



Organización de Naciones Unidas
por la Educación, la Ciencia y la Cultura

Las « Luces » del cielo, p.2

Un Mundo de **CIENCIA**

Boletín trimestral
de información sobre las
ciencias exactas y naturales

Vol. 5, No. 1,
Enero – marzo 2007

SUMARIO

ENFOQUES

- 2 Las « Luces » del cielo

ACTUALIDADES

- 10 Llamamiento a la creación de un centro de investigación sobre los glaciares
- 10 Lanzamiento del primer centro de derecho relativo al agua
- 11 Un plan para desarrollar los parques científicos en el Sur
- 11 El Grid Computing une a los africanos en la diáspora
- 11 Primera Reserva de Biosfera intercontinental
- 13 Becas para 25 jóvenes científicos
- 13 Sesenta años de ciencia en la UNESCO

ENTREVISTA

- 15 ¿Qué es un planeta?
Jean Audouze responde

HORIZONTES

- 17 Escolares guardianes de las playas
- 21 Ayudar a la élite africana a desarrollar la ciencia en Africa

BREVES

- 24 Agenda
- 24 Nuevas publicaciones

EDITORIAL

¡A sus telescopios!

Los gobiernos de algunos países estiman que hay demasiados Años Internacionales. Es cierto que el nuevo siglo ha dirigido ya sus reflectores hacia las montañas, el agua dulce, la física y la desertificación; en estos mismos momentos, la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas se prepara para inaugurar el Año Internacional del Planeta Tierra, en 2008.

Si bien pertenece a los gobiernos proponer los Años Internacionales a las Naciones Unidas, es esencialmente la comunidad científica quien les confiere una real existencia, con la ayuda de los medios de difusión.

En octubre del 2005, en la última Conferencia General de la UNESCO, los estados miembros ratificaron la proposición de Italia de celebrar en el 2009 el Año Internacional de la Astronomía. Para hacer de esto una realidad, bastará con que solo uno de estos Estados someta, en los próximos meses, la proposición a la Asamblea General de la ONU.

Personalmente pienso que un Año Internacional de la Astronomía representa muchas ventajas. En el primer lugar, la Unión Astronómica Internacional (UAI) se aferra fuertemente a esta idea. Ya prevé noches de observación de estrellas para el público en general. Sin embargo, como la UAI solo tiene adherentes nacionales en 62 países, una participación de la UNESCO permitiría beneficiar del Año a todos los Estados Miembros.

Otra finalidad del Año sería favorecer la introducción de la astronomía en los programas escolares. Es precisamente el objetivo del Programa de la UNESCO para la educación relativa al espacio. Como usted lo descubrirá en este número, en el marco de esta iniciativa algunos telescopios portátiles son dados a las escuelas y se organizan para los niños talleres para el «lanzamiento de cohetes».

El Año también estimularía la creación de clubes de astronomía. El cielo es un espectáculo al aire libre que todos pueden contemplar, con o sin ningún instrumento. No se necesita de un telescopio para admirar una estrella fugaz o un cometa. Mercurio, Venus, Marte y Júpiter eran todos conocidos dos mil años antes de la invención del telescopio.

El Año daría a los clubes la oportunidad de ayudarse entre ellos. Numerosos son ya los que tienen páginas Web que explican cómo construir telescopios. Éstos pueden ser algo rudimentarios: no nos olvidemos que fue con un telescopio de tan solo algunos centímetros de diámetro que Galileo descubrió las cuatro lunas de Júpiter en 1609.

La astronomía no es meramente una de las ciencias más antiguas del mundo, está también a la vanguardia de la investigación. ¿Recuerdan la emoción causada, el mes pasado, cuándo la NASA publicó las fotografías de nuevos depósitos en dos barrancos de Marte, lo cual hizo pensar que el agua los había recorrido y depositado sedimentos durante los últimos siete años, lo que no deja de reavivar las especulaciones sobre la probabilidad de una actividad microbiana en Marte? El evento fue noticia de primera plana en el mundo entero.

¿Existe acaso mejor medio que la astronomía para reconciliar a los niños con la ciencia y desarrollar la cultura científica del público? ¿Y qué mejor oportunidad para hacerlo que la del Año Internacional de la Astronomía en 2009?

