-Gibraltar. Otra catástrofe, en 1908, le costó la vida a 85 000 personas en Messina (Italia). Se han señalado igualmente casos de diversas amplitudes a todo lo largo de las costas de Noruega, hasta el Mar de Marmara y el Mar Negro.

Para más detalles: <http://ioc3.unesco.org/cartws>

## Un centro contra el SIDA en Camerún

Un centro subregional de lucha contra el SIDA abrió sus puertas el 23 de Febrero en Camerún, país donde el 12% de la población vive con el virus. El nuevo centro se dedicará a la prevención, la investigación científica y la formación.

Situado en un complejo médico recién abierto a proximidad de la capital, Yaundé, el centro fue financiado conjuntamente por

el Gobierno de Camerún, el Instituto Italiano de la Salud, fondos extrapresupuestarios de la UNESCO provenientes del Gobierno Italiano y la Fundación Mundial para la Investigación y Prevención del SIDA.

La creación de una vacuna para proteger a los recién nacidos amantados por sus madres, será uno de los objetivos de investigación del nuevo centro. Cada año, alrededor de 800 000 bebés africanos adquieren el virus, ya sea durante la gestación, durante el parto o mediante la lactancia. Aún cuando se le administra Nevirapina a las parturientas, el tratamiento no elimina totalmente el riesgo de transmisión de la madre hacia el niño; disminuye, sin embargo la tasa de infección de los bebés de 25% a 3 o 4%. Lamentablemente, muy pocas mujeres africanas se benefician de algún tratamiento durante su embarazo.

La investigación preclínica fundamental sobre la creación de los posibles componentes candidatos para una vacuna pediátrica, comenzó en el 2002 a nombre del proyecto Families First - Afrique financiado por fondos extrapresupuestarios brindados por el Gobierno italiano.

Este proyecto, que está centrado en la investigación preclínica y la formación de científicos y médicos africanos, se apoya en la colaboración de equipos de investigación reconocidos mundialmente.

El profesor Luc Montagnier (París, Francia) y Robert Gallo (Baltimore, Estados Unidos), quienes descubrieron el virus del SIDA a inicio de los años 1980, trabajan hoy con el equipo del profesor Vittorio Colizzi (Roma-Italia) y equipos de científicos en Burkina Faso, Camerún, Costa de Marfil, y Nigeria. Como la UNESCO no puede comprometer su responsabilidad en materia de pruebas clínicas, la organización no se implicaría en esta parte del proyecto.

Para más detalles: [www.unesco.org/science/bes](http://www.unesco.org/science/bes)

*La Primera Dama de Camerún, Chantal Biya, corta la cinta el 23 de febrero durante la inauguración del edificio, recién construido del Centro de Lucha Contra el SIDA. Se ve igualmente a las Primeras Damas de Burkina Faso y de las Comores, respectivamente Chantal Compaouzé y Anzali Ambali, así como a Luc Montagnier y detrás de él, Noureini Tidjani-Serpas, Subdirector General de la UNESCO para el África. Estas Primeras Damas animan las Sinergias Africanas, movimiento que iniciaron en el 2002 con vistas a unir las diversas iniciativas de lucha contra el SIDA en África y de atraer la ayuda internacional*





## Condecorada una defensora de los grandes simios

La medalla por el 60 aniversario de la UNESCO fue entregada el 17 de Enero, en la UNESCO, París, a Jane Goodall, primatóloga nacida en el Reino Unido. La medalla rinde homenaje a una vida entera dedicada a la preservación de los grandes monos africanos en peligro de extinción.

«La señora Goodall fue una de las primeras en alertar sobre el peligro de extinción que corren los grandes monos, los cuales representan un lazo directo de la humanidad con su pasado», declaró el Director General de la UNESCO al entregarle la medalla. La señora Goodall es una investigadora que defiende los chimpancés y otros primates desde su llegada a África en 1960, a la edad de 26 años. El planeta cuenta hoy con menos de 400 000 grandes monos, contra 2 millones hace 50 años. La UNESCO y el PNUMA coordinan el proyecto para la supervivencia de los grandes monos (GRASP), en el cual participa, desde el 2001, el Instituto Jane Goodall, una ONG mundial.

Para más detalles: [www.unesco.org/mab](http://www.unesco.org/mab)

## Observatorio Mundial de la Ética

El Observatorio Mundial de la Ética reúne todos los datos disponibles actualmente sobre la Ética en el mundo. Su lanzamiento tuvo lugar el 15 de diciembre, durante una reunión del Comité Internacional de Bioética en Tokio, Japón.

En lo adelante será posible acceder directa y gratuitamente a cuatro bases de datos que cubren los campos de la bioética, la ética del medio ambiente, la ciencia y la tecnología. Además de la lista nominativa de expertos y de sus datos en cada uno de estos campos, el usuario podrá consultar las listas de organismos, programas didácticos y jurídicos, reglas y reglamentos de estas especialidades, recogidas en los Estados Miembros de la UNESCO. Estas bases de datos constituyen la primera fuente de este tipo en el mundo.

Para detalles: [www.unesco.org/shs](http://www.unesco.org/shs); [geo@unesco.org](mailto:geo@unesco.org)

9. *Los principales patrocinadores fueron: el Foro Mundial sobre los Océanos, las Costas y las Islas; el Fondo para el Medio Ambiente Mundial. La COI de la UNESCO; el Programa de Acción Mundial del PNUMA para la Protección del Medio Marino Contra la Contaminación Debida a las Actividades Terrestres, el Departamento Canadiense de pesca y de los Océanos; la Administración Océánica y Atmosférica Nacional de los Estados Unidos; el Gerard Mangone Center for Marine Policy de la Universidad de Delaware; La red Océano Mundial; International Coastal and Ocean Organization*
10. *La lista de los ODM está reproducida en Planète Science de Julio del 2005; sobre Johannesburgo, ver Planète Science de Octubre del 2002*
11. *El informe está publicado en el marco del Programa Mundial de evaluación de los Procesos en agua, sostenido por la UNESCO y que implica a 24 agencias de las Naciones Unidas*

## ¿Einstein lo hubiese ap

¿Cuál ha sido el éxito del Año Internacional de la Física? Al celebrar el centenario del *annus mirabilis* de Einstein, 1905, el Año debía servirle al público como punto de encuentro y recordarle los importantes beneficios que la física ha aportado a la sociedad durante el siglo pasado.

Cuatro eminentes físicos exponen con toda franqueza sus experiencias personales durante el Año. La profesora norteamericana Judy Franz, Secretaria General de la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (UIPPA) y Administradora Ejecutiva de la American Physical Society; el francés Martial Ducloy, ex-Presidente de la Sociedad de Física Europea, quién presidió el Comité de Coordinación del Año, el Profesor ghanés Francis Allotey, Presidente de la Sociedad Africana de Físicos y Matemáticos y el Profesor Masno Ginting, Presidente de la Sociedad Indonesia de Física.

**¿Qué resultados esperaba de este Año la comunidad de físicos que usted representa y en qué medida se han cumplido las expectativas?**

**J.F.** Deseábamos que los no científicos se apasionaran más por la física. Participamos en la organización de manifestaciones a nivel nacional y en numerosos eventos locales; creamos un sitio Web que reúne más de 600 manifestaciones y donde se informaba al público de todo el país lo que sucedía en su región y realizamos actividades en 10 000 aulas aproximadamente. Pienso que, en general, la comunidad internacional de físicos ha contribuido grandemente a promover en el público la comprensión de la física. Por supuesto, en algunos países, esto se logró con más éxitos que en otros.

**M.D.** El objetivo del Año era facilitar la comunicación entre la comunidad de físicos y el conjunto de la sociedad incluida la juventud, con el fin de disminuir la brecha y recordar la importancia de la física en la solución de los problemas que se presentan en la sociedad del siglo XXI. Los físicos se movilizaron en todo el mundo.

**F.A.** El objetivo era motivar un número mayor de jóvenes, sobre todo muchachas, a estudiar física y a escoger ésta como carrera. Esperábamos que los tomadores de decisión y el gran público de esta parte del mundo tomaran conciencia más claramente del importante papel que desempeña la física en nuestra vida cotidiana y en el desarrollo de la industria. Hemos informado los objetivos del Año al Ministro de Ciencia y del Medio Ambiente al igual que al Ministro de Educación y Deporte. Se constituyó un comité nacional de planificación con los diferentes interesados y recibimos apoyo del gobierno y de algunos industriales, para financiar actividades locales. Invitamos a los medios a unirse a nosotros. Organizamos una serie de conferencias y de exposiciones para jóvenes estudiantes, profesores y el gran público sobre la ciencia en general y la física en particular y

# robado?



Judy Franz

Martial Ducloy

Francis Allotey

Masno Ginting

sobre temas como la física y los cuidados médicos, la física y la creación de riquezas y la física y el desarrollo. Un programa destinado a descubrir jóvenes de talento para la física fue lanzado en Ghana, mediante un concurso llamado “Semilla del Físico”, así como un juego-concurso de preguntas. La ceremonia de premiación de una hora de duración fue transmitida en directo a todo el país. En el 2004 y 2005 los ghaneses participaron en las Olimpiadas Internacionales de Jóvenes Científicos en Indonesia, en la conferencia inaugural del Año en París<sup>12</sup> y en el Coloquio de los Jóvenes Embajadores de la Física organizado en Taipei del 30 de diciembre del 2005 al 4 de enero del 2006.

**M.G.** Hemos organizado concursos como las Olimpiadas Nacionales de Física para los alumnos de la enseñanza media y media superior al igual que las Olimpiadas Internacionales de la Ciencia tanto para los estudiantes de la enseñanza media como para el público en general. Conjuntamente con el Instituto Indonesio de Ciencias (LIPI) la Sociedad Indonesa de Física organizó un seminario de dos días donde el Premio Nóbel de Física, el profesor Douglas Dean Osheroff se desempeñó como conferencista principal. El LIPI invitó a esta manifestación a los jóvenes científicos de toda Indonesia cuyos trabajos habían recibido distinciones científicas en Indonesia o en el extranjero. Todos presentaron sus trabajos durante el seminario.

