



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

Satélites en auxilio de las tumbas heladas de Siberia, p.19



Un Mundo de **CIENCIA**

Boletín Trimestral
de Información sobre las
Ciencias Exactas y Naturales

Vol. 4, No. 3
Julio – Septiembre 2006

SUMARIO

ENFOQUES

- 2 Las mareas rojas

ACTUALIDADES

- 8 Una política científica en el Líbano
- 9 Un maletín invita a los niños a descubrir las tierras áridas
- 9 Es el hombre, más que el tsunami, quien amenaza los arrecifes coralinos
- 10 Una Cátedra UNESCO de Ciencias de la Tierra para Nigeria
- 11 Una Federación de las Sociedades Africanas de Química
- 12 La UNESCO condena violencia contra universitarios iraquíes
- 12 El Sistema de Alerta del Pacífico se puso a prueba
- 13 Lanzamiento del Fondo Africano del Patrimonio Mundial

ENTREVISTA

- 14 Hans van Ginkel presenta una célula de reflexión en el seno de las Naciones Unidas

HORIZONTES

- 17 Utilizar el sol para apagar la sed
- 19 Satélites en auxilio de las tumbas heladas de Siberia

BREVES

- 24 Agenda
- 24 Nuevas publicaciones

EDITORIAL

Salvar civilizaciones perdidas

Si se le pidiera al público que mencionara la hazaña más grande lograda por la UNESCO desde su creación, hace 60 años, ¿cuántas personas contestarían «Abu Simbel»? Hacia el final de los años 1950 la situación desesperada de estos viejos templos de 3 000 años despertó la imaginación del público. Abu Simbel y 22 otros templos y tumbas nubias corrían el riesgo de desaparecer bajo las aguas del lago de Nasser creado por la construcción del alto dique de Asuán. Los gobiernos de Egipto y Sudán pidieron ayuda a la UNESCO, quien puso entonces en pie la campaña internacional más grande jamás emprendida para salvaguardar un patrimonio arqueológico.

El desplazamiento de los templos nubios requirió mucha ingeniosidad. Estos templos, decorados de esculturas admirables, se desmontaron en bloques que fueron enumerados antes de ser transportados y ensamblados nuevamente, como pedazos de un rompecabezas: 37 000 bloques tan solo para los templos de Philae. La piedra arenisca de Abu Simbel era en algunas partes tan desmenuzable que fue necesario inyectar resina sintética para evitar que se desintegrara bajo los dientes de la sierra. El acantilado rocoso donde se encontraba Abu Simbel debió quitarse, así como construir una vertiente artificial unos 180m más atrás y más arriba del lugar de origen. Abu Simbel estaba aún en fase de desmantelamiento cuando las aguas empezaron a subir, tanto que los diseñadores tuvieron que darse prisa para erigir un dique de protección luego de un estudio geológico emprendido con urgencia.

El resguardo de los templos de Nubia era ciertamente una hazaña cultural, pero también una hazaña de la ciencia y la ingeniería. No era, además, ni la primera ni la última vez que científicos e ingenieros contribuían a salvaguardar la memoria de civilizaciones perdidas. Evidentemente los métodos, han evolucionado desde los años 1960. El desarrollo de las imágenes vía satélite, por ejemplo, resultado de las cláusulas de utilización equitativa que autorizan ampliamente compartir esta tecnología, revolucionó campos tan diversos como la meteorología, la ecología, la oceanografía física y... la arqueología.

Actualmente, la UNESCO hace un llamado a la tecnología espacial para ir en auxilio de otro tesoro arqueológico, las tumbas heladas de Siberia. Estas tumbas ofrecen una visión inesperada sobre la desaparecida cultura de los Escitas. Preservadas por el permafrost desde hace 2 500 años, se esparcen en las montañas de Altáis que se localizan por encima de China, Kazajastán, Mongolia y Rusia. Estas tumbas ocultan cuerpos tan bien conservados por el hielo que incluso los tatuajes están a menudo intactos.

Seguiremos, en este número, el desarrollo del proyecto desde el momento en que la NASA se unió a la UNESCO y a la Agencia Espacial Europea en la Open Initiative, que se esfuerza por proteger sitios naturales y culturales gracias a la tecnología espacial. La NASA proporciona a la Universidad de Gante, en Bélgica, imágenes vía satélite que esta necesita para elaborar el primer mapa del conjunto de tumbas y de topografía.

Como en Abu Simbel, los científicos realizan una carrera contra reloj: el cambio climático deshíela el suelo que durante tanto tiempo protegió a las tumbas. Las personas encargadas de su conservación en los cuatro países necesitan saber a qué velocidad retroceden los glaciares del Altái afin de perfilar una buena estrategia para salvaguardar estas tumbas. Es también a través de la observación continua del cambio climático en el Altái que el proyecto piensa darles respuestas.

W. Erdelen

Sub director General para las ciencias exactas y naturales

Las mareas rojas

Entre las 5000 especies de fitoplancton marino, 300 tienen la capacidad de proliferar a tal punto, que logran decolorar la superficie del mar y producir una espectacular «marea roja», compuesta por millones de células por litro de agua. Estas florecencias, constituidas por algas microscópicas, son una golosina muy perseguida por los ostiones, los mejillones, las conchas de vieira y las almejas. Los mariscos, las larvas de crustáceos y los peces con aletas también se sienten atraídos, por lo que una marea roja puede ser una buena oportunidad para la acuicultura y para las pesquerías naturales.

Sin embargo, estas florecencias espectaculares de algas pueden convertirse, en ciertos casos, en verdaderas pesadillas debido a las pérdidas económicas que infligen a la acuicultura, a la pesca y al turismo y debido a la amenaza que representan para el medio ambiente y los riesgos de epidemia para el hombre. Solo unas 80 especies de microalgas son capaces de producir toxinas suficientemente poderosas para contaminar al hombre por intermedio de pescados, crustáceos y moluscos, pero para la víctima de una intoxicación alimentaria las consecuencias pueden ser dramáticas.

Las florecencias de algas dañinas se han convertido en un problema más frecuente, más intenso y más extendido. La conferencia que la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO está co-patrocinando del 4 al 8 de septiembre en Copenhagen (Dinamarca), será una oportunidad para investigadores, industriales, gobiernos y usuarios locales para intercambiar nuevos logros investigativos e ideas sobre como tratar este creciente problema.

Cada año se detectan más de 2000 casos de intoxicación humana por consumo de pescado o mariscos a escala mundial. Un 15% de los casos será mortal. Si no se toman medidas, la economía pudiera estar amenazada por la pérdida del consumo local y de la exportación de pescados y mariscos.

Las ballenas y las marsopas pueden afectarse también al ingerir las toxinas introducidas en la cadena alimenticia por el zooplancton o el pescado contaminado. En los Estados Unidos se reportó una intoxicación de manatíes en la Florida debido a las hierbas marinas y en California, de pelícanos y de leones marinos por anchoas.

Un flagelo conocido ya desde tiempos bíblicos

Es en 1793 cuando el descubridor inglés, capitán George Vancouver y su tripulación tocaron tierra en Columbia Británica (Canadá), que



Noctiluca scintillans responsable de esta «marea roja», espectacular aunque inofensiva, que se produce regularmente en las costas de Japón

Foto Cortesía de la Aviación Suisan - Japón

se detectaron por primera vez casos de intoxicación alimentaria luego de la ingestión de moluscos y crustáceos contaminados. Desde entonces esa zona se denomina Poison Cove. Él observó que para las tribus indias, existía un tabú con respecto al consumo de crustáceos y moluscos cuando el agua de mar se volvía luminosa bajo el efecto de las florecencias de las algas. Las toxinas en cuestión, los venenos paralizantes de moluscos (PSP), son tan poderosos que, una cantidad equivalente al tamaño de una cabeza de alfiler (aproximadamente 500 microgramos) que fácilmente pudiera encontrarse en una porción de apenas 100 gr. de mariscos, puede ser mortal para el hombre.

Se cree que es en la Biblia donde aparece la primera referencia literaria (aproximadamente 1000 años antes de nuestra era) a estas florecencias de algas perjudiciales: ...«todas las aguas de los ríos se convirtieron en sangre. Y los peces de los ríos murieron; y los ríos olieron mal; y los egipcios no podían beber agua del río» (Exodo 7: 20. 21). En este caso preciso, un alga no tóxica se concentró tanto en el agua que absorbió todo el oxígeno provocando la muerte tanto de peces como de invertebrados. O sea, estas florecencias de algas no tóxicas pueden devastar los ecosistemas locales, sin mencionar el espantoso malestar de los turistas huyendo de la visión macabra de peces muertos flotando en medio de la espuma.

Los casos se multiplican

Las florecencias de algas perjudiciales son fenómenos completamente naturales que se han producido a lo largo de la historia pero al parecer, en estos últimos veinte años son más frecuentes, más intensas y más extendidas. La intoxicación paralizante por moluscos (PSP) por ejemplo, se conocía solamente hasta los años 70 en las aguas templadas de Europa, de América del Norte y Japón.



Vista aérea y terrestre de un gigantesco cultivo de camarones en Indonesia con 18 000 estanques

© Westpac/UNESCO-IOC

Veinte años más tarde se le ha observado frecuentemente en todo el hemisferio sur: en África del Sur, Australia, Nueva Zelanda, La India, Tailandia, Brunei, Sabah, Filipinas y en Papúa, Nueva Guinea. Es una pena que existan tan pocos datos históricos de florescencias de algas perjudiciales en una u otra localidad.

Existen cuatro hipótesis que tratan de explicar esta intensificación evidente del fenómeno: una mejor apreciación científica de las especies tóxicas, una explotación más intensiva de las aguas costeras para la acuicultura, la estimulación de las florescencias de plancton por los desechos domésticos, industriales y agrícolas y/o por cambios de condiciones climáticas y, finalmente, por la transportación de colonias de algas en las aguas de balasto de los barcos o por las colonias de crustáceos y moluscos al desplazarse de una zona a otra.

Conoce a tu enemigo

Los reportes de florescencias de algas perjudiciales en relación con las enfermedades humanas o con las pérdidas sufridas por la acuicultura, acaparan cada vez más la atención de la prensa, de los medios electrónicos y de las publicaciones científicas, de forma tal que aumenta sin parar el número de investigadores que agitan sus aguas domésticas en búsqueda de algas culpables.

Desde que en 1976 se registró por primera vez la intoxicación diarreaica por los moluscos (DSP) en Japón, donde provocó graves repercusiones en la pesca de conchas y 1 300 casos de intoxicación alimentaria en 6 años, otras series de casos han sido reportados: más de 5 000 en España, en 1981, seguidos de 3 300 en Francia en 1983. En 1984, la DSP obligó a la industria sueca de mejillones a detener toda actividad durante aproximadamente un año. Como los síntomas de la DSP pudieran frecuentemente ser confundidos con los de las infecciones gástricas de origen bacteriano, es posible que el problema sea mucho más grave y más extendido de lo que se creía.

La intoxicación amnésica por los moluscos (ASP) fue caracterizada por primera vez en 1987, en la isla del Príncipe Edward, en Canadá, donde el consumo de mejillones azules provocó la muerte de 3 personas y 105 casos de intoxicación severa.



Comida de mariscos en un restaurante de un mercado flotante de Bangkok, en Tailandia. Hasta 1970 no se había señalado caso de intoxicación paralizante por crustáceos y moluscos (PSP) a no ser en el hemisferio norte, pero a finales de 1990 la PSP se había expandido en África del Sur, Australia, Nueva Zelanda, la India, Tailandia, Brunei, Sabah, Filipinas y en Papúa Nueva Guinea



Pollution alert

(The Manly Daily, 19th February, 1997)



Alerta roja...El pescador profesional Tell Allan, fotografiado por Julian Andrews portando una muestra de alga roja en Little Manly, en la costa occidental de Australia, el 18 de febrero 1997. El periódico Manly Daily indicaba que «ayer, se le aconsejaba a los bañistas no entrar en el agua debido a que una marea de algas rojas había invadido Manly Cove y el mal tiempo se había abatido sobre Queenscliff Beach». La foto de la derecha que muestra la marea roja provocada por la Noctiluca scintillans fue tomada por R.Chan y S.Murray de la Universidad de New South Wales en Australia

Las algas aman la acuicultura

Para luchar contra la pesca excesiva en las aguas litorales, los países substituyen cada vez más la pesca por la acuicultura. Los especialistas en pesca prevén que entre los 10 a 20 años próximos, la producción mundial de la acuicultura pudiera alcanzar casi el nivel de la producción del conjunto de las capturas mundiales de pescados, crustáceos y moluscos, actualmente en retroceso. La intensificación del cultivo de los crustáceos y de los moluscos a escala mundial se debe al aumento de los casos de intoxicaciones paralizantes, diarreaicas o amnésicas por los crustáceos y moluscos. Igualmente, ella destaca la existencia de especies de algas susceptibles de atacar los tejidos delicados de los oídos de los peces o incluso matarlos. Si las colonias de peces tienen la posibilidad de alejarse de las zonas infestadas nadando, los peces en jaulas no y quedan atrapados: incapaces de escapar a las florescencias de algas tóxicas, sus oídos resultan gravemente atacados o son incluso aniquilados. En 1972 en Japón, una de estas florescencias exterminó en el mar interior de Seto un aproximado de 500 millones de dólares de platijas de cola amarilla que estaban enjauladas.

Noruega ha encontrado una solución al problema. Instaló en la costa, sistemas de vigilancia muy sofisticados a partir de boyas equipadas con sondas de fibra óptica cuya información es transmitida por satélite. Durante la erupción de 1988, más de 26 000 toneladas de peces cultivados en 1 800 jaulas pudieron de esta forma ser desplazados de su sitio permanente hacia el interior de los fiordos.

Para limitar las pérdidas de peces enjaulados, se puede también dejar de alimentarlos ya que al subir a comer a la superficie, incrementan la demanda de oxígeno, se puede igualmente echar agua en las jaulas para diluir la concentración de algas y recuperar los peces sanos antes de que las algas nocivas los alcancen.

Cuando las algas tóxicas infestan las aguas dulces

Es inquietante saber que los desechos domésticos, industriales y agrícolas estimulan la proliferación de bacterias (cianobacteria o alga azul-verde) Las cianobacterias constituyen uno de los grupos



Distribución mundial de la intoxicación paralizante por crustáceos y moluscos (PSP) en 1970 y 2000. En ligeras dosis, la intoxicación provoca entorpecimiento, dolores de cabeza, vértigos, vómitos y diarreas. Se aspira el contenido del estómago del paciente, quien luego no siente más ningún malestar. En casos extremos puede provocar la muerte por insuficiencia respiratoria, entre 2 y 24 horas después de la absorción de mariscos contaminados

más grandes de bacterias en la tierra y de las más antiguas: ¡se ha encontrado en forma de fósiles que datan de más de 3,5 mil millones de años! Algunas viven en el agua dulce, otras en el agua de mar y no todas las especies son tóxicas.

La Cianobacteria *Spirulina*, por ejemplo, verdadera mina de proteínas, ha sido cultivada por los aztecas del antiguo México y lo sigue siendo por los africanos alrededor del lago Tchad. Actualmente se consume en todo el mundo y entre otros como «medicamento-alimento». Otras numerosas especies son, sin embargo, tóxicas para el hombre y los animales.