W. Erdelen

Sub-director General para las ciencias exactas y naturales

Las « luces » del cielo

En el 2009 se espera celebrar el 400 aniversario de una revolución: la de la utilización de instrumentos con fines astronómicos. Galileo no inventó el telescopio, pero fue el primero en apuntar hacia el cielo en 1609. Sus primeras observaciones del suelo lunar y de las cuatro lunas de Júpiter, le permitieron confirmar, además, la teoría copernicana que ubica al sol –y no a la tierra– en el centro de nuestro Sistema Solar. A partir de ahí, el ritmo de los descubrimientos se aceleró a una velocidad vertiginosa. Hoy en día, los planetas de nuestro Sistema Solar han sido visitados en su mayoría y conocemos de la existencia de cerca de 200 sistemas planetarios además del nuestro.

El Año Internacional de la Astronomía en 2009, declarado por la UNESCO y la Unión Astronómica Internacional (UAI), constituiría una ocasión única para recordar que el cielo pertenece a todo el mundo y que su contemplación, es un espectáculo y una fuente de reflexiones sobre la existencia que debe ser accesible para todos.

En todas las épocas y en todos los países, los hombres han admirado el cielo y han sido subyugados por su belleza. Desde la antigüedad, se designan las diferentes constelaciones, se sabe clasificar las estrellas según su brillo, se está atento a la aparición de un cometa, a la ocurrencia de un eclipse de Sol o de una estrella anormalmente brillante. El Sitio de Stonehenge es manifiestamente un antiguo observatorio astronómico.

Los antiguos egipcios relacionan el comienzo de las crecidas del Nilo con la reaparición de la estrella Sirius al amanecer. Vista desde la tierra, Sirius es la estrella más brillante después del Sol. Sin embargo, durante un corto período del



Stonehenge, el mayor conjunto megalítico de Inglaterra. Los historiadores de la astronomía concuerdan en pensar que la posición de los diferentes menhires que forman un gran círculo, hacen referencia a las observaciones del cielo efectuadas entre el 2000 y el 1500 A.C.



La Nebulosa del Cangrejo es una nube de gas en expansión a una velocidad de aproximadamente 1000 Kmls y una potente fuente de rayos X. Ella proviene de la explosión de una supernova (estrella explosiva) observada por los astrónomos chinos el 4 de julio de 1054

año su posición con respecto al Sol y a la Tierra es tal que se vuelve invisible a simple vista y por lo tanto «desaparece».

Los astrónomos chinos relatan en 1054 el particular brillo de una estrella «invitada» que vieron, aún a pleno día, durante una semana. Se trata de la célebre supernova (estrella explosiva) llamada la «Nebulosa del Cangrejo», perteneciente a la constelación del Tauro (*ver foto*).

La religión de los Inca está fundada en la adoración del Sol; una de las piezas de la célebre ciudad inca Machu Picchu en el Perú es alumbrada todos los años por una luz viva en el momento del solsticio de verano. En América Central en la misma época, los Aztecas construyen un calendario solar (*ver foto*).

La civilización árabe ha dado muy grandes astrónomos y extraordinarios observatorios como los de Samarkand, Jaipur o Delhi; legó también a la posteridad numerosos términos entre los cuales los nombres de estrellas como Betelgeuse o Aldebarán o también el zodiaco, el cenit y el nadir. Los primeros calendarios están fundados en la observación de los movimientos aparentes del Sol y de la Luna.

La fecha de las Pascuas cristianas y judías y del Ramadán está determinada en relación con las fases de la Luna.

En resumen, la astronomía aparece como una de las primeras disciplinas que rápidamente adquirió un estatus científico. Los «sabios» de cada una de las civilizaciones ya mencionadas construyeron tablas y mapas del cielo que indican la posición de las estrellas y de los planetas.

Los árabes inventaron el astrolabio, un instrumento que permite situar su ubicación a partir de la medición de la altura de los astros por encima del horizonte (ver recuadro).

La ciencia de la orientación y de la cartografía, la cual tiene repercusiones económicas y militares evidentes, está basada en la observación de los astros. Es por ello que el ministro del Rey Luis XIV de Francia, Jean Batiste Colbert y Carlos II de Inglaterra, deciden a la misma época construir los dos primeros grandes observatorios que fueron los de París (1669) y Greenwich (1675).