## ¿Qué importancia ha tenido el apoyo de la UNESCO?

**J.F.** Una gran importancia. En numerosos países, por ejemplo, los gobiernos no hubieran acordado fondos sin la proclamación oficial del Año por las Naciones Unidas y la UNESCO. En todas partes el apoyo de las Naciones Unidas contribuyó a atraer la atención de los medios.

**M.D.** La participación de las organizaciones internacionales, sobre todo de las Naciones Unidas, brindó un gran respaldo al Año y ello fue determinante para movilizar a la comunidad de los físicos en numerosos países.

**F.A.** El apoyo de la UNESCO fue decisivo y demostró al pueblo ghanés la importancia mundial del evento. Esto nos permitió recibir fondos y una plena participación del Ministerio de la Educación y del Ministerio de la Ciencia. Igualmente se recibieron donaciones de algunos organismos locales privados.

**M.G.** En mi opinión, el apoyo de las Naciones Unidas y de la UNESCO al Año ha sido muy importante para los científicos del mundo entero, particularmente para los físicos. La proclamación del 2005 como el Año Internacional de la Física ha subrayado la importancia del estudio de la física para la juventud.

**¿La disminución del número de jóvenes que estudian física no fue uno de los temas presentado por el Año? ¿Los países están tomando medidas para mejorar esta situación? ¿La comunidad de físicos**

## ha decidido reunir datos e información para ver en qué medida el Año ha influenciado en el número de inscripciones en la enseñanza superior de la física?

**J.F.** En los Estados Unidos, desarrollamos un programa para los estudiantes de secundaria, un gran éxito en el cual participaron cerca de 700 establecimientos. El American Institute of Physics de los Estados Unidos lleva estadísticas muy precisas sobre el número de estudiantes que eligieron física en la secundaria y las licenciaturas de física otorgadas, además de reunir otros datos complementarios. El número de diplomas otorgados en física al nivel de licenciatura aumenta desde hace 5 años<sup>13</sup> aproximadamente, aunque se hace difícil distinguir la repercusión del Año en este contexto de crecimiento. De todos modos, trataremos de hacerlo.

**M.D.** Numerosas actividades estaban destinadas a atraer la atención de los jóvenes pero aún es muy pronto para evaluar el impacto. En algunos países como Francia, ya se produjo el pasado septiembre, un aumento del número de estudiantes inscritos en ciencias en la universidad. La necesidad de cambiar los métodos de enseñanza de las ciencias, manifiesta en Francia, dio lugar al programa Con las manos en la masa en las escuelas primarias. Desde entonces esta se extiende a muchos países europeos y otros<sup>14</sup>. Enfoques similares se estudian para la enseñanza de la Física en nivel secundario<sup>15</sup>.

**F.A.** Sí, la disminución del número de estudiantes de Física fue una de las motivaciones iniciales del año. El Instituto de Física de Ghana participa activamente en la movilización de profesores y alumnos. En la escuela, las muchachas son más numerosas en interesarse a las ciencias. Ello se evidencia en la proporción de muchachas presentes (40%) durante la ceremonia inaugural del año y que participaron en el concurso «Semilla de Físico», así como en los diferentes juegos concursos sobre física. Más de 6 000 estudiantes y alumnos participaron en «Semilla de Físico» que fue organizado desde el nivel de distrito hasta los niveles regionales y nacionales. Aún es muy pronto para definir de una política o disponer de resultados precisos pero el ministro ghanés anunció en los medios que se aplicarán medidas financieras de estímulo para que un mayor número de alumnos elija las ciencias en nivel secundario y universitario.

**M.G.** Sí, éste era el objetivo del Año. Estoy convencido de que a partir de ahora la Física resultará más interesante a los alumnos del nivel secundario. Pero no estoy seguro de que estos mismos alumnos irán a estudiar Física en la Universidad y cursen carreras en esta disciplina. Aunque ellos encuentren en la Física un tema de estudio interesante, el problema es que numerosos estudiantes talentosos piensan que no tienen un futuro profesional en esta disciplina. Quizás sería bueno invitar a las sociedades de física del mundo entero a reunir datos en este sentido. La Sociedad Indonesa de Física ha estimulado a los estudiantes a inscribirse en física en la universidad. Por ejemplo hemos establecido un acuerdo con el Decano de la Facultad de Matemáticas y de

Ciencias de la Universidad de Indonesia para autorizar a los estudiantes a presentarse en los concursos internacionales de física, dispensándolos así del examen clásico de ingreso a la universidad. Igualmente, buscamos el apoyo de gobiernos locales y de sociedades privadas para que ellos otorguen becas a estudiantes que se presenten para estudios superiores de física.

### ¿Considera usted que el Año logró generar un interés duradero por la física en el gran público y en los medios de su país?

**J.F.** En los EE.UU. no existe un interés duradero por casi nada en absoluto. Nos corresponde a nosotros seguir esforzándonos por mantener este interés. Hemos aprendido, sin embargo, cuales esfuerzos tenían más posibilidades de éxito. Pienso que la mayoría de los grandes medios de prensa han publicado artículos al respecto, Revistas y boletines de información interesados en la ciencia han cubierto ampliamente el evento del Año. Sería interesante conocer cuantos países han organizado al margen del Año, al menos un evento importante de difusión. Sabemos que este ha sido el caso de alrededor de 90 países o más y cuantos de esos eventos organizados no lo habían intentado nunca antes. Ahora que el Año terminó y en medio de reacciones entusiastas de las que he tenido conocimiento, numerosos países y sociedades de física desarrollarán actividades muy fructíferas. Yo sé que la American Physical Society ha contratado una persona adicional para continuar nuestra “Semilla del Físico” como operación anual. La búsqueda se orienta hacia alumnos de primaria y de la enseñanza media (entre 6 y 9 años de escolaridad), grupo de edad al que la American Physical Society no había dedicado ningún programa hasta ahora. Durante el Año, las actividades fueron esencialmente guiadas por organizaciones nacionales e internacionales de física y por personalidades relevantes que invirtieron una considerable parte de su tiempo. De hecho, el tiempo dedicado por los voluntarios revela la importancia que la comunidad internacional de físicos acordó al Año. Por otra parte, muchas organizaciones y gobiernos han hecho subvenciones. Conjuntamente con la UIPPA, la UNESCO y su Centro Internacional Abdus Salam de Física Teórica lograron reunir cerca de 500 000\$ para la Conferencia Mundial sobre la Física y el Desarrollo Sostenible celebrado en Durban en octubre último<sup>16</sup> donde participaron más de 25 países.

**M.D.** En Francia y, de forma general, en Europa, su impacto sobre la comunicación en materia de ciencias ha sido enorme: más de 500 manifestaciones públicas se llevaron a cabo en el 2005 en Francia, 700 en Alemania, 200 en Polonia, etc. En Europa, 37 países participaron activamente en el Año y, de éstos, 18 fueron beneficiados con subvenciones de la Unión Europea. Sin duda, el interés público por la física ha aumentado y nos corresponde ahora trabajar para que este interés perdure. Igualmente, debería continuarse el considerable impulso brindado a la comunicación científica. Por parte de los medios, hemos asistido a una extraordinaria toma de conciencia aunque ésta se haya proyectado más sobre la personalidad de Einstein que sobre la física. Todo ello demuestra que una colaboración a gran escala entre la ciencia y la comunicación puede funcionar.

**F.A.** El Año ha sido muy fructífero. Se emitieron cinco sellos conmemorativos. Una emisión científica semanal de una hora fue lanzada en la radio nacional. El Instituto Ghanés de Física ha redoblado sus actividades y la Asociación de Profesores de Física de Ghana ha pedido que se continúen las acciones de divulgación iniciadas como son la exposición «La Ciencia Itinerante» y la «Semilla del Físico» lo que se hace actualmente. La Ciencia Itinerante ha visitado diferentes escuelas y colegios con la ayuda financiera del Ministerio de Ciencia y de Tecnología y del Ministerio de la Educación; los físicos del Instituto Ghanés enviaron material de demostración científica en una caravana auspiciada por el Servicio de Enseñanza de Ghana. En cuanto a la «Semilla del Físico», ella ha aportado a los alumnos, padres, planificadores y al gobierno otra visión de la importancia de la física. Por vez primera, los medios y alumnos de secundaria de Ghana se muestran interesados por el eclipse de sol que se verá en nuestro país el 29 de Marzo del 2006. Con ese motivo, el Instituto de Física de Ghana y la Sociedad Africana de Física y Matemáticas organizan una conferencia en la Universidad de Cape Coast, la que será difundida en la Web en todo el mundo y donde se dará a conocer el estado de la ciencia en Ghana.

**M.G.** Los medios –televisión, prensa escrita y radio– han cubierto estas manifestaciones con entusiasmo y han destacado la importancia del Año. Fui entrevistado en una excelente emisión radial junto con profesores, padres y otras personas procedentes de islas como Aceh, Kalimantan y Bali, entre otros. La emisión fue difundida en toda Indonesia. Desde hace dos años existe una emisión titulada *Persona Fisika o Divertimento Educativo sobre Física* que se transmite el domingo en la noche por la Televisi Republik Indonesia con muy buen índice de audiencia. Considero que el Año ha tenido un gran éxito. Imágenes de Einstein y del logo del Año fueron expuestas por doquier. Todo el mundo ha hablado del Año. Como nunca antes, muchos estudiantes se interesaron por la Física. En mi opinión, el Coloquio Internacional de Jóvenes Embajadores de la Física de Taipei, mencionado por el profesor Allotey, fue uno de los momentos significativos del Año ya que este provocó un sentimiento de solidaridad. Fue el escenario de la final del concurso «Semilla del Físico» en la cual participaron numerosos países. Este concurso estaba dirigido a muchachas y muchachos de 10 a 18 años dotados para la física y no inscritos en la universidad. El coloquio ha aportado a estos jóvenes una auténtica experiencia científica e internacional que les permitió compartir sus intereses comunes, trabajar juntos en esas experiencias y forjarse amistades duraderas.