La deforestación, la agricultura y otros cambios relacionados con el uso de los suelos favorecen quizás la proliferación actual de las cianobacterias perjudiciales de agua dulce. El lavado de los fosfatos agrícolas puede estimular su desarrollo; las florescencias forman una espuma azul-verde en la superficie de los estanques, de los lagos y los reservorios, potencialmente mortal para los animales domés-

ticos y salvajes e incluso para los humanos. Se han señalado casos de intoxicación del hombre en África del Sur, América Latina, América del Norte, Australia, Bangladesh, China, en 12 países europeos, India, Israel, Japón, Tailandia y en la antigua Unión Soviética.

A diferencia de las florescencias de algas marinas, el peligro más común para la salud pública con respecto al agua dulce, no proviene de una eventual acumulación de toxinas de algas en el sistema digestivo de los mariscos, sino más bien del consumo del agua directamente contaminada por los teratógenos (los que provocan malformaciones en los embriones) y por las toxinas de cianobacterias, las que a la larga, pueden favorecer la aparición de tumores.

Algunos países de Europa del Norte al igual que Hong Kong y Japón han conveniado reducir, en pocos años, el derramamiento de los fosfatos y nitratos en un 50%. Este es un paso hacia el



Distribución mundial de la intoxicación diarreaica por crustáceos y moluscos (DSP) en 1990 y 2000. Luego de la absorción de mariscos contaminados, la persona sufrirá diarreas, náuseas, vómitos y dolores abdominales en las horas que siguen y durante alrededor de tres días, sea cual fuera el tratamiento. Si este consumo es habitual, puede formarse un tumor en el sistema digestivo



Distribución mundial de la intoxicación amnésica por crustáceos y moluscos (ASP) en 1990 y 2000. Los síntomas son los mismos que en caso de una ligera DSP. Como lo indica su nombre, la ASP puede provocar, en casos extremos, pérdidas de memoria de corta duración, así como alucinaciones y crisis espasmódicas

camino correcto pero se teme que sus esfuerzos resulten en vano si sus vecinos continúan contaminando.

Saber si el clima contribuye

Existe un alga perjudicial llamada *Pyrodinium bahamense* cuya área se limita actualmente a las aguas costeras tropicales rodeadas de mangle del Atlántico y de la región que va del océano Indico al Pacífico Occidental. Según un estudio de fósiles que se remonta a 50 millones de años hasta el Eoceno Templado, su área parece haber sido mucho más extensa en aquellos tiempos. En lo que es hoy la antigua región austral asiática, por ejemplo, esta alga no está presente al sur de Papuá, Nueva Guinea, mientras que hace 100 mil años, se extendía hasta el puerto de Sydney. Existen todas las razones para temer que la intensificación del efecto invernadero y el recalentamiento del Océano favorezcan el retorno de esta especie en las aguas australianas.

En el Atlántico Tropical, en la región de Bahía Fosforescente de Puerto Rico por ejemplo, o en Oyster Bay, en Jamaica, el espectáculo de las colonias carmelita-rojo de *Pyrodinium* tiene mucho éxito con los turistas. Primero juzgadas como inofensivas, las florescencias de *Pyrodinium* adquirieron en 1972 una siniestra reputación en Papuá, Nueva Guinea, cuando la coloración del agua carmelita-rojo coincidió con la intoxicación alimentaria diagnosticada como PSP que

provocó la muerte de 3 niños en un pueblo del litoral, desde entonces, parece que estas florescencias tóxicas hayan alcanzado Brunei y Sabah (1976), las islas centrales de las Filipinas (1983), sus islas del norte (1987) e Indonesia (Moluques del norte). Existen pruebas bien fundadas sobre la coincidencia de florescencias de *Pyrodinium* y las condiciones climáticas inhabituales que acompañaron al Niño-Oscilación¹ austral de 1991-1994.

El *Pyrodinium* provoca un grave problema para la salud pública y la economía de esos países tropicales que son todas dependientes de las proteínas de los productos del mar. Solamente en Filipinas el *Pyrodinium* ya es responsable de más de 20 mil casos de enfermedad en el hombre y de la muerte de 100 personas por consumo de crustáceos, sardinas, anchoas, etc., contaminados. Cuando nada lo hacía sospechar, durante una florescencia de *Pyrodinium* en 1987 en la costa Pacífica de Guatemala, 187 personas debieron ser hospitalizadas y



Distribución mundial de intoxicación por ciguatera en el 2000. En los casos benignos, los síntomas son los mismos que en la DSP y la ASP pero no se manifiestan hasta pasadas 24 horas. En los casos severos, el sentido del equilibrio, la presión sanguínea y el ritmo cardíaco pueden afectarse. Las insuficiencias respiratorias pueden incluso provocar la muerte. No existe tratamiento y los síntomas neurológicos pueden durar meses y hasta años



Pescadores en un lago de agua dulce en Sudáfrica, uno de los numerosos países donde se sabe que las microalgas tóxicas exterminan el ganado que bebe apaciblemente el agua de los charcos, lagos o reservorios y que intoxica a las personas

26 murieron. En 1989, otra florescencia se desplazó hacia el norte de la costa Pacífica de América Central provocando enfermedad y muerte.

Aún recientemente, el envenenamiento neurotóxico por los crustáceos y los moluscos (NSP) estaba considerado como endémico en el Golfo de México y de la costa este de la Florida, donde las «mareas rojas» eran bien conocidas desde 1844. La NSP tiene la particularidad de emitir ondas de aerosol tóxico pudiendo provocar en los hombres síntomas respiratorios parecidos a los del asma. En 1987, una importante florescencia en Florida fue desviada hacia el norte por el Gulf Stream hasta las aguas de Carolina del Norte, de donde jamás salió. A principios de 1993 y de forma inesperada, más de 180 casos de intoxicación humana por mariscos fueron repor-



Cultivo de mejillones verdes en Filipinas

Obtenga un certificado COI en identificación de algas dañinas

Desde 1993, la UNESCO-COI ha administrado cursos de entrenamiento en la identificación de micro algas dañinas a través de su Centro de Ciencia y Comunicación sobre Algas Dañinas en la Universidad de Copenhagen (Dinamarca) y en cooperación con la Universidad de Tokio.

A partir de este año, la COI está otorgando certificados de conocimiento en identificación y enumeración de micro algas marinas dañinas a científicos y técnicos de Estados Miembros de la COI. La COI se ha inspirado al rediseñar sus cursos en el ejemplo del Museo de Historia Natural de Londres, el cual desde 1993, ha venido ofreciendo este tipo de cursos para otros grupos de especies.

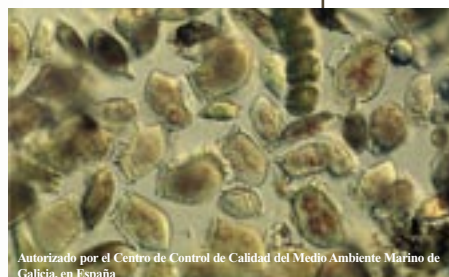
«Sabemos, por experiencia, que muchos de los más de 500 adiestrados que hemos tenido a través de los años han deseado que los cursos confieran una acreditación», observa Henrik Enevoldsen del Centro COI en Dinamarca. «En Nueva Zelanda y por doquier, los cursos de la COI se han convertido en una referencia para laboratorios que buscan aprobación para llevar a cabo monitoreos regulatorios de micro algas dañinas».

La nueva estructura de entrenamiento ofrece acreditación mediante examen, ya sea a través del curso de entrenamiento o solamente por evaluación para aquellos con habilidades probadas. En ambos casos el certificado es otorgado por la institución competente asociada con la COI que organiza el examen.

Los cursos de entrenamiento consisten en un programa de enseñanza de Internet (e-learning) seguido de un taller práctico. El primer curso tuvo lugar en mayo con una parte e-learning equivalente aproximadamente a un día de trabajo por semana durante seis semanas. La parte práctica de este curso tendrá lugar en la Universidad de Copenhagen del 10 al 18 de septiembre.

Dos cursos adicionales serán impartidos sucesivamente en el primer trimestre del 2007, el primero sobre identificación y el segundo sobre enumeración de micro algas marinas dañinas. Las solicitudes se aceptarán entre el 1ro de octubre y el 1ro de enero.

Para más detalles:
<http://ioc.unesco.org/hab/courses.htm>



Autorizado por el Centro de Control de Calidad del Medio Ambiente Marino de Galicia, en España

tados en Nueva Zelanda. Es posible que esta erupción fue desencadenada por las condiciones climáticas excepcionales de la época, una pluviosidad superior a la normal y una temperatura inferior, coincidiendo con el fenómeno de El Niño.

La Ciguatera es un síndrome de intoxicación por peces tropicales, muy común en las zonas de arrecifes coralinos del Caribe, Australia y sobre todo de la Polinesia francesa. Aún cuando se trata, propiamente dicho, de un fenómeno puramente natural (el Capitán James Cook, descubridor inglés, fue afectado durante su visita a Nueva Caledonia en 1774), luego de haber sido una enfermedad rara hace dos siglos, la ciguatera ha tomado hoy las proporciones de una epidemia en la Polinesia francesa. Entre 1960 y 1984, más de 24 000 casos han sido reportados en la región, sea 6 veces más que la media para todo el Pacífico. Desde entonces se ha comprobado que la perturbación de los arrecifes por los huracanes, las operaciones militares y turísticas, así como el blanqueamiento del coral (debido al recalentamiento planetario) aumentan los riesgos de la ciguatera.

Las algas como pasajeras clandestinas

El agua de balasto es el agua de mar bombeada en la bodega de un barco para aumentar su peso, hacerlo más estable y menos sujeto al vaivén del oleaje; el agua es vaciada cuando el navío toca puerto. Hace 90 años que se sospecha del papel del agua de lastre en la diseminación del plancton marino. No es sin embargo hasta la década de 1980 que el problema suscitó el interés general cuando pudo constatar que especies tóxicas no endógenas habían penetrado en las aguas australianas de centros de acuicultura delicada y devastado el cultivo industrial de crustáceos y moluscos.

A partir de entonces se poseen las pruebas para afirmar que el agua de lastre transporta otros organismos marinos, además de algas microscópicas, como son otras especies de algas, de peces, crustáceos, estrellas de mar y moluscos.

Ampliación del Gymnodium, microalga capaz de provocar la intoxicación paralizante por crustáceos y moluscos, y de la Dinophysis que provoca la intoxicación diarreaica por crustáceos y moluscos



© Westpac/UNESCO-COI

Hecatombe. Unos pescadores japoneses se preparan para la penosa tarea de recoger una cosecha de platijas de cola amarilla en jaula, (*Seriola quinqueradiata*) luego de que el alga tóxica *Chatonella* antigua exterminó la «cosecha» en el mar interior de Seto, en agosto 1977

En febrero de 2004 la Organización Marítima Internacional ratificaba la adopción de directivas referentes a los procedimientos relacionados con el agua de lastre por los buques de carga a granel. Estas medidas tienen como objetivo reducir el riesgo de penetración de sustancias perjudiciales, recomendando diversas prácticas como el deslastre en el mar (realizable únicamente en los barcos cuya capacidad sobrepasa las 40 000 toneladas de peso), el deslastre en aguas profundas y el lavado de sedimentos acumulados en las bodegas lejos de los centros de acuicultura frágil o de los corrales marinos. La más eficaz de las medidas para evitar la propagación de los restos de micro plancton por las aguas de balasto de los barcos consistiría en evitar bombear el agua en los puertos en períodos de florecencias tóxicas. Igualmente, se ha estudiado otras soluciones apelando al calor, descarga eléctrica, o al tratamiento químico de las aguas de balasto, sea en la bodega o en los servicios en tierra.

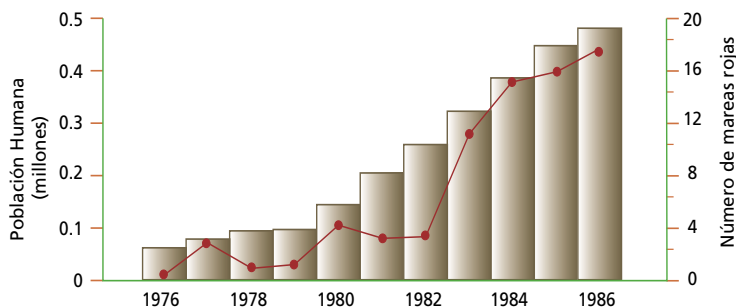
Riesgos acrecentados: ¿realidad o mito?

Que la intensificación aparente de algas nocivas en el mundo sea una realidad o no, es una pregunta a la cual no podremos probablemente responder de forma decisiva en lo inmediato. Es cierto que nuestro deseo de utilizar de forma más masiva las aguas litorales para los fines de la acuicultura nos incita a interesarnos más de cerca en la especie de algas tóxicas. Las investigaciones al respecto evidencian que las florecencias de algas tóxicas tienen un impacto sobre la salud pública y sobre la economía, comparándose con los de una «epidemia» mundial y que ya es tiempo de reaccionar. Los países que se enorgullecen de tener una acuicultura a salvo de las enfermedades y la contaminación,



© Sun Geum Lee/ Agencia Nacional de I&D en Corea del Sur

Centro de cultivo de peces planos en la República de Corea que fue escenario de una masacre de peces planos. Esta vez el culpable fue el *Cochlodinium polykrikoides*



Esta figura muestra la correlación entre el número de episodios de mareas rojas por año en Tolo Harbour (línea continua) entre 1976 y 1986 y el crecimiento de la población en Hong Kong (histograma) en el mismo período²

deben trabajar con el fin de aislar las zonas de acuicultura delicada en relación con la introducción no intencional de especies de algas exógenas. Por otra parte ningún centro de acuicultura industrial puede dejar de verificar que no penetre un número acrecentado de especies de algas nocivas en el agua y de toxinas de algas en sus productos.

Y por encima de todo, las personas encargadas de promulgar las cuotas autorizadas de contaminantes en las aguas costeras o de supervisar los trabajos agrícolas y de deforestación, deberían ser informadas ya que al dejar los contaminantes químicos infiltrarse en el medio ambiente se corre el riesgo de aumentar las posibilidades de florecencias de algas nocivas.

En fin, los estudios referentes a El Niño, el efecto invernal, la desaparición del ozono, entre otros, deberán tomar en cuenta el impacto potencial del cambio climático en los episodios de florecencias de algas. Se han publicado nuevos programas internacionales para estudiar y dominar este fenómeno y sus relaciones con los cambios climáticos, considerado en su perspectiva mundial. Es precisamente lo que hace el programa sobre las florecencias de algas perjudiciales de la COI de la UNESCO.

G.M.Hallegraef³

Este artículo se inspira en la introducción al Manual on Harmful Marine Microalgae, publicado en 2003, para los especialistas, por la COI de la UNESCO y las ediciones de la UNESCO. Esta obra es utilizada en los talleres de formación de la UNESCO en el mundo entero.