Construido en el siglo XV por los Aztecas, el calendario de piedra (o Piedra del Sol) representado aquí, se sobreponía al gran templo de Tecnochtitlan, capital del imperio Azteca. Los rayos emanan de la figura central, Toantiub, dios del Sol. Gracias a este calendario, los sacerdotes determinaban con precisión las horas del día, el período de los solsticios y los equinoccios y el punto donde el Sol se encontraba en el cenit; esta piedra divide el año en 18 meses de 20 días, o sea, 360 días a los cuales se le agregaba cinco para ajustar el calendario con el año solar

El observatorio de Jaipur fue construido en los años 1720 por el Maharajá Jai Singh II, al mismo tiempo que los de Delhi, Mathurá, Ujjain y Vârânasí. Se mantiene como una de las joyas de esta magnífica ciudad



El astrolabio

El Astrolabio es un instrumento astronómico que permite a quien lo utiliza orientarse sin pasar por indeterminables cálculos matemáticos.

Los principios de proyección del astrolabio eran conocidos por los griegos cerca de 150 años AC. y se construían ya a partir del siglo 5to de nuestra era. No era el invento de un hombre en particular, se desarrolló a lo largo de varios siglos.

Los Astrolabios servían para determinar la hora, tanto de día como de noche, el momento de la salida y de la puesta del Sol –por lo tanto la duración del día– así como situar los objetos celestes. La hora de los rezos islámicos es determinada por la astronomía.

Fue hacia el 900 DC. que el mundo islámico perfeccionó el astrolabio; fue introducido en el Siglo XI en Europa a partir de la España islámica (Andalucía). Luego de haber sido el instrumento astronómico más difundido, fue destronado hacia 1650 por otros más precisos.

Aún así, los astrolabios no dejan de ser apreciados por sus excelentes propiedades y su interés pedagógico en astronomía.

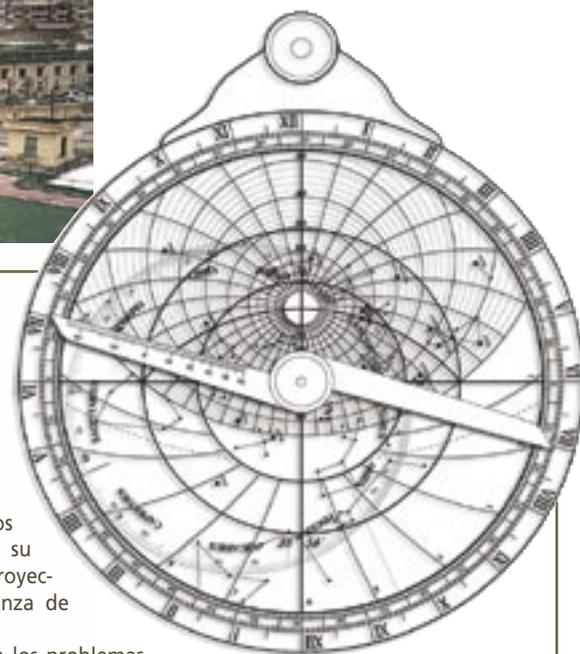
El astrolabio posee la doble función de observación y de cálculo. Para la observación está coronado por un anillo a través del cual se le suspende verticalmente con el fin de medir la posición del sol o de otra estrella, gracias a visores móviles y a una escala ubicada en el reverso del instrumento (ver foto).



Astrolabio persa del siglo XVIII, Whipple Museum (R.U)

El astrolabio, en forma de esfera plana, funciona porque todos los elementos de su cuadrante son proyecciones a semejanza de la esfera celeste.

La mayoría de los problemas de astrolabios tenían su solución en el cuadrante del instrumento compuesto de elementos fijos y rotativos:



Los primeros representan las escalas temporales y una vista del cielo a una latitud dada, los segundos simulan la rotación cotidiana de la tierra en el cielo. Para utilizar un astrolabio se posicionan los elementos móviles sobre una hora y una fecha determinada, aparece entonces la mayor parte del cielo, visible e invisible, sobre el cuadrante del instrumento.

En la ilustración más arriba, las horas del día ocupan todo el círculo exterior (2 x 12 horas). La longitud cotidiana del Sol (Virgo, Capricornio, etc. según el zodiaco) se lee sobre el círculo de la eclíptica.