Minella Alarcon

Coordinadora del Año Internacional de la Física: [m.alarcon@unesco.org](mailto:m.alarcon@unesco.org)

12. La UNESCO y sus organismos asociados invitaron a 500 adolescentes y sus profesores de todo el mundo a pasar una semana en París en enero del 2005 y a participar en conferencias impartidas por los laureados del Premio Nobel y otros, sobre la física cuántica, la cosmología, la nanotecnología y otros temas en relación con los retos del siglo XXI. Esta «conferencia abierta» al gran público marcó el lanzamiento del Año

13. Ver Planeta Ciencia de enero y julio 2005

14. Ver Planeta Ciencia, octubre 2005

# La paradoja Etíope

Una terrible sequía reina nuevamente en Etiopía. Unos 740 000 agricultores del sureste están expuestos a una grave penuria alimentaria o una situación cercana a la hambruna, lo que ocasiona grandes migraciones humanas y de animales. De alguna manera, estamos acostumbrados a estas tragedias que se repiten: desde hace algunas décadas, Etiopía ha sido víctima de severos episodios de sequía que provocan siempre un gran número de muertos. ¿Es inevitable este ciclo?

La respuesta es negativa. Paradójicamente, Etiopía posee suficientes recursos hídricos para las necesidades de su población pero estos recursos están masivamente sub-explotados. Para sacar provecho de este potencial, el gobierno ha previsto poner en práctica un programa que, en 15 años, deberá desarrollar las disponibilidades de agua. Sin embargo, su éxito queda sujeto a la interrogante de saber si el gobierno sabrá atraer inversiones extranjeras en cantidad suficiente. A tres años del comienzo del programa no se sabe aún exactamente de dónde vendrán las inversiones extranjeras, aún cuando la comunidad internacional está muy presente en Etiopía: desde hace casi dos décadas, suministra al país una asistencia humanitaria ininterrumpida. Otros acontecimientos recientes sugieren que la solución pudiera estar al alcance de la mano.

Al estar Etiopía sujeta a la sequía y la desertificación uno se imagina este país como una serie de paisajes calcinados por el sol. La realidad tiene otros matices. Etiopía comprende tres zonas climáticas distintas: tropical al sur y sur-oeste, fría a templada sobre las altas mesetas y árida a semiárida en las llanuras del nordeste y del sureste.

La mitad de los 71 millones de sus habitantes viven a 2 200 m por encima del nivel medio del mar. A esta altitud, las temperaturas son frescas, las lluvias bastante abundantes y el paludismo menos prevalente. Un 40% de la otra mitad vive a una altitud comprendida entre 1 400 y 2 200 m, o sea, sólo uno de cada diez etíopes habita en las zonas áridas y semiáridas que cubren el 60% del territorio.



Boneya al sur este de la ciudad de Sebeba, Septiembre 2005

© Aberra Mekonen

## El agua se escapa entre sus dedos

Etiopía es irrigada por 9 grandes ríos, que comparte con sus vecinos. En 1999, los 9 países ribereños lanzaron la iniciativa de la Cuenca del Nilo, con la esperanza de lograr compartir este precioso recurso en un marco jurídico e institucional permanente. Si las negociaciones, aún en curso, concluyen satisfactoriamente, éste será el primer acuerdo completo que comprometerá a los países ribereños de esta región. Solamente cuatro de las cuencas que vierten en la parte oriental del país proveen el 83% de las aguas de superficie. El país posee igualmente 12 grandes lagos. Por ejemplo, el lago Tana, al norte, es la fuente del Nilo Azul. Sin embargo, fuera de estos ríos y lagos, no existe casi curso de agua permanente en las regiones situadas por debajo de los 1 500 m.

El total del potencial anual del país en agua dulce renovable (122 mil millones de m<sup>3</sup>) con la excepción de un 3%, se escapa inexorablemente fuera del país. Actualmente, solo el 5% de las aguas de superficie sirven para el consumo, mientras que el potencial del país se estima en 54,4 mil millones de m<sup>3</sup> en aguas corrientes y en 2,6 mil millones de m<sup>3</sup> en aguas subterráneas.

## ¿Por qué este derroche?

¿Por qué este derroche? Ello se explica en dos palabras: la extrema pobreza. Las finanzas nacionales no son abundantes y las inversiones actuales no son suficientes para romper el círculo vicioso de la pobreza. Con un PNB por habitante de 100 dólares en 2001<sup>15</sup>, Etiopía es uno de los países más pobres del mundo, incluso según las normas subsaharianas (aproximadamente 259 dólares por habitante). Cerca del 52% de los etíopes viven por debajo de la línea nacional de la pobreza<sup>16</sup>, que se establece según las zonas urbanas o rurales alrededor de un 58% y 48%.

El crecimiento económico es muy vulnerable en los episodios de sequía, como la que afectó en 2001/2002. Las cifras hablan por sí mismas: si bien el PIB creció un 6,0% en 1998/99, un 5,3% en 1999/2000 y un 7,7% en 2000/2001, cayó a 1,2% en 2001/2002.



Mapa preparado para la UN World Water Assessment Programme por AFDEC, 2006

## El tesoro de las tierras húmedas



Las tierras húmedas son zonas de suelo saturado, que no son ni completamente terrestres ni completamente acuáticas. En Etiopía, ellas contribuyen directamente a la seguridad alimentaria al producir legumbres a principios de la estación de lluvias, momento en que muchas familias ven agotarse las cosechas de los campos de

Unos niños limpian pescados en un pantano

la meseta. Indirectamente, las tierras húmedas también participan en la seguridad alimentaria: muchos pobres se ganan la vida recogiendo materiales que venden o que transforman en objetos para vender con el fin de comprar alimentos. En las tierras húmedas se encuentran también plantas medicinales que contribuyen a la vida económica de los hogares, ya sea para uso directo o para la venta.

A falta de tierras húmedas costeras o comunicantes con el mar y grandes bosques pantanosos, todos los demás tipos de tierras húmedas están presentes en Etiopía, ya se trate de formaciones alpinas, de ríos, lagos, llanuras de inundación u otras tierras húmedas carentes de marea. Se estima que ellas cubren 1,14% del país. Aunque Etiopía no haya firmado la Convención Ramsar sobre las Tierras Húmedas, una parte significativa de estas –donde se ubican 31 sitios importantes para las aves– tienen todas las características de tierras húmedas de importancia internacional.

Sin embargo, las tierras húmedas de Etiopía se están degradando, sobre todo, bajo el efecto del drenaje a favor de la agricultura, de los pastos, de la contaminación industrial y de la utilización no sustentable de sus recursos. Aún cuando las tierras húmedas están contempladas en ciertas disposiciones específicas, no existe una política de conjunto que las proteja a razón de su importancia para las comunidades rurales.

Por otra parte, el Gobierno enfrenta dos fenómenos: el del crecimiento rápido de la población y el de la migración hacia las ciudades. Cerca de 10 millones de etiopes viven en aglomeraciones urbanas, de los cuales 2,5 millones solamente en la capital, Addis Abeba. El éxodo rural alimenta el crecimiento de las ciudades al ritmo de 4,4% por año. En 1984, sólo 124 ciudades contaban más de 5 000 habitantes. Actualmente son 305.

Las mujeres etiopes tienen una de las tasas de fertilidad más elevadas del mundo (6,1 niños como promedio) (UNESCO 2005) aún cuando hay tendencia a disminuir. No obstante una tasa de mortalidad infantil de 10% y de una esperanza de vida al nacer de apenas 46 años (en 2001), la población etíope deberá alcanzar al menos 118 millones de aquí al 2030.

### La evacuación de las aguas usadas sigue siendo un lujo

Con la excepción de Addis - Abeba y de algunas otras aglomeraciones, los servicios de alcantarillado prácticamente no existen. Según el Ministro de Recursos Hídricos (2002), apenas el 10% de los etiopes dispone de servicios de saneamiento propiamente dichos y 30% de un agua de calidad. El agua es mucho más accesible en zonas urbanas (74%) que en las regiones rurales del país (23%). Por otra parte, en aquellas zonas rurales donde existen instalaciones de agua,

cerca de un cuarto de ellas no funcionan en uno u otro momento. Los datos recogidos por la Autoridad Central de Estadísticas (1998) indican que 64% de la población rural debe ir a buscar el agua a una fuente situada hasta a 1 Km de distancia. La situación se agrava en periodo de sequía: los transportadores de agua deben entonces recorrer distancias más largas con cantidades más pequeñas de agua de inferior calidad. Igualmente, la salud se ha visto afectada debido al crecimiento rápido de la población, al bajo nivel de escolarización y la tasa elevada de analfabetismo.

### ¿La enseñanza elemental universal de aquí al 2015?

La política de enseñanza y de formación adoptada por el gobierno en 1994 se propuso facilitar el acceso a la enseñanza de forma más equitativa, más adaptada y de mejor calidad. Su objetivo es alcanzar la enseñanza elemental universal de aquí al 2015, conforme al correspondiente Objetivo del Milenio para el Desarrollo (OMD). En los tres años precedentes al 2001, la tasa de inscripción global en las escuelas elementales etiopes (de 7 a 12 años) pasó de 82% a 85%. Las niñas son aún menos favorecidas que los varones pero esta distancia se acorta poco a poco: 66% de las niñas estaban escolarizadas en 1998 y 74% tres años más tarde.

### Las enfermedades relacionadas con el agua son mortales

Los centros médicos reciben, en general, pacientes que sufren de infecciones respiratorias o dérmicas, paludismo, diarrea e infecciones parasitarias intestinales. Aproximadamente las  $\frac{3}{4}$  partes del país son lugares de reproducción de mosquitos vectores del paludismo. El paludismo es sobre todo endémico en las llanuras donde el calor es intenso, lo que incita a los etiopes a vivir en las mesetas. Las diarreas, la más prevalente de las enfermedades relacionadas con el agua, es la causa del 46% de la mortalidad infantil en menores de cinco años. De forma general, los cinco tipos de enfermedades ya mencionadas son responsables de más del 63% de la mortalidad infantil.