Para más detalles: h.enevoldsen@unesco.org;
<http://ioc.unesco.org/hab>

Para abonarse al boletín de información de la COI (en inglés), Harmful Algae News: v.bonnet@unesco.org;
<http://ioc.unesco.org/hab/news.htm>

Para solicitar el manual: www.unesco.org/publishing

1. El fenómeno "El Niño" se debe a un desequilibrio de la presión atmosférica y de la temperatura del mar entre los sectores este y oeste del océano Pacífico.
2. Fuente: Lam and Ho (1989) Red tides in Tolo Harbour, Hong Kong. In: Red tides: Biology, Environmental Science and Toxicology. Elsevier. Reproducido en el Manual on Harmful Marine Microalgae publicado por la UNESCO en 2003.
3. Profesor en la Escuela de Botánica de la Universidad de Tasmania en Australia y redactor en jefe de Manual on Harmful Marine Microalgae publicado por la UNESCO en 2003.

Una política científica en el Líbano

El 27 de abril, el Director General de la UNESCO, Koichiro Matsuura y el Primer Ministro del Líbano, Foud Saniura, iniciaron en Beirut la implementación de una Política quinquenal en ciencia, tecnología e innovación.

Esta política tiene como objetivo crear empleos altamente calificados y posibilidades de inversiones en un momento en que «el Líbano corre el riesgo de perder su ventaja, en dos de sus atractivos más preciados», el capital humano y el financiero, que están «escapándose fuera de sus fronteras». De lo que se trata es de impulsar el crecimiento económico reduciendo al mismo tiempo el peso de la deuda nacional, que se eleva a 36 mil millones de dólares (sea, 170% del PIB), una de las más elevadas del mundo en relación con la población- el Líbano tiene 3,8 millones de habitantes- y de proponer opciones de inversión, a capitales que los bancos libaneses sitúan actualmente en el extranjero.

Paralelamente, la creación de puestos de trabajos en la industria y los servicios, debería ofrecer empleos a un gran número de libaneses acreedores de un diploma y que están, ya sea desempleados o sub empleados. Un tercio de los jóvenes de 18 a 25 años asiste a la Universidad, de los cuales la mitad son mujeres.

La importancia del Líbano como centro regional de una enseñanza de calidad, desarrollo económico, comercio, turismo, y servicios de salud, será aún mayor gracias al fortalecimiento de las instituciones y del establecimiento de nuevas empresas, entre las que se encuentran, de una parte, el Consejo Nacional de Investigación Científica (CNRS), las Universidades y los Centros de Investigación y de otra parte, estos y las empresas privadas y las agencias públicas. La Política recomienda, la creación del Knowledge Industry Lebanon, proporcionando una base de datos a Unidades de Promoción de la Tecnología, en cada una de las grandes universidades y centros de investigación, con el fin de ayudar a las pequeñas y medianas empresas a definir sus necesidades y sacar provecho de la experiencia y de los recursos de estas instituciones. Igualmente se crearán centros de excelencia especializados (reales o virtuales) para los sectores de la manufactura, como la ropa, el calzado y el mueble.

Explotada con más eficacia y creatividad, la tecnología constituirá para la producción y los servicios, un valor añadido que deberá en última instancia reducir el grave déficit comercial del Líbano. Se prevé reducir los gastos de funcionamiento de la industria y mejorar su productividad, explotar mejor los TIC al servicio del desarrollo (en el 2003 apenas el 14% de la población tenía acceso a INTERNET) y crear nuevas industrias. Las principales son actualmente: la banca, la producción alimentaria, la joyería, el cemento, los productos maderables y el mobiliario, los textiles, la producción mineral y química y el refinado del petróleo.

La agricultura, que representa aproximadamente 12% del PIB, emplea 9% de la población activa y proporciona a la industria una buena parte de sus materias primas. El país espera haber eliminado de aquí al final del 2007, el bromuro de metilo, sustancia fumígena peligrosa tanto para la salud humana como animal, utilizada para luchar contra todo tipo de parásitos. Esto debería permitir exportar más productos alimentarios.

El hierro, la cal y la sal forman parte de los recursos naturales del Líbano. El país tiene igualmente, la suerte de disponer de un excedente de agua en una región donde ésta escasea. En materia de medio ambiente, sus problemas son: deforestación, erosión de los suelos y desertificación así



© M. Baouehniko/UNESCO

Las ruinas de la antigua ciudad de Baalbek, en el Líbano. La industria del turismo hace un llamado a la tecnología para rehabilitar y conservar los sitios culturales

como la contaminación debido a la evacuación sin tratamiento de las aguas usadas y a los vertimientos accidentales de petróleo. La Política se propone mejorar la gestión de la energía, del agua de las regiones costeras y de los otros recursos naturales según un estudio integral y sostenido. unidades de información al público y a los profesionales serán instaladas en los centros de excelencia –nuevos o ya creados– encargados de informar sobre la investigación en las zonas costeras, el agua, las nuevas perspectivas en agricultura y la calidad de los productos alimentarios.

La medicina se convertirá en uno de los pilares de la economía libanesa. Al crear las condiciones ideales para la industria biomédica y el sector de los servicios, la Política «se propone recuperar el lugar cimero del Líbano en la región en materia de medicina y de servicios médicos. Ello cuando el país haya mejorado la enseñanza superior de la medicina y la ciencia, así como la calidad y la rentabilidad del ejercicio de la medicina y de los cuidados».

La Política define una estrategia para ampliar la participación del Líbano en las redes regionales e internacionales. Recomienda, por ejemplo, fortalecer la representación de los extranjeros en los comités de pruebas y en los consejos consultores de las universidades y de los institutos. Los vínculos con la diáspora libanesa también deberán estrecharse.

Hace tres años la UNESCO había dado luz verde para la concepción de una política científica para el Líbano. El informe publicado en abril coordina los trabajos de cuatro comisiones especializadas de expertos dirigidos por el consultor de la UNESCO, Peter Tindemans donde se encontraban 30 eminentes científicos libaneses y otros expertos internacionales. La Política es publicada por el CNRS, aliado clave de la operación. Asimismo, una contribución sustancial fue aportada por la Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia Occidental (CESAO) y la Organización de la Liga Árabe para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

El Líbano no dispone de datos estadísticos sobre el estado de la ciencia, de la innovación y de la tecnología. Por ello el Instituto de Estadísticas de la UNESCO y la CESAO van a ayudar al CNRS a crear un observatorio. Este deberá comenzar por establecer un conjunto de indicadores para medir los progresos del país.

El Líbano fue devastado por la guerra entre 1975 y 1990. Al final del 2002 el ingreso por habitantes había aumentado a 4552 dólares (en paridad con la compra del dólar) en relación con los 3178 dólares de 1995. La esperanza de vida es de 72 años y la población crece en 1,2% por año, mucho menos que los 2,3% de promedio en el mundo árabe.

El informe está disponible en: www.cnrs.edu.lb/stip/stip.htm

Un maletín invita a los niños a descubrir las **tierras áridas**

Un «maletín» destinado a estimular la creatividad natural de los niños, haciéndoles comprender su medio ambiente, ha sido dotado de un valor de 334 000 dólares por el gobierno flamenco de Bélgica. Esta suma permitirá distribuir los «maletines» en las miles de escuelas elementales y secundarias de países con tierras áridas.

El «maletín», de contenido educativo para los países de tierras áridas es elaborado dentro del programa de la UNESCO El Hombre y la Biosfera. Su difusión, prevista en un primer tiempo en francés, inglés, español y árabe, debe empezar a fines del 2006. Los primeros países beneficiados son aquellos que participan en el proyecto de Gestión Sostenida de las Tierras Áridas Marginales (SUMAMAD), a saber: China, Egipto, Irán, Jordania, Siria, Túnez, Pakistán y Uzbekistán. Otros países de tierras áridas recibirán el «maletín» a través del intermediario de la red de Escuelas Asociadas de la UNESCO.

El «maletín» incluye el Manual del Maestro, que sugiere actividades que estas escuelas pueden realizar gratuitamente o con pocos gastos. A manera de demostración el Manual propone una lección compuesta de tres actividades sobre el descubrimiento del ecosistema y su biodiversidad:

- ▶ En **La Búsqueda del Tesoro**, el maestro anima a los alumnos a echar una nueva mirada a su alrededor recolectando, como sea posible, toda clase de objetos naturales: los fragmentos de un estrato rocoso, las piedras raras, las muestras de tierra y barro, las ramas de arbustos, frutas y semillas de todo tipo, hongos y líquenes, los fósiles etc. Los niños piensan entonces en las relaciones que existen entre cada objeto y su hábitat, lo que los conduce a comprender la noción de ecosistema.
- ▶ En **Tierra, Roca y Erosión**, el maestro ayuda a que los niños entiendan el paisaje local explorando su estructura geológica y su topografía. Mediante el dibujo los niños captan el trabajo



©Olivier Brestin

En una actividad titulada «Tras las Huellas de la Fauna Salvaje» los alumnos, guiados por su profesor y un «guía local», se acercan a las especies animales en su ambiente gracias al levantamiento y a la identificación de las huellas

«plástico» del viento sobre los paisajes, como las pendientes soleadas o con sombra de una duna expuesta al viento, para explicar su acción erosiva. En sus cuadernos de dibujos los niños pueden anotar el desmoronamiento de la roca o trazar los surcos hechos por el viento en las rocas areniscas fosilizadas.

- ▶ Un **Inventario de las Plantas Útiles** lleva a los niños a interrogarse sobre la explotación del medio por la población, bajo el ángulo del desarrollo sostenible. El ecosistema se asimila a un huerto (plantas comestibles), a un jardín medicinal (las plantas y las esencias medicinales) y a un jardín protector (plantas que sirven a la construcción de casas y la fabricación de ropa).

El «maletín» de contenido educativo para los países de tierras áridas es un nuevo producto del «Maletín» sobre la Desertificación publicada en 2003 por la UNESCO y la UNCCD (ver Un Mundo de Ciencia de enero del 2005). Este primer «maletín» había sido difundido al final en nueve lenguas: árabe, inglés, chino, francés, alemán, hindi, mongol, español y ruso.

Este material es parte de la contribución de la UNESCO a la Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible, que culmina en el 2014.

Para más detalles: t.schaaf@unesco.org; h.gille@unesco.org

Es el hombre, más que el **tsunami**, quien amenaza los **arrecifes coralinos**

Los resultados de un informe publicado el 14 de marzo, en París, revelan que la actividad humana anterior al 26 de diciembre de 2004 causó más daños a los arrecifes coralinos y los mangles en el Océano Indico que el sismo y el tsunami que devastaron la región hace 18 meses.

El informe, titulado *Status of Coral Reefs in Tsunami-Affected Countries: 2005*, es el fruto de una iniciativa conjunta que asocia muchos organismos, como los gobiernos australiano y norteamericano, el Instituto Australiano de Ciencias del Mar, la UNESCO-COI, el PNUMA, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos (UICN) y Reefbase (Malasia). El informe, hecho público en la Embajada de Australia, en París evalúa los daños sufridos por los arrecifes coralinos y otros ecosistemas costeros.

El informe concluye que la mayoría de los arrecifes coralinos han sido relativamente resguardados y se regenerarán naturalmente de 5 a 10 años después de los efectos del tsunami, con tal de que los países reduzcan la pesca excesiva, los métodos de pesca destructivos, la explotación de los corales y la contaminación por sedimentos y nutrientes.

La mayoría de los daños sufridos por los arrecifes coralinos se deben a la proyección de sedimentos y residuos de corales arrastrados por las olas, y a su asfixia debido a los desperdicios acumulados en el mar. El tsunami exacerbó el impacto causado por el fenómeno El Niño de 1998, destruyendo varios corales recientemente implantados; de la misma manera, la proyección de residuos

de coral después que son arrancados destruyó aproximadamente 16% de los arrecifes coralinos en el mundo. El informe alerta contra «otros factores climáticos, como el aumento de la acidez y la temperatura del océano que constituirán en el futuro amenazas más grandes para los arrecifes que las perturbaciones naturales».

El informe señala que en la mayoría de los países del océano Índico, «el tsunami barrió de un golpe los arrecifes coralinos que solo pudieron proteger, parcialmente, las tierras vecinas» Por el contrario, señala como los mangles y otras especies de plantas costeras fueron particularmente eficaces para limitar los daños causados a las tierras por las olas y para evitar los grandes daños provocados por el tsunami.

Los cuatro países más cercanos al punto de partida de la ola del tsunami vieron sus arrecifes coralinos sufrir los daños más importantes:

En **Indonesia**, a pesar de la poca información referente al estado de los arrecifes coralinos al norte de Sumatra antes del tsunami, se dio a conocer, según una evaluación llevada a cabo por el gobierno, un 30% de daños en las 97250 ha. de arrecifes coralinos, teniendo por consecuencia una pérdida neta de 332 millones de dólares. «Los arrecifes situados próximos al epicentro, sobre la isla de Simeulue, fueron proyectados fuera del agua y destruidos, mientras que otros situados a más profundidad, parecían más resguardados» (Foto).

En otros lugares, los daños fueron causados por restos y sedimentos arrastrados por el mar. Aproximadamente 600 ha de hierbas marinas fueron destruidas al igual que 85 000 ha de mangles.

En **Tailandia**, aún cuando la mayor parte (61%) de los arrecifes coralinos fue conservada o poco alterada, aproximadamente 13% de ellos fueron seriamente afectados. Las degradaciones de los arrecifes se deben al hecho de que los corales se quebraron y fueron arrastrados por las olas, y a que los sedimentos y restos los asfixiaron y erosionaron. Sin embargo aún quedan grandes espacios donde los corales viven saludablemente. Solamente el 5 % de los herbarios marinos fueron afectados y los mangles sufrieron pocos daños.

En las costas de la **India**, réplicas del sismo hicieron emerger arrecifes enteros en las islas Andaman septentrionales, e hicieron desprenderse otros arrecifes varios metros contra la corriente en las Andaman del sur y las islas Nicobar. En el continente, la mayoría de los arrecifes

coralinos no fueron dañados. Numerosas playas fueron seriamente erosionadas, lo que pudiera perjudicar la nidificación de las tortugas.

Sri Lanka se encontró en la línea de convergencia de las olas del tsunami proveniente de Sumatra y de las islas Andaman y Nicobar. Las olas golpearon el litoral del nordeste próximo a Trincomal, antes de volver a cubrir la costa sudoeste. Los daños ocasionados a los arrecifes en estas regiones fueron esporádicos y frecuentemente producidos por el desplazamiento de los restos de corales que no sobrevivieron al blanqueo observado en 1998. Por otra parte corales arborescentes y colonias masivas (que alcanzan 50 cm) aún vivas fueron derribadas, mientras que otras fueron asfixiadas por los sedimentos marinos. Aunque desigual, la fuerte erosión de las playas sobre muchas costas, fue más agravada aún debido a la explotación ilícita generalizada de los corales antes del tsunami.

El informe exhorta a los gobiernos y a las agencias internacionales a continuar la limpieza de los desechos en las playas, en los arrecifes coralinos y mangles, con el objetivo de prever otros daños y acelerar así la regeneración de los ecosistemas. Los alerta en contra de la utilización de tecnologías onerosas y que aún no hayan hecho sus pruebas, como la «tecnología eléctrica», o la disposición de bloques de concreto, para la recuperación de corales dañados. En efecto estas tecnologías pudieran tener efectos destructivos a largo plazo.