Texto y dibujo de un astrolabio europeo reproducido con la amable autorización de James Morisson: www.astrolabes.org/

Telescopios cada vez más potentes

En 1609 Galileo adapta a la observación astronómica un dispositivo óptico, a decir verdad, inventado en los Países Bajos, constituido de un lente convergente de 37 mm de diámetro que sirve de objetivo y de otro más pequeño y divergente que es el ocular. Este «telescopio de Galileo» es efectivamente el primer instrumento de observación astronómica. Luego se le sustituirá el lente divergente por un ocular convergente que equipará los telescopios posteriores.

En el transcurso de la segunda parte del siglo XVII, el inglés Isaac Newton y un francés llamado Nicolas Cassegrain, construirán los primeros telescopios donde el lente del objetivo es reemplazado por un espejo cóncavo. Los espejos de los primeros telescopios medían algunas decenas de centímetros.

A principios del siglo XX, los astrónomos californianos pudieron utilizar un telescopio de 2 m de diámetro ubicado en el observatorio del Monte Wilson, al norte de los Angeles. Es con este telescopio que Edwin Hubble demostrará en 1929 que el universo en su conjunto está en expansión. Luego decidirá ubicar en el Monte Palomar, al norte de San Diego, un telescopio de 5 m de diámetro que se mantendrá como el «campeón» hasta finales de 1990.



El observatorio del Monte Paranal, al norte de Chile, está constituido principalmente por el Muy Gran Telescopio de la European Southern Observatory. Consiste en cuatro telescopios de 8 m de diámetro que equivalen a un gran telescopio de 16 m de diámetro. Este instrumento, quizás el más sensible del mundo, realiza desde hace tres o cuatro años observaciones de una calidad sin precedentes

Esta imagen fue tomada en octubre 2006 por Opportunity, el vehículo teledirigido de la NASA, al borde del cráter Victoria, en el momento Victoria es un relieve de impacto con cerca de 800 m de diámetro, situado próximo al ecuador de Marte. Es el mayor de todos los que Opportunity descubrió pruebas geológicas de la presencia de agua líquida en un pasado lejano. Los científicos esperan que al explorar las nuevos indicios sobre la historia del agua en Marte. Las fotos tomadas por la cámara de alta resolución ubicada en la sonda Marte de serán analizadas luego del regreso a la tierra, (fuente: la Nasa)



El telescopio de Galileo consiste en un simple tubo de 50 cm de largo y 1 cm de diámetro

En efecto, hace quince años los primeros telescopios de 10 m de diámetro, llamados Keck, nombre del acaudalado mecenas que permitió su realización, fueron ubicados por los astrónomos californianos en el Mauna Kea, punto culminante de la gran isla de Hawai.

Los astrónomos europeos y chilenos disponen desde principios de este siglo de un muy gran telescopio en Chile, constituido por cuatro espejos de 8 m de diámetro (*ver foto*). Dentro de unos diez años asistiremos a la puesta en servicio de instrumentos cuyo diámetros equivalente será del orden de los 30 a 100 m. Esta carrera hacia el gigantismo se explica por el hecho de que mientras más grande es un telescopio, mayor es su sensibilidad, es decir, su capacidad de detectar astros cada vez menos luminosos y su poder de resolución. Dicho de otra manera, su aptitud para distinguir objetos separados por ángulos cada vez menores.

Una especialización cada vez más de

Tres razones principales explican por una parte, la formidable explosión de descubrimientos realizados durante estos últimos años en astronomía y por otra una mayor especialización de los profesionales de la astronomía que los aleja un tanto de las numerosas comunidades de astrónomos aficionados.

La primera razón proviene de los inmensos progresos realizados en su «instrumentalización» que comenzó en 1609 y que condujo a la construcción de telescopios cada vez más voluminosos, sofisticados y potentes, dotados de detectores de luz cada vez más eficientes.

La segunda reside en el desarrollo de la informática que los astrónomos utilizan por lo menos con dos fines: primero el tratamiento de las observaciones que se torna a la vez infinitamente más rápido y seguro: durante los años 1960, un equipo de cinco técnicos necesitaba de un mes para interpretar



Últimos preparativos efectuados sobre el primer satélite artificial lanzado por el hombre, el Sputnik, por la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas en 1957

En julio de 1969, dos astronautas americanos dan los primeros pasos sobre la luna. «Un paso pequeño para un hombre pero un gran paso para la humanidad», dijo Neil Armstrong, quien fotografió Buzz Aldrin durante su paseo (aquí). El tercer hombre de la misión Apollo 11 de la NASA, Michael Collins, se quedó a bordo del Columbia en órbita lunar. Como la luna está desprovista de atmósfera, las huellas dejadas por los zapatos deben ser visibles sobre el suelo lunar aún en la actualidad



la radiación emitida por una estrella, mientras que ahora esta operación puede ser realizada en algunas decenas de minutos por un astrónomo principiante; segundo para la realización de ópticas «adaptativas», es decir, continuamente corregidas por la computadora, lo que engendra un progreso adicional en la eficiencia de los telescopios.