© UNESCO/Br. Bisson

Victimas de la hambruna de 1984. La ayuda alimentaria de base por la comunidad internacional se remonta a esta terrible hambruna que provocó más de un millón de muertos. Diez años antes, otra hambruna hizo perecer 19% de los etiopes que vivían en las zonas afectadas por el hambre; la hambruna de 1974 es una de las causas del levantamiento popular que aceleró la caída del emperador Hailé Sélassié





© UNESCO/Dominique Roger

*Las mujeres y las niñas están muy expuestas a las enfermedades transmitidas por o relacionadas con el agua, ya que son ellas las que con más frecuencia están en contacto con las aguas contaminadas, cuando van a buscar agua para la familia*

### Una economía a expensas de la sequía

El 86% de los etíopes viven de la agricultura lo que constituye un 57% del PIB. El cultivo sin irrigación se practica sobre una superficie de 28 millones de hectáreas (ha), o sea, aproximadamente el 23% de las tierras potencialmente irrigables. Por ello la población rural es muy vulnerable durante las grandes sequías que azotan el país. Se estima que 3,7 millones de hectáreas pudieran ser irrigadas mientras que hoy sólo lo son 300 000 (ver recuadro).

### Un apetito creciente de energía

La principal fuente de energía de Etiopía es la biomasa (93%): madera, residuos agrícolas, desechos animales, etc. La combustión de la madera está devastando los bosques que cubrían antes el 30% del país y hoy sólo un 3%. El uso de la vegetación para fabricar el combustible -pero también para la agricultura, la construcción, la explotación minera, los pastos y bajo la acción del viento- expone los suelos a la erosión. Se estima que aproximadamente dos mil millones de toneladas de tierra se pierden cada año.

Actualmente, la energía hidráulica representa aproximadamente solo un 1% de la producción anual. Se calcula que, si se utilizaran las reservas de agua disponible, pudieran producirse 30 000 MW pero hoy sólo se producen apenas 670 MW.

El consumo doméstico representa el 88% del total y la industria apenas un 5%. Debido a que la economía de Etiopía depende casi exclusivamente de la agricultura de subsistencia, las necesidades de electricidad no son considerables. La situación evoluciona con la demanda de energía que acompaña la urbanización y la industrialización. La compañía de electricidad nacional prevé poner en práctica diversos planes de explotación de los recursos hidráulicos, del petróleo y del gas natural, con el fin de elevar del 15% al 20% la parte de la población a la que se le suministra electricidad, de aquí al 2010.

### Sequías y crecidas en aumento

Dado que la mayoría de los ríos de Etiopía corren por cauces profundos, las crecidas nunca fueron muy frecuentes. Sin embargo, la tala intensiva y la pérdida de la capa vegetal provoca que ahora todos los años se produzcan crecidas en algunas regiones como en las márgenes del Nilo azul y en las grandes llanuras de la cuenca del Baro Akobo en el sureste del país. A pesar de los daños económicos y sociales, las inundaciones



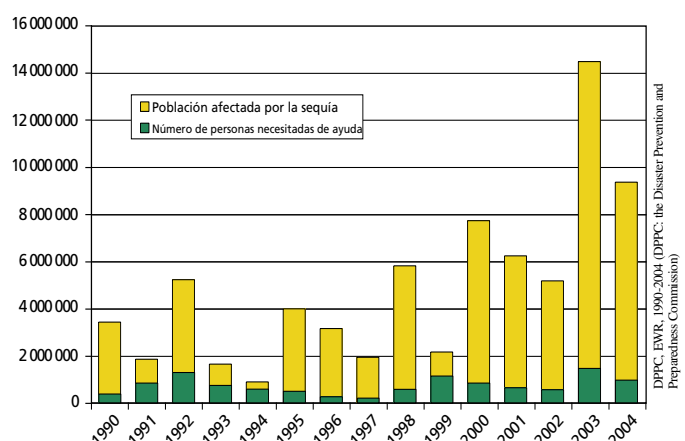
© FAO/IT/86/N. Marzot

*Ganado bebiendo en un río. En Etiopía la crianza de ganado tradicional es poco rentable, ya que los pastores cuidan de enormes rebaños por razones de prestigio o como garantía contra la sequía. Existen dos inconvenientes: esta enorme población animal ejerce una fuerte presión sobre los pastos que afectan no sólo a las plantas sino también al suelo y por otra parte, una gran parte del capital está inmovilizado en una actividad cuyo futuro es incierto*

así provocadas, aportan un agua indispensable para la fertilidad de los pastos. Es por ello que estos acontecimientos son ansiosamente esperados en Etiopía, sobre todo por los nómadas cuyos medios de existencia dependen de la cría de ganado.

Tradicionalmente, la sequía reinaba en Etiopía, una vez cada 10 años. En los últimos tiempos ella se presenta cada dos o tres años, con un rigor acrecentado. Algunas zonas, que solo hace algunas décadas recibían suficiente lluvia para los cultivos, se han convertido en zonas áridas, abandonadas por la población. En los últimos nueve siglos ha habido aproximadamente 30 grandes períodos de sequía, de los cuales trece de ellos, han dañado severamente a Etiopía. A partir del año 1990, entre un 10% y 50% de la población afectada por la sequía ha tenido constante necesidad de una ayuda alimentaria de base (ver figura).

¿Por qué se intensifica la sequía en Etiopía? El agravamiento de la situación se debe a una reacción en cadena desatada por el crecimiento demográfico. Una población más numerosa ha ejercido una presión más fuerte sobre los recursos naturales, lo que ha provocado una deforestación masiva y una pérdida de la capa vegetal. Estos fenómenos han afectado las capacidades de reaprovisionamiento de los mantos freáticos y la regulación del clima, al igual que los servicios ecológicos vitales, normalmente asegurados por la capa vegetal al actuar sobre las aguas corrientes y la erosión de los suelos. Se instauró así en



*Número de etíopes afectados por la sequía 1990-2004*

DPPC-EWR, 1990-2004 (DPPC: the Disaster Prevention and Preparedness Commission)

## ¿Una solución al alcance de la mano?

En 2002, momento en que se terminaba de definir el Programa de Desarrollo del Sector Hídrico, no se conocía aún quien iba a financiar el proyecto hasta 2016. Sin embargo, en estos dos últimos años el gobierno etíope así como todo un ejército de organismos internacionales, como el Banco Mundial, la Unión Europea y el Banco Africano de Desarrollo, o agencias de ayuda bilateral, han manifestado un gran interés por el Programa, lo que ha dado lugar a promesas de donaciones.

Al mismo tiempo se discute un plan extremadamente ambicioso ante el Fondo en Favor del Agua creado por la Unión Europea para los países África - Caribe - Pacífico. Este plan prevé asegurar un agua de calidad y un servicio de saneamiento a 100% de la población de esas regiones de aquí al 2015, año fijado por las OMD.

Los planes iniciales de irrigación a grande y mediana escala del Programa de Desarrollo del Sector Hídrico de Etiopía contemplaban una superficie de 147,000 ha. Luego, el Gobierno comprendió que ello era subestimar gravemente las necesidades de una población en plena expansión y que esto no garantizaba la seguridad alimentaria. El Gobierno, que procede entonces a una revisión del plan, ha comenzado a invertir, a un ritmo sin precedente, en el desarrollo de la irrigación a pequeña, mediana y gran escala. Invierte en la construcción de sistemas de riego que cubren 90,000 ha más que lo previsto. Adicionalmente, existen planes para otras 100,000 ha, cuyo financiamiento estará asegurado en un 80% por un préstamo del Banco Mundial y el resto, a título de proyecto *fast-track*, por recursos del Banco Mundial.

Para más detalles sobre el proyecto de la Unión Europea:  
[http://europa.eu.int/comm/europeaid/projects/water/details\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/europeaid/projects/water/details_en.htm)



© FAO/17067/M. Marzok

peñar un papel preponderante en las iniciativas de promoción de su independencia.

### Un programa ambicioso

En el marco de su Política de 1999, el gobierno ha elaborado un Programa de 15 años para desarrollar el sector hídrico, previsto hasta el 2016 y habiéndose hecho efectivo en el 2002. Este comprende cinco aspectos: Suministro de agua y saneamiento; irrigación y drenaje; producción hidroeléctrica, recursos generales hídricos; fortalecimiento de las capacidades institucionales y humanas. Paralelamente, se han creado centros de formación profesional y técnica con el objetivo de formar técnicos destinados a los planes de desarrollo de la emigración, a los servicios de canalización del agua y de saneamiento. Estos centros funcionan desde el 2003. Desafortunadamente, entre los profesionales experimentados, numerosos son los cuadros de ingeniería civil, los economistas, los ingenieros hidráulicos o de irrigación, etc., que abandonan el sector del agua por retribuciones más sustanciales propuestas en otras partes del país por ONG, el sector privado y las organizaciones internacionales, en general.

Se estima en 7,5 mil millones de dólares la puesta en marcha de este Programa de 15 años que dependerá en gran medida de inversiones extranjeras (60% del total) Atraer donaciones internacionales será entonces una prioridad (ver recuadro).

El Programa se ha trazado objetivos concretos. La capacidad de la red de abastecimiento de los campos, por ejemplo, deberá pasar del 23% en 2001 al 71% de aquí al 2016. Para ello, se deberán perforar miles de pozos, más o menos profundos, explotar manantiales, rehabilitar los planes existentes de abastecimiento de agua para la población y los animales. Se deberán construir seis centrales hidroeléctricas de capacidad media de aquí al 2016 lo que, al duplicar la producción de electricidad por habitante, la llevará a 52 KW por año.

Al mismo tiempo, el Gobierno está creando agencias de embalses. Con la ayuda financiera y técnica de los donantes internacionales, se ha lanzado un estudio institucional para un prototipo de Autoridad de la Cuenca del Nilo Azul (Abbay) que, de resultar exitoso, será seguido por otros.

*Este artículo<sup>17</sup> está basado en un estudio de caso que figura en el segundo Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre la Explotación de los Recursos Hídricos: el agua, una responsabilidad compartida (ver página 8). El informe es accesible gratuitamente en línea en: <http://www.unesco.org/water/wwap>*

Etiopía el fenómeno del ciclo sequía-inundación. Resultado: crecidas incontrolables, menor infiltración del agua de lluvia y agotamiento de los arroyos y ríos después del período de lluvias.

