



Organización
de las Naciones Unidas
para la educación,
la ciencia y la cultura

El auge del reino animal, p. 2

Un Mundo de **CIENCIA**

Boletín trimestral
de información sobre
las ciencias exactas
y naturales

Vol. 6, No. 1
Enero – Marzo 2008

SUMARIO

ENFOQUES

- 2 El auge del reino animal
(2^{da} parte)

ACTUALIDADES

- 9 La banquisa del ártico
reducida al mínimo
- 10 La Flotilla «Argo» alcanza
las 3 000 unidades
- 10 La ciencia sigue dominada
por los hombres
- 11 Los niños tras las huellas
de los gorilas
- 13 23 nuevas Reservas de Biosfera
antes del Congreso
- 13 El instituto del agua forma
a 2 100 iraníes
- 13 El Medio Ambiente en el puesto
de honor del Foro

ENTREVISTA

- 14 Jacob Palis presenta la Academia
de Ciencias para el mundo en
desarrollo

HORIZONTES

- 16 Renacen los qanats de Bam
- 20 Los embajadores de la
gastronomía del Rhön

BREVES

- 23 Organos directores
- 24 Agenda
- 24 Nuevas Publicaciones

EDITORIAL

A la vanguardia del **desarrollo sostenible**

Los actores de la protección de la naturaleza y los del mundo de los negocios han recorrido durante largo tiempo caminos diferentes, convencidos de que vivían en mundos paralelos. El programa de la UNESCO El Hombre y la Biosfera (MAB), fue uno de los primeros en establecer la cercanía entre subdesarrollo y el no respeto al Medio Ambiente. Al adoptar una nueva estrategia en 1995 en Sevilla (España), el 2^{do} Congreso Mundial de las Reservas de Biosfera consagró esta visión de las cosas.

Esta estrategia proponía transformar las Reservas de Biosfera en modelos de desarrollo sostenido, favoreciendo el crecimiento de la economía en el medio rural. El ecoturismo presentaba la doble ventaja de generar ingresos localmente y al mismo tiempo invitar al público a un mayor respeto por la naturaleza. Se adoptaron entonces medidas que incitaran a los empresarios locales a invertir en la observación de animales, el buceo, el safari, las caminatas en montaña u otras.

Las Reservas de Biosfera fueron invitadas con gran entusiasmo a crear empresas ecológicas en la industria, la ganadería, la apicultura, la producción de vinos y de frutas, etc. Actualmente, la del Rhön, en Alemania, se enorgullece de ello. Al decidir comercializar productos locales de calidad, Rhön creó empleos y preservó plantaciones en un país expuesto al éxodo rural. Este caso se revela aún más estimulante cuando un tercio de la Reserva se encuentra en la antigua Alemania del Este. Como veremos en este número, Rhön representa el doble símbolo de la unidad reencontrada de Alemania y del despegue económico.

Suk Kyung Shim, de la Comisión de Corea del Sur para la UNESCO, hace un paralelo entre Rhön y la situación de la península coreana. Ella estima que «la zona desmilitarizada que separa Corea del Norte de Corea del Sur, desde el cese al fuego de 1953, se asemeja a la antigua frontera interior alemana. Ella subraya en *UNESCO-Today*, revista de la Comisión Alemana para la UNESCO, que «esta zona (de 4 km de ancho por 248 km de largo), que ha escapado a toda influencia humana durante más de 50 años, es excepcional debido al número de especies raras que alberga y por tanto merece ser protegida».

¿Una Reserva de Biosfera transfronteriza podría aportar un día una solución a las dos Coreas? «La República de Corea ha examinado diferentes programas internacionales», declara Suk Kyung Shim, «y una reserva de biosfera parece convenir perfectamente, aún cuando la situación política no permita concebirla en un futuro cercano». Existen muchas reservas transfronterizas a nivel mundial e incluso, una reserva intercontinental entre Marruecos y España.

El programa del MAB ha sido frecuentemente una fuente de inspiración. Algunos piensan que este practicaba, incluso el desarrollo sostenible, antes de ser acuñado. ¿Cuál será ahora la dirección que las reservas tomarán en lo adelante? Existen grandes posibilidades de que el 3^{er} Congreso Mundial de las Reservas de Biosfera brinde la respuesta: este será huésped del gobierno español en Madrid, del 4 al 9 de febrero, con el tema «Futuros de la biosfera». Después de haber analizado la puesta en marcha de la Estrategia de Sevilla, durante los últimos diez años, el Congreso elaborará el Plan de acción de Madrid para 2008–2013.

W. Erdelen

Subdirector General para las Ciencias Exactas y Naturales



Fósil de un trilobita de aproximadamente 8 cm. de ancho, visto de frente. Los trilobita podían ver. Tenían ojos compuestos como los de las moscas. Su esqueleto estaba segmentado y su cuerpo dividido en cabeza, tronco y cola

El auge del reino animal (2^{da} parte)

Retomando nuestra historia donde la dejamos en octubre, nos encontramos ahora en los inicios del Eón Fanerozoico, hace 542 millones de años (Ma), cuando los continentes están inundados por mares pocos profundos. Los 20 primeros millones de años de esta era son testigos de una «explosión» de la biodiversidad. El mundo cambia de una manera espectacular. Los animales se dotan de ojos, lo que favorece la aparición de verdaderos

predadores. La mayoría de sus presas reaccionan enterrándose en el fondo del agua o «revistiéndose» de una armadura protectora: esqueletos, para los vertebrados; conchas, para los invertebrados¹. Hasta las plantas adquieren una armadura.

Animales y plantas tendrán que «inventar» ingeniosas estrategias para sobrevivir, ya que el Eón Fanerozoico, que es aún el nuestro hoy en día, estará marcado por un gran movimiento de péndulo donde las temperaturas pasarán desde las de condiciones de igloo hasta las de efecto invernadero, con períodos de fuerte aridez, una competencia exacerbada, caídas de meteoritos y episodios de extinción masiva de especies. Cosa increíble, algunas de ellas lograrán atravesar todas estas pruebas, convirtiéndose en fósiles vivos, como los dipnoos y los pequeños braquiópodos *lingula*. Otros no existen más que bajo forma de pequeñas huellas fósiles. En un reloj de 24 horas del tiempo geológico, nuestros propios ancestros, los primeros homínidos, solo aparecen un poco antes de la medianoche.

Los trilobitas fueron de los primeros animales en estar dotados de partes coriáceas. Estos artrópodos con patas articuladas se diversificaron rápidamente y, junto a los braquiópodos bivalvos, dominaron los océanos durante una buena parte del principio del paleozoico, con una miríada de otros animales, entre los cuales algunos no tenían aún partes duras. Es posible que unos pocos ediacaranos de cuerpo blando hayan sobrevivido hasta inicios del Cámbrico y que un número todavía más reducido haya dado lugar a grupos tales como los moluscos (¡Recuerde el *Kimberella* de la 1^{ra} parte!).

La «explosión» de la biodiversidad en el Cámbrico

Las nuevas formas estaban compuestas por los peleceípodos –actualmente representados por las almejas, las ostras, las conchas y los mejillones– así como por los monoplacóforos y los gasterópodos, hoy en día los caracoles, las babosas y los nautiloideos.

Hubo también toda una serie de formas efímeras, como los arqueocitos constructores de arrecifes (probablemente emparentados a las esponjas), los helicoidales y otros equinodermos a piel espinosa, representados hoy por las estrellas de mar y los erizos.

La más antigua huella de vertebrados podría remontar a inicios del Cámbrico y ciertamente a fines del Cámbrico y principios del Ordovícico, hacia 500–475 Ma. Probablemente no fueron los primeros vertebrados. La mayoría de estos peces arcaicos, acorazados con placas y escamas óseas, vivían en las aguas poco profundas de algunas regiones como América del Norte, Bolivia y Australia. Sus partes duras estaban hechas de apatito, el mineral que constituye al hueso, que contiene fluorina y fósforo. La mayoría de sus vestigios solo tienen algunos milímetros cuadrados y un espesor de menos de 1 mm, pero algunos tienen placas más grandes, soldadas a la armadura de la cabeza y del cuerpo.

Este Eurypterus, mostrado aquí en un arrecife siluriano y que data de 435 a 410 Ma, es un artrópodo, grupo que comprende los escorpiones, las arañas y los trilobitas. Se caracteriza por un par de potentes pinzas (chela) implantadas en la cabeza, y un par de patas en forma de paleta para nadar. Algunas de estas especies alcanzaban una longitud de 2 m, pero la mayoría no sobrepasaba los 20 cm. El Eurypterus cazaba las pequeñas presas, como los trilobitas y los peces que habitaban las aguas tropicales, los estanques salobres y los lagos de agua dulce. Desapareció a fines del Pérmico. El Limulus, o cangrejo de herradura es un pariente actual de este animal prehistórico

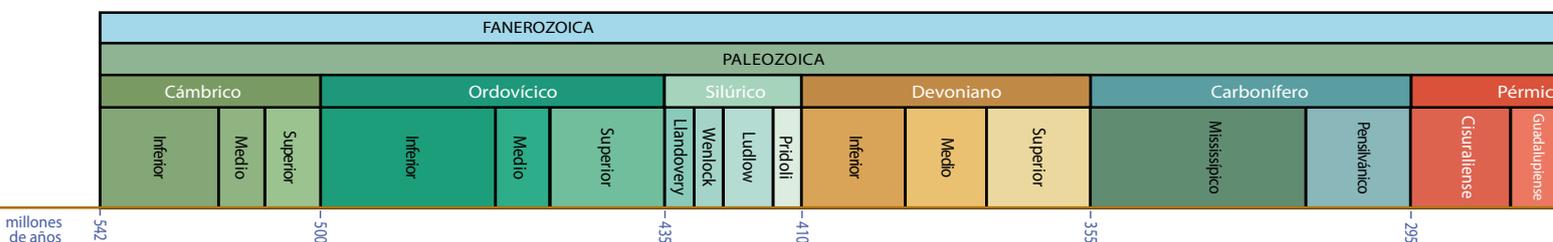


Australia y Bolivia, fragmentos del Gondwana, ofrecen una muestra del aspecto de los primeros vertebrados en cuanto a peces enteros. El *Sacabambaspis* que data de 470 Ma, encontrado en sedimentos de Braquiópodos de Bolivia, y el *Arandaspis*, un poco más joven, de Australia central, de principios del Ordovícico medio, tienen ambos una forma simple, sin otras aletas que la cola, sin mandíbulas móviles; se alimentaban fundamentalmente filtrando los organismos que contenía el agua.

¿De donde vinieron las mandíbulas?

Luego de la constitución de las partes duras, primero como esqueletos externos, la gran innovación para los vertebrados fue la constitución de un esqueleto óseo interno y después las mandíbulas.

Los primeros peces con mandíbulas no aparecen en las huellas fósiles hasta principios del Silúrico, alrededor de 435 Ma, hasta 90 Ma después de los primeros vertebrados. Las mandíbulas



permitieron a los primeros vertebrados verdaderamente predadores desarrollarse y a una variedad de grupos de herbívoros de especializarse en una variada alimentación.

¿De donde vinieron las mandíbulas? Los tiburones primitivos que todavía viven, pueden aportar algunos indicios y la embriología esclarece aun más el origen de las mandíbulas. Una de las teorías refiere que lo principal de las mandíbulas, superiores e inferiores, de los tiburones y otros peces primitivos, deriva de los arcos bronquiales más remotos. Por otra parte, pudieron desarrollarse de forma totalmente independiente, quizás por un proceso relacionado con la formación de los huesos escleróticos que rodean los ojos.

Con las mandíbulas llegaron dos grandes innovaciones: un par de aletas (pectorales delante, pélvicas detrás) y una cavidad craneana parecida a la de los peces modernos. La combinación de estas dos características daba a sus poseedores una mayor opción de alimentos, más facilidad de maniobra y a menudo mayor velocidad, así como un progreso en la coordinación y la protección de sus órganos vitales. Muchas veces estas novedades facilitaron las posibilidades de acoplamiento y la protección de los jóvenes.

La invasión de la tierra firme

Los anfibios fueron los primeros vertebrados en aventurarse sobre tierra firme, que ya estaba habitada por las plantas y varios tipos de invertebrados. Los «labyrinthodontes» que tienen la apariencia de un cocodrilo y un modo de vida bastante parecido, fueron los primeros vertebrados terrestres. En las huellas fósiles, aparecen en el Devónico y son conocidos fundamentalmente por los espectaculares vestigios de *Ichthyostega* y *Acanthostega* que fueron encontrados en Groenlandia oriental y datan de aproximadamente 375 Ma. El *Ichthyostega* era un intermediario entre el pez y el anfibio. Tenía patas, que utilizaba, sin embargo, como remos. Sus muñecas y tobillos eran débiles, por lo tanto mal adaptadas para la vida sobre la tierra firme.

La vida sobre la tierra estimuló el movimiento libre de la cabeza con respecto al cuerpo, lo que produjo la pérdida o la fusión de ciertos huesos. El cráneo resultó reforzado y la cavidad craneana mejor protegida. Los pulmones y otros órganos responsables de la aspiración y la espiración del aire se desarrollaron. Las pesadas escamas facilitaron la retención del agua. Sin embargo, aunque se desplazaban por la tierra y de ella se alimentaban probablemente, los labyrinthodontes tenían que regresar al agua para reproducirse. Al parecer sus huevos no se incubaban en la tierra.

Los labyrinthodontes nacieron en condiciones de efecto invernadero, pero sobrevivieron a los rigores glaciares del final del paleozoico. Es en el transcurso de esta época dinámica que los reptiles pasaron a ser verdaderamente terrestres. Vastos pantanos acumulaban la biomasa formada por los animales y las plantas en descomposición, lo que daba lugar a potentes depósitos de carbón que alimentarían, a fines del siglo 18, la revolución industrial en Europa y en América del Norte. Los pantanos del

Carbonífero se constituyeron probablemente en zonas templadas a tropicales, pero los carbones prámianos de Australia se formaron, sin duda alguna, en climas templados fríos, como es el caso actualmente de la turba.

Los reptiles tuvieron la ventaja, con respecto a los labyrinthodontes, de poder reproducirse en medios totalmente terrestres. Fueron los primeros vertebrados en poner huevos amnióticos, un nuevo tipo de incubadora con un cascarón duro y varias membranas embrionarias. Estos huevos podían por sí solos, alimentar al bebé en formación, recoger sus desechos y protegerlo de la deshidratación. El más antiguo huevo amniótico fósil data del Pérmico.

Los labyrinthodontes y los reptiles coexistieron hasta principios del Mesozoico cuando se experimentó incluso un retorno a las temperaturas de efecto invernadero, aun si en esta época, grandes zonas eran más bien áridas. Ambos sobrevivieron al cataclismo del final del Pérmico, donde más del 90% de los seres vivos parece haber desaparecido, próximo a los 250 Ma.

Otro cataclismo golpeó de nuevo a un gran número de vertebrados terrestres, así como una gran variedad de organismos, marinos y no marinos, en el límite del Triásico–Jurásico, hacia los 200 Ma. Apenas algunos labyrinthodontes sobrevivieron al principio del Jurásico y uno solo al principio del Cretáceo, en Australia, hacia los 110 Ma.

La causa del cataclismo del Triásico–Jurásico aún no está dilucidada. Se produjo en esos tiempos un gran cambio en la antigua flora *Dioica*, dominada por el helecho a semillas, a favor de una flora más moderna dominada por las gimnospermas –cuyas semillas libres hacen pensar hoy en día en las agujas, los conos y otros– y a favor de la primera aparición de plantas con flores, las angiospermas. La flora *Dioica* muestra, en algunos aspectos, adaptaciones a la aridez, como sus hojas lanceoladas y su cutícula reforzada, características destinadas a limitar las pérdidas de agua. Otros indicios como la abundancia general de depósitos de evaporitas (sal) sugieren también, una fuerte aridez en el período que condujo al Jurásico.

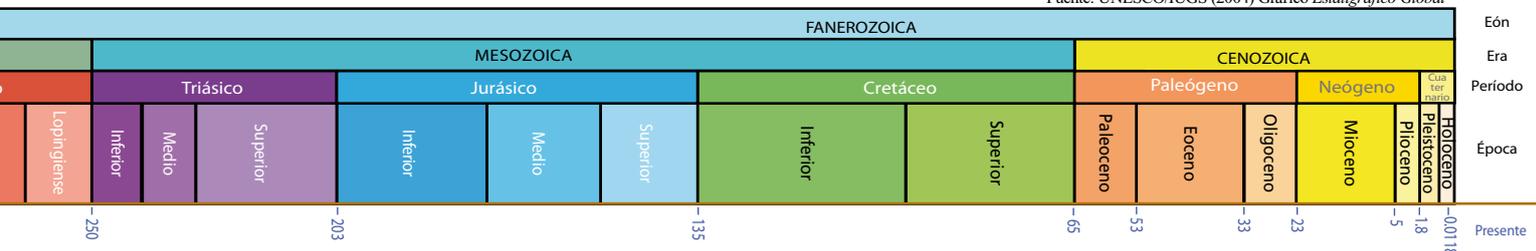


El *Arandaspis*, pez sin mandíbulas nada en los mares que cubrían la mayor parte de Australia en el Ordovícico



Esqueleto reconstruido a partir de vestigios de un anfibio, el labyrinthodonte, cerca de Sydney, en Australia. Este espécimen de *Paracrotosaurus davidi* tiene 2,25 m de largo. Era un carnívoro grande para su época

Fuente: UNESCO/IUGS (2004) Gráfico *Estatigráfico Global*

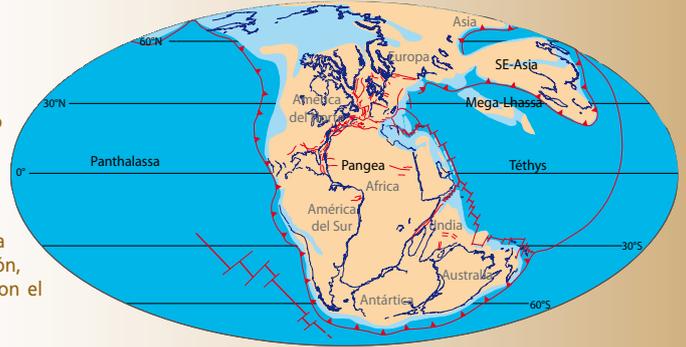


El vals de los continentes

Desde el estallido de la Pangea, hace 250 Ma

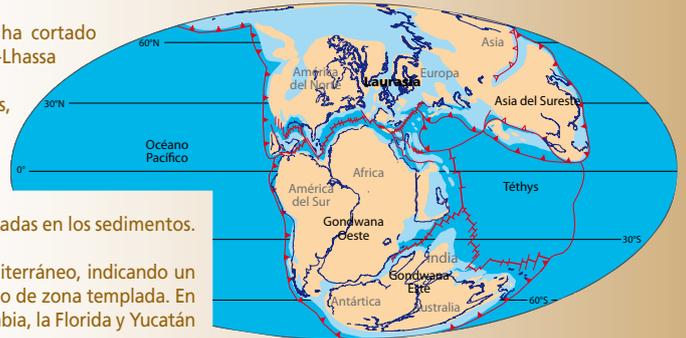
Triásico superior (210 Ma)

- A principios del Mesozoico (250 Ma), todos los continentes formaban uno solo, la Pangea, como lo ilustra este mapa, todavía 40 Ma más tarde. Actualmente al este se encuentra un gran golfo, que llaman Téthys.
- El pliegue de acreción principal de la Téthys costea a Arabia, la India y Australia que constituyen el margen sur-tethysiano. Es un margen estable, pasivo. Ningún indicio de vulcanismo se ha observado en él. Por el contrario, el margen nor-tethysiano es inestable, activo: presenta una zona de subducción donde se hunde la litosfera (o corteza) oceánica del Téthys. Esta subducción, al norte y la acreción, al sur, llevarán al bloque Méga-Lhasa (futuro Tibet-Norte) a chocar con el sudeste asiático.