En fin, al igual que el conjunto de la comunidad científica, los astrónomos tienen acceso al espacio a partir del lanzamiento del primer Sputnik en octubre 1957 (ver foto). Esto les permite en particular, poder observar todas radiaciones celestes, tanto las más energéticas, como los rayos UV, X y gamma, como las que lo son menos: infrarrojo, radiaciones radio y micrométricas. En efecto la atmósfera terrestre solo deja «pasar» las radiaciones visibles, es decir, las que corresponden a lo que nuestro ojo puede detectar y la radiación radio; todas las otras son más o menos -la radiación UV por causa de la capa de ozono estratosférica- absorbidas por esta última.

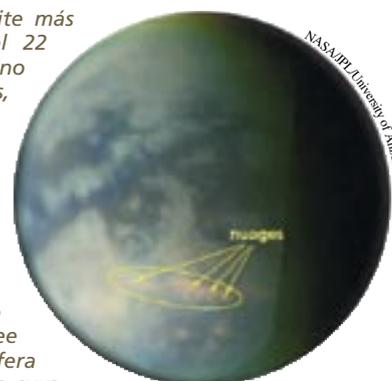
La mayoría de los planetas del Sistema Solar han sido visitados

La astronomía moderna ha realizado numerosos y bellos descubrimientos por las siguientes razones, a las cuales se suman los progresos de la física y particularmente la que se refiere al mundo microscópico de las partículas elementales. Primeramente la mayoría de los planetas del Sistema Solar han sido «visitados» por numerosas misiones espaciales. Para limitarme a solo dos ejemplos, la Sonda europea Huygens, llevada por el satélite americano Cassini, se posó suavemente en enero 2005 sobre el suelo de Titán, el mayor satélite de Saturno

(ver foto). En cuanto al planeta Marte, las misiones más recientes como «Marte Expreso» han detectado la presencia de agua, de la cual actualmente, la mayor parte ha desaparecido (ver foto). Las misiones futuras deberán estar en condiciones de determinar la existencia o la ausencia de moléculas «biológicas» en la superficie de este planeta.

Al observar las estrellas de nuestra galaxia, mi colega Michel Mayor del Observatorio de Ginebra en Suiza y todos los que le siguen, han puesto en evidencia la existencia de cerca de 200 sistemas planetarios además del nuestro. Jean Philippe Beaulieu del Instituto de Astrofísica de París y su equipo han podido incluso detectar un planeta lejano de los llamados «telúricos», es decir, que tienen un suelo sólido como Mercurio, Venus, la Tierra y Marte, por causa de su débil masa, 5 a 8 veces la masa de la Tierra.

Nubes sobre Titán el satélite más importante de Saturno el 22 de julio de 2006. Al término de un viaje de siete años, la sonda espacial Cassini-Huygens alcanzó Saturno en julio del 2004. La sonda efectúa actualmente una misión de cuatro años dedica a la exploración de este planeta. Con sus sorprendentes anillos y sus 19 lunas conocidas, Saturno es un planeta fascinante. Posee una importante magnetosfera y una atmósfera tumultuosa cuya velocidad de los vientos cerca del ecuador ha sido cronometrada a 1 800 km/h. En presencia de estos vientos super rápidos, el calor emitido por el interior del planeta provoca las bandas amarillas y color oro visibles en su atmósfera. Al igual que Júpiter, Uranio y Neptuno, Saturno es un gigante gaseoso compuesto esencialmente de hidrógeno y de helio. En su misión sobre Saturno, la sonda Cassini realizará 74 órbitas del planeta a los anillos, 44 sobrevuelos cercanos a Titán, así como numerosos sobrevuelos de las otras lunas heladas de Saturno. En abril 2006, la misión reveló la existencia de montañas y canales fluviales cerca del ecuador de Titán. Contrariamente a la muy expandida idea de que metano líquido y océanos de etano se encontraban en su superficie, no se ha encontrado prueba alguna, hasta hoy día, de la existencia de tales líquidos (Fuente: La NASA).