Actualmente, los planes de urgencia en caso de catástrofes naturales relacionadas con el agua, son preparados por la Comisión de Prevención y Atenuación de Catástrofes, que reúne todas las partes interesadas en el momento de elaborar los planes de acción.

### El agua es un derecho ciudadano

La Política Federal para la Gestión de los Recursos Hídricos publicada en 1999 establece como principio el hecho de que el agua es un don de la naturaleza que es un bien común de todos los etíopes y que todo ciudadano tiene derecho a disfrutar de agua de buena calidad para satisfacer sus necesidades. El agua es reconocida como un bien a la vez económico y social, y su administración debería garantizar la igualdad social, la eficiencia económica, la confiabilidad de las instalaciones y el respeto de las normas de viabilidad. La explotación del capital hídrico, se inscribe en una perspectiva integrada en aras de los intereses de las poblaciones rurales, la administración descentralizada y un acercamiento donde inter vengan todas las partes interesadas, particularmente, las mujeres en las comunidades consumidoras.

A nivel local se están creando comités del agua para dirigir los planes de utilización del agua, hacer funcionar y mantener las instalaciones. La Política de 1999 ya citada, estipula que al menos dos de los cinco miembros de estos comités serán mujeres. Al principio, la ausencia de una condición jurídica limitaba los comités, pero este problema ha sido resuelto progresivamente. Las mujeres participan plenamente en las actividades de planificación, de implementación, de toma de decisiones y de entrenamiento. Por otra parte, ello las sitúa en posición de desem-

15. El equivalente de 800 dólares en paridad con el poder adquisitivo

16. La línea nacional de la pobreza está fijada por las autoridades nacionales según sus propios criterios. No es recomendable fiarse de ella para comparar países ya que es variable. (Informe sobre el Desarrollo Humano de 2005 del PNUD).

17. La referencia principal es la primera versión del *Ethiopian National Water Development Report, 2004*. Otras citas son extraídas del Informe sobre el Desarrollo Humano de 2005 del PNUD. Todos los datos socioeconómicos para 2001 son extraídos del Informe Mundial sobre la Educación para todos 2005 de la UNESCO disponible en línea: [www.unesco.org/education](http://www.unesco.org/education)

# La última frontera

El océano mundial presenta una impresionante riqueza biológica y al parecer, sobre todo en sus profundidades. Allí, en un período de millones de años, algunas especies han adquirido propiedades singulares que les han permitido adaptarse a condiciones de vida extremas, como las altas presiones<sup>18</sup>. Es precisamente la singularidad de estas propiedades la que ofrece posibilidades fascinantes para la creación de nuevos medicamentos destinados a tratar todo tipo de afecciones humanas. Productos ya comercializados, elaborados a partir de organismos marinos, son prescritos a enfermos que padecen, entre otras, de asma, de tuberculosis, de cáncer, de la enfermedad de Alzheimer, de fibrosis quística y de impotencia masculina. Igualmente otras ramas de la industria como la del petróleo o la del papel, se dedican a la bioprospección de las grandes profundidades con resultados prometedores.

En materia de recursos biológicos, ninguna restricción jurídica se opone actualmente a la exploración de los fondos marinos con fines investigativos o de lucro. En principio, basta disponer de medios financieros y de la tecnología de avanzada indispensable para explorar un mundo que se extiende a veces, hasta 11 Km bajo la superficie del océano. En la práctica, esta bioprospección<sup>19</sup> es el privilegio de «pocos afortunados». Esto provoca algunas preguntas. En primer lugar, como este «oro azul» se encuentra casi siempre en aguas internacionales, lo que -según el derecho internacional- lo convierte en un bien extraterritorial, se puede inferir que los recursos genéticos<sup>20</sup> existentes en las profundidades oceánicas pertenecen a toda la humanidad y deberían entonces explotarse equitativamente. En segundo lugar, si debemos proteger estos preciosos recursos y los ecosistemas que los rodean, debemos explotarlos de forma duradera.

La necesidad de reglamentar la explotación de los recursos genéticos de las profundidades marinas fue uno de los temas en una conferencia mundial celebrada en enero último (ver pág. 8), titulada "Hacer Avanzar la Agenda sobre los Océanos". Un informe publicado al respecto en el 2005, inspiró el presente artículo.

## ¿Por qué la «bioprospección» de los océanos?

El habitat marino se distingue por la diversidad de sus organismos vivos. Entre los principales grupos taxonómicos (ramificaciones) casi todos se encuentran en los océanos y la mitad de ellos son exclusivamente marinos. Si la biosprospección está en vía de ser crucial para el mejoramiento



Foto hecha en laboratorio, de uno de los gusanos devoradores de huesos recientemente descubiertos, el *Osedax frankpressi*, tomado en un hueso de ballena. Normalmente, sólo los penachos rojos y blancos además de la trompa rosada serían visibles. Las raíces verduzcas y el ovario blanquizco estarían escondidos en el hueso. Ver también pág. 21

### Ejemplos de compuestos extraídos de especies o de material marino

Fuente biológica	Compuesto y esfera de aplicación
Cianobacterias	Criptoficinas: anti-cancer; tratamiento de afecciones virales
Eponjas y ascidianos	Briostatina – 1, ecteinascidina 743, Dolastina – 10, halicondria y esponjistatina (antitumorales); derivado de esponjas para tratar la leucemia; contignasterol de esteroide de esponjas (medicamento contra el asma)
<i>Eleuterobia sp</i>	Derivados para el tratamiento del cáncer del seno y del ovario
Otros organismos marinos	Varios compuestos que tienen las propiedades siguientes: Antioxidantes, antifúngicas, anti-VIH, antibióticos, anticancerosos, antituberculosos, inmunodepresores, antipalúdicos; compuestos para el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer, la fibrosis quística y la impotencia

de la salud humana, es en los océanos donde se encuentra su yacimiento más importante.

La biodiversidad marina es de una densidad inimaginable en algunas partes del mundo. En el océano Indo-Pacífico por ejemplo, se encuentra hasta 1000 especies por m<sup>2</sup>. En este medio altamente competitivo y rudo a veces, las especies marinas se han visto obligadas a desarrollar estrategias de supervivencia como la resistencia a la toxicidad, a las temperaturas extremas, hipersalinidad y a la presión que caracterizan los fondos marinos. La experiencia nos demuestra que existen muchas más posibilidades de descubrir compuestos activos útiles para las industrias farmacéuticas y otras, en los organismos marinos (o en algunas de sus partes), que en los organismos terrestres. Es por ello que, en términos estadísticos, los organismos marinos son más interesantes en valor comercial, que los organismos terrestres.

## Perspectiva de beneficios resultantes

No es nada sorprendente que numerosos grupos farmacéuticos posean departamentos marinos. Pudiéramos citar Merck, Lilly, Pfizer, Hoffman-Laroche y Bristol-Myers Squibb. Las sociedades de biotecnologías también se interesan en los productos del mar ya que las licencias correspondientes pueden venderse no sólo a los grupos farmacéuticos sino también a la industria.

Actualmente, son las firmas de biotecnología, estructuras generalmente pequeñas, flexibles y evolutivas, las que efectúan la mayor parte

### Ejemplos de productos comerciales derivados de especies y de material de los grandes fondos marinos

Nombre de la Sociedad	Producto y propiedades atribuidas
Sederma	Enzimas extraídas de bacterias de los grandes fondos, utilizadas en los productos de protección de la piel (resistente a los UV)
California Tan	Enzimas <i>T. Thermophilus</i> (mismo tipo de productos que más arriba)
Roche	<i>T. thermophilus</i> , <i>Thermotoga marítima</i> y otras especies de <i>Thermófilos</i> de los grandes fondos bien adaptados a temperaturas elevadas Algunos polimerases de ADN (los polimerases son enzimas que fabrican nuevas capas de ADN)
Diversa Corporation	Enzimas Pyrolase tm 160, utilizadas en la industria para reducir la viscosidad; ADN polimerase térmico ACE
New England BioLabs Inc.	ADN Polymerase Deep Vent.r; Polimerase de ADN Therminator
Aquaartis	BactoScream tm, biblioteca de extracto de unas 1000 bacterias marinas tomadas de organismos y sedimentos marinos, con varias aplicaciones potenciales
HyTest Ltd	Polimerase de ADN TAQ Red de <i>Thernus aguaticus</i>
Promega	Polimerase de ADN Thermostable TTL <sup>3</sup>

de los descubrimientos, mientras que las grandes sociedades farmacéuticas se contentan frecuentemente con pasarles los encargos. La bioprospección marina de las grandes profundidades se desarrolla rápidamente. El análisis de las bases de datos de la Oficina de Patentes muestra que algunos organismos han sido explotados con fines comerciales. Estas invenciones se relacionan con las particularidades genómicas de especies de las grandes profundidades, pero cubren igualmente las técnicas elaboradas para descubrir estas particularidades o aislar los compuestos activos. Estas técnicas que no son, stricto sensu, inversiones, son, sin embargo, consideradas como tales por el régimen internacional actual de los derechos de la propiedad.

También existen patentes referentes a la extracción de enzimas útiles para algunos procedimientos industriales, la extracción de compuestos celulares que garantizan propiedades singulares (como la resistencia a una presión o a una salinidad excesiva) y el descubrimiento de mecanismos que aseguren la resistencia a temperaturas y a una toxicidad extrema, propiedades que presentan un gran interés por sus aplicaciones en la esfera biomédica e industrial.

Se pudiera decir, a falta de estimados concordantes, que la cifra de los beneficios obtenidos de la venta, a escala mundial, de los productos de biotecnología extraídos de diferentes tipos de medios marinos, se calcula en algunos miles de millones de dólares. Por ejemplo un compuesto de esponja marina utilizado para tratar el herpes representa de 50 a 100 millones de dólares al año y se estima en cerca de mil millones al año el valor de los agentes anticancerígenos tomados de organismos marinos.