Jurásico superior (145 Ma)

- La continuación de la progresión de la Téthys hacia el oeste por acreción oceánica, ahora ha cortado completamente en dos a la Pangea: Laurasia, al norte y Gondwana, al sur. El bloque Méga-Lhasa entra en colisión.
- La Florida (E-U) sube desde el Ecuador a 15°N. Este fenómeno tendrá importantes consecuencias, ya que según la latitud, los depósitos sedimentarios no tienen las mismas características. Por ejemplo, los arrecifes, donde proliferan la fauna y los animales, son potencialmente rocas madres de petróleo, pero se desarrollan solo en la zona intertropical (30°S - 30°N). De esta forma, la Florida, su vecino Texas y Arabia se mantienen en la buena posición, mientras que grandes cantidades de materia orgánica de los trópicos en descomposición están siendo incorporadas en los sedimentos. La Caspiana, por su parte, acaba de alcanzar la zona intertropical.
- Algunos millones de años más tarde, se depositarán bauxitas en algunos lugares del Umbral Mediterráneo, indicando un clima tropical y húmedo. En cuanto a los depósitos del Gondwana-Este, corresponderán a un medio de zona templada. En Europa occidental, depósitos salíferos (sal, gypsum...) serán reveladores de un clima semi árido. Arabia, la Florida y Yucatán serán invadidos por lagos salados.



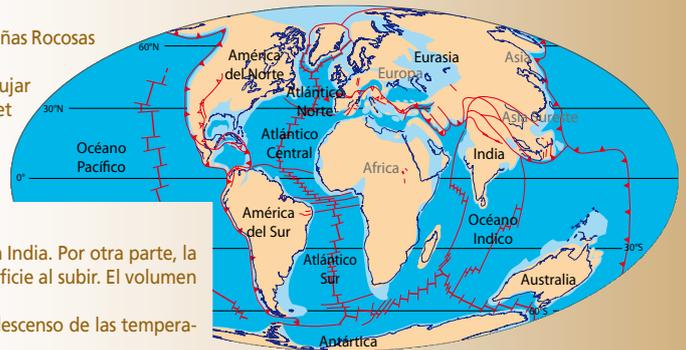
Mediados del Cretáceo (95 Ma)

- La fase de oceanización de la Téthys en posición trópico-ecuatorial, siguiendo una orientación este-oeste, está ya cumplida. Asistimos al inicio de la formación de un océano Atlántico con eje norte-sur. El Atlántico Sur se abre espacio entre América del Sur y África desde los 15 Ma. Gondwana ha estallado ya, y Gondwana-Este está separado en dos placas: La India y Australia-Antártida.
- El mar transgresa grandes porciones de los continentes. Los pliegues oceánicos son más activos (se "ensanchan") y de esta forma hacen subir el nivel del mar, que invade la tierra. En África, el Mar Sahariano (MS) une el Umbral Mediterráneo (UM) al Atlántico Sur. En América del Norte, una cuenca costea el oeste de las Rocosas y une el mar Artico con el Golfo de México. Europa oriental está sumergida.



Eoceno (45 Ma)

- Groenlandia se separó de América del Norte, y luego Europa. Tiene lugar la edificación de las Montañas Rocosas (Canadá y Estados Unidos) y de la Sierra Madre en México.
- La India entró en colisión con Euro Asia, pero no está firme aún. Va a proseguir su avance y empujar lateralmente los bloques del Sudeste asiático, entre los cuales algunos permitirán luego al Tibet individualizarse.
- En el Caribe, es la época de la colisión del arco de las Antillas contra la Florida y la plataforma de Bahamas. El istmo de Panamá se perfila, pero se mantiene parcialmente sumergido.
- Un pliegue activo entre el Antártico y Australia, provoca una subida de esta última hacia el Asia.
- La velocidad de acreción de algunos pliegues (y por tanto su ensanchamiento) disminuye significativamente. Está bastante claro para el del Atlántico Central y para los pliegues que propulsaron a la India. Por otra parte, la formación de montañas acrecienta los relieves de los continentes, pero con ello, disminuye la superficie al subir. El volumen de las cuencas oceánicas aumenta y por consiguiente, el nivel general de los mares disminuye.
- Una circulación circun-antártica de las corrientes oceánicas es ahora posible, lo que provocará un descenso de las temperaturas oceánicas en sus altas latitudes australes.



Mioceno (10 Ma)

- La configuración de los continentes y de los océanos está próxima ya a la de hoy. Una placa Arabia está en proceso de individualización: un rift, marcado por un vulcanismo importante, se pone en marcha en el Mar Rojo y en África del Este: El futuro gran Rift Valley, que será la cuna de los primeros Homínidos 5 a 6 Ma más tarde.
- Un casquete glacial está instalado en el continente Antártico. No será hasta 2,7 Ma, poco antes del Cuaternario, que un casquete glacial se establecerá en el Artico. Este fenómeno será contemporáneo con el cierre definitivo del istmo de Panamá: Cuando ya no hay circulación entre el Atlántico y el Pacífico vía el Caribe, el agua caliente permanecerá en el Atlántico. En el transcurso de los periodos glaciares del Cuaternario, las aguas cálidas provenientes del océano Atlántico tropical, bañarán a continentes situados hacia 50°-60° N y por lo tanto fríos. La diferencia de temperatura será tal que provocará nevadas importantes, que formarán progresivamente los casquetes glaciares árticos.



Cuando la vida estuvo a punto de morir

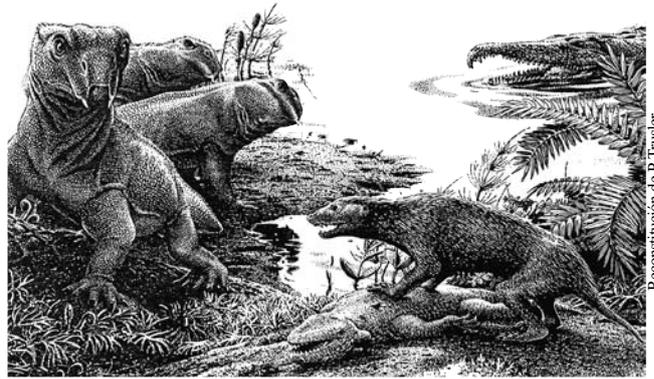
La transición del Paleozoico al Mesozoico fue una época de crisis profunda tanto para los organismos terrestres como para los marinos. A principios del Carbonífero, el mundo se encontraba inmerso en un movimiento de péndulo. Los grandes glaciares crecieron y decrecieron, algunos mares se agrandaron y disminuyeron, inundaron la tierra y se retiraron, abandonando conchas y esqueletos de organismos, marinos y no marinos, como recuerdos fósiles de una época muy dinámica. Pero algo se trastornó terriblemente al final del Pérmico, período que asistió quizás a la mayor extinción masiva de la historia de la Tierra. No hubo un único impulso de extinción, sino varios.

La exterminación de los animales de gran tamaño fue lo más visible, pero muchas de las especies más pequeñas sufrieron el mismo destino. Algunos sobrevivientes de pequeño tamaño dieron nacimiento a nuevas formas. Cual fue el origen del desarreglo, la pregunta se mantiene aún en discusión, pero los investigadores están de acuerdo, en general, en atribuirlo a una fuerte elevación de la temperatura. Derrames masivos de materia volcánica –los traps de Siberia– y muy probablemente un «retorno de metano», debido a la liberación de hidratos gaseosos por los océanos, se conjugaron para verter cantidades grandes de CO₂ en la atmósfera lo cual, al calentarla, habría provocado esta extinción, a una escala gigantesca. Como lo escribiese Michael Benton en *When Life Nearly Died*, el Triásico fue una época de infortunios. El nivel de oxígeno del agua de los océanos era débil, la circulación oceánica era lenta, o incluso detenida. Todo ello ciertamente afectó la vida sobre la Tierra dónde la vegetación era escasa. Ya no se formaba carbón, en la mayoría de las regiones –con excepción de Australia– ya que la materia orgánica en descomposición no se conservaba. Las tierras eran pobres y la temperatura elevada.

Los pocos animales terrestres supervivientes, como el reptil *Lystrosaurus*, similar a un mamífero, era una de las únicas formas exitosas. Incluso las formas conocidas como taxón de desastres, las bivalvas *Claraia* y *Eumorphotis* habían desaparecido hacia mediados del Triásico. Los animales, marinos y terrestres, necesitaron tiempo para reponerse. Muchos no lo lograron.

La diversidad en condiciones de efecto invernadero

Después del desastre del Permo–Triásico, el mundo se volvió un lugar mucho más agradable. Los dinosaurios que habían surgido



Reconstrucción de P. Trusler

Este terápsido predador nombrado Thrinaxodon, se tiende sobre el reptil Procolofón al cual acaba de matar. El esqueleto y el cráneo del Thrinaxodon estaban muy cercanos a los de los mamíferos, y el animal estaba quizás, cubierto de pelos. A la izquierda, otros tres terápsidos, reptiles de trompa parecidas a la de los mamíferos, llamados Lystrosaurus, permanecen al lado del agua, mientras que en un último plano un Chasmatosaurus con forma de gavial espera su hora, en el agua. En el Triásico, La Antártica, representada aquí al igual que otras muchas partes de Gondwana, estaban dominadas por los reptiles, sobretodo por los terápsidos con forma de mamíferos y los tecodontes con forma de cocodrilos

cuando la convalecencia del ecosistema después de los trágicos momentos de principios del Mesozoico, junto a otros grandes reptiles, se expandieron y prosperaron, en la tierra y en el mar.

Los dinosaurios eran los grandes señores sobre la tierra firme. Los plesiosauros, ichtyosauros y mosasaurios eran los reptiles predadores dominantes en los mares. Los peces óseos se multiplicaban, los tiburones se mantenían firmes. Las amonitas se diversificaban, así como una miríada de otros invertebrados. Las plantas de flores transformaron la tierra en un jardín aromático, con los insectos como polinizadores. Las condiciones de efecto invernadero habían regresado.

Los mamíferos estaban presentes, aunque sin ser muy variados. Eran además más pequeños que sus vecinos los reptiles. Vivían a la sombra de los poderosos saurios, bien adaptados, específicamente los dinosaurios. Abundantes evidencias paleoclimáticas del Mesozoico coinciden sobre la presencia de condiciones cálidas, áridas en un primer tiempo, pero progresivamente más húmedas, hasta que en el Jurásico y durante casi todos el Cretáceo, el clima se puso húmedo y suave.

En esta época, la concentración de CO₂ en la atmósfera era muy elevada, lo que facilitó el crecimiento de las plantas. La humedad de la atmósfera y de la capa de nubes aumentaron dando lugar a un clima estable y húmedo, de efecto invernadero. Esto estuvo quizás reforzado por el vulcanismo –productor de CO₂–

Hace unos 110 Ma, los dinosaurios prosperaban cerca del polo Sur, ahí donde se encuentra hoy el sudeste australiano. Vivían en un valle de rift que estaba en vías de apertura, ya que Australia comenzaba a separarse de la Antártica. Muy fría, la región se situaba al sur del círculo polar: en invierno, la oscuridad duraba al menos tres meses y la tierra se congelaba. De izquierda a derecha en esta reconstrucción: el hypsilophodon Leaellynasaura amicagraphica, un allosauro carnívoro, el Muttaborrasaurus, un dinosaurio acorazado Miami y el ornitomimosaurio Timimus hermani. En el cielo vuelan pterosauros. En esa época, los árboles que dominan los bosques de esta región eran ginkgos (maidenhair), las gimnospermas y los helechos



Reconstrucción: P. Trusler/donación del Correo australiano

El *Gyronchus macropterus* medía 10 cm. Es un pez huesudo típico, perteneciente a un grupo muy difundido en los mares calientes y poco profundos del Mesozoico y existente aún. Este fósil estuvo conservado durante 150 Ma en sitios calizos de Alemania del Sur. Esos mismos sitios revelaron la existencia del *Archeopteryx*, famoso grupo similar a un pájaro, y que servía de enlace entre los reptiles y los pájaros. El *Gyronochus* tenía un cuerpo redondo, aplastado lateralmente. Su aleta caudal y sus dorsales y anales le aseguraban una coordinación muy precisa. Estos peces estaban bien adaptados a la vida de los arrecifes coralinos: la boca que abría hacia abajo se convertía en una excelente herramienta para tomar el alimento de la superficie del arrecife; sus dientes en forma de adoquines eran ideales para masticar las presas duras: coral, equinodermos y bivalvos. El *Gyronochus* y las especies emparentadas desaparecieron hacia 50 Ma como consecuencia, al parecer, de una intensificación de la competencia. El fósil representado aquí es comparable, en su morfología esencial, a los peces modernos de los arrecifes de coral como los *quetodontes* (*Quetodontíidos*) y peces cirujanos (*Acánthuridos*). Sin embargo, el *Gyronochus* es sólo un pariente lejano de estos



Colección de paleontología y de geología del estado de Baviera, Munich, Alemania



Museo de historia natural de Senckenberg, Francfort-sur-le Main, Alemania

Igualmente revelado por el Eoceno de Messel, el *Kopidodon* pertenece a la familia desaparecida de los mamíferos *Paroxclaénidos*. Este espécimen, en un estado de conservación excepcional, muestra muchos detalles de su cuerpo, su pelaje y su espesa cola. Semejante a la ardilla moderna, vivía en los árboles y utilizaba sus garras para agarrarse a las ramas y su cola espesa para mantener el equilibrio. Llegaba a alcanzar una longitud total de 115 cm por lo que es el mayor mamífero arborícola conocido hasta la actualidad. Era un omnívoro que llenaba, quizás, un nicho parecido al de los ratones lavadores actuales; sus dientes afilados le servían para mantener a distancia a los depredadores

tenen el equilibrio. Llegaba a alcanzar una longitud total de 115 cm por lo que es el mayor mamífero arborícola conocido hasta la actualidad. Era un omnívoro que llenaba, quizás, un nicho parecido al de los ratones lavadores actuales; sus dientes afilados le servían para mantener a distancia a los depredadores



Hessisches Landesmuseum, Darmstadt.

Muchos de los mamíferos fósiles son solamente conocidos por los dientes aislados, ya que los esqueletos articulados son raros en los vestigios. Por ello, los fósiles de *Heterohyus* de depósitos eocenos (40-34 Ma) de Messel, excelentemente conservados, hicieron sensación. Dos de los dedos de sus manos son perfectamente alargados. Sólo dos mamíferos aún vivientes presentan esta modificación morfológica: el ayea ye (*Daubentonia*) de Madagascar y el oposum rayado (*Dactylopsila*) de Nueva Guinea. Tienen los mismos modos de alimentación: separando la corteza de los árboles con su potente dentadura, descubren las cavidades donde habitan las larvas de insectos, que extraen hábilmente con sus alargados dedos. Primeros de los *Heterohyus* habían aparecido en América del Norte varios millones de años antes de este género. Esto conduce a pensar que este grupo de animales se desarrolló probablemente en América del Norte para emigrar inmediatamente hacia Europa. El Atlántico ya existía y el único puente subsistente entre América del norte y Europa era el Artico, al norte de Groenlandia. Los fósiles nos enseñan que este puente era muy frecuentado por los animales que emigraban en los dos sentidos entre la América del Norte y Europa

millones de años antes de este género. Esto conduce a pensar que este grupo de animales se desarrolló probablemente en América del Norte para emigrar inmediatamente hacia Europa. El Atlántico ya existía y el único puente subsistente entre América del norte y Europa era el Artico, al norte de Groenlandia. Los fósiles nos enseñan que este puente era muy frecuentado por los animales que emigraban en los dos sentidos entre la América del Norte y Europa

Los *Eurohippus* vivían, en el Eoceno medio y superior, en los bosques tropicales de Europa donde podían fácilmente esconderse de sus depredadores. Este caballo medía sólo entre 30 y 50 cm. de alto. A diferencia de los caballos modernos, sus patas anteriores tenían cuatro dedos y los posteriores tres. El fósil representado aquí fue descubierto en una mina de esquistos bituminosos de Messel (Alemania), sitio del Patrimonio Mundial. Las partes negras del fósil son huellas de piel y pelos. El contenido del estómago de este fósil revela que el animal se alimentaba de hojas y frutos. El caballo nació en América del Norte y en Europa; sus primeros especímenes estaban muy cerca del *Eurohippus*. En 50 Ma se adaptó a la vida en los prados abiertos: su talla aumentó, sus patas se alargaron y el número de dedos disminuyó. Adquirió grandes ojos, sentidos agudos, la vivacidad, la velocidad y la capacidad de dormir de pie con el fin de estar presto a huir de los depredadores. Debido a un régimen que incluía cada vez más follajes ricos en silicio, el caballo adquirió dientes de alta corona, de un esmalte de composición compleja y más duradera



Museo de historia natural de Senckenberg, Francfort-sur-le Main, Alemania

El *Dromornis stirtoni* era un gran pájaro que no volaba, y vivió en Australia Central hace aproximadamente 10 Ma. Primeramente se pensó que estaba emparentado con el emú y el casoario, pero los nuevos fósiles descubiertos durante los últimos diez años, sobre todo cráneos, designan como sus parientes más cercanos a los *camichi* (*Anímidos*) de América Latina y las *ocas pie* de Australia del Norte, del grupo de los *anseriformes*, el que incluye también a los patos y los cisnes. Los *Dromornithidae stirtoni* representaban una gran parte de la población herbívora, en un territorio en donde los grandes mamíferos herbívoros eran los marsupiales como el canguro apenas visible aquí al fondo. Esta reconstrucción muestra hasta qué punto la vegetación de Australia central era exuberante en aquella época. Actualmente esta cubierta de dunas de arena y profundos desiertos



Reconstrucción de P. Trinsler

El *goanna gigante* *Megalania prisca* se acerca a un nido de pájaro *dromornitidae*, el *Genyornis newton*, del Pleistoceno en Australia central hace más de 60 000 años. Dos especies actualmente desaparecidas. Como solo se le conoce por material fragmentario, ha sido reconstruido llevando a una escala apropiada los huesos del dragón cómodo de Indonesia. Era probablemente un cazador en emboscada y un carroñero como el dragón cómodo. Se extinguió cuando el clima de Australia pasó de húmedo a árido. El golpe de gracia fue probablemente la llegada al continente australiano, hace más de 40 000 años, de los humanos, trayendo consigo al dingo, una especie de perro salvaje, y a la rata



Reconstrucción de P. Trinsler

probablemente la llegada al continente australiano, hace más de 40 000 años, de los humanos, trayendo consigo al dingo, una especie de perro salvaje, y a la rata

inducido por la actividad tectónica que estaba desmantelando la Pangea (*ver recuadro*). Las consecuencias de este clima sobre la biomasa de esta época tienen una gran importancia económica, ya que ocurrió una acumulación de carbón en los inmensos bosques pantanosos, y de hidrocarburos en los espesos y ricos lodos orgánicos que tapizan las cuencas oceánicas privadas de oxígeno. El proceso vino acompañado de considerables aumentos de masas de agua de mar en los márgenes continentales, lo que favoreció la producción de una gran cantidad de biomasa. Tal es el origen de una buena parte del petróleo actual, como el de Libia, el del Golfo y el del Golfo de México.