Para consultar el informe: www.aims.gov.au

Una cátedra UNESCO de ciencias de la tierra para Nigeria

Una cátedra UNESCO, inaugurada el 22 de mayo en la Universidad de Ibadan, abordará la paradoja de la «pobreza en medio de la abundancia» mediante el mejoramiento de la forma en que son administrados los recursos geológicos del país.

Las prácticas actuales de extracción y dirección de las ricas reservas de Nigeria en petróleo, gas natural y minerales han producido ciertamente, por su venta, ganancias en divisas pero esto no ha permitido garantizar a los nigerianos medios de existencia sustentables.

La paradoja reside, en parte, en que la explotación de los recursos de la tierra ha quedado confinada en las disciplinas técnicas del petróleo, de las ciencias de la tierra y de la hidrología. Al asociar a esas disciplinas la economía y el estudio del medio ambiente, la Cátedra UNESCO en Ciencias de la Tierra y Gestión de la Ingeniería de los Recursos Minerales tiene como objetivo formar ingenieros, administradores, y decisores capaces, frente a las exigencias del crecimiento nacional, de adoptar, en contraposición, una actitud que tenga en cuenta las necesidades sociales y medioambientales de las comunidades locales.

La Cátedra elaborará un nuevo programa sobre el nivel de la licencia en gestión de la ingeniería de los recursos geológicos, así como una opción en primer ciclo sobre la sociedad la tecnología y el medio ambiente en Africa. Ello estimulará las investigaciones de carácter pluridisciplinario y organizará un curso interdisciplinario sobre la explotación de los recursos geológicos y el desarrollo respetuoso del medio ambiente en las regiones donde se encuentran los yacimientos mineros o los campos petrolíferos. En la medida en que esta cátedra aporte un



El sismo submarino del 26 de diciembre 2004, provocado por una fractura de la corteza terrestre a 30 km de profundidad, se propagó hasta la superficie de la tierra y ha provocado desplazamientos permanentes. Cerca del epicentro, la costa norte de la isla Simeulue, al elevarse 1,5 m hizo emerger los arrecifes coralinos (foto). En una

decena de minutos, el sismo había fracturado un segmento de 1300 km de la placa Sunda de Sumatra, que se extiende desde Sumatra hacia el norte hasta las islas Andaman, donde el hundimiento de la micro placa birmana provocó el surgimiento de islas fuera del agua a una altura aproximada de 1 m en su parte occidental –y una subsidencia similar en la parte oriental, provocando así una inundación definitiva de las tierras cultivadas. Se ha observado igualmente desplazamientos horizontales de cerca de 6 m en las islas Andaman y Nicobar; en Tailandia, la isla de Phuket se desplazó 28 cm hacia el suroeste, e incluso Singapur se desplazó 2 cm hacia el oeste

beneficio a las sociedades locales de extracción minera y petrolera, serán estas últimas quienes sufragarán la carga financiera.

La Cátedra propone un sistema innovador de profesores invitados: científicos, ingenieros, economistas y especialistas de las ciencias sociales pertenecientes a las universidades del estado de Pennsylvania, en los Estados Unidos, del Cabo en Africa del Sur y de Ibadan van a estrechar sus lazos con el objetivo de transferir sus conocimientos mediante cursos sabáticos, intercambios de personal y adiestrados.

El titular de la Cátedra será designado próximamente por la Universidad de Ibadan.

Para más detalles: r.missotten@unesco.org

Una **Federación** de las Sociedades Africanas de Química

La Federación de las Sociedades Africanas de Química se creó el 23 de febrero, en Addis Abeba (Etiopía). Sus miembros fundadores son las Sociedades de Química de África del Sur, Egipto, Etiopía, Nigeria, Sudán, y Túnez, así como la Asociación Africana de Química Pura y Aplicada con sede en Tanzania.

La Federación va a «crear una red de químicos africanos con el objetivo de favorecer la cooperación y la difusión de los resultados de las investigaciones», explica su presidente recién electo, Temechen Engida, vicepresidente de la Sociedad Etiope de Química y uno de los responsables nacionales del Programa del Instituto Internacional de la UNESCO para el Fortalecimiento de las Capacidades en Africa (IIRCA).

En los próximos años, la Federación se propone aunar tantas sociedades africanas de química como sea posible y establecer grupos de trabajo sobre la química de los alimentos, del medio ambiente, la química analítica, la química de los productos naturales, medicinales entre otros. Se esforzará además en mejorar la enseñanza de la química y de sensibilizar al público en el conocimiento de la química y en su papel en el desarrollo económico.

El Dr Engida es especialista en la enseñanza de la química. El Secretariado de la Federación está compuesto igualmente por un vicepresidente, el profesor egipcio M.M.Khater, y un tesorero, el Dr. etíope Yonas Chebude.

El Secretariado tendrá, entre otras funciones, solicitar las donaciones para los proyectos inscritos en la estrategia de la Federación para 2006–2010, la que se desarrolla según tres ejes:

► **Para realzar la importancia del papel de las sociedades de química como fuente de información de un valor incuestionable**, la Federación prevé publicar los trabajos de investigación de los químicos africanos, en versión papel y por medios electrónicos; también prevé fabricar material de calidad y de una buena relación rendimiento/precio consagrado a la química teórica y a la química experimental.

► **Para ayudar a sus socios, las sociedades de química, a constituir una comunidad de prácticos de alto nivel**, la Federación prevé organizar cursos de perfeccionamiento y concursos con premios. Igualmente, piensa apoyar el establecimiento de redes de profesionales y de reformadores de la enseñanza de la química. Para ello, evalúa la posibilidad de distribuir en las escuelas material pedagógico DIDAC por el intermedio de otras sociedades de química. Este material ha sido concebido conjuntamente con la UNESCO, por el gigante de la fotografía AGFA, la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (UICPA) y la Sociedad Real Flamenca de Química de Bélgica. Explorará además las vías de participación en el Programa Mundial de Micro Ciencia de la UNESCO y de la UICPA, en asociación con el Centro RADMASTE de África del Sur. Este proyecto, que participó en la confección de pequeñas maletas, baratas y seguras que permitían efectuar en clases experimentos de química y de otras ciencias, hizo difundir esta metodología en el mundo entero. En África, existen centros de micro ciencia asociados a la UNESCO en Africa del Sur, Cabo Verde, en las Comores, Gabón, Kenia, Mauricio y Senegal. (ver *Un Mundo de Ciencia*, Enero 2003).

► **Con el objetivo de apoyar los esfuerzos desplegados por las sociedades de química que son miembros de la Federación** en «pasar el mensaje» sobre la importancia de la química en la sociedad, la necesidad de integrar la ciencia en la concepción de la política nacional y de invertir en la química, la Federación tiene la intención de publicar los trabajos de los químicos que han contribuido al progreso de la sociedad. El Secretariado suministrará el material y prestará servicios a los estudiantes, profesores y a los decisores. El Sr Seyoum Mesfin, Ministro de Relaciones Exteriores, declaró durante la reunión de inauguración cuán complacido se sentía al constatar el nivel de compromiso de los químicos africanos al crear la Federación. Aseguró a los participantes que Etiopía reconocía plenamente el papel de las asociaciones profesionales y sus esfuerzos para poner toda su sabiduría y su experiencia al servicio de las economías nacionales.

Para el Dr Joseph Ngu, Director interino de la IIRCA, la nueva Federación facilitará los esfuerzos de la UNESCO en aras de fortalecer la ciencia, la educación y la investigación científica en el continente. «Aún cuando todos los años, numerosos químicos obtienen diplomas en las universidades africanas, y alcanzan los rangos de profesionales» declaró a la asamblea, «los países africanos no han sacado suficiente provecho de las potencialidades de la química».

La ceremonia de fundación precedió la 22 sesión del Congreso Anual de la Sociedad Etiope de Química del 24 al 25 de febrero, que tuvo por tema La química en Africa en el siglo 21. La UNESCO, el Programa Internacional de Ciencia y la Royal Society of Chemistry del Reino Unido formaron parte de los numerosos socios que financiaron la participación de los químicos africanos reunidos durante tres días en Etiopía y provenientes de todo el continente.

El Secretariado se propone estrechar las relaciones con las sociedades de químicos fuera de Africa. Se han iniciado pasos con la Asociación Europea de Ciencias Químicas y Moleculares y con la Sociedad Alemana de Química, entre otros.

Para más detalles: t.engida@unesco.org; temechegn@gmail.com; www.aau.edu.et/; www.unesco-iicba.org



Clase de Química en Kenya

La UNESCO condena **violencia** contra universitarios iraquíes

El 5 de abril, mientras condenaba la campaña de violencia llevada contra los universitarios y los intelectuales iraquíes, el Director General de la UNESCO hizo un llamado a «la solidaridad y movilización internacional a favor de la educación y de los maestros en este país».

«Iraq tiene una larga tradición en materia de educación y sus universidades tienen reputación en el Medio Oriente», recordó el Director General. «Al apuntar hacia aquellos que poseen las llaves de la reconstrucción y el desarrollo de Iraq, los autores de esta violencia ponen en peligro el futuro del país y su democracia. Nosotros no podemos permanecer los brazos cruzados cuando estos hombres que perpetúan la cultura y el conocimiento de Iraq son amenazados, secuestrados, asesinados».

El Sr. Matsuura expresaba esto mientras el Centro de Estudio e Investigación sobre el Mundo Árabe y Mediterráneo, con sede en Ginebra, anunciaba que cuatro académicos entre ellos un médico, murieron la semana anterior. Según el Centro, alrededor de 200 académicos han sido eliminados en Iraq desde 2003, mientras que otros miles fueron llevados a exiliarse.

La UNESCO trabaja actualmente con el Ministerio de la Enseñanza Superior, en la reconstrucción del Sistema de Enseñanza Superior del país. El 14 de abril, Sr. Matsuura se encontró con el Embajador y Delegado Permanente Iraquí ante la UNESCO, Muhyi Alkateeb, y miembros del Comité Internacional para la Protección de los Universitarios Iraquíes. Este Comité fue creado en febrero pasado bajo el amparo del Centro con sede en Ginebra

El sistema de alerta del Pacífico **se puso a prueba**

Treinta países participaron, el 16 y 17 de mayo, en la primera prueba a escala regional del Sistema de Alerta contra los Tsunamis del Pacífico. El Ejercicio bautizado Exercise Pacific Wave '06, se había previsto mucho tiempo antes que un terremoto de magnitud 7,9 sacudiese, el 4 de mayo (hora local), el pequeño Estado isleño de Tonga en el Pacífico, lo que permitió probar el sistema en condiciones reales.

El Centro de Alerta Contra Tsunamis en el Pacífico, de Hawaii, emitió su primer boletín de alarma 15 minutos después del terremoto. Esto ocurrió a 160 km al nordeste de Nuku'alofa, en Tonga, y se sintió hasta Auckland, en Nueva Zelanda, o sea 2 145 km al sur del epicentro. No se lamentó ninguna víctima y la alarma

contra el tsunami pudo anularse rápidamente, ya que el terremoto submarino principal provocó solamente una ola de aproximadamente 20 centímetros de alto.

«Hace unos años atrás, habría sido necesario cerca de una hora [para emitir los primeros boletines]», declaró Patricio Bernal, Secretario Ejecutivo de la COI de la UNESCO, inmediatamente después del terremoto de Tonga. «Esta ganancia de tiempo es sobre todo debido a la disponibilidad en tiempo real de datos sísmicos y del nivel del mar transmitidos por las estaciones mantenidas por los Estados Miembros del Sistema de Alerta contra los Tsunamis en el Pacífico».

Sin embargo, el terremoto de Tonga puso también en evidencia algunas debilidades del Sistema, como «la necesidad de mejorar los boletines de información» emitidos por el Centro para el Pacífico en Hawaii. «Estos boletines internos son accesibles a lectores externos al Sistema y por consiguiente deben poder ser comprendidos por todos: científicos, periodistas o simples particu-



El Cinturón de Fuego del Pacífico sigue el contorno de placas tectónicas. Agrupa 90% de los terremotos y la mayor parte de la actividad volcánica del mundo. Es por ello que el 59% de los tsunamis ocurren en el Pacífico. Indonesia tiene más volcanes activos (130) que cualquier otro país de la Tierra. El más activo entre ellos es el Monte Merapi (la montaña de Fuego), al centro de Java, que entró en erupción en mayo. Se encuentra a 70 km del epicentro del terremoto de una magnitud de 6,3 que golpeó a esta muy poblada isla el 27 de mayo, causando 6 200 víctimas y centenares de miles de desamparados

lares» subrayó Bernal. «Se constató también la necesidad de hacer comprender mejor al público cómo funciona el sistema. [El 4 de mayo], ninguna alarma fue dada por ninguna de las autoridades nacionales, las únicas habilitadas para hacerlo».

Doce días después, el ejercicio programado por la COI, se desarrolló como estaba previsto. Según el guión, un terremoto de una magnitud de 9,2 a lo largo de la costa de Chile desencadenó, a las 19h04 (T.U.) un tsunami virtual que se propagó rápidamente en el Pacífico Este. Un segundo falso boletín de alerta que anunciaba, esta vez, un terremoto al norte de Filipinas, permitió probar las reacciones en el Pacífico Oeste.

«Nuestra principal preocupación», continua Bernal al día siguiente del ejercicio, «era probar las redes de comunicación internacional y nacional para estar seguro que la información llegaban a las personas adecuadas en todos los países participantes. Los primeros informes muestran que todo funcionó bien a pesar

de las complicaciones provocadas por los terremotos reales que tuvieron lugar en la región, algunas horas antes de e incluso durante la prueba». En Malasia, por ejemplo, el Director General Adjunto de la sección de meteorología, Leong chow Peng, señaló que el «ejercicio había probado que nuestras vías de comunicación estaban enlazadas correctamente a las unidades que dirigen las situaciones de emergencia y a las agencias meteorológicas de toda la región» (*New Straits Times*, 18 mayo).

En una segunda fase, las autoridades competentes difundieron éstas informaciones en sus países, a las instancias encargadas de dirigir situaciones de emergencia de por lo menos una de las comunidades locales. Aunque se prueban a menudo las comunicaciones del sistema, es la primera vez que semejante ejercicio llega hasta el primer eslabón de la cadena, verificando la capacidad de las autoridades nacionales de alcanzar las poblaciones en peligro. «Los primeros resultados también pusieron en evidencia», como subrayó Bernal, «algunos aspectos en los que la red debe ser mejorada, como la capacidad de difundir eficazmente los avisos al público -en particular tarde en la noche o temprano en la mañana». La sede de la Defensa Civil de Auckland, por ejemplo, fue advertida de una ola proveniente de Chile y que llegaría a sus costas a la 1h30 de la mañana. El grupo debía recomendar a los habitantes evacuar las zonas de posible inundación para dirigirse a lugares que tuviesen por lo menos 35 m de altura. Después del ejercicio los jefes la Defensa Civil de Auckland declararon estar seguros de poder informar correctamente a la población de la llegada de un tsunami.

El ejercicio sacó a la luz otro problema. «En el guión utilizado ayer», especificó Bernal, «las autoridades chilenas debían haber reaccionado en unos minutos y con una información incompleta, por otro lado, Japón tendría 22 horas para valorar la situación y tomar las medidas de emergencia apropiadas».