#### El extraño medio ambiente de las grandes profundidades

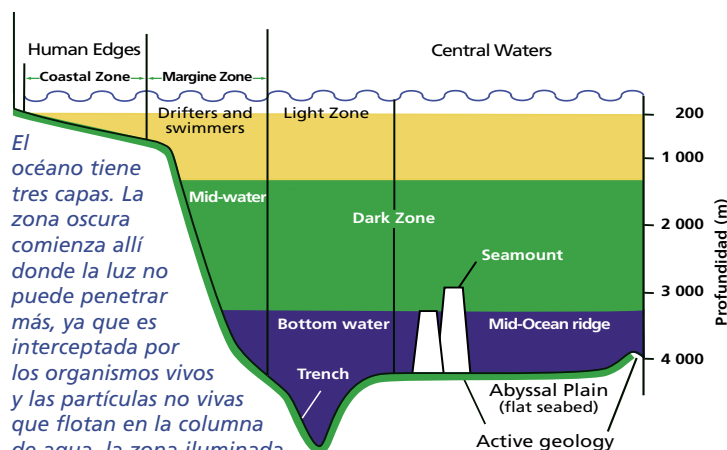
¿Cuáles son las fuentes de energía de que disponen las comunidades que habitan en las zonas oscuras? Los bioquímicos han demostrado desde hace mucho tiempo que la vida puede nutrirse de diferentes tipos de energía. Probablemente, la luz es lo primero que nos viene a la mente ya que

ella es la base de la fotosíntesis, (del griego, foto, luz), pero el metano, los sulfuros<sup>21</sup>, el petróleo, etc., son igualmente fuentes de energía.

Allí, donde falta la luz, como en los fondos marinos, los seres vivos dependen de la energía química (la quimiosíntesis). Los respiraderos hidrotermales, las filtraciones frías y los respiraderos de metano que vamos a descubrir, son ecosistemas que funcionan con energía química. En ausencia de la luz, la vida en las aguas oscuras, puede también ser tributaria de las sustancias orgánicas -muertas o vivas- que caen al fondo del océano. Así, la composición de las comunidades bentónicas (el término implica la idea de profundidad), depende en parte, de la cantidad de sustancias orgánicas que caen en los fondos. Se sabe, por ejemplo, que los huesos de ballena constituyen una excelente superficie sobre la cual las comunidades bentónicas localmente privadas de fuente de energía, pueden establecerse y desarrollarse.

#### Respiraderos calientes y fumarolas negras

Los Respiraderos hidrotermales se forman en la proximidad de un agua de mar que, tras penetrar en la corteza terrestre, en el fondo del océano, ha sido recalentada por el magma. El agua del mar que refluye luego hacia el océano por un respiradero caliente está llena de sustancias minerales. Los respiraderos hidrotermales se convierten de esta forma en el hábitat de estas comunidades capaces de soportar temperaturas extremadamente elevadas, que pueden alcanzar, en la fuente, 400 °C; en las aguas vecinas ellas pueden alcanzar 120°C o más. Los más calientes de estos respiraderos son normalmente llamados «fumarolas negras» pero otros pueden encontrarse a temperaturas menos elevadas (40 a 75°C).



*El océano tiene tres capas. La zona oscura comienza allí donde la luz no puede penetrar más, ya que es interceptada por los organismos vivos y las partículas no vivas que flotan en la columna de agua, la zona iluminada*

*desciende normalmente hasta algunas centenas de metros, según el grado de riqueza de cada región del océano en nutrientes (esencialmente fósforo y nitrógeno) a partir de los cuales, los vegetales marinos, las algas, los dinoflagelos, etc. efectúan la fotosíntesis. Es por ello que por ejemplo, el mar de los Sargazos, situado a lo largo de las costas del sudeste de América del Norte y de las Bahamas-mar muy pobre en nutrientes-se distingue por la gran profundidad de su zona iluminada, superior a la de las zonas costeras que bordean los grandes espacios urbanos o los deltas, ahí donde las partículas orgánicas y los sedimentos obstaculizan la difusión de la luz mas allá de las aguas poco profundas. Dada la pequeña dimensión de la zona iluminada con respecto a la de la zona oscura, podemos decir que el océano es esencialmente un medio oscuro*

Fuente: Inspirado en Baseline Report of the Census of Marine Life



*Fotomontaje de la ballena encallada en el Monterey Canyon, tal como apareció en febrero del 2002, poco tiempo después de su descubrimiento. Noten el gran número de gusanos que cubren su cadáver. Los animalitos rosados, en primer plano, son pepinos de mar excavadores*

Estos respiraderos son omnipresentes. Se les ha encontrado en la rama sudoeste del dorsal del océano Índico, Atlántico, Pacífico Oriental, el océano Ártico, etc.

Estos respiraderos están habitados típicamente por una vida microbiana muy desarrollada. En estas profundidades, las almejas gusanos, cangrejos y otros macroorganismos se alimentan de estas comunidades que forman el primer eslabón de la cadena alimentaria. Tanto los microorganismos como los macroorganismos situados en estos respiraderos pueden resistir niveles extremos de toxicidad y presión.

### Filtraciones frías

A lo largo de las márgenes continentales se pueden observar otros ecosistemas no menos importantes. En las zonas donde el fondo es móvil, los sedimentos dejan filtrar petróleo, gas o agua cargada de lípidos, grasas y otras sustancias orgánicas. Estas sustancias químicas complejas se transforman en fuentes de energía para las comunidades locales de organismos microscópicos o macroscópicos que se alimentan de ellas.

### Montes submarinos

El océano profundo ocupa también espacios geológicamente inactivos, pero que tienen una vida biológica intensa: Son los montes submarinos. Estas impresionantes formaciones, que datan de millones de años, dan lugar a fenómenos dinámicos en la circulación oceánica que obstaculizan las corrientes marinas profundas y participan en la formación de surgencias. Los montes submarinos sirven de hábitat a una comunidad típica de organismos compuestos de corales fríos, esponjas y otros, al igual que otras especies que poseen un valor ecológico y comercial como la aguja, el atún, los tiburones, las tortugas y ballenas. Los montes submarinos albergan un número particularmente elevado de especies endémicas.

Si la explotación de las formas de vida que habitan los respiraderos térmicos, las filtraciones frías y otras formaciones similares de los fondos oceánicos, como los volcanes de lodo y las bolsas de agua sobresaladas, se encuentra sólo en sus inicios, no podemos decir igual de los montes submarinos. Desde hace varios años, se utilizan métodos de pesca que destruyen la rica fauna de los montes submarinos como, por ejemplo, el arrastre de redes.



*Plano ampliado de un hueso, cubierto de gusanos frankpress, de la ballena muerta en el Monterey Canyon; se ven los penachos rojos y blancos que les sirven aparentemente de branquias.*

### La investigación científica marina en las grandes profundidades

Los sumergibles son vehículos con pilotos, o tele dirigidos, capaces de desplazarse en las profundidades marinas durante largos períodos. En 1977, fue el sumergible Alvin quien descubrió los respiraderos hidrotermales durante una expedición a la fosa de las Galápagos, en el Pacífico oriental, en profundidades superiores a los 1 000 m (ver fotos).

Actualmente, numerosos son los programas científicos que estudian los grandes fondos oceánicos, sus procesos y la vida que tiene lugar en ellos. Uno de los más ambiciosos es el programa Censo de la Vida Marina que tiene como objetivo evaluar y explicar la diversidad, la distribución y la abundancia de la vida marina y cuyos esfuerzos se dirigen, en gran parte al estudio del medio ambiente de los grandes fondos.

Numerosas expediciones con fines investigativos se llevan a cabo de forma sistemática, en las grandes profundidades de todos los océanos. Los científicos han creado servicios de gestión e intercambio de la información en las investigaciones. Un ejemplo de ello lo constituye Inter Ridge, iniciativa científica basada en la voluntariedad orientada a facilitar la cooperación entre científicos que estudian las grandes profundidades marinas, interconectando los conocimientos, la identificación de asuntos problemáticos y los temas de investigación, además de asegurar la presencia de representantes de la comunidad científica en los debates políticos y la promoción de la enseñanza en esta rama de la investigación.

En los comienzos de la exploración de las grandes profundidades, la investigación científica estaba probablemente motivada por la búsqueda

## Expediciones científicas en las grandes profundidades

Numerosos programas de observación científica, donde, al menos, un elemento concierne a las grandes profundidades marinas, han sido publicados en estos últimos años:

Algunos ejemplos de ellos son:

- ▶ El Programa EUROMARGINS apadrinado por la Fundación Europea para la Ciencia con el fin de profundizar los conocimientos sobre los ecosistemas de las grandes profundidades, como las filtraciones frías en los mares Europeos;
- ▶ El programa "Vents" Respiradero de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de los Estados Unidos;
- ▶ Las actividades del Centro de Investigaciones Extremabiosfera de la Agencia Japonesa de Ciencia y Tecnología Marina y Terrestre;
- ▶ La Expedición con fines didácticos sobre las fumarolas negras organizada por el American Museum of Natural History; y
- ▶ La expedición REVEL, programa didáctico para los profesores, auspiciado por la National Science Foundation de los Estados Unidos y la Universidad de Washington, ella ha permitido a científicos y profesores efectuar en común observaciones en la fosa Juan de Fuca del Pacífico del Nordeste.

Desde 1992, más de 400 expediciones científicas en las profundidades marinas han sido efectuadas por los Estados Unidos, Francia, Japón Alemania, Canadá, Rusia y Portugal. Según manifestaciones de personas relacionadas con estas investigaciones, se infiere que científicos de otros países han participado también en estas expediciones.

A continuación algunos proyectos para el futuro:

- ▶ Un programa Internacional de observación de la Dorsal Medio Atlántico (MORMAR), apadrinado por la Comisión Europea;
- ▶ Las experiencias en Redes de Series Cronológicas Submarinas en el Pacífico del Nordeste (Neptuno), para las cuales está previsto la creación de un sistema permanente de observaciones multidisciplinarias de la totalidad de la placa Juan de Fuca;
- ▶ La red Europea de observación del fondo del mar (ESONET) que efectuará repetidas observaciones en los fondos marinos de las costas del Atlántico y del Mediterráneo.
- ▶ La red Japonesa de observaciones avanzadas, en tiempo real, de la tierra, en la Zona (ARENA) de la fosa del Japón;
- ▶ El Observatorio del Nuevo Milenio (NEMO), que medirá los impactos de la actividad volcánica sobre los respiraderos hidrotermales.

de conocimientos, ya que los científicos imaginaban que, en un planeta dominado por el hombre, las regiones ocultas a la vista debían revelar la promesa de nuevos descubrimientos. Aunque los oceanógrafos no sean bioprospectores, actualmente es difícil y frecuentemente imposible distinguir la investigación científica marina «pura» de la investigación «aplicada» en las aguas profundas.