La desaparición de la mayoría de los dinosaurios

Hace aproximadamente 65 Ma, en el límite Cretáceo–Paleógeno, las condiciones cambiaron espectacular y rápidamente. Esto anunció el ocaso de la mayoría de los dinosaurios y dio a los mamíferos la posibilidad de prosperar. Uno de los grupos de dinosaurios, nacido en el Jurásico, sobrevivió: ¡los pájaros! Los dinosaurios levantan vuelo. Desde hace un siglo, las causas de la catástrofe del final del Cretáceo, dieron lugar a un debate apasionado entre los geólogos y los paleontólogos. Algunos geólogos sostienen la idea de que el producto de la actividad volcánica del Cretáceo habría inducido a un invierno nuclear, en el cual las masas de partículas presentes en la atmósfera habrían impedido que la radiación solar alcanzara a la tierra.

Según otra corriente de pensamiento, una colección impresionante de evidencias, designa como responsable a una visita extraterrestre. El impacto de un cometa o un asteroide habría, primero llevado a la tierra a un grado de calor insostenible en algunos lugares (desde el punto de vista de la biología), y la mayor parte del planeta habría sido presa de un incendio devastador, seguido de un período de intensas lluvias ácidas.

Esta teoría está apuntalada, específicamente, por la concentración de iridio, elemento escaso sobre la tierra, pero abundante en los meteoritos y presente en las arcillas de hace aproximadamente 65 Ma, descubiertas en numerosas regiones del mundo como Italia, Nueva Zelanda y el oeste de América del Norte.

El iridio formaría parte de las partículas proyectadas al aire por el impacto del asteroide y luego dispersado sobre el conjunto del planeta. Al parecer se localizó incluso el punto de impacto del bólido extraterrestre, una depresión circular de 300 Km² de diámetro en la zona norte de la península de Yucatán, en México y el mar Caribe adyacente. Alrededor de esta zona, hay un borde arcilloso sumamente espeso, rico en iridio y depósitos macizos, traídos por las olas de tormentas hasta las costas adyacentes de América del Norte, así como huellas de incendios devastadores en los sedimentos. Aún más, los sedimentos vecinos de Haití, de Cuba y de Texas (Estados Unidos), contienen reveladoras e importantes cantidades de cuarzo chocado, otro resultado de un impacto de fuerte intensidad. De hecho, el cataclismo fue quizás la conjunción del vulcanismo y el impacto de un bólido. Cual haya sido el evento, este provocó la extinción de más del 50% de todo lo viviente sobre la tierra.

El reino de los mamíferos y de los pájaros

Al final del Cretáceo, los mamíferos y los pájaros se convirtieron en los nuevos grupos de vertebrados dominantes sobre la Tierra.

Entre los reptiles, aquéllos que sobrevivieron eran pocos respecto a sus precursores del Mesozoico. Algunos lagartos, cocodrilos y serpientes, alcanzaron tamaños gigantescos, en regiones como Australia donde los mamíferos predadores eran pequeños y escasos. El varano *Megalania* cuyo tamaño se piensa que sobrepasó los 7 m, es un ejemplo de ello, el cocodrilo de agua salada de North Queensland es otro: así de enorme, es el reptil sobreviviente más grande del mundo.

Mientras se diversificaban considerablemente, las plantas angiospermas transformaron las tierras en paisajes coloreados y perfumados. Estas plantas florecidas «lanzaron un desafío» a los pájaros y a los insectos en una competición de co-evolución cuyo punto culminante es el complejo esplendor de las admirables orquídeas. En los mares, son los peces óseos en general, y los actinoptérgios en particular, quienes dominaban, junto a los moluscos y crustáceos. Los minúsculos foraminíferos y las diatomeas proporcionaban el alimento fundamental al mayor de los mamíferos sobre la Tierra, las ballenas con barbas. La Antártica y Australia terminaron de separarse hace unos 55 Ma, y la corriente circum-Antártica se puso en marcha. Las ballenas se aprovecharon de la situación para tomar posesión del dominio marino.

El continente australiano iniciaba un largo período de aislamiento, lo que dio lugar al desarrollo de una extraña fauna endémica de monotremas, como el ornitorrinco y los equidmas, supervivencias de la antigua unión con el Gondwana. Otras formas, como el canguro y los pájaros dromáidos, se desarrollaron enteramente en el continente australiano a la deriva. A medida que Australia se acercaba a Asia, los intercambios de biota dieron lugar a la introducción, por ejemplo, de la acacia (planta) y del cuco (pájaro).

Los sobrevivientes a la crisis del Cretáceo tuvieron muchas oportunidades, pero su suerte no era de envidiar. Un enfriamiento general, progresivo, aunque se produjo escalonadamente, fue seguido de una prueba de resistencia: la formación de los casquetes glaciares, al norte y al sur, más severa durante los dos últimos millones de años, con glaciaciones masivas que, en los continentes del hemisferio norte, avanzaron varias veces hacia el ecuador e hicieron bajar las temperaturas y el nivel del mar.

Los continentes se convirtieron, en su mayoría, más áridos a partir de los 20 Ma. Surgieron praderas en casi todas partes, a las cuales la fauna terrestre adaptó su dentición y sus miembros (*ver el fósil de caballo primitivo en la página 6*). Las plantas tuvieron espinas, hojas más pequeñas y una cutícula espesa para retener el agua y repeler a los eventuales ruminantes. Sin embargo, en otros lugares se desarrollaban poderosos arrecifes. Mientras que Australia derivaba hacia el norte hasta la zona tropical, se instalaba la Gran Barrera de Coral y las plantas de los viejos bosques fríos templados se convertían en los bosques pluviales del North Queensland.

Al final del mesozoico, nacieron los grandes grupos de mamíferos que aún viven: los monotremas; los marsupiales, que amamantan a sus pequeños en una bolsa, como los canguros y los oposums; y los placentarios, que encuban a los pequeños gracias a la placenta, que permite a la madre alimentarlos durante mucho tiempo de forma intra uterina, antes del nacimiento.

Muchos animales placentarios se volvieron muy grandes en el Cenozoico. Entre ellos el *Smilodon* «tigre dientes de sable» de las Américas; el mamut, pariente del elefante, que vivió en América del Norte, Europa, Asia y África, hasta hace apenas algunos milenios; formas primitivas de antílopes y de rinocerontes; armadillos gigantes y holgazanes terrestres.

En América Latina y en Australia, pudieron desarrollarse marsupiales carnívoros, a principios del Cenozoico, por causa de la ausencia de carnívoros placentarios avanzados. Cuando estos invadieron los dos continentes, a inicios del Cenozoico, fue el fin de los marsupiales.

El advenimiento del hombre moderno

Entre los primeros placentarios figuraban los primates, grupo al cual nosotros, humanos modernos, *Homo sapiens*, pertenecemos. Los primeros primates *stricto sensu* aparecen al principio del Cenozoico, aunque algunos sugieren que han estado presentes desde el Cretáceo. El más antiguo bien pudiera ser el *Altiasius* del Marrueco, al final del Paleoceno, un animáculo que pesaba apenas 100g. Lo que sí es seguro es que, desde el principio del Eoceno, los mamíferos –incluidos los primates– se habían ampliamente diversificado.

El más antiguo miembro de la familia a la cual pertenecen los humanos, los Homínidos, pertenecen quizás a la sub familia del Keniapihitecus conocida por los fósiles descubiertos en numerosas regiones de África al igual que en Turquía y en Europa. La edad de estos fósiles oscila entre 20 y 14 Ma. En esta familia, los humanos, los chimpancés, los bonobús y los gorilas constituyen una sub familia aparte –los homínidos– distinta de los Pungidos: Orangután y sus antiguos primos. Los humanos se distinguen del resto de la sub-familia por su gran cerebro (1 400 cm³ como promedio) en relación con su talla, y por la costumbre de caminar de pie (bipedación), función que data aproximadamente de 6 a 4 Ma.

El análisis de los huesos, de los dientes y de la biología molecular denota una escisión entre los humanos y sus parientes más próximos, los chimpancés y bonobús, al final del Mioceno o al principio del Plioceno. Numerosos nombres han sido dados al más viejo «humano»: *Australopithecus* y más recientemente, *Orrorin*, *Sahelanthropus* y *Praeanthropus afarensis*.

Algunos fósiles del individuo más antiguo del género *Homo*, al cual nosotros pertenecemos, fueron mostrados por vez primera en 1960, en Olduvai Gorge, Tanzania. La cavidad del cerebro en el cráneo era de 630 a 700 cm³, y las manos denotaban una capacidad para manipular objetos y fabricar herramientas. De ahí el nombre de *Homo habilis*. Estos fósiles y los de otro grupo, *Homo rudolfensis*, datan de 2,4 a 1,5 Ma: ambos eran contemporáneos del *Australopithecus*.

Homo habilis y sus primos eran de grupos africanos. Probablemente los «humanos» abandonaron África desde 1,9 Ma. Descubrimientos hechos en China y en Georgia, que datan respectivamente 1,9 y 1,7 Ma, han revelado formas similares al *Homo erectus*, el que sobrevivió durante largo tiempo. Uno de los sitios más ricos en esta

especie es la cueva de Zhoukoudian, cerca de Beijing, en China: es el sitio del Hombre de Pekín, que data de 600 000 a 200 000 años. Existe quizás una fecha mucho más reciente de *Homo erectus*, de 50 000 años, en Java. El cerebro de estos últimos hubiera podido alcanzar quizás los 1 100 cm³, según Benton; estos individuos comenzaban a fabricar hachas de piedra bastante refinadas. Nuestra propia especie de *Homo sapiens* hace su aparición en África y en el Mediano Oriente, hace al menos 160 000 a 100 000 años. A nuestro lado vivía *Homo neanderthalensis*² que se había separado del *Homo sapiens* hace al menos 500 000 años, homínido de corpulencia más fuerte, con un cerebro de 1 500 cm³. El *Homo neanderthalensis* tenía unos útiles bastante desarrollados que incluían hierros de lanza refinados, ralladores y hachas de piedras. Los hombres de Neanderthal utilizaban el fuego, fabricaban vestuarios y practicaban rituales funerarios. Al parecer desaparecieron completamente hace aproximadamente 30 000 años. ¿Por qué exactamente? Es un tema de debate para los antropólogos.

Luego fue el reino del *Homo sapiens*. Australia y el sur de la América Latina fueron probablemente los últimos lugares de la llegada del hombre moderno: para Australia, la fecha se remontaría a más de 40 000 años y para el sur de Chile a 19 000 años. Estos «colonos» tuvieron como cómplices el hundimiento del nivel del mar, que permitía atravesar con los pies secos de Siberia a Alaska por el estrecho de Bering, durante los momentos más intensos de la congelación de un inmenso casquete glaciar que cubrió una buena parte de América del Norte y de Europa, en los períodos glaciares del Pleistoceno. Incluso en el hemisferio sur, más cálido, y que no poseía verdaderos glaciares continentales, el hundimiento del nivel del mar permitía ir a pie desde Papúa-Nueva Guinea a Australia o de recorrer a vela las cortas distancias que separaban Asia de Australia.

El fin de la última glaciación y el comienzo de la agricultura, hace aproximadamente 10 000 años, anunciaban el principio de una explosión demográfica en el *Homo sapiens*. Hoy, la influencia de esta especie altamente «lograda» en términos de evolución no tiene precedentes. Las actividades humanas contaminan el aire, el mar, la tierra, diezman la biodiversidad y modifican el clima del planeta. Cómo se terminará esta historia, nadie lo sabe. Los humanos tienen, sin duda alguna, la capacidad intelectual para planificar un futuro sostenible –pero– ¿podrán actuar concertadamente para que este se realice?

Patricia Vickers-Rich, con Peter Trusler y Draga Gelt

Agradecimientos a Bettina Reichenbacher (Universidad Ludwig Maximilians), Michael Krings (Colección de paleontología y de geología del Land de Baviera) y Wighart von Koenigswald (Universidad de Bonn) por haber ofrecido las imágenes de fósiles y el texto que les acompaña en la página 6, así como la reconstitución del Eurypterus.

1. Los esqueletos y las conchas brindan otras ventajas a sus poseedores. Los músculos pueden fijarse en ellos, lo que permite utilizar más eficazmente la energía para la locomoción y abre nuevas posibilidades para la alimentación

2. Una de las escuelas de pensamiento considera los neandertalenses tan semejantes al hombre moderno que deberían más bien ser denominados *Homo sapiens sapiens* y *Homo sapiens neanderthalensis*. Otros prefieren atribuirles etiquetas de especies diferentes

Praeanthropus afarensis es el nombre dado a «Lucy» (reconstituida aquí), descubierta en 1974 en el valle del Rift, en Etiopía. Lucy es el esqueleto completo en aproximadamente un 40%, de una joven. Ha sido fechada de 3,2 a 2,9 Ma. Ella y sus parientes no medían más de 1 m a 1,20 m aproximadamente y sus cerebros alrededor de 400 cm³. Sus rostros eran probablemente simiescos. Sus miembros tenían dedos y en los pies estos eran recurvados, lo que sugiere que eran aún capaces de subir árboles; la estructura de sus muñecas sugiere que caminaban quizás apoyados sobre las articulaciones



La banquisa del ártico reducida al mínimo

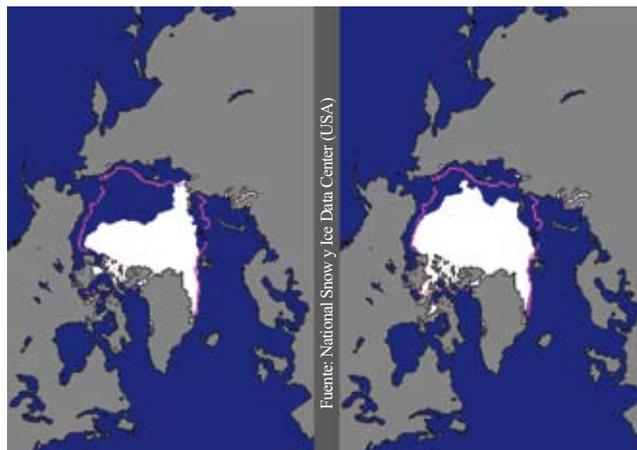
La banquisa de verano del ártico se ha reducido a su más baja extensión. Durante el mes de septiembre, cubría aproximadamente 4,28 millones de Km², rompiendo así el record absoluto precedente de 5,32 millones de Km² registrado el 20-21 de septiembre del 2005. En una carrera contra reloj, la UNESCO y varias agencias de las Naciones Unidas colaboran con los países en vía de establecer un Sistema de Observación del Artico, de forma tal, que ni el Medio Ambiente ni sus habitantes, sean dañados por esta nueva «carrera hacia el oeste» tras sus recursos naturales, que amenaza con comprometer el acceso universal al océano Artico, y a sus riquezas.

En la medida que erosiona la capa de hielo de mar del Artico, regiones en otros tiempos inaccesibles, resultan ser preciados recursos económicos y estratégicos. El legendario Pasaje del noroeste, potencialmente ventajoso para la navegación, es ya objeto de un litigio territorial entre Canadá y otros países, como los Estados Unidos, que afirma que este se encuentra en las aguas internacionales.

En el 2007 se abría por primera vez en la historia el más corto Pasaje del noroeste. Pronto será frecuentado, seguramente, por la navegación comercial, lo que disminuiría considerablemente el tiempo de travesía de las naves que parten, por ejemplo de la costa oeste de Canadá, hacia Europa del norte. Reduciría también en miles de kilómetros, el itinerario de las naves que transitan habitualmente por el canal de Panamá, teniendo que pagar a este país, derechos de paso.

El mismo polo Norte, con su subsuelo marino potencialmente rico en petróleo, gas y otros recursos minerales, aviva cada vez más la codicia de las naciones. En el mes de agosto pasado, la Federación Rusa plantó en el polo Norte una bandera nacional inoxidable, hecha de titanio, en el fondo del mar. Afirmaba que la dorsal de Lomonosov, cadena de montañas submarinas que recorre casi toda la cuenca del Artico, era la prolongación de su plataforma continental y por lo tanto estaba en sus aguas territoriales. En octubre, Rusia anunció que presentaría a las Naciones Unidas antes de terminar el año, una reivindicación. La Convención de las Naciones Unidas Sobre el Derecho del Mar dispone que, todo Estado con costas en el Artico deseoso de establecer una reivindicación, debe apelar a la Comisión de las Naciones Unidas Sobre los Límites de la Plataforma Continental. Todas las naciones con vista hacia el Artico se activan hoy para cartografiar la topografía del fondo del mar, con el fin de confortar sus puntos de vista y sus reivindicaciones, conforme a los términos de esta Convención.