«Si un tsunami se anunciara cerca de las costas de Nueva Zelanda, habría poco tiempo para emitir una alerta», señaló después de la prueba Barry Low, Jefe de la Defensa Civil de Tauranga y de la región de la Western Bay. «Las familias, las escuelas, las empresas, deben reunirse para discutir su seguridad, y elaborar un plan» (*Bay of Penty Times*, 18 mayo). Como muchos países del Pacífico, Nueva Zelanda se localiza en el cinturón de fuego (ver mapa).

Varios países aprovecharon la prueba para hacer ejercicios de evacuación en ciertas comunidades y escuelas costeras seleccionadas; entre ellos figuran Malasia, Filipinas, Samoa y Tailandia.

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

Lanzamiento del Fondo Africano del Patrimonio Mundial

Un fondo con el objetivo de ayudar países de Africa a mejorar la preservación de su patrimonio cultural y natural y hacer progresar el número de sitios africanos inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO fue lanzado el 5 de mayo en Africa Sur.

Africa subsahariana está muy insuficientemente representada en esta Lista, a pesar de su gran diversidad cultural y natural y por el hecho de que 42 países del continente ratificaron la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial. Solo 65 del total de 812 sitios



© UNESCO/L. Sapon

Restauración del techo de la mezquita Djingarey Ber en Tombouctou, sitio del patrimonio mundial desde 1988. Estos hombres ponen ramas encima de las vigas en madera de palma antes de cubrirlo todo de barro. Es una de las tres mezquitas restaurada en 2003 en el marco de un proyecto ejecutado por la Misión Cultural de Tombouctou y la población de esta ciudad, con el apoyo de CRATerre-EAG y una financiación del Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO. Desde enero, las autoridades malienses preparan un plan de dirección y preservación para Tombouctou que tienen la intención de someter este año al Comité del Patrimonio Mundial. En marzo, el municipio nombró un comité de dirección compuesto por tres imanes de la mezquita, representantes de todas las situaciones, guías de turismo y autoridades municipales y administrativas

registrados están en Africa subsahariana: 32 sitios naturales, 31 sitios culturales y dos sitios mixtos.

África del Sur sostuvo el lanzamiento del Fondo con el aporte de 20 millones de rands (aproximadamente 3,5 millones de dólares). Una campaña está en marcha, en todo el continente y entre la comunidad internacional en general, para que se alcance la cifra de 10 millones de dólares a título de dotación inicial. Se espera en un futuro que el sector privado se convierta en un asociado clave del proyecto.

Financiamientos operados bajo el amparo del Fondo servirán para ayudar a los Estados Africanos signatarios de la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial a preparar inventarios nacionales de sus sitios, así como archivos de proposición de inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial. Será también posible un apoyo en materia de formación del personal encargado de esta tarea.

Proyectos sobre los bienes del patrimonio, particularmente sitios ya registrados en la Lista del Patrimonio Mundial, podrán también ser financiados así como proyectos de rehabilitación de sitios registrados en la Lista del Patrimonio Mundial en Peligro: 14 bienes africanos figuran entre los 34 sitios de esta última Lista (ver cuadro).

Constituido como fondo fiduciario conforme a la legislación africana, la gestión del fondo se encomendará por un plazo de dos años como mínimo al Banco de Desarrollo de África del Sur, que ya ha realizado gratuitamente el estudio de viabilidad y los trámites de registro correspondiente. El fondo será regentado por un Consejo de Administración en el cual la UNESCO y la Unión Africana tendrán cada una un observador. Todos los miembros del Consejo tendrán conocimientos demostrados en materia de preservación del patrimonio, de gestión financiera y de derecho. No remunerados, serán nombrados por un período de tres años, renovable una vez.

Se asignarán las primeras subvenciones al Fondo probablemente en 2007. Se estudiarán las solicitudes todos los años.

Para más detalles: <http://whc.unesco.org/>

Hans van Ginkel

Presenta una célula de reflexión en el seno de las Naciones Unidas

La Universidad de las Naciones Unidas (UNU) es de las agencias de las Naciones Unidas menos conocidas. Por ejemplo, ¿cuántas personas saben que fue creada en Tokio en 1973 por la UNESCO y la ONU o que brinda una enseñanza especializada de nivel de tercer ciclo en su sede en Tokio? La comunidad científica internacional de la UNU tiene como ambición crear un puente entre las Naciones Unidas y el mundo de la universidad realizando investigaciones, estudios de ciencias políticas y de desarrollo de capacidades, en el ámbito de la paz y de la seguridad, de la gobernabilidad, del desarrollo humano, de la ciencia, de la tecnología, de la sociedad y finalmente del medio ambiente. Desde su creación, la UNU mantiene lazos estrechos con sus dos organizaciones tutoras. Su colaboración con la UNESCO se fortaleció considerablemente desde el establecimiento en el 2001 de un programa de intercambio de personal para períodos breves.

Antiguo Rector de la Universidad de Utrecht en los Países Bajos, Hans van Ginkel es Rector de la UNU desde 1997. Es también Sub-Secretario General de la ONU. El explica aquí la singularidad de la UNU y subraya la intensificación de la colaboración con la UNESCO.

¿Cuál es la singularidad de la UNU en el sistema de las Naciones Unidas?

Es ante todo el hecho de que tanto el Rector como los 24 miembros del Consejo son nombrados de conjunto por el Secretario General de la ONU y el Director General de la UNESCO. La especificidad de nuestra misión hace que el Consejo deba nutrirse de universitarios de alto nivel y que tengan una experiencia muy diversa. Un buen número de sus miembros son o fueron ministros o altos funcionarios en ministerios, o bien provienen de una empresa, una ONG, una fundación o de las filas de la cooperación multilateral.

Los miembros del Consejo ejercen sus funciones a título personal y no representan un Estado Miembro, yo estimo que ello es un aspecto capital. No es un órgano intergubernamental. Esto garantiza la autonomía, la independencia y la libertad intelectual de la UNU. Nosotros colaboramos con instituciones nacionales pero no con países como tal. Es también una de las especificidades de la UNU en el sistema de las Naciones Unidas.

¿Cómo garantizan ustedes el equilibrio entre las regiones geográficas?

Las plazas de los miembros del Consejo se reparten en siete regiones: América del Norte, América Latina, Europa Occidental, Europa del Este, los Estados Árabes, África y finalmente Asia y Oceanía.

Para cada puesto vacante, el Consejo propone al Secretario General de la ONU y al Director General de la UNESCO, tres candidaturas de cada una de las regiones. El mandato dura seis años y no es renovable.

Uno de los escaños del Consejo se reserva a una persona del país huésped, Japón y un escaño a cada uno de los miembros permanentes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas: China, Estados Unidos, Francia, Reino Unido y Rusia. Se ha cuestionado si se debe conservar esta disposición. Hay también cuatro miembros de mérito: el Secretario General de la ONU, el Director General de la UNESCO, el Director Ejecutivo del Instituto de las Naciones Unidas Para la Formación y la Investigación y el Rector de la UNU.

¿Qué ventajas obtienen ustedes del estatus de universidad?

Somos una Universidad afín de garantizar la objetividad y la integridad de nuestros trabajos y nuestras publicaciones: al mismo tiempo formamos parte integrante de las Naciones Unidas, por el hecho de que nuestras actividades están estrechamente ligadas a las cuestiones que constituyen el orden del día de las Naciones Unidas. Es por ello que no tratamos de biología, sociología u otro campo de ese tipo.

¿Pero no cubre su programa la biotecnología y la biofarmacia?

Si, pero porque esos campos están relacionados con la agricultura y la biodiversidad. Nuestros trabajos se concentran en la ciencia y la tec-



Hans van Ginkel

nología al servicio de la sociedad. Nuestro programa trata cuestiones de principios.

Esta orientación hacia los principios está patente por ejemplo, en el informe publicado el año pasado por la ONU bajo la firma de Salvatore Arico-de la UNESCO- y Charlotte Sapin⁴ bajo el título de *Bioprospecting of Genetic Resources in the Deep Seabed* [Bioprospección de los recursos genéticos en los grandes fondos marinos]. Las cuestiones de principios conciernen los compromisos y los acuerdos sobre los temas de propiedad, de acceso a los recursos y de reparto de los beneficios. Todas cuentas hechas, la cuestión de los fondos marinos depende de la forma de gobernar, tal y como era el caso para el Antártico en los años 1990. La pregunta es saber ¿quién detenta el poder? ¿quién es propietario de los recursos? ¿quién es responsable de ellos? Simplemente la exploración humana desplazó su radio de acción del Antártico⁵ hacia los grandes fondos marinos y el espacio interplanetario.

¿Qué reacciones se observaron luego de la publicación de ese informe?

Fueron muy numerosas, creo, pero al parecer hasta ahora emanan principalmente de personas que poseen conocimientos técnicos, capaces de evaluar las implicaciones jurídicas y económicas del asunto. Las reacciones son muy favorables al informe y lo elogian. Para la mayoría de los gobiernos, el problema es percibido todavía como relativamente poco actual. Estoy convencido de que eso cambiará pronto. Es la reacción característica que suscitan mayormente los trabajos de la UNU, lo cual demuestra bien de que esta universidad está realmente a la avanzada como se lo ha propuesto. Si se espera a que una situación cree un problema y que los gobiernos tomen posición al respecto, sería muy difícil para ellos escuchar al científico que vendría a decirles de considerar la situación de una forma diferente. Tenemos que ocupar el espacio antes que los gobiernos, los políticos y los diplomáticos se pronuncien en público.

Uno de mis ejemplos favoritos data de 1975. Entre los tres primeros programas de la UNU, uno de ellos apuntaba hacia el desarrollo humano y social, en una época en que la opinión consideraba el progreso como un asunto de crecimiento económico. El Instituto Mundial de Investigaciones de la UNU Sobre la Economía y el Desarrollo fue creado en 1985; la colección del PNUD *Informe Sobre el Desarrollo Humano* fue lanzada en 1990.

¿Sabía usted que la UNESCO había publicado en 1983⁶ "Una nueva Filosofía del Desarrollo"? Este trabajo daba continuidad a una reunión de expertos de la UNESCO referente a las investigaciones sobre la idea de desarrollo integrado, que tuvo lugar en Quito, Ecuador, en 1979.

Sí, lo sabía; nuestro programa se había iniciado en 1975. He ahí otro ejemplo. Estoy orgulloso de haber estado en primera plana del *Financial Times* del Reino Unido en 1999, para advertir al público sobre los riesgos de una grave escasez de agua en el siglo 21, en momentos en que el agua todavía no era un tema de preocupación⁷. Eso tuvo lugar durante la Jornada Mundial del Agua ese año.

¿En qué medida la UNU y la UNESCO cooperan en la esfera del agua dulce?

La cooperación es fuerte. Por ejemplo, la UNU ha colaborado en la redacción del primer y segundo *Informe Mundial Sobre la Explotación de los Recursos en Agua*, publicada en 2003 y 2006. Uno de los dos centros de investigación y formación del UNU sobre los problemas de agua, la Red Internacional para el Agua, el Medio Ambiente y la Salud, en Canadá, ha colaborado desde el principio en este Informe. Estimo que es uno de los mejores ejemplos de colaboración entre nuestras dos organizaciones.

El pasado marzo, en mi discurso que daba inicio al lanzamiento del segundo Informe ante el Foro Mundial sobre el Agua, en México, yo felicité a la UNESCO, en nombre del conjunto de la familia de las Naciones Unidas, por haber liderado el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, que coordina la preparación del Informe.

¿Usted habló de dos centros de la UNU dedicados al agua?

El segundo es el Instituto para el Medio Ambiente y la Seguridad Humana creado en el 2003, en Alemania y dirigido, permítame especificarlo, por Janos Bogardi, antiguo especialista del programa de la División de las Ciencias Hidrológicas de la UNESCO.

¿Cuáles serían los grandes campos de colaboración entre la UNESCO y la UNU después del agua dulce?

La UNU siempre se ha interesado por la enseñanza superior es por ello que hemos trabajado en estrecha cooperación con la UNESCO para preparar la Conferencia Mundial de 1998 sobre este tema. Pero, ya que nos orientamos más hacia la investigación con finalidad política y hacia nuestro papel de «célula de reflexión», pienso que es igualmente así de importante para la UNU interesarnos a las ciencias de la naturaleza y las ciencias sociales. El programa de intercambio de personal para períodos cortos que inauguramos con la UNESCO en 2001 contribuye con esto.

Voy a darle dos ejemplos de nuestra colaboración actual. Nosotros preparamos en estos momentos la segunda edición del *World Atlas of Mangroves* con Michel Clüsener-Godt de la UNESCO –quien ha participado en el programa de intercambio de personal– entre otros compañeros. Por otra parte, La UNESCO y la UNU organizaron la primera Conferencia Regional sobre las Reservas de Biosfera del Amazona en abril pasado, en Georgetown, Guyana, en el marco de una operación a favor de la cooperación Sur-Sur para el desarrollo sostenible de las regiones tropicales húmedas. Este programa que fecha 1992 también implica a la Academia de Ciencias del Mundo en Desarrollo (TWAS) de la cual soy miembro asociado.

¿El programa de intercambio de personal ha contribuido al fortalecimiento de la colaboración?

Seguramente. Yo creo que el intercambio más fructífero fue el de Thomas Schaaf, llegó a Tokio en 2001 en reemplazo de Zafar Adeel

quien viajó de Tokio para la UNESCO en París. Con Thomas hemos examinado regiones que van del sur del Sahara hasta el oeste de China y Mongolia para encontrar los medios de fortalecer la cooperación entre diferentes centros de excelencia en la investigación y enseñanza sobre la desertificación. Eso dió lugar al proyecto de Desarrollo Sostenible de las Tierras Áridas Marginales (SUMAMAD) financiado por el gobierno flamenco de Bélgica, con 800 000 dólares -EE.UU. No sólo implica la UNESCO y la UNU sino también el Centro Internacional de Investigación Agrícola en las Zonas Áridas (ICARDA) y la Convención de las Naciones Unidas Sobre la Lucha Contra la Desertificación. El proyecto involucra a China, Egipto, Irán, Jordania, Uzbekistán, Pakistán, Siria y Túnez.

¿Por qué el proyecto se limita a ocho países?

Simplemente porque era necesario reducir nuestras ambiciones. Pensamos primero incluir a todos los países desde la zona sahariana hasta Mongolia. Pero por razones financieras no pudimos ir más allá de estos ocho países que poseen los centros de investigación más activos como el *Instituto de las Regiones Áridas* de Túnez y el Instituto de las Regiones Frías y Áridas de la Academia de Ciencias de China en Lanzhou, en el oeste de China. Los ocho centros que colaboran con el proyecto han hecho prueba de la más grande eficacia y calificaron en cierto modo por ellos mismos. Todas cuentas hechas, en vista de los pocos recursos financieros disponibles para poner en marcha un curso de maestría combinado a un programa de investigación, decidimos trabajar, por el momento, con estos ocho centros. Si el objetivo del SUMAMAD es hacer colaborar estos centros, el proyecto no representa más que un elemento de una vasta estrategia para la creación de una red de universidades y centros de investigación sobre el mejoramiento de las tierras áridas marginales de los países de Asia central y occidental y África del norte, que nosotros llamamos la red de CWANA+.