Para ser justos, hay que admitir que, sin duda alguna, la investigación submarina es hoy tan importante para las ciencias puras como para las aplicadas ya que el descubrimiento de nuevas especies viene no sólo a fortalecer los conocimientos de base, sino también puede conducirnos a identificar nuevos productos químicos que, a su vez, tienden a inducir nuevas aplicaciones y a abrir nuevos mercados.

La desaparición de las fronteras entre la investigación pura y la aplicada -entre interés público y privado- no constituirán normalmente un problema si la tecnología utilizada para explorar los océanos estuviera al alcance de la mayoría de los países, o si el marco Jurídico y Político que regula el acceso a los recursos genéticos de las profundidades oceánicas y a su explotación estuviese definido y fuera equitativo. Pero este no es el caso.



Fuente: Brindada por la NOAA Ocean Explorer

Un vehículo teledirigido de la NOAA tomando muestra en esta fumarola negra. Se denomina ROPOS, este desciende de un barco hasta el fondo del océano a lo largo de un cable de fibra óptica. ROPOS está equipado de dos brazos manipuladores, de cámaras de video y de proyectores

### La Tecnología submarina: ¿Prerrogativa de unos pocos afortunados?

Los organismos especializados de investigación de un puñado de países desarrollados han producido tecnologías y técnicas derivadas en parte de los esfuerzos de post-guerra, a partir de los años 1950, para encontrar a la tecnología militar aplicaciones pacíficas.

JAMSTEC, instalado en la bahía de Tokio es un ejemplo de ello. JAMSTEC desarrolló capacidades impresionantes para descender a profundidades extremas y operar allí normalmente. Su flotilla está compuesta por vehículos operados tanto manual como remotamente, que posibilitan valorar muchas propiedades de los mares profundos desde los puntos de vista físico, químico y biológico. JAMSTEC creó un aparato llamado Deep Bath<sup>22</sup> destinado a tomar muestras de sedimentos y microorganismos de las grandes profundidades y mantenerlos exactamente a la temperatura y presión de sus medios de origen, con el fin de poder ser luego cultivados. Es un aspecto importante puesto que los seres vivos de las profundidades pierden rápidamente su forma y su función cuando suben a la superficie y mueren.

La Woods Hole Oceanographic Institution de los Estados Unidos ha lanzado un proyecto ambicioso para la creación del primer vehículo autónomo que sería desplegado sin cable. El vehículo que debe poder alcanzar el sitio oceánico más profundo del mundo, sería operacional de aquí a algunos años.

El Instituto Francés de Investigación para la Explotación del Mar (IFREMER) estudia las características de los ecosistemas de las profundidades oceánicas con el fin de saber como aplicarlas mejor a las prospecciones petroleras. Igualmente estudia las funciones específicas de los organismos de las grandes profundidades.

La investigación en aguas profundas es costosa, lo hemos visto ya. Parece ser, según conversaciones con oceanógrafos y administradores que trabajan en este ámbito, que las operaciones de muestreo con un vehículo piloteado que baja a algunos miles de metros y regresa a la superficie, pueden costar hasta un millón de dólares diarios, sin contar los gastos de mantenimiento. Aunque los precios bajan progresivamente por causa de las utilidades de eficiencia, de fiabilidad y de simplicidad de funcionamiento del material de exploración, los gastos no dejan de ser relativamente altos. Ciertamente la colaboración entre científicos ha permitido la participación de un número no despreciable de investigadores de países en desarrollo, pero únicamente de forma temporal. Además, los países en desarrollo no poseen los medios

necesarios, incluso en materia de conocimientos y de habilidades, para organizar en tierra investigaciones en las grandes profundidades, con la notable excepción, sin embargo, de las técnicas de biología molecular, ampliamente expandidas en el mundo. La investigación en las grandes profundidades es pues una «locura» que sólo un puñado de países y de sociedades pueden permitirse.

### Un «no man's land»

Así las cosas, los recursos vivos descubiertos en las grandes profundidades de las aguas internacionales se encuentran en una especie de «no man's land». Esto se debe al hecho de que los regímenes jurídicos y políticos actuales enmarcados por los instrumentos jurídicos internacionales pertinentes, particularmente la Convención de las Naciones Unidas Sobre Derecho del Mar (UNCLOS) y la Convención Sobre la Diversidad Biológica, no tratan específicamente de la protección ni de la utilización duradera y equitativa de la biodiversidad de los fondos marinos.

Los recursos no vivos -comúnmente llamados nódulos polimetálicos- habían surgido como un importante tema económico de la comunidad internacional en la época en que se adoptaba la UNCLOS, en 1982 y hasta hace muy poco. La Autoridad Internacional de los Fondos Marinos, creada en 1994, tiene como misión reglamentar los recursos de los grandes fondos en las zonas situadas fuera de las jurisdicciones nacionales, esta parte del océano recibió el nombre de «La Zona». La utilización de los recursos no vivos, así como los derechos de propiedad intelectual relacionados con ello, obedecen al principio de «patrimonio común», según el cual pertenecen a todo el mundo y deben ser administrados como tales.

No sucede igual para los recursos vivos de las zonas de grandes profundidades marinas situadas fuera de las jurisdicciones nacionales, para los cuales subsiste una evidente laguna en los planos jurídico y político. Ni la UNCLOS ni la Convención Sobre la Diversidad Biológica rigen la utilización de los recursos vivos descubiertos más allá de las plataformas continentales o de las zonas económicas exclusivas. (En el interior de

estas zonas se aplican las disposiciones pertinentes de la UNCLOS, favorables en general a los intereses nacionales). Los recursos vivos de los grandes fondos eran desconocidos en el momento en que se negociaba la UNCLOS. Hoy en día, los recursos vivos que están presentes en la columna de agua internacional son sometidos al régimen de alta mar de la UNCLOS, el cual es bastante permisivo y liberal, con excepción del impacto desfavorable de actividades realizadas bajo pabellones nacionales susceptibles de estar bajo la responsabilidad de los países.

La Convención Sobre la Diversidad Biológica, adoptada en 1992, se aplica únicamente a los territorios sometidos a las legislaciones nacionales<sup>23</sup>, aunque es competente para reglamentar las actividades realizadas fuera de estas jurisdicciones a partir del momento que tienen un efecto nocivo sobre la biodiversidad.

### La vía del futuro

Ha llegado la hora de llenar las lagunas jurídicas y políticas descritas más arriba. Algunas voces se alzan para decir que ello es prematuro mientras que nuestros conocimientos sean insuficientes. El argumento no es aceptable. Desde el momento que un riesgo certero de daño sobre el medio ambiente es identificado, sobre la base de las pruebas científicas más serias disponibles, debemos actuar, aún si las pruebas no son todavía definitivas. Esto se conoce como el principio de precaución.

La Asamblea General de las Naciones Unidas da una esperanza al respecto. Tomó la sabia decisión de crear el Grupo de Trabajo Abierto e Informal Sobre la Biodiversidad Marina en las zonas que escapan a las jurisdicciones nacionales. El grupo se reunió por primera vez en febrero. Esperamos que el proceso iniciado por la Asamblea General será fructífero y que las deliberaciones del Grupo serán juiciosas, en interés de la humanidad y de todo el planeta.

Salvatore Arico<sup>24</sup>

*Este artículo se inspira de un informe firmado por Salvatore Arico y Charlotte Salpin, publicado en el 2005 por el Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de las Naciones Unidas, Llamado Bioprospecting of Genetic Resources in the Deep Seabed. Para leer el informe del cual se inspira este artículo: [www.ias.unu.edu/binaries2/DeepSeabed.pdf](http://www.ias.unu.edu/binaries2/DeepSeabed.pdf)*



La Imagen es cortesía de WHOI

Desde su construcción en 1964, el ALVIN ha efectuado más de 400 inmersiones. Este sumergible perteneciente a la Marina de los Estados Unidos está dirigido por la WOODS HOLE Océanographic Institution. Una inmersión normal de ocho horas lleva dos científicos y un piloto hasta una profundidad de 4 500 m. Cuando funciona a su profundidad máxima, le hace falta aproximadamente dos horas para alcanzar el fondo e igual para volver a la superficie. El Alvin puede avanzar y maniobrar en una topografía accidentada o inmovilizarse en el fondo. Entre sus hazañas más notorias se encuentra el descubrimiento de una bomba de hidrógeno caída accidentalmente en el mediterráneo en 1966, la exploración de los Respiraderos hidrotermales descubiertos veinte años antes y la observación de las ruinas del trasatlántico Titanic

18. La presión atmosférica es consecuencia del fenómeno de la gravedad. La presión atmosférica normal vale 1 atmósfera (atm) al nivel del mar. En el mar, la presión resultante del peso de la columna de agua subyacente, se llama presión hidrostática. Esta aumenta según la profundidad, 1 atm cada 10 metros. Es en Challenger Deep, en la Fosa de las Marianas (Pacífico Occidental) que se encuentra la presión más elevada. Ella tiene aproximadamente, 11 000 m de profundidad y la presión alcanza allí casi 1 100 atm.
19. La biosprospección se define grosso modo, como la investigación en los organismos vivos de compuestos que presenten posibilidades de aplicación potenciales o probadas.
20. Los recursos genéticos marinos pueden definirse como plantas, animales y microorganismos marinos y sus partes que contengan unidades funcionales de herencia con un valor probado o potencial.
21. Compuestos minerales que contienen azufre pero desprovistos de oxígeno.
22. Formado por iniciales de las palabras Deep-Sea Baro Thermophiles Collecting and Cultivating System (Sistema de captura y cultivo de Baro termófilos de mares profundos, siendo los termófilos organismos adaptados a temperaturas elevadas).
23. No es extraño que los Estados enarbolan banderas de conveniencia después de haber registrado sus naves en terceros países para beneficiarse las cuotas de pescas de estos últimos, etc. Este problema está al centro de la problemática de la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada. (ver p.8).
24. Especialista del programa de la UNESCO en Ciencias Ecológicas. El autor desea agradecer a la Sra. Salpin y al Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de las Naciones Unidas por su contribución en este artículo, del cual asume el solo la responsabilidad.