A medida que fundirá la banquisa, las oscuras aguas del Artico estarán expuestas a la luz y al aire, por primera vez desde hace milenios. Esto tendrá enormes repercusiones sobre el medio ambiente, ya que la superficie del mar, más oscura que el hielo, reflejará hacia el espacio menor cantidad de radiación solar y los intercambios de calor, humedad y de gas a efecto invernadero entre el aire y el mar se acrecentarán considerablemente.



Extensión de la banquisa de verano del Artico, en septiembre 2007 (a la izquierda) y record precedente de su más baja extensión, en septiembre 2005, según la medición de las micro ondas por satélite. El año pasado, el Pasaje del noroeste se abría por primera vez

La UNESCO y su Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), están empeñados con sus socios nacionales e internacionales, en poner en marcha y mantener un Sistema de Observación del Artico para dar seguimiento a sus cambios. Este reforzará al Sistema Mundial de Observación del Océano (GOOS) apadrinado por la COI de la UNESCO.

Este sistema permanente permitirá comprender la variabilidad climática inherente al Artico, adaptarse a las consecuencias del cambio y atenuarlas. Es también necesario para la protección del océano Artico y del patrimonio natural y cultural de la región, como un elemento del bien mundial común, que debemos preservar para las generaciones futuras. El GOOS fue efectivamente concebido en sus inicios para lograr estudiar científicamente el impacto de los procesos sobre el medio ambiente, esto no le ha impedido, sin embargo, implicarse cada vez más en el estudio de las consecuencias socio económicas del recalentamiento del océano Artico.

Durante la reunión del Comité Intergubernamental³ del GOOS, en la sede de la UNESCO, en junio pasado, los Estados miembros acordaron «ayudar a crear en un futuro próximo tal sistema», dando seguimiento a las observaciones del Año Polar Internacional, que comenzó el año pasado en marzo.

Las naciones europeas avanzan rápidamente en esta dirección. Varios institutos europeos han firmado ya un memorando de acuerdos, como una contribución al Sistema del Observación del Artico. Estos mismos socios tendrán una reunión oficial los días 18 y 19 de diciembre, en la ciudad de Lulea (Suecia), situada en el interior del círculo Artico.

Mientras tanto, la comunidad de oceanógrafos se esfuerza por poner en marcha un sistema perfectamente internacional, con el fin de contribuir al Sistema Permanente de Observación del Artico, organizando toda una serie de talleres internacionales en Canadá, Finlandia y Suecia. El primero de ellos tuvo lugar en Estocolmo, del 12 al 14 de noviembre.

Para más detalles (COI): k.alverson@unesco.org; www.arcticobserving.org

3. Comité constituido de la COI de la UNESCO, de la OMM y del PNUMA. Sobre el GOOS, ver Un Mundo de Ciencia de enero 2006

La Flotilla «Argo» alcanza las 3 000 unidades

Siete años después de echar al agua la primera baliza robotizada Argo, el despliegue de estas balizas de observación del océano alcanzó la meta inicial de 3 000 unidades en servicio en el mundo entero. El grupo encargado de la observación de la Tierra tuvo conocimiento de esta noticia en el Cabo (África del Sur), el 30 de noviembre, durante su cumbre ministerial.

Midiendo sistemáticamente la temperatura y salinidad del océano desde la superficie y hasta 2 000 m de profundidad, el programa Argo ha logrado mejorar las estimaciones y las previsiones sobre la elevación del nivel del mar, provocadas por la dilatación térmica (recalentamiento de los océanos). Juega también un papel fundamental en el mejoramiento de las previsiones sobre la variabilidad estacionaria del clima y del trayecto e intensidad de los huracanes.

Entre los progresos más evidentes logrados gracias al programa Argo, está el de reducir muy sensiblemente la incertidumbre inherente al cálculo del calor acumulado en los océanos. Es un factor decisivo en la determinación de la velocidad del recalentamiento global, de la elevación del nivel del mar y en la proyección de las tendencias para el futuro. El flujo ininterrumpido de datos brindados por las balizas Argos, conjugado con las mediciones realizadas por los altímetros radares en satélites, ha permitido, entre otras cosas, obtener notables progresos en la representación de los océanos, por modelos que acoplan el océano y la atmósfera, dando lugar a la previsión por estaciones del clima, y al análisis y la previsión diaria del estado del océano bajo la superficie. Estos progresos no se podían considerar hace diez años. Tienen, además, aplicaciones como la previsión del efecto de derrames accidentales de petróleo en pleno océano y la posibilidad de crear pesquerías sostenibles.

Los datos de las balizas Argos tienen innumerables aplicaciones en la investigación, abriendo nuevas perspectivas sobre la forma en que el océano y la atmósfera entran en interacción tanto en las condiciones extremas como en condiciones normales. He aquí dos ejemplos: los procesos de inviernos polares, donde se forman las aguas profundas que ocupan la mayoría de las cuencas oceánicas, y en el otro extremo de las temperaturas, la transferencia de calor y de agua hacia la atmósfera en los ciclones tropicales. Estos dos procesos, cruciales para la comprensión de las condiciones meteorológicas y climáticas mundiales, no habrían podido ser observados a partir de navíos.

Una baliza Argo equipada con un programa de detección del hielo va a ser hundido en una cavidad de 1,5 m de diámetro excavada para ello. Es mediado de octubre y el equipo que posiciona la baliza se encuentra en el sector Índico del océano Austral (100°E, 65°S). «Las balizas pueden almacenar los perfiles recopilados bajo el hielo y transmitir el conjunto de datos durante el verano austral, después de la fusión del hielo», declara el Prof. Steve Riser, de la Universidad de Washington



El próximo reto es mantenerlo a largo plazo –la duración de vida de la generación de balizas actuales es de cuatro años– y tomar las experiencias de este éxito para pasar a los otros elementos del GOOS. Son, por ejemplo, el Sistema de Observación del Artico (ver página precedente), un conjunto de lanzamientos en mares tropicales –indispensables para la previsión del Niño– y el módulo costero del GOOS que busca facilitar la adaptación a la elevación del nivel del mar, a la sumersión de las costas y atenuar sus efectos.

*Para más detalles: <http://ioc.unesco.org/jcomm/>; k.alverson@unesco.org; sobre las balizas ver: *Un Mundo de Ciencia*, enero 2006; para el Grupo sobre las observaciones de la Tierra, ver *Planète Science*, julio 2004*

La ciencia sigue dominada por los hombres

Un informe publicado en octubre por la UNESCO confirma que la ciencia sigue dominada por los hombres. Mientras que la cifra de las estudiantes en la enseñanza científica superior ha aumentado en el transcurso de los últimos diez años, en numerosos países, las mujeres ocupan solamente una cuarta parte de los puestos de investigación científica y tecnológica, en el plano mundial.

Ernesto Fernández Polcuch, del Instituto de Estadísticas de la UNESCO, subraya que, «mientras que Asia central, y de forma general los países de la antigua zona de influencia soviética, presentan una satisfactoria relación numérica hombre-mujeres, al igual que muchos países de América Latina, no puede afirmarse lo mismo del África (31%), del resto de Asia (17%, de los cuales 12% la India, pero excluyendo a China) y de Europa occidental (28%). En el caso de esta última, ello puede explicarse por el hecho de que muchos investigadores trabajan en la industria, donde la proporción de mujeres es débil». Aún en algunos países donde existe la paridad, como Argentina (51%), las mujeres están subrepresentadas en las escalas superiores.

Ciencia, Tecnología y Género constata una multiplicidad de causas de esta disparidad, tales como la discriminación y el hecho de que las jornadas de trabajo no dejan suficiente tiempo para la vida familiar. En los Estados Unidos, por ejemplo, 35% de las poseedoras de un doctorado que no ejercen una actividad profesional «ponen en un primer plano sus responsabilidades familiares, contra un 2% entre los hombres». En el centro de trabajo, los estereotipos pueden afectar la ubicación de la mujer en el equipo y el reconocimiento de sus capacidades. El informe cita el constructivo relato de las inglesas Jocelyn Bell y Rosalind Franklin «cuya participación en el trabajo científico coronado por el premio Nóbel no tuvo ninguna señal de reconocimiento oficial⁴».

«Las condiciones de empleo de las mujeres son sometidas a menudo a reglamentos y leyes, dictadas en la mayoría de los casos para protegerlas. Los reglamentos y los sindicatos patronales y profesionales, pueden alejar a las mujeres de los puestos de C&T –específicamente en la ingeniería– al fijar normas físicas mal apropiadas para puestos que no exigen, de hecho, manipular pesos excesivos. La prohibición al trabajo nocturno puede eliminar a las mujeres en los trabajos fijos y bien remunerados».

Las prácticas de discriminación entre sexos son particularmente perjudiciales en numerosos países en desarrollo que ya escasean

fuertemente de investigadores. «Estas prácticas restringen el crecimiento económico de numerosos países en desarrollo así como su capacidad de reducir la pobreza». Cuando las jóvenes se desvían de las carreras de C&T y las mujeres científicas se desalientan frente a tratamientos discriminatorios, esto se traduce en un enorme despilfarro, recalca el informe.

El informe *Ciencia, Tecnología y Género* fue coordinado por la División de política científica y del desarrollo sostenible de la UNESCO. Marca el comienzo de una iniciativa que busca, estimular una profunda discusión y una campaña en las comunidades científicas nacionales e internacionales, con el fin de incrementar la participación de las mujeres en la carreras de C&T, poner en marcha una recopilación de diferentes datos sobre los hombres y las mujeres, una seria investigación sobre el tema.

También en octubre, el Programa de la UNESCO Sobre la Educación Científica, publicó un módulo de formación para profesores y alumnos, *Girls into Science*, que busca erradicar los mitos y motivar a las muchachas para que se dediquen a los estudios y se orienten hacia carreras científicas.

Para más detalles, ver p. 24

4. *Jocelyn Bell (1953-)* estableció que la posición de cuatro fuentes radio pulsantes se mantenía fija con respecto a las estrellas, lo que significa que estaban más allá de nuestro sistema solar. (Estos pulsares revelan ser estrellas de neutrones en rotación rápida). El premio Nobel fue concedido por este descubrimiento a su superior masculino. *Rosalind Franklin (1920-1958)* fue la primera en reconocer la forma de hélice del ADN. Sus trabajos fueron atribuidos a Francis Crick y James Watson, quien, junto a Maurice Wilkins, colaborador de Rosalind, compartieron el premio Nobel por el descubrimiento de la doble hélice

Los niños tras las huellas de los gorilas

Herramientas pedagógicas, presentadas en un maletín circularán por una treintena de escuelas primarias y secundarias de Uganda a partir de enero y durante un año. Una gira comenzará también en Gabón a partir del mes marzo. El maletín sobre «Los grandes monos y su hábitat» es el fruto de una colaboración entre la UNESCO, el Museo Nacional Francés de Historia Natural y la Cooperación Francesa, en el marco del proyecto de supervivencia de los monos (GRASP).

Este proyecto tiene por objetivo presentar a los niños de los 21 países africanos, indonesios y malasio, pertenecientes al área de reparto de los grandes monos, datos actuales sobre la anatomía, el comportamiento, la ecología, el número y la localización de nuestros primos más cercanos, haciendo énfasis en las amenazas que pesan sobre ellos y las soluciones para disminuirlas. Por medio de una serie de actividades lúdicas, los niños y su entorno toman conciencia de la importancia que reviste la conservación de los grandes monos y de su hábitat, para su propia comunidad y para la humanidad en general. Las escuelas fueron elegidas en función de su proximidad a los bosques donde viven los grandes monos.

Un espacio del maletín está reservado para que cada uno de los países pueda personalizarla añadiendo elementos relativos a las iniciativas, programas y datos nacionales o regionales.

La coordinadora del proyecto Sabrina Krief, del Museo Nacional Francés de Historia Natural, y la consejera pedagógica Christina Avril, llevaron el primer maletín a Uganda en septiembre, con el fin de ayudar a reclutar y formar los animadores locales que

efectuarán la gira por las escuelas. Al mismo tiempo, se constituyó un comité nacional integrado por representantes del Uganda Wildlife Club, el Uganda Wildlife Authority, el Uganda Wildlife Educational Center, la Asociación de Profesores de Francés de Uganda, la Cooperación Francesa y el *Newspapers for Education*.

Se han organizado sesiones en la Escuela Francesa, en el Uganda Wildlife Educational Center, y más tarde en la Escuela Kasiisi, cerca del parque nacional de Kibale, en el suroeste de Uganda. Desde octubre y durante tres meses, los animadores en lengua materna inglesa han recibido cursos de francés en la Alianza Francesa de Kampala, con el fin de estar en condiciones de intervenir en las dos lenguas utilizadas en los maletines.

La gira propiamente dicha comienza en enero en las escuelas Ugandesas, después de un taller de dos días que reunirá a directores de escuelas de Kampala. Durante una semana, diversas actividades serán organizadas en una escuela antes de que el maletín llegue a la escuela siguiente y así será durante los tres trimestres escolares. Las vacaciones escolares permitirán brindar al público animaciones en el Uganda Wildlife Educational Center, entre otros. Cuando el maletín haya igualmente recorrido Gabón, se evaluará el impacto del proyecto en los niños y maestros de los países.

Para más detalles: krief@mnhn.fr; s.mankoto@unesco.org; ver también la entrevista de Sabrina Krief en *Un Mundo de Ciencia*, enero de 2006



©Jean-Michel Krief

Este tapiz permite a los alumnos imitar la forma de caminar de un gran mono o de un australopiteco. Este niño lleva como un guante, reproducción flexible de una mano de gorila. Los niños pueden, entre otras cosas, moldear en yeso una mano de chimpancé o reconstituir las partes de la silueta o del esqueleto de un gran mono

Estos niños participan a un juego de mesa gigante durante el cual juegan el rol de un chimpancé hembra en un bosque lleno de trampas y sorpresas. Los niños pueden realizar también un gran fresco



mural para el aula, escogiendo entre una centena de ilustraciones de la flora y fauna de los bosques africanos y asiáticos contenidos en el maletín. Un tercer soporte brindado con el maletín, permite localizar los bosques del mundo y la distribución geográfica de los grandes monos



Estas muchachas comparan los cráneos de hombres fósiles y modernos, de gorilas y de chimpancés. Todos estos cráneos forman parte del maletín, el cual contiene también fichas de «conocimientos», acompañadas de un libretto ilustrado, de fotografías, de CD y DVD interactivos y una computadora