Fue en febrero pasado que lanzamos el CWANA+, durante la conferencia del ICARDA sobre el mejoramiento de las tierras áridas, que tuvo lugar en Beijing bajo los auspicios de la UNESCO, la UNU y otras agencias. La próxima fase, cuando culmine el SUMAMAD en 2008, consistirá en extender el proyecto a las instituciones de Mongolia y del sur del Sahara, más allá del marco geográfico de las actividades del ICARDA. El SUMAMAD podría figurar como proyecto piloto en cuanto a las posibilidades de actuar en todos estos países.

¿No es esta una de las misiones del Año Internacional de los Desiertos y de la Desertificación, sensibilizar a los donantes sobre la urgencia de financiar iniciativas como el SUMAMAD?

Absolutamente. Considero que el evento principal del Año será la Conferencia sobre el Futuro de las Tierras Áridas que la UNESCO prepara para junio en Túnez, en colaboración con la UNU y otras agencias. Esta reunión debe llamar la atención de todos sobre estas cuestiones. Luego, la reunión que el UNU organiza para el final del año debe decidir medidas que nosotros tendremos que tomar -en la medida de los medios de que disponemos-. Es inútil concebir proyectos ambiciosos para descubrir entonces que usted no tiene

financiamiento necesario para llevarlos a cabo. Lo principal es tener una idea de lo que el futuro lejano nos reserva y de los dos o tres dispositivos concretos que podemos adoptar para mejorar la situación y demostrar a todos los socios que se han logrado progresos -incluso modestos- de una manera regular y continua.

¿Entonces la UNU es una célula de reflexión profundamente arraigada en lo concreto?

Nos orientamos cada vez más hacia proyectos concretos. Si el segundo tema de colaboración con la UNESCO, en orden de prioridades después del agua dulce, es el de las tierras áridas, le sigue de cerca el de las regiones de montaña. Thomas Schaaaf, de la UNESCO, y Libor Janskies, de la UNU, trabajaron juntos y con muchos otros especialistas en la preparación de la Cumbre Mundial de Bishkek Sobre la Montaña del 2002, y ellos prepararán la reunión de Bishkek+5.

Este año, la UNU propuso que la UNESCO se asocie a un proyecto financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente que lleva el título un poco largo de «Asia Central para la Planificación Duradera de las Montañas del Pamir Alto y el Pamir Alai», situadas en la zona fronteriza entre el Kirghizstan y el Tadjikistan. El proyecto tratará esencialmente sobre la explotación duradera de las vertientes montañosas de esta región, considerando los principios de la agrobiodiversidad. Este término designa los numerosos usos que hacen los agricultores de la diversidad natural del medio ambiente para proveerse sus medios de existencia: esto comprende la opción que ellos hacen entre los diversos cultivos y tipos de cría, pero también su manera de manejar la tierra, el agua y la biota en su conjunto. El proyecto demostrará que es posible proteger la biodiversidad sin abandonar la agricultura y conciliar la conservación de la naturaleza con el aprovisionamiento en combustible, el consumo de un agua de calidad, las culturas comerciales y de vida.

Este proyecto de la UNU y el proyecto de la UNESCO sobre el Cambio Global en las regiones de montaña (GLOCHAMORE⁸) podría constituir una excelente plataforma para una cooperación futura.

Entrevista de Susan Schneegans

Descubra una de las realizaciones del proyecto SUMAMAD en la página 17.

4. Ver *Un Mundo de Ciencia* 4 (2), Abril 2006
5. *El tratado del Antártico (1961) hizo de ese continente una zona desmilitarizada, prohibida para los ensayos nucleares y los depósitos de desechos radioactivos. De una duración ilimitada, este tratado facilita la cooperación científica internacional en el Antártico y prohíbe toda pretensión de soberanía territorial. Cuarenta y cuatro países que representan el 80% de la población mundial, firmaron lo que desde entonces lleva el nombre de Sistema del Tratado del Antártico, ya que fueron negociados con posterioridad cinco acuerdos diferentes que protegen el medio ambiente del Antártico, entre los cuales, la Convención Sobre la Protección de los Recursos Marinos Vivos del Antártico (1982)*
6. F. Perroux (1983) *¿Por una nueva filosofía del desarrollo?. UNESCO París*
7. V. Houlder (1999) *UN Warns of War over Water Crisis*. Financial Times, 19 Marzo 1999. Reino Unido
8. Ver *Un Mundo de Ciencia* 4(1), Enero 2006

Utilizar el sol para **apagar la sed**

El primer encuentro tuvo lugar en el 2004, en una carpa abarrotada de beduinos. En nuestra condición de científicos implicados en el proyecto de Gestión sostenible de Zonas Áridas Marginales en Egipto, habíamos acudido a la Reserva de Biosfera de Omayed para evaluar las necesidades de la comunidad beduina y proponerles nuestra ayuda.

Nuestro primer problema era sensibilizar a esta población empobrecida con relación a los peligros del pastoreo excesivo y la roturación de la escasa vegetación local. Pensábamos trabajar conjuntamente en los métodos de la rotación de los pastos y de la agricultura seca con el fin de mejorar sus condiciones de vida en aras de un desarrollo sostenible. A cambio, esperábamos apren-



Instalación del sistema solar el 28 de marzo. Boshra Salem (arriba) y Andreas Schneider (a la derecha) supervisan los trabajos

der más sobre sus técnicas tradicionales de lucha contra la sequía.

Pero los pobladores no lo entendieron así. De entrada un joven nos espetó «nosotros aceptaremos sus consejos y facilitaremos el trabajo pero ¿dennos primero agua potable!». Otro beduino continuó «El agua aquí es un tesoro difícil de encontrar. El agua de nuestros pozos es salada. Nuestra agua dulce nos llega en camiones cisternas que la entregan muy lejos de aquí».

Una anciana de rostro arrugado añadió «Hay que caminar 10 km con un cubo de agua a la cabeza. Nuestra población aumenta y con ella, la necesidad de agua. Ayúdenos. Lo que queremos es agua y no camisetas llamando a proteger el medio ambiente».

Otra mujer, más joven dijo tristemente «Nuestros niños no son saludables, ellos siempre tienen sed». Es cierto que los niños beduinos que estaban alrededor de la carpa se comportaban particularmente tranquilos. La mujer nos explicó que los niños evitan correr o excitarse por miedo a tener mucha sed. Era evidente que los beduinos se encontraban en una situación crítica.

Un agua de mala calidad pagada muy cara

La Reserva de Biosfera de Omayed, situada aproximadamente a 80 km al oeste de Alejandría, se encuentra cerca de la frontera Libia. Ella pertenece al desierto costero del oeste de Egipto en la costa mediterránea.

Allí los recursos hídricos son escasos y fluctúan. Los mantos subterráneos de Omayed se nutren de los acuíferos de Moghra y Uadi El Natrum, actualmente afectados por la salinidad debido a la infiltración del agua de mar y a la excesiva explotación. En los cuatros pueblos de la reserva que agrupan alrededor de 12 000 habitantes no hay suficiente agua dulce para cubrir las necesidades agrícolas y domésticas. Muchos se abalanzan sobre el agua de los pozos salobre y perjudicial al medio ambiente.

No obstante para cocinar y beber, el agua salobre no es conveniente. Los beduinos deben, ya sea, ir a buscar el agua a pie, o pagar muy caro para que esta sea distribuida en camiones cisternas.

Esta agua transportada en reservorios corroídos o al aire libre, se contamina y puede provocar de esta forma graves afecciones intestinales.

Ajustar la solución a la situación

Desde esta primera reunión el reto estaba claro. Si nosotros queríamos que los pobladores de Omayed se interesaran en



Dos días después, el sistema está prácticamente listo para funcionar. Se añadirán otros paneles para incrementar la capacidad y se construirá un muro para proteger el material de las tormentas de arena y de toda intrusión

nuestros proyectos de gestión de zonas áridas, debíamos primero encontrar una solución a su escasez de agua.

Desalinizar el manto parecía la solución más evidente. Técnicas de desalinización a gran escala ya habían sido aplicadas en Egipto, pero no bajo el formato requerido para las necesidades de los beduinos debido a las limitaciones impuestas por la Reserva de Biosfera de Omayed. Para garantizar la sustentabilidad del sistema, hacía falta bombear el agua en cantidad compatible con su reabastecimiento natural. Por otra parte la técnica debía ser sencilla, limpia, respetuosa del medio ambiente y de la cultura beduina. Tampoco debería exigir grandes mantenimientos.

Por suerte la solución ya existía: un módulo de desalinización a pequeña escala que funciona con energía solar y responde a todos nuestros criterios había sido inventado por un ingeniero alemán, según un principio que data del imperio romano en Europa, hace 2000 años. Con un sólido apoyo de la comunidad beduina se inició un proyecto experimental en el pueblo de Awlad Guibril de la Reserva de la Biosfera. Los habitantes cooperaron por todos los medios y donaron un terreno de 150 m², con un pozo de agua salobre para la instalación de las unidades de destilación, mas una bomba de agua y un pequeño edificio.

Si bien la tecnología venía de Alemania, las unidades del sistema de desalinización a energía solar fueron fabricadas en Egipto y montadas en el 2005, por obreros locales.

Un sistema sencillo pero eficaz

Al final de marzo el sistema estaba instalado. He aquí su funcionamiento: bajo los efectos de la gravedad, el agua extraída de los pozos de la región cae de un reservorio en las cuatro unidades de destilación. Allí, los paneles solares hacen hervir el agua salobre que se evapora dejando que la sal se deposite. El vapor de agua se condensa sobre un techo de suave pendiente formando gotas que



©University of Alexandria

Abastecimiento de agua de las familias en la Reserva de Biosfera de Omayed. El agua cuesta caro comprarla y su calidad se deteriora rápidamente al conservarla

caen del techo en un alambique, siempre por simple gravedad.

A la entrada del sistema, la cantidad de agua salada es automáticamente medida con el fin de verificar que aproximadamente 50% de ella se evapora. El resto se trata nuevamente en una sucesión de alambiques de donde saldrá el agua dulce. Los cristales de sal producidos de esta forma son utilizados para curtir las pieles, una de las actividades económicas de la comunidad.

Aproximadamente de 100 a 120 litros de agua son producidos diariamente, según la intensidad del sol. Incluso en tiempos nublados, la producción logra abastecer en agua potable a 5 familias de 10 miembros cada una.

Jornada de puertas abiertas

Una vez el sistema instalado, organizamos una jornada de puertas abiertas en un taller de la sala comunitaria y luego, en el sitio. Durante el taller proporcionamos a los beduinos explicaciones muy detalladas sobre el funcionamiento del sistema y la importancia de mantener la bomba y el reservorio en perfectas condiciones de limpieza.

También instruimos a algunos pobladores en relación con su mantenimiento.

La experiencia tuvo un gran éxito para los beduinos. Sobre todo, para las mujeres, felices de ver sus niños beber un agua pura y ponerse a jugar. Ellas compusieron incluso canciones sobre su felicidad. Una de ellas habla «del sueño del agua clara brotando libremente».

El proyecto de la Reserva de Biosfera de Omayed fue financiado por el Gobierno Flamenco de Bélgica a través del proyecto SUMAMAD puesto en práctica por la UNESCO, la UNU y el ICARDA. Nosotros esperamos poder extender la iniciativa de desalinización por energía solar a otras regiones de Egipto y a los otros siete países que trabajan en el proyecto: China, Irán, Jordania, Siria, Túnez, Pakistán y Uzbekistán.

Boshra Salem⁹ y Andreas Schneider¹⁰

Un cortometraje ilustra este proyecto (en árabe con subtítulos en inglés): www.unesco.org/mab/ecosyst/drylands/news.shtml

Para más detalles: t.schaaf@unesco.org; c.lee@unesco.org

Inspirado de un artículo publicado en el Correo de la UNESCO en línea de junio 2006

9. Profesor Adjunto del Departamento de Ciencias del Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias de Alejandría (Egipto): Boshra.salem@dr.com

10. Director General de la empresa Clear Water Solutions (Suiza-Egipto): aschneider@clearwatersolutions.ch



©University of Alexandria

Niños beduinos saboreando, el 31 de marzo, su primer sorbo de agua desalada. El agua dulce es almacenada en el recipiente negro y redondo en primer plano

Satélites en auxilio de las tumbas heladas de Siberia

Las montañas situadas en lo alto de Rusia, Kazajastán, Mongolia y China están llenas de centenares de tumbas atrapadas en el hielo. Descubiertos en los años 1920, estos vestigios arqueológicos de un gran interés, pertenecen a la cultura perdida de los Escitas que tuvo su apogeo hace 2 500 años, en la Edad del Hierro. En las tumbas, algunos cuerpos se conservan tan bien en la tierra helada que incluso los tatuajes permanecieron intactos en la piel.

Saqueadores de tumbas y buscadores de tesoros son los enemigos tradicionales de estos vestigios pero una nueva amenaza pesa hoy sobre ellos. Con el cambio climático los suelos congelados comienzan a fundirse en esta parte de Siberia. En una carrera contra reloj la UNESCO y la Universidad de Gante, en Bélgica, ayudan a los equipos de especialistas de Rusia y Kazajastán a localizar, desde el espacio, las tumbas restantes para permitirles a los conservadores locales protegerlas.

Durante miles de años los montes Altáis constituyeron un pasaje muy frecuentado entre las estepas de Mongolia y Kazajastán. Estos han proporcionado abundantes informaciones arqueológicas sobre las vías comerciales y otras formas de intercambio entre las poblaciones. La Ruta de la Seda está cerca y se puede encontrar en las tumbas de los escitas jarrones chinos, alfombras pérsicas, sedas indias...

La palabra «escita» es un término genérico que cubre las diversas poblaciones que vivieron en la estepa de Eurasia durante la Edad de Hierro, sin designar una civilización particular. La economía escita era del tipo semi nómada. Las poblaciones se movían según las estaciones con sus



Ataúd y sarcófago de Berel, parte oriental de Kazajastán, en el 2000, antes de la extracción de la tumba por el equipo de Zeinolla Samachev, del Instituto Kazajo de Arqueología, y Henri - Paul Frankfort del Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS) de Francia. En cuanto fue extraído del sitio original, el ataúd de madera sufrió un tratamiento químico para prevenir su desintegración bajo el efecto del aire y la sequedad. También fueron extraídas muestras de la misma con el objetivo de determinar la fecha. Para ello se observa, los anillos de crecimiento en la madera



© H.-P. Frankfort/CNRS



© Ignace Bourgeois

Extraordinaria representación de un felino, en madera con hoja de oro, cuando fue encontrada en una tumba de Berel. Se distingue en el fondo un casco de caballo perfectamente conservado, completo con la piel y pelaje. Como los cuerpos de los caballos no habían sido embalsamados, sus órganos interiores permanecían en el lugar. El contenido del estómago de un caballo revela numerosa información sobre la vegetación, el clima, etc.

caballos, sus yaks, sus ovejas y sus cabras para regresar todos los veranos al punto de partida. Este estilo de vida se practica en parte todavía en la actualidad. Es por ello que ningún gran pueblo, ninguna gran ciudad, fue jamás construida y por lo cual es muy raro encontrar vestigios de antiguos establecimientos humanos allí. Son por consiguiente los túmulos o kurganes los que constituyen la fuente de información arqueológica principal sobre los Escitas.