## Calendario

### 1ro de Abril

#### White water to blue water

Reunión de asociados de tipo 2 de la Cumbre de Jo'burg 2002 comprometiendo la UNESCO, ONGS, industriales, universitarios, etc. a Integrar la administración de embalses, costas y océanos. La Región Ampliada del Caribe se vislumbra en el primer término. Washington DC: [www.w2bw.org](http://www.w2bw.org); [c.toro@unesco.org](mailto:c.toro@unesco.org) (en Colombia)

### 18-20 Abril

#### Poblaciones y Hábitats prioritarios de grandes primates.

Taller Científico para definir los criterios a incluir en la lista de poblaciones y localizaciones prioritarias de cada clasificación y establecer un registro inicial comparando los criterios sobre las distintas clasificaciones. La UNESCO publicará dicho Registro UNESCO/Comisión Científica del GRASP. UNESCO Paris: [kahlenb@fas.harvard.edu](mailto:kahlenb@fas.harvard.edu)

### 24-26 Abril

#### Estimular la innovación colmando la brecha del conocimiento.

2da. Asamblea General y Conf. Mundial de la Red Internacional de Pequeñas y Medianas Empresas (INSME) de la cual la UNESCO es miembro junto con la ONUDI, la OMPI etc. Programa de asociados científicos-universidad-industria de la UNESCO (UNISPAR) Montevideo (Uruguay): [www.annualmeeting2006.insme.org/](http://www.annualmeeting2006.insme.org/)

24-26 Abril  
**Red de intercambio de Datos y de información oceánica para África (ODINAFRICA)**  
2do. Seminario en la sede de la IODE para revisar la implementación del proyecto y los planes de trabajo para el 2006. Ostende, Bélgica: [m.odido@unesco.org](mailto:m.odido@unesco.org) (en Nairobi)

### 24-27 Abril

#### Sismicidad e ingeniería de sismos en la región del mediterráneo.

Taller UNESCO/US encuesta Geológica para comparar los puntos de vista de la región sobre el mejoramiento de los datos sísmicos y la atenuación de los efectos de los sismos. La Valette (Malta): [www.unesco.org/disasters](http://www.unesco.org/disasters)

### 17-19 May

#### Rol Estratégico de las energías renovables para un desarrollo sostenible en Asia Central.

Conferencia Regional para llamar la atención sobre los problemas Energéticos de las poblaciones rurales alrededor del mar Aral (Kasakhstan, Kirghistan, Uzbekistán, Tadjikistan, Monbolie). UNESCO/gouv. du kazakhstan. Almaty: [o.benchikh@unesco.org](mailto:o.benchikh@unesco.org)

### 17-19 Mayo

#### 3er Festival del Empresariado Cheikh Bahai.

Organizado por la Ciudad de S & T de Ispahán, con la ayuda de la Oficina de la UNESCO en Teherán. Ispahán: [n.sadeghi@unesco.org](mailto:n.sadeghi@unesco.org) (en Teherán)

### 5-23 Julio

#### Tres atlas de los mares africanos.

Taller de lanzamiento del proyecto de redacción de atlas de las regiones costeras del África del Este, del Oeste y del Norte. Oficina del IODE en Ostende, Bélgica: [m.odido@unesco.org](mailto:m.odido@unesco.org) (en Nairobi)

### 19-21 Julio

#### El futuro de las tierras áridas (ver Editorial)

Conf. Mundial celebrando los 50 años de investigaciones sobre las tierras áridas en el seno de las Naciones Unidas. UNESCO; CMC, FAO, PNUD, PNUE, UNCCD, UNU, FIDA, CIUS, OSS, gov. de Tunez. Tunez: [c.lee@unesco.org](mailto:c.lee@unesco.org)

## Nuevas Publicaciones

### Community-based Disaster Risk Management Toolkit for Indonesia

Realizado por Yayasan IDEP (una ONG Indonesia) con la ayuda de la Oficina de la UNESCO en Djakarta y de la Plataforma de la UNESCO para las Regiones Costeras y las Pequeñas Islas (CSI)

La UNESCO y Yayasan IDEP han comenzado a distribuir este portafolio en los pueblos de toda Indonesia luego de ensayos en Bali y Aceh-Oeste; La Oficina de la UNESCO en Djakarta ha participado en su realización y ha impreso 1000 ex. Programa lanzado en octubre último con el apoyo del gobierno en respuesta al mismo y al Tsunami del 26 de diciembre 2004. Destinada a formadores, el portafolio comprende un manual, mas de 50 fichas prácticas de auto-aprendizaje, 2 afiches en colores, 8 dibujos animados y un folleto de sensibilización de la comunidad; describe las disposiciones a tomar por la comunidad para prevenir los efectos de posibles catástrofes y las medidas a tomar después de su ocurrencia; la experiencia adquirida estos últimos años muestra que en Indonesia cada dólar gastado (para prevenir los efectos de las catástrofes permite economizar siete dólares en el costo del desastre y la rehabilitación una vez ocurrido aquel) [www.idepfoundation.org/cbdm.html](http://www.idepfoundation.org/cbdm.html); para más detalles: [j.steffen@unesco.org](mailto:j.steffen@unesco.org).

### Agora (ver página 10)

Boletín informativo interactivo en línea publicado el 8 de marzo con motivo del Día Internacional de la Mujer por el Programa (L'Oreal) UNESCO Para las Mujeres y la Ciencia. Cuatro números al año. El sitio es accesible al gran público pero sólo los miembros de esta comunidad pueden publicar comentarios (laureados y estudiantes, Comisiones Nacionales de la UNESCO, etc). El primer número aborda el tema del acceso de niñas y mujeres a la enseñanza de las ciencias: [www.agora.forwomeninscience.com/agora/index.php](http://www.agora.forwomeninscience.com/agora/index.php); para solicitar una adhesión a la comunidad: [r.clair@unesco.org](mailto:r.clair@unesco.org); [egavard@dgc.loreal.com](mailto:egavard@dgc.loreal.com).

### Technology Business Incubation

#### A Toolkit on Innovation in Engineering Science and Technology

By Rustam Lalkaka. UNESCO Publishing. UNESCO's Science and Technology for Development series. En Inglés solamente, €20.00, ISBN: 92-3-104009-X, 123 pp. El autor comienza definiendo la cantera de empresas tecnológicas (servicio de ayuda para una selección de "start-ups" y de oficinas de empresarios para poner en práctica los resultados de sus investigaciones en laboratorios o sus innovaciones y crear empresas viables) continúa abordando la preparación, la aplicación y la gestión de la mencionada cantera, ilustrada con ejemplos concretos e informaciones prácticas: desde el estudio preliminar de factibilidad y el proyecto de empresa hasta la elección del lugar y los planes de establecimiento, la búsqueda de los coasocios, la selección de los administradores y de los inquilinos y finalmente la supervisión del comportamiento de la cantera. para más detalles: [t.marjoram@unesco.org](mailto:t.marjoram@unesco.org).

### Water: A Shared Responsibility (see page 8)

Segundo Informe Mundial, sobre Explotación de los Recursos Hídricos, Ediciones UNESCO Y Berghahn Books. Publicado en el marco del Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, acogidos por la UNESCO e implicando 24 agencias de las Naciones Unidas. En inglés solamente, ISBN 92-3-104006--5, & 56.00, en rústica, 600 p. Vendidos igualmente en CD-ROM: & 36.00, ISBN 92-3-104007-3.

El resumen en inglés-francés o español puede solicitarse a [i.brugnon@unesco.org](mailto:i.brugnon@unesco.org) (traducción en otras lenguas en preparación). Para telecargar el informe integral: [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap).

### Water and Indigenous Peoples

Editado por R. Boelens, M. Chiba and D. Nakashima. Knowledges of Nature 2, UNESCO Paris, 177 p, En inglés solamente.

La ausencia de poblaciones autóctonas en los procesos mundiales de desarrollo presenta un doble inconveniente: estas poblaciones corren el riesgo de ser dejadas a un lado y su empobrecimiento y miseria pueden exacerbarse debido a los esfuerzos mundiales por cumplir con los ODM sometidos a la presión internacional, los gobiernos pudieran intensificar la explotación de las tierras y de los territorios indígenas. El informe aboga porque en los esfuerzos internacionales de desarrollo, se tenga en cuenta los conocimientos de los indígenas, sus valores, sus derechos, sus costumbres agrícolas y uso tradicional del agua. Presentado al 4to Forum Mundial del Agua, el 22 de marzo. solicitar un ex: [sc\\_links@unesco.org](mailto:sc_links@unesco.org).

## Para la juventud

### Rashid and Dana, Recicladores

Guía pedagógica sobre el reciclaje de recursos, basada en la divisa. "Reducir, reutilizar, reciclar" Prover estadísticas, direcciones útiles e informaciones específicas según los países. Con la preocupación del equilibrio entre los sexos, se introdujo una hermanita de Rochid, héroe de la primera guía "Rachid el reciclador" publicado en el 2003 por la Oficina de la UNESCO en Doha, en cooperación con el Ministerio de Educación de Qatar. Basada en la experiencia adquirida en Qatar, Rachid y Dana se proponen promover el reciclaje en Argelia, Arabia Saudita, Bahrein, Egipto los Emiratos Árabes Unidos, Irak, Jordania, Kuwait, el Líbano, Libia, Marruecos, Mauritania, Omán, los Territorios Palestinos, Qatar, Sudán, Siria, Tunisia, y Yemen. La UNICEF y el PNUD se unen a la UNESCO en este proyecto panarabe. Para más detalles: [b.boer@unesco.org](mailto:b.boer@unesco.org).