Las nuevas Reservas de Biosfera

AFRICA	
AFRICA DEL SUR	Viñedos del Cabo – Este sitio se caracteriza por la múltiple variedad de ecosistemas que lo componen. Entre ellos, figura el universalmente conocido paisaje de viñedos y una parte del denominado Reino Floral de El Cabo, que posee una de las vegetaciones de más notable diversidad, densidad y endemismo de todo el mundo. El sitio constituye una zona complementaria importante para crear una posible Red de Reservas de Biosfera de Fynbos (arbusto fino). La región de los Viñedos tiene más de 300 000 habitantes.
PAISES ARABES	
LIBANO	Jabal al Rihane – Esta Reserva es una gran isla de vegetación que aflora entre las vastas extensiones de tierras peladas del valle semiárido de Bekaa, ubicado al este, y las llanuras áridas situadas al sur. Su especificidad estriba en un relieve montañoso que propicia la existencia de toda una serie de zonas ecológicas. Al valor ecológico del sitio, dominado por cumbres y cuencas montañosas, se suma el valor estético que le dan sus asombrosas perspectivas sobre los extraordinarios paisajes circundantes, así como la presencia de robledales de más de cinco siglos de antigüedad.
QATAR	Al-Reem – Esta primera Reserva de Biosfera de Qatar reviste una importancia especial para la protección de valiosos paisajes terrestres y marinos, así como de la flora y fauna naturales. Entre las características notables del sitio cabe señalar las formaciones geológicas de caliza que se alinean a lo largo de la costa occidental, bajo las que se halla el yacimiento petrolífero de Dukhan. Las comunidades utilizan las tecnologías modernas para perpetuar sus tradiciones pastorales y agrícolas. Centros de cría han reintroducido la fauna original como el oryx árabe y la gazela del desierto, a proximidad de estaciones modernas de extracción de petróleo y gas, vinculando así la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento del desarrollo económico.
EMIRATOS ARABES UNIDOS	Marawah – Esta primera Reserva de Biosfera de los Emiratos Árabes Unidos reviste una gran importancia para la conservación de los ecosistemas y hábitats frágiles, marinos y costeros, existentes en la zona: praderas marinas de algas, arrecifes de coral y manglares. Su trascendencia mundial estriba en el hecho de que la segunda población de dugongos del mundo. La Reserva también es importante en el plano del patrimonio cultural y arqueológico, ya que cuenta con más de veinte sitios de esta índole, diseminados por varias islas, cuya existencia se remonta al siglo XVI.
ASIA-PACIFICO	
AUSTRALIA	Noosa – Esta Reserva, que abarca zonas terrestres y acuáticas de agua dulce y salobre, une dos ecoregiones del este de Australia: la de los ríos y arroyos orientales y la de los bosques templados orientales. El sitio, considerado un “museo de la biodiversidad”. Las comunidades de Noosa se han centrado en una gestión del crecimiento urbano compatible con el Medio Ambiente, así como en la concepción de estrategias de fomento del ecoturismo en las zonas tampón y las áreas de transición.
CHINA	Chebaling – El sitio de la Reserva se halla en el sur de China y abarca bosques subtropicales de hoja ancha perenne, donde tienen su hábitat una especie de felino en peligro de extinción, el tigre de China (<i>panthera tigris amoyensis</i>), y la garza nocturna magnífica (<i>gorsachius magnificus</i>) recientemente redescubierta. Se está fomentando el ecoturismo en la zona, en el contexto del desarrollo de actividades compatibles con la preservación del Medio Ambiente. Lago de Xingkai – Esta Reserva abarca la porción perteneciente a China del mayor lago de agua dulce de Asia Oriental. El sitio posee una gran variedad de ecosistemas terrestres húmedos formados por lagunas, ciénagas, llanuras y colinas, donde se halla una gran diversidad de especies de peces y aves, en particular. Los medios de subsistencia de la población son la pesca, la fabricación de papel, la producción de arroz –la variedad “Xingkaihu” es uno de los “productos verdes” de la agricultura china– y los servicios para el turismo, que está aumentando.
ESTADOS FEDERADOS DE MICRONESIA	Atolón de And – Diseminadas en una porción del Pacífico de superficie equivalente a algo más de la mitad de los Estados Unidos, las 607 islas y arrecifes circundantes de los Estados Federados de Micronesia Poseen numerosos manglares y más de un millar de especies de peces, trescientos cincuenta tipos de coral y miles de variedades de esponjas. El Atolón de And es una de las últimas colonias relativamente intactas de aves marinas de la región y cuenta con zonas de anidación de esencial importancia para especies raras de tortugas marinas. Además, posee la única población sana de almejas gigantes y bandadas impresionantes de barracudas y tiburones grises de arrecife. El atolón de And es una isla de gran belleza, dotada de hermosos paisajes panorámicos y vastas playas, que ofrece muchas posibilidades para el ecoturismo. Hoy en día, ya es un sitio de predilección para la práctica del submarinismo. El cultivo de perlas negras, almejas gigantes, esponjas y coral blando podría favorecer un desarrollo. Las principales amenazas que pesan sobre el sitio son la caza y la pesca excesivas.
MONGOLIA	Mongol Daguur – La Reserva propuesta, que está situada en el nordeste de Mongolia, colinda con el territorio de la Federación de Rusia y no dista mucho de la frontera con China. El sitio comprende un ecosistema de pradera templada con llanuras, colinas suaves y humedales. Cumple la función de lugar de anidación y alimento para las aves migratorias que se desplazan por el corredor que une el nordeste de Siberia con el sur del Océano Pacífico.
VIET NAM	Nghe An occidental – La Reserva está situada en la frontera de la República Democrática Popular de Laos y encierra una biodiversidad de notable riqueza y comprende zonas de vegetación muy diversas: desde bosques monzónicos de hoja perenne, situados en las tierras bajas, hasta bosques enanos nubosos que se extienden a 2 300 metros de altura. El sitio tiene una gran importancia para el desarrollo de la economía y la elevación del nivel de vida de los numerosos grupos étnicos que lo pueblan.
EUROPA	
PORTUGAL	Isla Corvo – Esta isla es la más pequeña de las Azores y se halla en el extremo noroccidental de este archipiélago frente a las costas de Portugal. La isla es la parte emergente de un cono volcánico que se eleva a 718 metros de altura sobre el nivel del mar. Este cono domina y configura a la vez el paisaje, imprimiéndole una morfología variada que sirve de sustrato a numerosas especies endémicas. La Reserva de Biosfera abarca la totalidad de la isla y la zona marina circundante. Las actividades agrícolas y ganaderas de los isleños han modelado un paisaje de gran valor cultural. Isla Graciosa – La Reserva comprende la totalidad del territorio y la zona marina circundante de esta isla del archipiélago de las Azores. La diversidad geológica de la isla Graciosa es extraordinaria. El principal volcán –el pico de la Caldeira– se singulariza por la presencia de conos de escorias y de salpicadura, conos de surtseyan así como por la existencia de corrientes de lava basáltica, formas subvolcánicas, depresiones volcánicas, grutas y abovedamientos generados por los gases, que reciben el nombre de “algares”. La Reserva de Biosfera comprende hábitats costeros y bosques de hoja perenne que albergan numerosas especies endémicas de pájaros, murciélagos, moluscos y artrópodos. La agricultura, la viticultura y la ganadería son los medios tradicionales de subsistencia de los habitantes de esta isla, caracterizada también por la diversidad de sus paisajes culturales. El clima suave, las fuentes termales y los hermosos paisajes de la Graciosa ofrecen muchas posibilidades para el desarrollo del turismo ecológico o cultural.
ESPAÑA	Río Eo, Ocosos y Tierras de Burón – Esta Reserva se halla en el noroeste de España, en la zona costera del Mar Cantábrico situada entre Asturias y Galicia. Comprende cuatro zonas paisajísticas diferentes: el estuario y la desembocadura del río Eo, el litoral cantábrico, los canales fluviales y la Cordillera Cantábrica. El estuario del río Eo es un humedal que está protegido por la Convención de Ramsar– se han adoptado iniciativas de desarrollo sostenible para su utilización racional. La ganadería, la silvicultura y el turismo son actualmente las principales actividades económicas en la zona de esta nueva Reserva.
AMÉRICA LATINA	
ARGENTINA	Andino Norpatagónica – Esta Reserva es de gran importancia para la protección de ecosistemas de montaña, de bosques templados, de praderas y de estepa sub andina. Ocupa el extremo más oriental de la zona de bosques templados lluviosos de los Andes de Chile y Argentina. Fue reconocida por el Instituto de Recursos Mundiales y el Fondo Mundial para la Naturaleza como un sitio Global 200. También fue considerado como zona clave para biodiversidad por Conservation International. Los núcleos de población vecinos de la reserva se benefician de las actividades relacionadas con el turismo de aventura, por ejemplo la pesca deportiva, el esquí y el senderismo. Pereyra Iraola – Esta Reserva protege los últimos hábitats naturales existentes a lo largo del Río de la Plata. En su área se hallan la mayor biodiversidad y la zona verde más extensa de la Provincia de Buenos Aires, en la que viven unos doce millones de personas. Las cuencas hidrográficas incluidas en la reserva permiten reponer los acuíferos subterráneos muy demandados y, además, son de vital importancia para abastecer en agua potable sana a las zonas vecinas densamente pobladas. La reserva protege también el patrimonio cultural de Buenos Aires, ya que sus habitantes siguen ejecutando los bailes tradicionales y prosiguen la fabricación de objetos artesanales de cuero y lana.
CHILE	Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes – Esta Reserva se halla en la parte meridional de Chile y comprende ecosistemas de alta montaña de importancia fundamental y recursos hídricos considerables. Los bosques templados lluviosos de zona costera de Chile y Argentina vienen a representar aproximadamente 33% de este tipo de ecosistema en el mundo. El sitio fue reconocido por el Instituto de Recursos Mundiales y el Fondo Mundial para la Naturaleza, como sitio Global 200 y constituye una zona clave para Conservación Internacional. La población local participa en actividades de ecoturismo como el senderismo. Al ser colindante este sitio con el de la Reserva de Biosfera Andino Norpatagónica, (ver arriba), y existe la posibilidad de que se cree en el futuro una reserva transfronteriza compartida por Chile y Argentina.
COSTA RICA	Agua y Paz – Está situada en la cuenca del río San Juan, cerca del Mar Caribe y de la frontera con Nicaragua. Posee bosques húmedos tropicales de tierras bajas ricos en biodiversidad y es hábitat de especies de fauna raras como el jaguar y el manatí. Además de toda una red de lagos y ríos navegables, la reserva cuenta con humedales y pantanos de palmas rafia. Entre las zonas pantanosas importantes figura la del humedal de Caño Negro, protegida ya por la Convención de Ramsar y considerada el verdadero núcleo central del sitio. Esta reserva garantiza la continuidad ecológica entre la Reserva de Biosfera de la Cordillera Volcánica Central, situada en Costa Rica, y la Reserva de Biosfera de Indio Maíz, perteneciente a Nicaragua.
ECUADOR	Podocarpus-El Cóndor – Esta Reserva, que se extiende a lo largo de la frontera entre Ecuador y Perú, conserva importantes ecosistemas forestales de zona tropical y posee recursos hídricos considerables. La riqueza de su biodiversidad es muy notable, debido a que está situada en la zona de confluencia de la cuenca del Amazonas, los altos Andes y el páramo ecuatoriano. Sus cadenas montañosas comprenden desniveles muy importantes (entre 700 y 3 790 metros sobre el nivel del mar), origina 48 tipos diferentes de ecosistemas y proporciona hábitats a numerosas especies endémicas. Algunos descubrimientos científicos recientes han hecho de esta reserva una de las áreas de mayor prioridad para la realización de trabajos de investigación sobre la ecología neotropical. El árbol, podocarpus, al que la reserva debe parte de su nombre es una especie originaria de los bosques nublados de la región. La cordillera del Cóndor, es representativa de la gran diversidad del Ecuador no sólo en el plano ecológico y geológico, sino también en el cultural. Esta reserva de biosfera ofrece posibilidades para las actividades compatibles con el desarrollo sostenible, por ejemplo la agricultura orgánica y la silvicultura ecológica.
EL SALVADOR	Apaneca-Llamatepec – La primera Reserva de Biosfera de El Salvador está situada al oeste de este país y comprende zonas de vegetación de montaña en sucesión primaria, donde las especies crecen sobre terrenos de lava. Este tipo de ecosistema, que es fundamental para la filtración del agua que va a parar a los acuíferos no sólo beneficia al sitio ahora protegido, sino al conjunto del país. El volcán Llamatepec, llamado también Santa Ana, 2 381 metros es el más alto de El Salvador. El Llamatepec cuenta con varios volcanes parásitos en sus proximidades. El cultivo del café de sombra, que se planta bajo un dosel forestal, es una importante actividad económica de la población local. La Reserva posee un gran potencial para la creación de ecoempresas de producción de café gracias a las prácticas innovadoras y participativas existentes. Xiriuaitzco Jiquitico – Su nombre significa “lugar en la bahía de las estrellas”. Es la zona de manglares más vasta de El Salvador. La Reserva comprende áreas de transición diversas: desde manglares costeros hasta ecosistemas de agua dulce. También incluye una de las zonas forestales más extensas y menos fragmentadas de todo el país. La población que vive en el perímetro de la reserva es muy consciente de la necesidad de preservar el sitio mediante el establecimiento de sistemas de producción compatibles con el medio ambiente, la coestión de las áreas protegidas, la gestión de riesgos y el rescate de los conocimientos ecológicos tradicionales. El desarrollo sostenible de la zona se basa en el turismo, la recolección de manglares y cocos, el cultivo de la caña de azúcar, la pesca y la ganadería.
MEXICO	Sierra de Alamo – Río Cuchujaqui – Esta Reserva reviste una gran importancia para la conservación de los frágiles ecosistemas desérticos de la Sierra Madre Occidental de México y las llanuras costeras occidentales. La desnivelación del sitio contribuye a la rica biodiversidad vegetal, desde bosques tropicales de hoja caduca, situados en las tierras bajas, hasta densas zonas boscosas pobladas por especies de hoja perenne. La cadena montañosas, que se extiende en paralelo a la costa del Pacífico, está surcada por numerosas quebradas excavadas por los ríos que fluyen hacia este océano. En el río Cuchujaqui tienen su hábitat varias especies de felinos fascinantes: pumas, jaguares y ocelotes. En la Reserva de Biosfera viven unas 400 personas.
AMÉRICA DEL NORTE	
CANADA	Manicouagan Uapishka – Esta Reserva se halla, entre el río San Lorenzo, que corre por el sur, y el lago septentrional de Manicouagan, visible desde el espacio. Se le llama el ojo de la principales actividades económicas de esta zona densamente poblada de bosques. Gracias a un largo proceso de consultas, se ha llegado a adoptar una visión común del desarrollo sostenible de la región. Fundy – Esta situada en la orilla de la bahía del mismo nombre perteneciente a la provincia de Nueva Brunswick. La región fue escenario de algunos de los primeros asentamientos coloniales europeos en América del Norte. Se han encontrado vestigios de los primeros pobladores aborígenes de la bahía, cuya antigüedad se remonta a 6 000 años. La superficie total de la reserva es de 432 000 hectáreas, de las cuales 9 940 forman un hábitat costero típico de las zonas de estuario. Su topografía es muy variada, ya que pueden hallarse desde altos acantilados hasta grandes extensiones de marismas situadas en la parte interna de la bahía. El grupo “Red Regional de Biosfera de Fundy”, propone y aplica prácticas innovadoras para el desarrollo sostenible de la zona.



Los Viñedos del Cabo, nueva Reserva de Biosfera del África del Sur

23 nuevas Reservas de Biosfera antes del Congreso

El Consejo Internacional de Coordinación (CIC) del Programa el Hombre y la Biosfera (MAB) agregó 23 sitios de 18 países a la Red Mundial de Reservas de Biosfera. De esta forma, la red contará con 529 sitios en 105 países en el momento en que se reunirá el Congreso Mundial Sobre las Reservas de Biosfera, en Madrid, del 4 al 9 de febrero.



III Congreso de Reservas de Biosfera, Madrid 2008

La oficina del CIC aprobó, entre otras cosas, la ampliación de las reservas de Fontenac (Canadá) y del gran Volzhsko-Lausli (Federación de Rusia), durante su reunión del 18 al 20 de septiembre, en la sede de la UNESCO, en París. Por el contrario, Alemania retiró de la Red la reserva del Bayerischer Wald por no corresponder al criterio del marco estatuario de reservas de biosfera adoptado en 1995.

La oficina designó también a los 11 laureados del premio de los Jóvenes Científicos del MAB, que recibirán un monto de hasta 5 000 dólares cada uno por sus trabajos de investigación sobre las reservas de biosfera. Ellos son: Sras. Anahí Jael Miner y Adriana Luzmila Symanski (Argentina), Sr. Bing-Wan Lui (China), Sras. Gertrude Lucky Aku Diame (Gana), Giulia Wegner (Italia), Sr. Douglas Ndambuki (Kenya), Sras. Aida Kaptagaeva (Kirghiztan), Mirvat Al-Wali (Territorios Palestinos), Tatiana Yashina (Federación de Rusia), Salma Abdeshahar Hassan Elamin (Sudán) y Srta. Pham Thi Thuy (Vietnam).

Para más detalles: www.madrid2008mab.es/; www.unesco.org/mab/; m.clusener-godt@unesco.org

El instituto del agua forma a 2 100 Iraníes

El Instituto UNESCO-IHE para la educación relativa al agua, firmó en noviembre un acuerdo con la compañía nacional del agua y de aguas albañales iraní y con la Universidad

Tecnológica para la Energía y el Agua de Teherán, con el fin de formar 2 100 profesionales iraníes en 2008–2009.

La UNESCO-IHE va a preparar y organizar 59 sesiones de formación de una semana, con la Universidad Tecnológica iraní, para la tecnología de la distribución del agua y la evacuación de las aguas albañales: funcionamiento, mantenimiento, gestión y financiamiento. Serán organizados además, 20 viajes de estudio para el personal técnico y administrativo con compañías europeas especializadas en este campo.

Financiado por el gobierno iraní, el proyecto debe preparar a estos profesionales para enfrentar los retos que se avizoran cada vez más serios. La formación consistirá, específicamente en la gestión de la demanda de agua, la concepción de sistemas innovadores para el agua y las aguas albañales, la gestión integrada del agua, la prevención y la respuesta frente a situaciones de urgencia, la evaluación del medio ambiente y el funcionamiento y mantenimiento de las centrales de tratamiento del agua.

El proyecto culminará con una reunión de expertos que planificará el desarrollo de los recursos humanos en los sectores del agua y de las aguas albañales en Irán, para el futuro.

Para más detalles: www.unesco-ihe.org/; c.gonzalez@unesco-ihe.org

El Medio Ambiente en el puesto de honor del Foro

El premio Sultan Cabos para la preservación del Medio Ambiente y el premio del Gran Río Artificial para los recursos en aguas de las zonas áridas y semi áridas, fueron entregados el 10 de noviembre en Budapest (Hungría), por Koichiro Matsuura, Director General de la UNESCO, en el Foro Mundial de la Ciencia, en ocasión de la Jornada Mundial de la Ciencia para la Paz y el Desarrollo.

El premio bienal del Gran Río Artificial fue entregado a dos equipos de investigación de los Estados Unidos, uno perteneciente al Centro de Viabilidad de la Hidrología semi árida y de las zonas costeras, de la Universidad de Arizona, el otro al Centro de Hidrometeorología y teledetección de la Universidad de California.

El premio bienal Sultán Cabos, de un valor de 30 000 dólares, es atribuido ex-aequo al Instituto de Conservación de la Biodiversidad (Etiopía) y al Dr. Julios Ozslányi (Eslovaquia), en base a una recomendación hecha en septiembre por la oficina del CIC del MAB. Este premio recompensa los esfuerzos del Instituto por crear, de una parte, sistemas eficaces de conservación y de utilización sostenible de la biodiversidad de Etiopía, y de la otra, lograr que los costos y los beneficios sean compartidos equitativamente. El Dr. Julios Ozslányi es el Director del Instituto de Ecología del Paisaje, en la Academia de Ciencias eslovaca y miembro del Comité Científico de la Agencia Europea para el Medio Ambiente.

Para más detalles: www.unesco.org/mab/prizes/sq.shtml; www.unesco.org/water

Jacob Palis

Una Academia de Ciencias para el mundo en desarrollo



La Academia de Ciencias para el Mundo en Desarrollo (TWAS) es un organismo afiliado a la UNESCO con sede en Trieste (Italia), cuyos fondos provienen esencialmente del gobierno italiano. Con motivo del 25 aniversario de la TWAS, nos entrevistamos con su cuarto presidente, Jacob Palis. Célebre experto internacional en sistemas dinámicos y en ecuaciones diferenciales, Jacob Palis dirigió, desde 1993 hasta el 2003, el Instituto Nacional de Matemáticas Puras y Aplicadas (IMPA), gran centro brasileño de investigaciones matemáticas. Igualmente presidió entre 1999 y 2002, la Unión Matemática Internacional. Fue elegido presidente de la TWAS en septiembre de 2006.

¿Cuáles son los mayores retos que enfrenta el mundo en desarrollo?

Nuestra época concede a la vez una gran importancia al conocimiento y a la competencia mundial, lo que hace más crítico que nunca el papel de la ciencia y de la tecnología (C&T). Sin querer ser grandilocuente, yo diría que los retos lanzados hoy a la TWAS son comunes a toda la humanidad: cómo concebir y poner en marcha estrategias con múltiples facetas de crecimiento socioeconómico propias a la ciencia, la tecnología y la innovación, y actuar de manera tal que estas beneficien a la mayoría.

El otro gran reto, estrechamente vinculado con los precedentes, es hacer progresar de manera significativa la participación de la mujer en la ciencia. Cuando las mujeres se sientan más implicadas en la ciencia, la comunidad científica mundial tendrá a su disposición una cantera más vasta de talentos, lo que, por otra parte, contribuirá a desplazar los centros de interés científicos hacia esferas más cercanas a las necesidades socioeconómicas vitales.

¿Cómo la TWAS procede para distinguir estos retos?

La TWAS realiza grandes esfuerzos en aras de captar los mejores científicos del mundo en desarrollo y convertirlos en miembros electos. Cada elección en la Academia da lugar a una competencia muy cerrada. Hace cinco años, la Academia recibía 100 candidaturas. El año pasado, recibió más de 200.

En los países en vías de desarrollo donde no existe una Academia de Ciencias constituida por miembros nominados por, la elección a la TWAS cumple otra función importante. Sacar a la luz los científicos más eminentes de una nación contribuye a hacer reconocer aquellos que un día pudieran participar en la creación de una Academia Nacional. Esta es una de las razones por las cuáles la TWAS se interesa conscientemente en solicitar candidaturas, no sólo a los países en vía de desarrollo cuyas competencias se encuentran en pleno auge como Brasil, China e India, sino también a los países en desarrollo más pobres, con dispositivos menos avanzados.