Enterrados con oro y caballos

Los Escitas eran audaces guerreros a caballo. Maestros en el arte de criar caballos, ellos también ejercieron el comercio mientras hacían en los territorios vecinos correrías que podían llevarlos hasta Babilonia o Europa oriental.

Los caballos acompañaban a los Escitas hasta la tumba. Se han descubierto en las tumbas cuerpos de caballos sacrificados, entre artefactos y utensilios de madera, cuero, tela, seda, metal y oro. Los ornamentos eran finamente trabajados y, en ciertos casos, se conservaron extraordinariamente bien.

Un buen número de estas tumbas están atrapadas en el permafrost donde la temperatura se mantiene entre los 0°C y -20°C. Como los escitas ocupaban la totalidad de la estepa de Euroasia que se extiende desde el Mar Negro hasta Mongolia, las tumbas conserva-

La Open Initiative

La Open Initiative fue lanzada en 2001 por la UNESCO y la Agencia Espacial Europea para apoyar la Convención del Patrimonio Mundial y la Red Mundial de Reservas de la Biosfera. Su misión principal es desarrollar la cooperación entre las agencias espaciales, los institutos de investigación, las academias de ciencias y universidades, las ONG y el sector privado para proteger los sitios naturales y culturales de los países en desarrollo.

Estos sitios son de hecho expuestos a un sin número de amenazas, potenciales y muy reales, como la expansión desenfrenada de la agricultura, la urbanización invasora, los conflictos armados, la caza furtiva, los desastres naturales, el cambio climático y el turismo irrespetuoso del medio ambiente. Los países en desarrollo no poseen a menudo mapas detallados para administrar y proteger estos sitios de una manera eficaz. Las imágenes vía satélite ofrecen la posibilidad de llenar esta laguna.

A manera de contribución a la Open Initiative la UNESCO puso en marcha un Programa de teledetección, controlado por Mario Hernández. En estrecha relación con el país responsable de un sitio dado, el Programa define el conjunto de necesidades, introduce los socios especializados que ejecutarán el proyecto y aseguran la financiación necesaria. El programa también coordina la formación del personal local que debe tratar toda la información tirada de las imágenes del satélite, al final del proyecto.

El proyecto Altái incluye la Reserva de Biosfera Katunsky en Rusia, también clasificada por la UNESCO como Patrimonio Mundial. Fuera del proyecto del Altái la Open Initiative está observando los saltos del Iguazú, en Argentina, el sitio antiguo de Machu Pichu, en Perú, y los vestigios de la civilización Maya en Guatemala. Hace uso también de la teledetección para observar y proteger el sitio arqueológico de Uruk-Warka, en el sur de Iraq. Un quinto proyecto terminó en 2003. Se trataba de proporcionar a la República Democrática del Congo, a Ruanda y Uganda sus primeros mapas exactos del territorio inaccesible del gorila montaños, como una contribución a los esfuerzos de salvaguarda de los últimos 650 gorilas de montaña.

La Open Initiative ha atraído ahora a numerosas agencias espaciales.

Para más detalles: www.unesco.org/science/remotesensing



Izquierda: Esta «Damisela de hielo» se ha descubierto en la meseta Ukok del monte Altái, situado aproximadamente a 2 500 m de altura. Vivió en la época de la cultura Pazyryk (escita) a fines del siglo 5 antes de Cristo, tenía aproximadamente 25 años a su muerte. Se le llama también «la Princesa Ukok» debido a la fineza de los objetos encontrados en la tumba, y por el hecho de ser ella la única ocupante - la mujer normalmente comparte la tumba de un hombre. También su momia estaba tatuada y se pusieron armas a su lado, lo que llevó a la hipótesis de una princesa guerrera, o incluso de una Amazona. Al analizar muestras de vellos y de piel, los genetistas buscan información sobre el origen étnico de la población Pazyryk. El análisis químico y físico de los huesos y de los tejidos suaves proporciona indicaciones sobre la nutrición, la salud y el modo de vida. ¿Montaba a caballo?, por ejemplo. ¿Qué enfermedades padecía?. La Damisela de hielo fue exhumada por el arqueólogo Natalia Polosmak, de la sección de Siberia de la Academia de Ciencias Rusa.

A la derecha: Segmento del brazo derecho de un Escita enterrado en la misma época que la damisela de hielo en las montañas de Altái. El sitio fue inspeccionado por primera vez en 1929 por el arqueólogo ruso Mikhaïl Gryaznov. El dibujo de la derecha indica el sitio de todos los tatuajes del cuerpo de este hombre. Los tatuajes representan animales y criaturas míticas



© Instituto de Etnografía y Arqueología, Novosibirsk

© Museo del Ermitage, Federación Rusa

das en el hielo son una fuente excepcional de información sobre una de las culturas más fascinantes de la época.

El Escita no se extinguió por sí solo, ellos se fundieron en culturas que tienen su origen en los proto-Turcos, los Hunos y los Sármatas. Actualmente, sus descendientes han abandonado el tatuaje.

Ningún mapa detallado del Altái

La Universidad de Gante y la del estado de Gorno-Altáisk investigan conjuntamente desde 1995 en los montes de Altái. Se dedican al mismo tiempo a la excavación de túmulos y la exploración de otras formas del patrimonio arqueológico. En 2003 y 2004 el equipo de investigadores estudió la localiza-

ción de los sitios rituales y fúnebres en el paisaje del Altái a través del tiempo (estudio diacrónico).

En ausencia de mapas detallados de estas montañas, imágenes obtenidas por satélite han permitido levantar los mapas topográficos sobre los cuales los investigadores reportan la información arqueológica.

Un nuevo punto de partida

Hace ya decenas de años que una multitud de equipos de investigación, nacionales e internacionales, se atropellan en las montañas de Altái. Han registrado docenas de *kurganes* en China, en Kazajastán, en Mongolia y en Rusia. Lamentablemente, a veces estaban satisfechos con

investigar un túmulo muy particular, prometedor de descubrimientos, sin preocuparse de situar los monumentos en su contexto cultural o de pensar sobre la posición que ellos ocupan en el conjunto del paisaje. Si se intentó en el pasado elaborar planes de salvaguarda o preservación de *kurganes* estos no pasaron nunca de la fase de proyecto.

El proyecto elaborado por la Universidad de Gante con el apoyo de la UNESCO y una generosa donación de €330 000 euros en nombre de la comunidad flamenca de Bélgica viene a llenar hoy este vacío. El proyecto busca inventariar todas las tumbas heladas de los montes de Altái al igual que los otros elementos del patrimonio arqueológico, en un período de dos años a partir del 2005. La Universidad de Gante elabora mapas con este fin a partir de imágenes vía satélite que muestran la topografía de la región y la ubicación de cada *kurgán*. El equipo estudia al mismo tiempo el cambio climático en el Altái y analiza los peligros que pesan sobre las tumbas heladas debido a este cambio.

Ladrones y carreteras

Para numerosas tumbas la ayuda llegará demasiado tarde. Ellas han sido destruidas por los saqueadores de tumbas y buscadores de tesoros, hace ya varios siglos para algunas o muy recientemente para otras. Como forma de disuasión el gobierno ruso exige ahora un permiso de investigación antes de toda excavación en un *kurgán*.

Otras tumbas, que escaparon de las manos de ladrones, vieron su largo sueño perturbado por la construcción de caminos que abren progresivamente este territorio antes inaccesible. Durante su estancia en 2005 en Dzhazatar, el equipo de Gante notó que varios sitios habían sido perturbados por este tipo de trabajo.

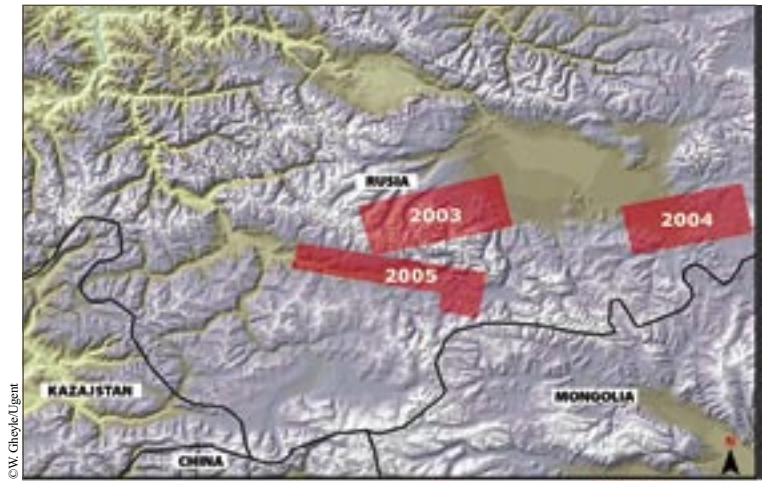
Sin embargo en estos casos, todavía es posible hacer algo. Si se les proporciona un inventario preciso de la localización

de los monumentos arqueológicos de la zona, las autoridades locales podrían planificar mejor la implantación de las infraestructuras, como el trazado que se hará para una tubería. El inven-



©H.-P. Francfort/CNRS

Este ornamento en forma de reno ha sido descubierto en un arreo de caballo en Berel. Todos los ornamentos conservados durante siglos en el suelo congelado deben sufrir un tratamiento químico desde su descubrimiento, de otra forma la exposición al aire los desintegraría. Sería por consiguiente en vano para los saqueadores modernos de tumbas el robar artefactos ya que partirían con las manos vacías



©W. Cheyde/Ligent

Mapas de las zonas de investigación cubiertas en 2003, 2004 y 2005. Este mapa se ha establecido las imágenes RADAR realizadas por la Misión topográfica del transbordador Radar (SRTM)

El Glaciar Tuyuksu en el norte del Tien Shan en Julio 1997. Había retrocedido 362 m con respecto a 1925. No existe una cartografía completa del retroceso del permafrost en el macizo de Altái al paso del tiempo, aunque la Asociación Internacional del permafrost esté a la búsqueda de financiamentos para vigilar y cartografiar el permafrost de toda esta zona



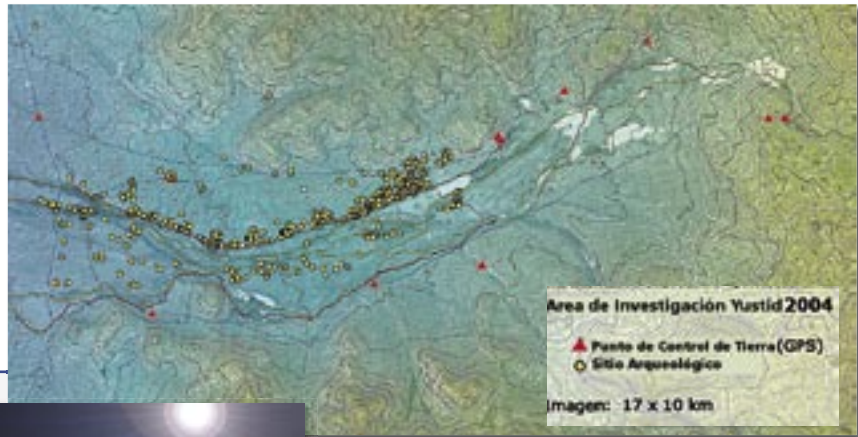
©S. Marchenko/Alaska Fairbanks University

tario también será un recurso entre las manos de autoridades para reglamentar la puesta en marcha de nuevas actividades turísticas, como el rafting, el alpinismo o el campismo, y para sensibilizar a las personas sobre la necesidad de conservar los *kurganes*.

Una amenaza más insidiosa

La otra amenaza que pesa sobre las tumbas heladas se relaciona con el clima. Como las montañas de Altái se localizan al límite de la inmensa zona de suelo congelado que cubre una parte buena de Siberia, este es muy sensible a los cambios climáticos. Con la fusión progresiva del permafrost que conserva a los *kurganes* del Altái, las tumbas heladas y su preciado contenido pronto no estarán más en el hielo que tanto tiempo los conservó. Mediciones hechas en diversas estaciones meteorológicas, el examen de conos de hielo y

la investigación en los glaciares, todo indica que el clima del Altái está cambiando radicalmente. Los suelos congelados desaparecerán en muy gran medida de la región hacia la mitad del siglo presente. Después de 2 500 años de conservación perfecta, los kurganes restantes y las revelaciones que ellos proporcionan sobre la cultura de los antiguos Escitas nómadas podrían perderse para siempre.



Source: B. Van Boven, University of Gante

Guía de teledetección para principiantes

La teledetección es la ciencia que permite deducir informaciones de la Tierra a partir de las imágenes tomadas a distancia. Sus formas más corrientes son la fotografía aérea y las imágenes vía satélite.

La teledetección hace tal uso de la fotogrametría que los dos términos se confunden. Los fotogramas pueden presentarse bajo forma de fotografías o imágenes almacenadas, bajo forma numérica, en una cinta o en un disco. Pueden ser imágenes de vídeo o imágenes tomadas por cámaras CCD o por otros sensores de irradiación, como los escaners.

La teledetección por satélite sirve en general para observar la superficie de la Tierra, las modificaciones de su aspecto, los océanos, la nieve y el hielo, pero también apunta hacia otros horizontes, como el de la atmósfera, el clima y últimamente incluso el de Marte y el espacio.

Los satélites pueden dirigirse hacia un punto estacionario de la Tierra, están entonces en órbita geoestacionaria, como los satélites meteorológicos, o bien pueden apuntar a casi todo el planeta, cuando siguen una órbita totalmente polar, por ejemplo. Cada satélite «escanea» la Tierra y toma la información bajo la forma numérica para transmitirla a las estaciones en tierra.

He aquí los aparatos de teledetección que se mencionan en el artículo:

ASTER, Advanced Spaceborne Thermal Emission and reflection Radiometer, es un instrumento de imágenes lanzado por la plataforma Terra. ASTER sirve actualmente para proporcionar los mapas de temperatura de superficie, refractividad y altitud de tierras emergidas. Las bandas térmicas de los sensores numéricos de ASTER se regulan para dar una vista de todo el rango de temperatura en tierra en gran escala.

CORONA es un satélite de los años 1960 que ya no está en servicio. Era «el espía» militar americano. De acuerdo con la política de los Estados Unidos que permite dar a conocer un poco de la información militar en el sector público, pasado cierto tiempo, imágenes grabadas por CORONA han sido difundidas en 1996 y 2002. CORONA estaba en la órbita terrestre a una altitud que variaba entre los 160 km y los 200 km, según las misiones.

LANDSAT pasa por encima del ecuador del norte al sur a una altitud de 705 km. Sigue un ciclo constante de 16 días y pasa más de 14 veces por día alrededor de la Tierra, a la velocidad de 7,5 km por segundo. Landsat 7 fue lanzado al mismo tiempo que Terra, 27 años después del lanzamiento por la NASA de la primera nave espacial Landsat en el marco de su Sistema de Observación de la Tierra. Tiene como misión proporcionar una observación ininterrumpida de la superficie terrestre a los científicos e ingenieros que trabajan para las autoridades nacionales o locales, para la agricultura, el ejército, el comercio, la universidad o la investigación sobre el cambio global, etc. Recientemente Landsat 7 ha estado fallando.