Además de la nominación de los miembros de la Academia, que llegan a 880, pienso que uno de los programas más

importantes de la TWAS es el de las becas Sur-Sur que tenemos en colaboración con los gobiernos de Brasil, China, y la India y más recientemente con los de México y Pakistán. La Academia acoge a los jóvenes científicos de los países en vías de desarrollo que cursan estudios de doctorado y post-doctorado en un amplio espectro de disciplinas. La TWAS asume sus gastos de viaje y un pequeño estipendio; las universidades y centros de investigación locales que reciben a los estudiantes cubren los gastos de subsistencia y alojamiento. Y, lo más importante, estas abren sus aulas y sus laboratorios a los estudiantes de otros países en desarrollo. Es uno de los programas de cooperación científica Sur-Sur más vasto y más eficaz. Con más de 200 becas propuestas cada año, es una filial incomparable para la cooperación entre los países en vías de desarrollo más avanzados en ciencias y aquellos que lo están menos.

La TWAS dirige además un programa de becas de investigación particularmente destinado a los científicos, ya sean jóvenes y a la mitad de sus carreras, del mundo en desarrollo, así como programas de visitas de científicos, que favorecen los contactos Sur-Sur y Sur-Norte. Para implementar y promover esos programas, la Academia ha trabajado en estrecha colaboración con organismos internacionales como la UNESCO, el Instituto de Estudios Avanzados de la ONU y el Consejo Internacional para la Ciencia.

En 2002, la Academia, dirigida entonces por mi predecesor C. N. R. Rao, lanzó un programa cuyos fondos estaban destinados a equipos científicos, centros de investigación sub-sahariana y países menos desarrollados. El programa ofrece becas que pueden alcanzar los 30 000 dólares al año durante tres años consecutivos. Este programa pretende proporcionar recursos substanciales a equipos e institutos de investigación de países en vías de desarrollo muy pobres, que hacen un excelente trabajo en condiciones difíciles. La TWAS tiene la intención de desarrollar ampliamente este programa durante este año, gracias a una generosa donación de la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (SIDA).

La Academia proporciona igualmente pequeñas sumas de dinero para financiar reuniones científicas del mundo en vías de desarrollo. Cada dos o tres años tiene lugar una reunión general donde se congregan varios cientos de eminentes científicos, administradores de la ciencia y autoridades públicas.

Estas reuniones, financiadas casi exclusivamente por el país anfitrión, han adquirido un valor emblemático para el análisis del estado de la ciencia en el mundo en desarrollo. Las reuniones de la Academia han tenido lugar en Brasil, China, India, Irán, Kuwait y Senegal. La próxima deberá celebrarse en México, en noviembre de 2008.

La Academia contribuye igualmente a fortalecer las capacidades científicas a nivel regional, fundamentalmente mediante sus oficinas en Brasil, China, Egipto, India y Kenia, las que están encargadas esencialmente, de organizar simposios para los jóvenes científicos y de otorgar los premios de los trabajos de investigación más prometedores en sus respectivos campos. El secretariado de la TWAS en Trieste acaba de crear la categoría de «miembro afiliado», que permite a los jóvenes científicos estar asociados a la Academia por cinco años. Esto forma parte de nuestra campaña general de estímulo a los estudiantes con el objetivo de que estudien carreras científicas.

Finalmente, me gustaría mencionar el hecho de que la TWAS aporta ayuda administrativa a varias instituciones científicas internacionales que comparten la misma voluntad de fortalecer las capacidades científicas y un desarrollo fundado en bases científicas. Entre esas organizaciones, citaré la Interacademy Panel sobre cuestiones internacionales, red mundial de academias de ciencias donde las nominaciones se hacen por mérito, y la Interacademy Medical Panel, red mundial de academias de medicina o de secciones médicas en el interior de las academias de ciencias. Estamos particularmente orgullosos de apoyar la Organización de Mujeres Científicas del Tercer Mundo (TWOWS). Con más de 3 200 miembros, es la mayor organización mundial de mujeres científicas. Su programa de becas para las jóvenes científicas del África Sub sahariana y de los países menos desarrollados, financiados por SIDA, ayuda a estas jóvenes a obtener diplomas avanzados en una amplia gama de esferas científicas.

Por otra parte, estamos impacientes de ver concretarse la creación del Consorcio de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para el Sur (COSTIS), que nació en septiembre 2006 durante una reunión general de la TWAS en Brasil. COSTIS es una iniciativa del Grupo de los 77 –el mayor grupo de influencia en las Naciones Unidas para todas las cuestiones relativas al mundo en desarrollo– asociado a las organizaciones científicas situadas en Trieste. En espera de que COSTIS tome su forma definitiva, lo esencial de su misión es de enfrentar el reto vital que cité anteriormente, a saber, la necesidad de cada nación de dotarse de las capacidades de C&T indispensables para lograr su desarrollo sobre bases científicas.

¿Qué tendencias ve usted perfilarse en la cooperación Sur-Sur?

El sentimiento de identificación compartido por numerosos países subdesarrollados los incita a conjugar sus esfuerzos debido a la similitud de sus niveles de competencia y de sus contextos. Esta cooperación ha sido estimulada por la multiplicación de los países que han conocido recientemente un desarrollo acelerado de sus competencias científicas. Estos países están ahora en condiciones de cooperar con eficiencia, no sólo con otros países en desarrollo con niveles de competencia comparables, sino también con países en desarrollo que, debido a múltiples razones,

no han seguido los progresos de la C&T. En tal contexto, es la cooperación y no la ayuda, el motor principal del desarrollo.

La ciencia es universal. Es por ello que la cooperación Sur-Sur no excluye en lo absoluto la cooperación Sur-Norte. De hecho, la primera pudiera hacer mucho más eficaz a la segunda si lograran crear dispositivos tripartitas en donde los países en desarrollo con menos capacidades científicas interactúen con otros países en desarrollo mejor provistos, sobretudo en una misma región. Estos últimos podrían, a su vez, interactuar con los países desarrollados. Numerosos problemas críticos, como el cambio climático, la investigación-desarrollo sobre la energía y la lucha contra la propagación de enfermedades infecciosas podrían servir a estos efectos, creando así verdaderas redes mundiales de investigación científica.

Usted desempeñó un papel de primer plano en la transformación de la empresa científica del Brasil. ¿En qué se basa el éxito de estas reformas?

En Brasil, la ciencia conoce un desarrollo rápido pero sus raíces no son muy profundas. Las grandes universidades –la de São Paulo y la Universidad de Brasil en Río de Janeiro– fueron creadas en la primera mitad del siglo XX. Las principales agencias nacionales encargadas de la investigación y de la formación científica –fundamentalmente el Consejo Científico Nacional (CNP) y la Coordinación para la Promoción de los Profesores de Universidad (CAPES)– fueron lanzadas al principio de los años 1950. La empresa científica de la nación tiene apenas algunas décadas y no algunos siglos.

De hecho, la aceleración data sólo de los años 1960: cuando el Banco Nacional de Desarrollo decidió invertir 2% de su presupuesto anual en la C&T y el ministerio de la educación implementó la puesta en marcha de un plan nacional innovador para los estudios de 3^{er} ciclo, en aras de aumentar al mismo tiempo la cantidad de diplomas de master y doctorado y su calidad.

Estos esfuerzos han sido recompensados por considerables ganancias cuyos efectos a largo término se manifiestan actualmente. Las comunidades científicas de Brasil han ganado en potencia y en diversificación, y la infraestructura nacional en C&T mejoró sensiblemente. Más relevante aún es que mientras más se afirmaba la importancia de la C&T para la sociedad, más el gobierno invertía en fondos para ella.

Falta un reto capital a alcanzar por Brasil: el de extender la excelencia científica más allá de São Paulo, Río de Janeiro y otros grandes centros urbanos, hasta las regiones menos privilegiadas como el Amazona, el Nordeste y el Centro-Oeste, y el de estimular la interacción entre la comunidad de la investigación pública –sobretudo la de las universidades– y el sector privado.

Pienso que hay una gran lección a sacar de las experiencias de Brasil, al igual que de otros países en desarrollo que han hecho considerables progresos para poner en marcha sus capacidades en C&T y aplicarlas al desarrollo. Si experiencias como estas se extienden de manera eficaz y variada, ello significa que los países relativamente menos desarrollados estarán rápidamente en condiciones, igualmente, de construir sus propias capacidades científicas.

Daniel Schaffer⁵

5. Oficina de Información al Público de la TWAS. Sobre la TWAS: www.twas.org



Inspección de un qanat dañado de Bam luego del temblor de tierra de diciembre 2003

© ICQHS-Yazd

Renacen los qanats de Bam

Irán ocupa una zona árida y semi árida donde la pluviosidad anual promedio no sobrepasa los 252 mm, o sea, un tercio del promedio mundial. Alrededor del 90% del territorio sufre de escasez de agua. A través de los siglos, los iraníes se han adaptado a ello convirtiéndose en maestros en la utilización de algunas técnicas que permiten regular sus escasos recursos en agua para las necesidades domésticas y el riego. Una de las técnicas más eficaces es la de los qanats, que quizás fue inventada en Bam, hace miles de años.

Situado en una región desértica del sudoeste de Irán, el distrito de Bam es totalmente tributario de sus qanats. Desde que un sismo destruyó la ciudad, hace cuatro años, la oficina de la UNESCO en Teherán apoya los esfuerzos del país para reconstruirlos y lograr que en un futuro estén mejor protegidos.

Los qanats son un sistema de canalización del agua compuesto por un túnel subterráneo comunicado con la superficie por una serie de pozos. Generalmente son cavados en zonas desprovistas de aguas de superficie. Al ubicar la mayor parte del canal bajo tierra, reducen las pérdidas por infiltración y evaporación. Utilizando la gravedad, dirigen el agua corriente abajo, lo que evita la utilización de bombas.

Los qanats ocupan un lugar especial en el paisaje cultural, socioeconómico, político y físico de Irán. Mientras que la vida en este país ha cambiado radicalmente en el transcurso de los siglos, los qanats conservan su utilidad para el bienestar de las comunidades e incluso para su supervivencia, en numerosas regiones del país. Sin embargo, en estos últimos años, el número de expertos capaces de administrar estos sistemas ha disminuido sensiblemente.

Los qanats de Bam víctimas del sismo destructor

El distrito de Bam es un oasis típico de un desierto que tiene una pluviosidad anual promedio de aproximadamente 60 mm, que incluso ha disminuido en estos últimos años. Alrededor del 70% de los habitantes de Bam y de los pueblos vecinos, están ocupados, directa o indirectamente, en una agricultura que depende estrechamente del débito de los qanats. Cuando el temblor de tierra de una magnitud de 6,5 sacudió esta ciudad antigua, el 26 de diciembre del 2003, estos qanats satisfacían más del 50% de las necesidades anuales en agua de la región.

El temblor de tierra sacudió el distrito a las 5h 28 de la mañana, hora local, cuando la mayoría de los 90 000 habitantes de la ciudad aún dormía; un tercio murió y casi todo el resto

Breve reseña histórica de los qanats

Irán es considerado como lugar de origen de los qanats, algunos de ellos datan de más de dos mil años. Gracias a estos el imperio persa logró su expansión histórica en la región.

Según Henry Gubler, los mineros de carbón del noroeste de Irán improvisaron los primeros canales, alrededor de 800 años antes de nuestra era (según el calendario occidental), con el fin de extraer el agua de las minas de carbón. Luego, esta tecnología fue progresivamente adoptada por los agricultores y se extendió sobre el conjunto de la llanura iraní.

Del 550 al 331 antes de nuestra era, cuando Persia reinaba desde el Indo hasta el Nilo, la tecnología de los qanats se extendió a todo el imperio, comenzando por el oeste, desde la Mesopotamia hasta las costas del Mediterráneo. Alrededor del 525 antes de nuestra era, había alcanzado Omán y Arabia Saudita gracias a las guerras médicas y Egipto hacia el 500 antes de nuestra era.

Al este de Persia, se construyeron qanats en Afganistán, en los oasis de Asia central en la ruta de la seda y en el Turkestan chino.

Durante el período romano-bizantino (64 antes – 660 después de



Repartición de los qanats en el mundo

(en azul)

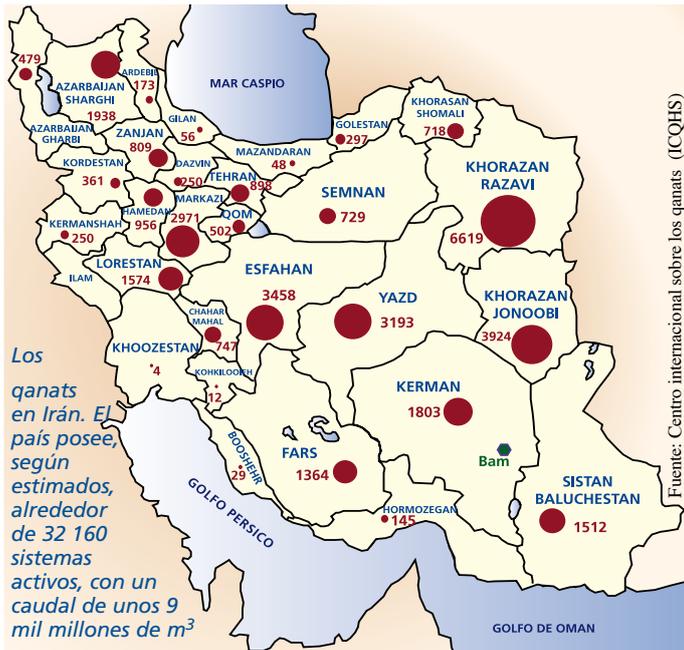
nuestra era), numerosos qanats fueron hechos en Siria y en Jordania. Al parecer, de ahí se difundió la tecnología en Europa por el norte y el oeste. Existen huellas de qanats romanos hasta Luxemburgo.

Los qanats fueron introducidos en África por los musulmanes. Hacia el 750 de nuestra era, los árabes construyeron los primeros qanats en Madrid. Luego los españoles los hicieron en México, en el 1520 de nuestra era. A partir de ahí, esta tecnología fue introducida en Los Ángeles (Estados Unidos) y en Chile.

Alrededor del 60% de los qanats del mundo se encuentran en Irán, quien

exportó sus conocimientos a aproximadamente 36 países, entre los cuales: Afganistán, Argelia, Alemania, Arabia Saudita, Bahrein, Camboya, Chile, China, Chipre, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, España, Francia, La India, Irak, Jordania, Jamahiriya árabe Libia, Marruecos, México, Omán, Pakistán, Perú, Qatar, Reino Unido, La Federación Rusa, Sudán, Tadjikistán, la República Checa, Turquía, Turkmenistán y Yemen.

Fuentes: Centro internacional sobre los qanats y las estructuras hidráulicas históricas: www.qanat.info/en/index.php; www.waterhistory.org/histories/qanats/



Esquema de un qanat. El pozo principal (pozo madre) es generalmente cavado en la montaña, en el corazón del manto freático. Esta agua corre en un túnel con ligera pendiente cuyo diámetro aumenta progresivamente hasta que toque la superficie cerca de las fincas o de los pueblos. El agua es esparcida luego que el suelo es enriquecido por los sedimentos de los conos de deyección. Las tierras cultivadas y los pueblos están situados corriente abajo del punto donde el agua toca la superficie. La población se abastece del punto más cercano, el mazhar, generalmente en la plaza central del pueblo. El mazhar es bien atendido y la utilización del agua es controlada de forma rigurosa. Un túnel (el payab) conduce el agua bajo la zona habitada hasta las tierras agrícolas



quedó sin vivienda. La catástrofe destruyó más del 80% de los edificios de la ciudad, entre ellos algunas construcciones antiguas, como la Fortaleza y los sistemas hidráulicos históricos, que tienen un valor de patrimonio cultural. El temblor de tierra provocó la obstrucción de un buen número de qanats y derrumbó otros (ver recuadro pág. 18). En algunos casos, los daños hicieron infiltrarse el agua en qanats vecinos, los que acrecentó considerablemente su caudal.

Un descubrimiento arqueológico inesperado

Los estudios realizados inmediatamente después del sismo revelaron miles de hectáreas de vestigios arqueológicos que no fueron desenterrados por las sacudidas, pero se encontraban dispersos en la superficie y abandonados desde varios años. Las investigaciones en curso revelaron que la región es mucho más rica en vestigios de lo que los arqueólogos habían imaginado mientras preparaban el expediente sobre Bam para someterlo al Centro del Patrimonio Mundial. El distrito de Bam bien podría poseer entre los más antiguos qanats de Irán, e incluso del mundo entero.

Las ventajas técnicas que presenta el sitio natural de Bam, en un llano entre dos cadenas montañosas regadas por la lluvia y la nieve, explica en gran medida porqué Bam parece haber jugado

un importante papel en la invención y el desarrollo de los qanats. La situación geográfica era ideal para la construcción de pozos poco profundos y de sistemas de qanats. Este distrito posee los qanats más antiguos y la red más densa de Irán, con 375 alineaciones de antiguos qanats tradicionales y 950 pozos de diferentes profundidades en diversas partes del distrito.

El sistema de qanats de Bam alcanzó su apogeo al principio del período islámico, antes de perder su esplendor hacia el final del siglo 12, víctima de los daños de las guerras de este período. Aunque parcialmente dañado por estas, el sistema sobrevivió, aún si la ciudad nunca más alcanzó su antigua gloria. La ciudad-jardín de Bam, en esta región semi árida, no ha perdido su poder de fascinación.

Los agricultores empobrecidos no hacen nada para rehabilitar los qanats

Los qanats han contribuido siempre a estructurar la vida social de la región de Bam. Por causa de lo penoso y de lo elevado del costo de su construcción, siempre han exigido un trabajo colectivo que une a beneficiarios de un bien común. El acceso a los qanats y la gestión de sus aguas es administrado por un grupo de usuarios, todos copropietarios. Son sobre todo agricultores.

Antes y después: la fortaleza de Arg-Bam. En el 2004, Bam y su paisaje cultural fueron simultáneamente inscritos en la lista del Patrimonio Mundial y en la del Patrimonio Mundial en Peligro



40% de los qanats de Bam dañados por el sismo

La oficina geológica de Irán indica en su informe que el desprendimiento producido por la falla de Bam contribuyó ampliamente en retener las aguas subterráneas en la terraza superior sobre la que se sitúa la ciudad, actuando como una suerte de presa que mantiene el agua de recarga en el manto.

El informe geológico revela que el temblor de tierra del 2003 no ocasionó un desprendimiento importante y por lo tanto las condiciones de las aguas subterráneas de la región probablemente no cambiaron.

Indica que los qanats próximos a la principal línea de fractura fueron más dañados que los otros por causa de la dirección de las ondas sísmicas. Según una evaluación provisional, cerca del 40% de los qanats se derrumbaron o fueron seriamente dañados.

La estructura del túnel se afecta de dos maneras, por las sacudidas y por el desplazamiento de las aguas subterráneas. Las sacudidas son las vibraciones del suelo que producen las ondas sísmicas. La estructura de todo túnel subterráneo se afecta en su forma. La magnitud de los daños depende de las características del qanat tales como, esquema de conjunto, resistencia, ductilidad y flexibilidad. Toda destrucción total resulta de la conjunción de varios tipos de inestabilidades.

La mejor manera de atenuar los riesgos es la de evitar las zonas sujetas a los temblores de tierra. Sin embargo, como los qanats miden a menudo varios kilómetros de largo, es prácticamente imposible de resolver el problema.



Dos obreros reparan uno de los qanats de Bam

Consejos para proteger los qanats

He aquí algunas de las recomendaciones del informe entregado al gobierno iraní por la UNESCO y sus socios:

- ✓ Al programar la reconstrucción de los qanats luego de un temblor de tierra, tener en cuenta las fallas recientemente descubiertas.
- ✓ Efectuar un profundo estudio de las características geotécnicas y de ingeniería de los diferentes horizontes alrededor de los qanats.
- ✓ Cartografiar los antiguos qanats que todavía dan agua con el fin de evitar que dañen las nuevas construcciones y los canales previstos.
- ✓ Prohibir cuanto sea posible las construcciones alrededor de los sistemas de qanats.
- ✓ Aumentar en la construcción de los qanats el sostén cerca de los pozos de acceso y de las galerías.
- ✓ Limitar la excavación de pozos profundos, con el fin de evitar que una excesiva extracción de agua haga bajar el nivel del manto freático, lo que reduciría el caudal de los qanats.
- ✓ Nuevos pozos solo deberían ser cavados en caso de absoluta necesidad, y al menos a 3 Km. de distancia de los qanats ya existentes.
- ✓ Recopilar los elementos del saber tradicional de los operadores de qanats y conservarlos. Velar por hacer compatibles los sistemas tradicionales y modernos de gestión del agua, con el fin de que satisfagan a todas las necesidades, económicas, sociales y técnicas de las comunidades y de los usuarios de los qanats.

El temblor de tierra arruinó a estos mismos agricultores, lo que hace más problemático la rehabilitación de los qanats. Mientras tanto, los precios aumentaron sensiblemente, por falta de mano de obra calificada y de materiales.

La UNESCO interviene

Después del sismo, la oficina de la UNESCO en Teherán propuso apoyar los esfuerzos de Irán para reconstruir los qanats



©ICQHS-Yazd

dañados o totalmente destruidos por este. El objetivo era lograr que en un futuro estuviesen mejor protegidos y administrados. Seis equipos de expertos fueron designados para establecer informes técnicos de conjunto sobre el estado actual y las perspectivas de los qanats. Algunas de sus recomendaciones son citadas en estas páginas.

En una primera fase del proyecto, en el 2004, cada equipo estudió un aspecto particular del problema: el Centro Internacional Sobre los Qanats y las Estructuras Hidráulicas Históricas examinó los qanats de Bam desde el punto de vista de la ingeniería; el Ministerio del Jihad y Agricultura, desde el punto de vista de la agricultura; la Organización Iraní del Patrimonio

A un recién llegado a la llanura iraní le llamaría la atención estas alineaciones de pozos que atraviesan los paisajes áridos semejantes a puntos de costura en una tela. Son los pozos de aeración de los qanats, segmentos visibles de los canales subterráneos que transportan el agua de los mantos a partir de un pozo principal, generalmente perforado en la montaña, a través de un túnel ligeramente inclinado para llevarla hasta el lugar de utilización

Cultural y del Turismo, desde un punto de vista cultural; dos consultores de la UNESCO, desde el punto de vista de la arqueología; el Buró Geológico de Irán, desde el punto de vista de la geología; el PNUD desde el punto de vista socioeconómico.

Cada una de las partes redactó un informe que fue puesto a disposición de un taller sobre los qanats de Bam, organizado por la oficina de la UNESCO en Teherán, en junio del 2005. Una vez reunidos, estos informes fueron sometidos al gobierno iraní, en la segunda mitad del 2005. El Ministerio del Jihad y Agricultura lanzó entonces la segunda fase del proyecto, su reconstrucción y restablecimiento. Las operaciones se mantienen en curso.

Desde junio del 2005, la oficina de la UNESCO en Teherán ha organizado dos sesiones de formación en asociación con el Centro Internacional de Yazd Sobre los Qanats y las Estructuras Hidráulicas Históricas, que está bajo los auspicios de la UNESCO. La primera tuvo lugar en la misma ciudad de Bam y la segunda en Yazd, en julio del 2007. Otras sesiones están previstas en la región.

La UNESCO aporta igualmente su apoyo al Centro de Formación Sobre los Qanats, creado en el 2003 por el Ministerio de Educación Superior, para velar por la buena gestión, a largo plazo, de los qanats. El centro se encuentra situado en la ciudad de Taft, próximo de Yazd y célebre por sus qanats. Los estudiantes aprenden todo lo relacionado con estos sistemas en materia de geología, de hidrogeología, de historia, de arqueología, de clasificación de los métodos tradicionales de construcción, de mantenimiento, de funcionamiento, de reparto del agua y de los aspectos socioeconómicos.



Un obrero de mantenimiento baja al pozo de un qanat

Afganistán, uno de los cuatro países del grupo⁶ cubierto por la oficina de la UNESCO en Teherán, preparó un informe sobre un proyecto en curso de ejecución, apoyado por la UNESCO, que trata sobre la posibilidad de introducir el inventario de sus propios qanats en Afganistán. La oficina de Teherán se propone repetir el proyecto en otros países del grupo, donde los qanats representan aún el único procedimiento de distribución del agua en numerosos lugares.

El catastrófico temblor de tierra de Bam llamó la atención sobre esta cultura muy perfeccionada de repartición racional del agua, que hasta entonces era prácticamente desconocida. Dirigió las miradas hacia un método ancestral de gestión de las aguas subterráneas, que constituye una excelente demostración de la ingeniosidad de los seres humanos para enfrentar una escasez de agua, eterna necesidad en las zonas áridas y semi áridas del mundo entero.

Abdin Salih⁷ y Alireza Salamat⁸

Sobre el Centro Internacional Sobre los Qanats y las Estructuras Hidráulicas Históricas: www.qanat.info/en/index.php

Ver también: www.waterhistory.org/histories/qanats

Y sobre Bam, leer «en francés o en inglés»: *Después del temblor de tierra* (Planète Science, abril 2004)

6. *Los otros países son la República Islámica de Irán, Pakistán y Turkmenistán*

7. *Director de la oficina de la UNESCO en Teherán (hasta septiembre 2007)*

8. *Especialista del programa en el Centro Regional de Gestión de las Aguas Urbanas de Teherán, centro que está bajo la égida de la UNESCO*



Niños que viven en un refugio temporal justo después del sismo de Bam, hacen cola frente a una cisterna cercana para recibir un vaso de agua. Durante el mes posterior al sismo, 30 000 sobrevivientes vivían en carpas como estas y otros refugios temporales. Ocho meses más tarde, 30 000 viviendas temporales fueron construidas. Antes de finales del 2007, eran reemplazadas por habitaciones permanentes, dotadas de estructuras de acero, además de las 25 000 viviendas construidas en medios rurales. En total 98% de los habitantes de Bam fueron reubicados. La UNESCO participó en la construcción del complejo escolar modelo de Arg-e-Bam, cerca del Recinto, en colaboración con el Ministerio de Educación, la Federación Internacional de la Cruz Roja y las Sociedades de la Media Luna Roja. Terminada en el 2007, la escuela tiene 17 aulas para 400 niños, de pre-escolar a la primaria y la secundaria. Como otras escuelas, esta fue reconstruida en Bam con fondos provenientes de donantes internacionales



Los embajadores de la gastronomía del Rhön

Para los turistas, es la tierra de los grandes espacios abiertos. La Reserva de Biosfera del Rhön, en el centro de Alemania, ofrece un paisaje de colinas debilitadas cubiertas de praderas y herbazales. Situada sobre tres estados federales –Baviera y Hesse, de la antigua Alemania occidental y Turingia de la antigua Alemania oriental– Rhön surgió de la reunificación del país. En otros tiempos «punto sensible» de la guerra fría⁹, el territorio fue declarado Reserva de Biosfera en 1991, apenas dos años después que el este y el oeste iniciaran el proceso de reunificación. Si bien la reserva se ha convertido en símbolo de la unidad y del restablecimiento económico, el proyecto fue al principio tema de controversia. La decisión de consagrarla al desarrollo regional, apoyándose en la comercialización de los productos locales, logró finalmente seducir a la población.



Memorial de la paz en la antigua frontera Este-Oeste. Se puede leer la palabra «paz» en ruso

© Lutz Möller

La Reserva de Biosfera del Rhön ofrece variados paisajes: El Hohe Rhön, meseta abierta y libre dedicada a la cría de carnero según los modos tradicionales, está cubierta de praderas pobres. El Rhön de Hesse se distingue por sorprendentes montañas cónicas y su aspecto de parque, El Rhön de Turingia por singulares herbajes sobre suelos pobres y calcáreos que ocupan vastos espacios que la agricultura cede a los complejos industriales. El Rhön de Baviera es sinónimo de praderas abiertas y deshabitadas; su vocación es predominantemente agrícola, pero la mayoría de las veces como actividad complementaria.

La zona central está cubierta de bosques de hayas y en las alturas, de arenales. En los hábitat protegidos, hay una gran variedad de especies, dado las buenas condiciones de vida existentes para especies amenazadas, como el urogallo negro, el ráldido de las retamas, la cigüeña negra y el martín-pescador. En lo concerniente, por ejemplo, al urogallo negro, los paisajistas han logrado preservarle un territorio abierto, sus predadores, como el zorro y la marta, fueron erradicados de ahí y los turistas han aprendido a respetar la tranquilidad de las aves.

Proteger a través de la utilización

Las autoridades de los tres Estados que administran la reserva están interesadas en aspectos diferentes, pero juntas han logrado hacer del Rhön un modelo para las Reservas

de Biosfera. Llevan a cabo varios proyectos prioritarios sobre la dimensión económica del desarrollo sostenible que buscan reimpulsar la comercialización de los productos locales, revitalizar los circuitos locales y crear estrechos lazos con los agricultores terruños. La buena cooperación entre los tres Estados Federales fue deseada desde el inicio. Por su parte, las agencias locales de padrinazgo que mantienen a la mayoría de las Reservas de Biosfera de Alemania, han apoyado a los actores de los gobiernos locales. Esto es particularmente veraz en Hesse, donde la agencia Natur und Lebensraum Rhön fue fundada desde 1991. Gracias a su divisa «proteger a través de la utilización», la agencia ha logrado regularmente y hasta el día de hoy, los subsidios de la Unión Europea a razón del desarrollo regional.

Al principio estaban los carneros del Rhön

Si se echa una mirada al pasado, uno de los primeros proyectos verdaderamente ejemplar para realzar los productos locales de la reserva, fue el proyecto sobre los carneros.

En el siglo 18, cientos de miles de carneros pastaban en el Rhön. Cuando se aceleró la industrialización de la agricultura, después de la Segunda Guerra Mundial, a partir de los años 1950, las razas rústicas no pudieron competir con las razas



Cada uno de los tres Estados Federales administra su propio territorio de la reserva, que cubre aproximadamente 1 850 Km². La zona central, rigurosamente protegida (42 Km²), está rodeada de una zona de amortiguamiento (675 Km²), la cual está muy protegida, pero donde la población vive y trabaja

©Reserva de Biosfera de Rhön

modernas de cría intensiva. Así que la cría tradicional del carnero decayó. Al final de los años 1970, esta raza había prácticamente desaparecido.

En los años 1980, empresas privadas Bavieras, así como la ONG Baviera Bund Naturschutz, comenzaron a estudiar el pedigrí de esta raza rústica y robusta, bien adaptada a la conservación del paisaje. Existieron incluso en Turingia algunos apasionados en lograr la supervivencia del carnero local, a pesar de la reglamentación draconiana de la antigua Alemania Oriental.

Desde hace 16 años, la reserva mantiene una campaña muy activa para comercializar el carnero del Rhön. Organizó incluso manifestaciones culinarias para gastrónomos y excursiones para pastores. Desde el inicio se estableció un dialogo con los comerciantes. Poco a poco el ganado de ovejas alcanzó las 4 000 cabezas. El carnero del Rhön volvió a ser la mascota local y una imagen publicitaria.



© Karl-Friedrich Abe

Carneros del Rhön

establecimientos. El carnero del Rhön no fue la única raza en beneficiarse de una larga colaboración con la cadena regional de supermercados Tegut. En el 2006, 5 000 animales fueron vendidos por este socio, entre los cuales algunos pertenecían a otras razas.

En los tres Estados Federales, los rebaños de carneros del Rhön se ponen a pastar con el fin de preservar el paisaje. El cordero y el carnero producidos localmente son comercializados con el sello «calidad bio» por los fabricantes de alimentos para bebé y los grandes

Actualmente, se crían 20 000 ovejas de distintas razas en el Rhön. Los pastores que se han dedicado a una cría puramente ecológica, han podido encontrar socios dignos de confianza gracias a esta filial de comercialización.



© Reserva de Biosfera de Rhön

La célebre manzana del Rhön

Ninguna persona sensata pensaría en la ruda cadena de montañas del Rhön, en la que algunas cimas sobrepasan los 950 m, como una región de manzanos. Sin embargo, numerosas especies de manzanas se han hecho perennes en este lugar. Se han reportado unas 400 variedades tradicionales de este fruto.

La posibilidad de comercializar las manzanas cultivadas localmente, surgió muy tempranamente en la Reserva de Biosfera del Rhön. A mediados de los años 1990, la Iniciativa de la Manzana del Rhön, una asociación de productores, comenzó a lanzar al mercado las manzanas de praderas de huertos tradicionales, alabando su bio calidad. Fábricas locales para prensar y extraer jugo de frutas, como la fábrica de talla media Elm, se especializaron en la producción de jugo, cidra y vino espumoso de manzana, de calidad superior.

La cervecería ecológica Rother-Braü produce cerveza de manzanas del Rhön. La residencia para minusválidos Antoniuseim, produce chips de manzana. Empresas más pequeñas producen jaleas de calidad. La compañía Rhönsprudel se lanzó en grandes campañas publicitarias en Hesse sobre sus aguas minerales y sus jugos de manzana, con el sello Biosfera.

Estos productos generan ingresos a toda la región. Los artículos están presentes en todos los supermercados. Muchos figuran incluso en la lista de las «delicatessens» de la capital, Berlín.

La lejanía de los grandes centros urbanos, la tradición resueltamente agrícola del territorio y sus características naturales, han contribuido a crear el paisaje cultural de la Reserva de Biosfera del Rhön que, aún hoy, se mantiene casi intacta



©Reserva de Biosfera del Rhön



Desfile con trajes tradicionales en las calles del sector de hesse de la reserva

Proteger los cangrejos europeos de la plaga

El proyecto de los cangrejos de la Reserva de Biosfera del Rhön comenzó en el año 2000 con el fin de proteger esta especie, antes de convertirse en una actividad comercial dirigida hacia la industria de la gastronomía local.

En sus inicios consistía en censar y analizar los cangrejos en los flujos de agua. Los cangrejos de Europa fueron enumerados en diez corrientes de agua, pero se descubrió que cuatro de ellas habían sido invadidas por cangrejos «señal» de América. Dado al hecho de que estos últimos son susceptibles de propagar la plaga de la especie, la suerte de los cangrejos europeos se tornaba preocupante. Los cangrejos «señal» fueron por lo tanto separados de sus parientes y las dos variedades fueron criadas en estantes distintos.

Solo en 2004-2005, más de 5 000 cangrejos europeos fueron liberados y su población se estabilizó en ocho corrientes de aguas locales. Participan voluntarios en este proyecto que se realiza en estrecha colaboración con los clubes de pescadores, la dirección local de los pescadores y los acuicultores.

Se piensa pasar a la próxima etapa, poner a la venta las dos variedades en el circuito comercial local de cangrejos.

Gastronomía de calidad con la «Rhön Umbrella Brand»

Comercializados bajo la marca «Rhön Umbrella Brand», numerosos productos de la Reserva de Biosfera son certificados como orgánicos, lo que significa que resultan de una agricultura que no hace uso de los pesticidas habituales, los fertilizantes artificiales, ni de las modificaciones genéticas; otros productos están certificados conformes a las normas de calidad.

El ganado mayor de la reserva y las cabras del Rhön se han convertido no solo en excelentes embajadores gastronómicos para esta reserva, sino también en un medio para preservar el paisaje. El potencial de estos productos alimentarios de calidad superior es muy grande. En cuanto a la trucha carmelita del Rhön, ya ocupa un lugar de preferencia en la gastronomía de calidad local. El aceite de semilla de colza y la miel de la reserva, son los próximos productos en la lista de las iniciativas a lanzar.

A cada uno de los productos del Rhön le tomó diez años para abrirse paso en el mercado. Una inversión a tan largo plazo sería imposible sin socios motivados, un personal creativo y mucha paciencia. Una Reserva de Biosfera de la UNESCO ofrece un marco bien adaptado a proyectos comerciales a largo plazo, a diferencia de aquellos que solo aportan actualmente un apoyo a corto plazo a proyectos de desarrollo regional en Europa.

La calidad genera el bienestar

Si la población ha aceptado la idea de vivir en una Reserva de Biosfera, es debido sobre todo al éxito de la comercialización de los productos regionales y la salvaguarda de las explotaciones agrícolas y de los empleos.

El crecimiento económico y demográfico de la Reserva de Biosfera del Rhön sobrepasa el de las regiones alemanas comparables. La cifra de la población se ha mantenido estable en estos diez últimos años, contrariamente a la tendencia al éxodo rural que afecta a otras regiones. Se han creado numerosas empresas que han generado empleos y que muchas veces tuvieron un gran éxito. Es el caso de una empresa que produce una soda bio llamada BIONADE, que se encuentra en casi todos los bares de moda en Alemania.

El grado de satisfacción del público en cuanto a la Reserva de Biosfera se evalúa en sondeos de opinión. Uno de ellos, realizado en Rhön por Allensbach en el 2002, reveló que el 47% de las



Taller de ebanista en la parte de Turingia de la Reserva de Biosfera del Rhön



Una tienda del Rhön que vende productos de cultivo orgánico locales

personas interrogadas estaban «bien al corriente» de la noción de Reserva de Biosfera; entre estos, 72% estimaban que el hecho de vivir en ella les proporcionaba más ventajas que desventajas, mientras que solo el 6% pensaba lo contrario.