Vista de la plataforma satélite Terra, lanzada en 1999 como parte del Sistema de Observación de la Tierra, de la NASA

Los satélites en auxilio

En el marco de su «open initiative», la UNESCO perfeccionó las competencias de la Universidad de Gante en materia de teledetección con la introducción de peritajes suplementarios (ver cuadro). Fue por ejemplo la UNESCO quien llamó al Laboratorio de propulsión a reacción, uno de los centros de investigación de la Agencia Nacional de los Estados Unidos para la Aeronáutica y el Espacio (NASA), pidiéndole que proporcionara a la Universidad de Gante imágenes vía satélite de ASTER que permitirán seguir el estado de los glaciares en las montañas de Altái (ver *Guía de teledetección para principiantes*). Será necesario medir continuamente los glaciares durante varias décadas para saber cuales avanzan o retroceden, índice seguro del cambio climático. Podría permitir prever indirectamente con que rapidez el suelo congelado está fundiendo. Con esta información los responsables de la protección de las tumbas podrán determinar, por ejemplo, cuales están situadas en las zonas más expuestas.

Los *Kurganes* están literalmente atrapados en el hielo. Después del entierro la tumba se cubría de piedras que formaban un túmulo permeable. La lluvia pudo infiltrarse en la tumba y congelarse allí. Con el tiempo, formó un bloque de hielo que conservó la tumba con todo su contenido. Como la arqueología es reticente a proceder a la excavación de tumbas, los científicos estudian la forma de conservarlas allí, creando una suerte de sistema de climatización para mantenerlas congeladas.

Gracias a los datos entregados por el satélite de reconocimiento CORONA y las mediciones precisas proporcionadas por el Sistema Mundial de Posicionamiento (GPS), la ausencia de mapas se ha vencido. El satélite CORONA alcanza una resolución a la tierra de 1,8 m, lo que es suficiente a las necesidades de la cartografía topográfica. También es suficiente para descubrir la mayoría de las estructuras arqueológicas que tengan más 2 a 3 m de diámetro, como los *kurganes* y otros monumentos funerarios

o rituales (Ver *Guía de teledetección para principiantes*).

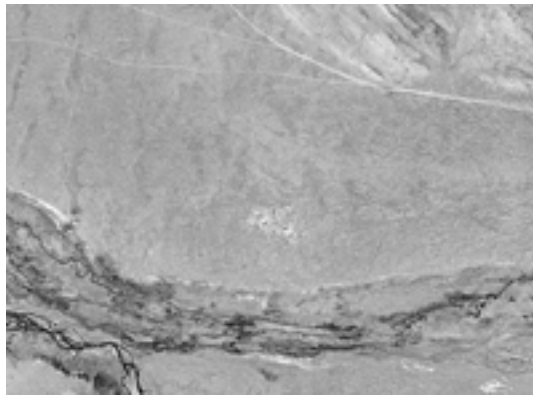
Durante las campañas exploratorias de 2003 y 2004, la Universidad de Gante pudo producir mapas topográficos detallados y modelos de altura (3D) según las imágenes vía satélites de CORONA, representando una superficie total de 600 km². Se crea un modelo de este tipo combinando dos imágenes de la misma zona gracias a un software fotogramétrico de computadora (ver *Guía de teledetección para principiantes*). El equipo de Gante pudo representar así en detalle más de 3 000 monumentos arqueológicos. Colocaron todos los datos en una base de datos unida a un GPS. Se trata de una aplicación informática que almacena, visualiza y analiza mapas y otras informaciones geográficas. Aunque la base de datos y los GPS tienen una finalidad investigativa, se le dará la base de datos también a los conservadores rusos para que ellos puedan administrar la explotación de la región, y sobre todo para proteger su patrimonio arqueológico.

Desde 2005 la universidad de Gante hace un inventario del patrimonio arqueológico de una parte de las montañas rusas y kazajas con la ayuda de imágenes vía satélite, en sociedad con la Universidad del Estado de Gorno-Altai y el Instituto Margulan de Arqueología de Almaty. Gracias a este procedimiento se puede hacer un inventario cartográfico de la arqueología conjugando el trabajo habitual de terreno, la interpretación de las imágenes del satélite y el GPS.

El valle del Dhzazator, situado en el sur de la República del Altái de la Federación Rusa, ha sido escogido para la primera campaña de cartografía, del 8 de julio al 18 de agosto del año pasado. En un periodo de seis semanas 1687 estructuras arqueológicas diferentes fueron localizadas y descritas. Ellas cubrían 192 sitios en una superficie de 284 km². Todo el valle del Dhzazator fue cartografiado de manera detallada con la



El arqueólogo Kaatje De Langhe y el geógrafo Matthijs Vanommeslaeghe en un túmulo bien conservado, típico de un kurgán que no ha sido perturbado. Ellos están midiendo su localización, durante la campaña de 2005, gracias a un receptor GPS muy perfeccionado



A la izquierda: Imagen de satélite tomada en 1969, a una altitud de más de 150 km, mostrando cuatro sitios fúnebres Escitas. Se notará la alineación paralela de líneas punteadas que salen del lado del río que señala los túmulos de la depresión de Yustid. Estos sitios, investigados en los años 1980 por V. D. Kubarev, fueron estudiados en detalle en 2004 por el equipo de Gante. A la derecha: fotografía de túmulos Escitas alineados, toma de una colina

ayuda de las imágenes del satélite CORONA. Una parte de la expedición se había dedicado a seleccionar los mejores puntos de control desde tierra para las imágenes vía satélite y a producir modelos de altura y ortofotografías. Éstas son fotos aéreas que eliminan la distorsión de los puntos de control desde tierra debidos al relieve, la inclinación y la perspectiva.

Es sólo un comienzo

El proyecto debe traspasar la frontera rusa y penetrar en los países vecinos, Kazajastán, China y Mongolia, para cartografiar el patrimonio arqueológico y para medir los cambios climáticos a lo largo del macizo del Altái. Este año, la Universidad de Gante realiza el inventario del valle de Kara-Kaba en la parte oriental de Kazajastán y estudia los efectos del cambio climático en los glaciares, con el instituto de Margulan y el geocriólogo Sergei Marchenko, de la Asociación Internacional de Suelos Congelados. Para este elemento del proyecto el UNESCO comprometerá la participación de otro miembro de la Open Initiative, la Academia de Ciencias China. Como que el cambio climático requiere una observación ininterrumpida durante largos periodos, esto no es más que un comienzo...

Wouter Gheyle con la colaboración de Jean Bourgeois, Jessica Bunning y Mario Hernandez⁹

Para más detalles: AltaiMountains@Ugent.be;
www.archaeology.ugent.be/altai/; www.altai-republic.ru/;
Ma.Hernandez@unesco.org;
<http://whc.unesco.org/>; www.unesco.org/science/remotesensing

9. Jean Bourgeois es profesor en pleno y Wouter Gheyle es investigador científico en el Departamento de Arqueología e Historia Antigua de Europa en la Universidad de Gante en Bélgica. Mario Hernandez es jefe del Programa de Teledetección de la UNESCO y Jessica Bunning es asistente de Programa en la UNESCO

Agenda

30 Junio – 1 Julio

Estado de investigaciones sobre las crecidas
8vo coloquio Kowacs AISH/UNESCO, contribución a la Iniciativa Internacional Conjunta UNESCO/OMM sobre las inundaciones. Seguida de una Conferencia Pública: "Katrina: lo que falló (y como remediarlo)", del Consejo Intergubernamental del PHI (3–7 July). UNESCO París: www.unesco.org/water/ihp

3–21 Julio

Curso de verano de la UNESCO sobre electricidad solar para las zonas rurales y aisladas

15 sesión. La formación se dirige a las personas responsables de proyectos, técnicos, científicos y formativos. UNESCO, París: a.benchikh@unesco.org

5–7 Julio

Reservas de Biosfera

Comité Consultivo Internacional para examinar las demandas de creación/ampliación de reservas propuestas por los estados miembros. UNESCO, París: www.unesco.org/mab

27 Agosto – 1 Septiembre

Atenuación de desastres

Conferencia internacional organizada por la UNESCO, la Alianza Mundial para la Prevención

de desastres, la Red Mundial de Información Sobre Desastres y los UNISDR. Davos (Suiza): www.davos2006.ch/; b.rouhban@unesco.org

4–8 Septiembre

Las algas dañinas (para ver página 2)
12 Conferencia Internacional. Co patrocinada por la UNESCO -COL, la Sociedad Internacional de Estudio de las Algas Dañinas, la NOAA etc. Copenhague (Dinamarca): <http://ioc.unesco.org/hab/>; h.enevoldsen@unesco.org

15 Septiembre

Fecha límite para las becas UNESCO-L'OREALS – Se exhorta a mujeres de hasta 35 años, que estudien ciencias de la vida, a someter sus candidaturas para una beca de 2 años, de 40 000 dólares. Las candidatas deberán haber recibido el aval de las Comisiones Nacionales de sus respectivos países para la UNESCO: www.unesco.org/fr/fellowships/loreal

17–21 Septiembre

Parques geológicos

2da Conferencia Internacional organizada, en sus inicios, por el Geological Survey de Irlanda del Norte, bajo los auspicios de la UNESCO. Las sesiones plenarias y talleres didácticos sobre: como explotar mejor el patrimonio geológico; cómo ayu-

dar a las comunidades locales a través de un turismo de calidad, etc.; y los criterios de afiliación a las Redes Europea y Mundial de parques geológicos. Belfast, Irlanda del Norte: m.patzak@unesco.org

20–22 Septiembre

Humanidad y biosfera: el próximo milenio

– Seminario Co organizado por la Fundación para el Futuro y por la UNESCO-MAB. UNESCO, París: www.unesco.org/mab

25–29 Septiembre

Hidrología subterránea y Expo Agua 2006

– 8vo.Congreso Latinoamericano. Asuncion (Paraguay): www.alhsud2006.com.py/; www.unesco.org.uy/

27–29 Septiembre

¿Por qué invertir en la ciencia en Europa del Sudeste? – Conferencia internacional y mesa

redonda de ministros de la ciencia, organizada por la Oficina de la UNESCO en Venecia, el Ministerio de la Enseñanza Superior, la Ciencia y la Tecnología de Eslovenia y la Oficina de Coordinación para la Ciencia y la Investigación de Austria en Ljubljana (Eslovenia): i.nechifor@unesco.org

Nuevas Publicaciones

Ética y política de la nanotecnología

Publicado por la UNESCO, 22 p.

Define la nanotecnología como ciencia fundamental y aplicada, retoma su historia y sus trabajos en curso, presenta algunos problemas éticos, legales y políticos que confronta la comunidad internacional (como la toxicidad y sus implicaciones para el medio ambiente) y menciona, con su url, los informes disponibles en esta tecnología. Para descargar s.scholze@unesco.org o pedir: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951e.pdf>

Status of Coral Reefs in Tsunami-affected Countries: 2005

(ver página. 9)

Bajo la dirección de Clives Wilkinson, David Souter y Jeremy Goldberg, publicado por la Red Mundial de Vigilancia de Arrecifes Coralinos patrocinada por la UNESCO, el PNUMA, el UICN, la Convención Sobre la Diversidad Biológica, el Banco Mundial, el Instituto australiano de Ciencias del Mar, el NOAA, etc., En inglés. ISSN : 1447-6185, 154 PS. Para descargarlo o solicitarlo: www.aims.gov.au

Girls and Science

A training module on motivating girls to embark on science and technology careers

Dirigido por Andrew Clegg. Producido por el sector de la educación de la UNESCO en colaboración con la Oficina de la UNESCO en Windhoek. En inglés, 129 p. En seis secciones, actividades de taller que apuntan a sensibilizar a maestros en el problema de prejuicios sexuales y enseñarles a vencerlos, orientando a las muchachas en sus opciones de carreras, suprimiendo la connotación de la diferencia sexual en la manera enseñar, de concebir los programas y de evaluar el conocimiento. Darle a los métodos de enseñanza un colorido que haga las ciencias y las matemáticas más atractivas para las muchachas, oponiéndose a presiones ejercidas por la sociedad sobre aquellas que escogen las ciencias, etc., Para descargarlo: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001453/145367e.pdf>

Groundwater in International Law

Stefano Burchi y Kerstin Mechlem por la oficina jurídica de la FAO. Publicado juntamente por la FAO y la UNESCO. ISBN : 92-5-105231-X, en inglés. 557 p. Compilación de instrumentos de derecho internacional, coercitivos o no, sobre los recursos en agua subterránea, dentro o fuera de fronteras. Entre los pocos instrumentos referidos exclusivamente a las aguas subterráneas: un acuerdo que

relaciona a Egipto, Libia, Sudán y Chad (en 2000) ; el Programa para elaboración de una estrategia regional sobre el uso del sistema acuífero de la arenisca nubia; o el que compromete a Argelia, Libia y Túnez para el desarrollo de un mecanismo consultor en el sistema acuífero del Sahara (en 2002). Entre los otros tratados se encuentran las convenciones mundiales, como la Convención de Naciones Unidas Sobre la Lucha Contra la Desertificación en los países que sufren sequías o desertificación, como en Africa (de 1994), tratados multilaterales sobre los cuencas fluviales o lacustres particulares, o tratados bilaterales. Algunos implican actos legales en curso de negociación. Para obtener un ejemplar: a.aureli@unesco.org; r.stephan@unesco.org

A Situational Analysis of Education for Sustainable Development in the Asia-Pacific Region

Dir. de publ.: C. HADDAD, D. ELIAS, S. NAKAYAMA, L., Hargreaves. UNESCO Bangkok, financiado por los Fondos de depósito de Japón. ISBN: 92-9223-068-9. En inglés, 114 p.

Los perfiles nacionales y sub regionales. Describe las actividades regionales llevadas a cabo durante la Década (2005–2014) por el programa de la UNESCO en Asia y el Pacífico, el Centro cultural Asia- Pacífico para la UNESCO, el PNUMA y la UNU. Trata sobre la educación relativa al medio ambiente, la economía del medio ambiente, los problemas demográficos, de urbanización, la aplicación del conocimiento autóctono y del mejoramiento de la prevención de los desastres naturales, y de las políticas correspondientes. Para más detalles: d.elias@unesco.org



Water Resources Systems Planning and Management

An introduction to methods, models and applications

Daniel P. Loucks y Eelco Van Beek, en colaboración con Jerry R., Stedinger, Jozef P.M Dijkman y Monique T. Villars. Studies and reports in Hydrology series, Ediciones UNESCO/WL-Delft Hydraulics, ISBN: 92-3-103998-9, 50 euros, en inglés, 680 p.

Cómo la forma de administrar un excedente, una escasez de agua o una contaminación extrema puede

decidir el papel desempeñado por este recurso fundamental en la calidad de la vida humana. El trabajo presenta la ciencia y el arte del modelado al servicio de la planificación y la dirección de recursos hídricos :incluye diagramas, ejemplos, estudios de casos y ejercicios. Dirigido a los estudiantes, maestros, ingenieros y proyectistas en recursos hídricos.