Actualmente, muchas personas concernidas verían con agrado la ampliación de este territorio en Baviera y en Hesse.

En el 2003, el Rhön recibió una evaluación positiva por el Comité Nacional Alemán del Programa el Hombre y la Biosfera (MAB). Siete años antes, el comité había establecido un catálogo de criterios para la creación y la evaluación de las Reservas de Biosfera de la UNESCO en Alemania, conforme a los lineamientos directivos internacionales del MAB a nivel nacional. El año pasado, publicó una versión revisada que contenía 40 criterios. Las 13 Reservas de Biosfera existentes en Alemania deben respetar estos criterios, incluidas aquellas que fueron creadas antes del cambio de rumbo de 1995 y la adopción de la Estrategia de Sevilla.

Martin Kremer¹⁰

Este artículo retoma, con ligeras modificaciones, el que fue publicado en el último número de UNESCO Today (2007) sobre el tema de UNESCO Biosphere Reserves: Model Regions with a Global Reputation. UNESCO Today es una publicación de la Comisión Alemana para la UNESCO, para descargar: www.unesco.de/uh2-2007.html?&L=1

9. Ndr: Esta confrontación oponía dos alianzas militares: la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTÁN), creada en 1949 por los Estados Unidos, Canadá y los países de Europa occidental de una parte, y de la otra el Pacto de Varsovia, establecido en 1955 por los países de Europa central y oriental. Se le llamó guerra fría ya que nunca existió conflicto militar a pesar de las tensiones que alimentaron 40 años de carrera armamentista nuclear, hasta la caída del muro de Berlín en 1989

10. Jefe del Departamento «Biosphere Reserve und Nature Park» del Rhön de Hesse y Administrador de la Asociación Natur und Lebensraum Rhön

Organos directores

Con el retorno oficial de Singapur al seno de la UNESCO en octubre, luego de más de 20 años de ausencia, fueron 193 los Estados miembros interesados en la adopción de la Estrategia a Mediano Plazo de la UNESCO para 2008–2013 y del Programa de Presupuesto 2008–2009, durante la Conferencia General de la UNESCO, en París, del 16 de octubre al 3 de noviembre.

La ciencia se aprieta el cinturón

El presupuesto bienal aprobado se eleva a 631 millones de dólares. La parte consagrada a las actividades científicas es de 20 857 600 dólares (3,3%) –de los 1 015 000 que se destinarán al Centro Internacional Abdus Salam de Física Teórica. El monto presupuestario para los gastos de personal en ciencias exactas y naturales es de 35 416 700 dólares (5,6%). El segundo instituto científico de la UNESCO de categoría 1, el Instituto UNESCO-IHE para la educación relativa al agua, es financiado solamente por fondos extrapresupuestarios.

En el marco de una de las dos prioridades para las ciencias exactas y naturales, la coordinación será fortalecida entre el Programa Hidrológico Internacional, la UNESCO-IHE y los otros centros referentes al agua, al igual que con las Cátedras UNESCO. Las Reservas de Biosfera se convertirán cada vez más resueltamente en plataformas de aprendizaje al servicio del desarrollo sostenible –incluido el ecoturismo– y de gestión y observación del Medio Ambiente. Igualmente, serán fortalecidos los roles que desempeña la UNESCO en las geociencias y en los sistemas de observación de la Tierra para seguir los cambios que afectan los suelos, las aguas y los océanos y hacer progresar los conocimientos sobre el cambio climático y su impacto. Al mismo tiempo, la UNESCO continuará favoreciendo la cultura de la preparación ante catástrofes, incluida la puesta en marcha del Sistema Mundial de Alerta Rápida de Tsunamis.

La otra prioridad del programa consistirá en contribuir al desarrollo de una cultura de la educación científica extensiva a todos los niveles, particularmente para las niñas, favorecer el desarrollo de las capacidades humanas e institucionales en los dominios de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en colaboración con las redes científicas, los centros de excelencia y las ONG y estimular a la vez la cooperación Sur-Sur y Norte-Sur-Sur. Los Estados miembros seguirán recibiendo asistencia y apoyo para formular y poner en marcha las políticas de la CTI. El acceso al conocimiento y a los servicios de base será favorecido por las tecnologías de punta y se implementarán además políticas energéticas para un desarrollo sostenible.

Nuevos centros científicos

La Conferencia General aprobó la creación de los siguientes centros científicos (categoría 2) bajo la égida de la UNESCO: Centro Regional para la Gestión de los Recursos en Aguas Subterráneas Compartidas (Jamahiriya Árabe Libia); Centro Internacional de Evaluación de los Recursos en Aguas Subterráneas (Países Bajos); Centro Regional de Investigación sobre la Gestión del Agua en las Zonas Áridas (Pakistán); Centro Internacional para la Cooperación Sur-Sur en la esfera de las ciencias, las tecnologías y la innovación (Malasia); Centro Internacional de Hidro-informática para la Gestión Integrada de los Recursos en Agua (Itaipu Binacional: Brasil-Paraguay); Centro Internacional para el Desarrollo de las Energías Sostenibles (Federación Rusa); Centro Internacional de Investigación sobre el Karst (China); Instituto Asociado para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Italia). El principio para la creación de un centro internacional sobre el agua para la seguridad alimentaria en la universidad Charles Sturt (Australia) ha sido aprobado. Sólo resta la decisión final sobre los términos del acuerdo, lo que queda a la discreción del Consejo Ejecutivo.

Los ministros definen sus prioridades para la ciencia

Una mesa redonda ministerial sobre La Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo Sostenible y el papel de la UNESCO, reunió 48 ministros y 25 viceministros de la ciencia y de la tecnología, los días 26 y 27 de octubre. Sus recomendaciones se refieren sobre todo a la creación de bancos de intercambio de conocimientos destinados a compartir con mayor facilidad la información y los datos; el establecimiento de una plataforma de puesta a disposición de tecnologías accesibles y con un costo abordable; la necesidad de convencer a los decisores del positivo papel que juegan en el desarrollo económico la ciencia, la tecnología y sus aplicaciones comerciales; la creación de Foros internacionales sobre la enseñanza de la ciencia y sus programas de estudios. El comunicado está disponible en inglés y francés en: www.unesco.org/science/document/communiqué_Final_F.pdf

Agenda

7-8 enero

Agua y diversidad cultural

Reunión de un grupo de expertos sobre las orientaciones que dar para el nuevo proyecto de la UNESCO. UNESCO Paris: <http://tipo38.unesco.org/en/themes/ihp-water-society/>; Contacto: l.hiwasaki@unesco.org

13 - 18 enero

C&T agrícola para el desarrollo

Última Oficina y Plenaria Intergubernamental de la Evaluación Int.(IAASTD) coapadrinada por la FAO, FEM, PNUD, PNUMA; UNESCO, OMS, Banco Mundial, para el último examen antes de la aprobación del texto de la AASTD. Contribución para América Latina y el Caribe coordinado por la UNESCO y el IICA. Nairobi (Kenya). Contacto: g.calvo@unesco.org.

14 - 18 enero

Enseñanza de las matemáticas y de la C&T en África austral

16 Conf. Anual de la Asoc. de África austral sobre la capacidad de la investigación para promover la pertinencia, la calidad y la accesibilidad de esta enseñanza. Con el apoyo de la UNESCO. Maseru (Lesotho). Contacto: molapo@lesoff.co.za

21-25 enero

Gestión y normas de intercambio de datos oceanográficos

1ª Sesión del Forum IODE/JCOMM. Con invitación. Ostende (Bélgica). Contacto: p.pissierssens@unesco.org

28 enero - 1º febrero

Investigaciones sobre las fluorescencias de algas perjudiciales

2ª reunión de GEOHAB sobre la prospectiva de investigación y cooperación. Natrang (Vietnam). Para más detalles: www.geohab.info; www.ioc-unesco.org/hab/; Contacto: h.eneveldsen@unesco.org

31 enero - 1º febrero

Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Prevención de las Catástrofes

1ª Reunión del Comité Científico y Técnico que agrupa a la UNESCO, SIPC, PNUMA, UICN etc. presidida por la UNESCO. El comité está vinculado a la Plataforma Mundial de Reducción de Riesgos vinculados a Catástrofes. UNESCO, París (Sala XVI). Contacto: k.tovmasjana@unesco.org

4-9 febrero

Los futuros de la Biosfera

3º Congreso Mundial de las Reservas de Biosfera. Ver la editorial y página 12-13. Madrid y www.madrid2008mab.es/; Contacto: m.clusener-godt@unesco.org

12-13 febrero

Lanzamiento del Año Internacional del Planeta Tierra

UNESCO Paris: www.unesco.org/science/earth/igcp.shtml Contacto: r.missotten@unesco.org

14-15 febrero

Reunión de la Oficina del PICG

UNESCO Paris: www.unesco.org/science/earth/igcp.shtml; Contacto: r.missotten@unesco.org

3-7 marzo

Semana de los premios L ORÉAL-UNESCO

Para las mujeres y la UNESCO; 15 becas de investigación (5 marzo) y 5 premios (6 marzo) a otorgar en las ciencias de la vida. Con conf. sobre La cara cambiante de la ciencia (6 marzo), UNESCO Paris.

Para más detalles: r.claire@unesco.org; www.unesco.org/fellowships o www.unesco.org/science/bes

3-7 marzo

La ciencia con África

Conf. sobre las metodologías en aras de elevar el nivel de participación de los científicos de África y de las organizaciones científicas en los proyectos internacionales de I&D en colaboración con CEA y la Unión Africana, con la sociedad Intelligence in Science y la UNESCO. Addis-Abeba (Etiopía). Contacto: s.nair-bedouelle@unesco.org o m.miloudi@unesco.org; www.sciencewithafrica.com

10-12 marzo

Gestión integrada de los recursos del agua

Conf. Intern. sobre el aprendizaje basado en su funcionamiento en los países en desarrollo. Con la 2da Reunión Regional Africana de los Comités Nacionales del PHI. Comisión sobre Investigación del Agua de Sudáfrica, Dpto. de las Aguas y los Bosques; UNESCO-PHI, Instituto del Agua de África austral. El Cabo Contacto: wby@dwa.gov.za; www.wrc.org.za

12-14 marzo

Sistema de alerta contra tsunamis y otros riesgos costeros

Para el mar del caribe y regiones adyacentes. 3ra Sesión del Grupo Intergubernamental de Coordinación. Panamá. Contacto: p.koltenburg@unesco.org

Concurso de fotos Prolongación de la fecha límite

La fecha límite de recepción de las fotos para el concurso *La cara cambiante de la tierra* ha sido prolongada hasta el 30 de junio 2008. Por otra parte, además de la categoría de entre 15-20 años, se ha abierto una nueva categoría para mayores de 21. Hay 40 obras como premio y las mejores fotos serán recompensadas con cámaras fotográficas. Para más detalles: photocontest@unesco.org; www.unesco.org/science. Ver *Un Mundo de Ciencia* de julio 2007.



Nuevas publicaciones

Ciencia, Tecnología y Género

Informe internacional

Coordinado por la División de la Política Científica y del Desarrollo Sostenible de la UNESCO. Ediciones UNESCO, 25,00 € ISBN 978-92-3-104072-6. Disponible igualmente en inglés y últimamente en árabe, español y ruso. Para más detalles, ver p.10, o dirigirse a: e.martinez@unesco.org; www.unesco.org/science/psd; ver también *Un Mundo de Ciencia* de abril 2007.

Girls into Science

Módulo de formación producido por el programa de la UNESCO para la enseñanza científica. Igualmente en forma de CD-ROM. En francés, inglés y portugués, 132 p. Para alumnos y profesores. El módulo hace un recuento sobre las presiones ejercidas sobre las niñas para aglutinarlas en sus roles tradicionales, la influencia sobre la elección de las materias a estudiar y su éxito. Muestra también cómo la formación de los profesores puede sensibilizarlos con este problema. El módulo analiza la forma de mejorar la organización de los programas de orientación profesional. Para descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001548/154837E.pdf>; o solicitar un ejemplar a: j.heiss@unesco.org

The Future of Arid Lands - Revisited

A Review of 50 Years of Drylands Research

Charles F. Hutchinson and Stefanie M. Herrmann. Colección *El Hombre y la Biosfera*. Ediciones UNESCO, €2,00 ISBN: 978-92-3-104053-5. En inglés, 238 p. Dirigida por la UNESCO en 2005, la obra analiza la evolución de la comprensión de los procesos que rigen las tierras áridas desde la publicación en 1956 de, *The Future of Arid Lands*. Al especular sobre lo que el futuro reserva a las tierras áridas se extraen enseñanzas comparativas, susceptibles de esclarecer al personal actual y futuro encargado de administrar estas tierras. La obra revela la transición entre una visión de paso a paso y una de varita mágica, además de un esbozo sistemático que considera la población de las tierras áridas como parte integrante de la solución del problema. Un resumen de la obra fue publicado en *Un Mundo de Ciencias* de octubre 2006.

Hidden Assets: Biodiversity Below-surface

UNESCO-SCOPE Policy Briefs, no 5. En inglés, 6 p.

Los suelos y los sedimentos de la Tierra, víctimas de un deterioro sin precedente, son los hábitats de millones de especies. Para mantener la productividad de nuestras tierras, de las aguas dulces y de los océanos, es indispensable aprender cómo estas especies que viven en la superficie prestan servicios vitales a los ecosistemas con el fin de que esta información se tenga en cuenta en la gestión y en las decisiones políticas. Para más detalles: a.persic@unesco.org. Para descargar este expediente y los precedentes: www.unesco.org/mab/biodiv/biodivSC.shtml.

Boletín de Información de Quito

Boletín trimestral producido por la Oficina de la UNESCO en Quito. Trata sobre los trabajos de la UNESCO en Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela en materia de educación, ciencia, cultura, comunicación e información. En español, 8 p. Para descargar: www.unesco.org/quito o escribir a info@unesco.org/ec

International Geoscience Programme

In the Service of Society

Folleto producido por apadrinadores de PICG: UNESCO y UISG. En inglés, 16 p. El folleto describe los cinco temas actuales de las proposiciones de los proyectos del PICG en materia de investigación fundamental y aplicada que reflejan, en su mayoría, los del Año Internacional del Planeta Tierra: cambio planetario y evolución de lo vivo: pruebas proporcionadas por las huellas geológicas; riesgos geológicos: reducir sus efectos; recursos de la tierra: apoyar la sociedad; las geociencias del ciclo hidrológico: cómo las profundidades de la tierra rigen nuestro Medio Ambiente. Para candidatos investigadores potenciales, socios y eventuales patrocinadores. Para solicitar un ejemplar: m.patzak@unesco.org; igcp@unesco.org

Natural Disaster Preparedness and Education for Sustainable Development

Publicado por la Oficina de la UNESCO en Bangkok. En inglés, 79 p.

El informe agrupa los trabajos realizados a título de un proyecto de concepción de material pedagógico para la preparación ante las catástrofes naturales, en Asia y en el Pacífico. Presenta los informes sobre los países más afectados por el terremoto y el tsunami del 26 de diciembre 2004: India, Indonesia, Maldivas y Tailandia. En Indonesia, por ejemplo, el equipo del proyecto dedicado al país, creó una maleta de imágenes plegables y el Disaster Master, juego de simulación de catástrofes naturales, tras haber descubierto que los alumnos de la secundaria reaccionan más frente a las informaciones cuidadosamente ilustradas y prefieren los animados a los libros. Para descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001504/150454e.pdf> o www.unescobkk.org. Contacto: Bangkok@unescobkk.org;

Modos de Vida Sostenibles en las Islas

Producido por la Plataforma de la UNESCO para regiones costeras y las islas pequeñas. En español, francés e inglés, 48 p.

Vistazo general de las actividades recientes de la UNESCO para apoyar la Estrategia de Mauricio, adoptada en 2005 con el fin de ayudar al desarrollo sostenible en los pequeños Estados insulares en desarrollo en todo el mundo. Reto que afrontar: disminuir la pobreza, favorecer las sociedades del conocimiento, fortalecer la C&T, mantener viva la sabiduría tradicional, brindar a los insulares un espacio donde expresen sus opiniones sobre los modos de vida sostenibles (por La Voz de las Pequeñas Islas), la igualdad de sexos y el desarrollo del ecoturismo. Para descargar: www.unesco.org/csi/B10/mim2007.htm o solicitar un ejemplar: sids@unesco.org dar-es-salaam@unesco.org; kingston@unesco.org o apia@unesco.org

Urban Water Cycle Processes and Interactions

J. Marsalek, B. Jiménez-Cisneros, M. Karamouz, P.-A. Malmquist, J. Goldenfum y B. Chocat. Colección *Aguas urbanas (Nuevo) Ediciones UNESCO / Taylor & Francis*, ISBN 978-92-3-104060-3, €0,00 En inglés, 152 p.

Resultado de un proyecto UNESCO-PHI, la obra presenta el concepto de ciclo de las aguas urbanas y la necesidad de una gestión integrada. Analiza seguidamente los múltiples componentes del ciclo hidrológico, los diversos elementos de la infraestructura urbana y de los servicios de aducción del agua, y los diferentes efectos de la urbanización sobre el Medio Ambiente, desde la atmósfera y las aguas superficiales, pasando por las tierras húmedas, los suelos y las aguas subterráneas, sin olvidar la biodiversidad. Contiene recomendaciones.

Un Mundo de Ciencia es un boletín trimestral publicado en Inglés, Francés, Ruso y Español por el Sector de Ciencias Naturales y Exactas de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 1, rue Miollis, 75732 Paris Cedex 15, Francia. Los artículos no están sometidos a derechos de autor y pueden ser reproducidos libremente haciendo referencia a Un Mundo de Ciencias así como al Autor. ISSN 1815-9729 Director de Publicación: Walter Erdelen; Jefe de Redacción: Susan Schoneegans; Realización: Yvonne Mehl y Lic. Perfecto Dipotet; Traducción del francés por: Adriana Montenegro; Impreso en Francia por Watelet-Arbelot. Para suscribirse gratuitamente: y.mehl@unesco.org Suscripción gratuita versión papel para las bibliotecas y otras instituciones: sschoneegans@unesco.org. Fax: (331) 4568 5827. Impreso en 10 000 copias. Patrocinado por: Agencia Española de Cooperación Internacional. En Portada: Reconstitución por P. Trusler del nacimiento de un Qantassaurus, dinosaurio polar del Cretáceo de Australia meridional (Con la autorización del Crea australiano).