en que comenzaba su exploración. (La foto del vehículo fue incrustada en la imagen con el fin de brindar una idea de la escala) El cráter el Opportunity ha explorado durante su largo periplo en Marte. En los dos meses posteriores a su llegada a Marte, a principios del 2004, capas geológicas expuestas a la vista sobre los segmentos de pared del acantilado del interior del cráter, el vehículo permitirá brindar Reconocimiento Orbital permitirán guiar mejor, a distancia, la misión exploratoria del vehículo. Este coleccionará muestras en el cráter que



Viaje a los orígenes del Universo



Imagen simulada del WMAP. Desde su lanzamiento por la NASA en el 2001, este satélite ha hecho descubrimientos sobre la forma del Universo, la materia oscura y los primeros estados de las galaxias. No ha desviado su órbita situada a una distancia de 1,6 millones de Km de la Tierra

La teoría del Big Bang sobre el origen y la evolución del Universo, postula la idea de que hace 12 o 14 mil millones de años la parte del Universo que vemos hoy no medía más que algunos milímetros. Luego de pasar por un estado de gran densidad y calor, el Universo se dilató hasta convertirse en el vasto y mucho más frío cosmos en que vivimos actualmente. La expansión está acompañada de un enfriamiento progresivo de los gases y las radiaciones que lo componen. El Universo estaría entonces cargado de una irradiación fósil, vestigio del calor del Big Bang, llamada fondo de radiación cósmica micro-onda (CMB).

El Universo está en expansión

El modelo del Big Bang resultaba naturalmente de la teoría general de la relatividad de Albert Einstein aplicada a un Universo homogéneo. Sin embargo, en 1917, la idea de que el Universo se dilataba parecía absurda, lo cual incitó a Einstein a inventar la constante cosmológica que admitía la idea de un Universo estático.

En 1929, el astrónomo americano Edwin Hubble anunció que al observar las galaxias exteriores a nuestra Vía Láctea, obtuvo pruebas de que estas se alejaban sistemáticamente de nosotros a una velocidad proporcional a la distancia que las separaba de nosotros: mientras más lejos estaba la galaxia de nosotros, más rápido retrocedía. El Universo estaba realmente en expansión.

Tomar la temperatura del Universo

La radiación CMB todavía está presente en el Universo. Fue observada por primera vez y de forma casual, en 1965 por Arno Penzias y Robert Wilson en los Bell Telephone Laboratories (E.U), donde estas radiaciones provocaban un ruido excesivo en un receptor de radio en construcción.

La radiación CMB es visible en los detectores de hiperfrecuencia bajo forma de una radiación uniforme que cubre al cielo en su conjunto. Su temperatura es actualmente objeto de mediciones por parte de la misión Explorer de la Nasa (ver ilustración de la página 7). En efecto la radiación CMB puede brindarnos muchas informaciones sobre la edad del Universo, así como sobre la naturaleza de la materia y de la energía que evolucionan desde hace 13,7 mil millones de años.

De que forma el «cielo de las micro-ondas» nos brinda información sobre el Universo

No existían átomos en el Universo caliente de los inicios, solo electrones libres y núcleos (los neutrones y protones). Al enfriarse lo suficiente el Universo, los protones y los electrones se combinaron en hidrógeno neutro. Esto habría sucedido cerca de 400 000 años después del Big Bang, cuando el Universo medía aproximadamente 1/1100 de su talla actual. La radiación CMB fue, por lo tanto, emitida por primera vez, mucho antes la existencia de las estrellas o de las galaxias.

La radiación CMB puede brindarnos una mina de informaciones sobre

En esta secuencia de una película llamada *The Universe*, la vista No.1 muestra las fluctuaciones de temperatura (diferencia de colores) de la más antigua luz del Universo, tal y como es vista hoy por WMAP. La vista No.2 muestra la materia en vía de condensación bajo el efecto de la atracción que aspira a la materia de las regiones de baja densidad hacia las regiones de densidad más elevada. La vista No.3 muestra la aparición de las primeras estrellas, alrededor de 400 millones de años después del Big Bang. Al condensarse, los gases se calentaron suficientemente como para provocar la fusión nuclear, motor de las estrellas. La vista No.4 muestra el nacimiento de nuevas estrellas. Cadenas de galaxias se forman a lo largo de los filamentos que habían aparecido por primera vez en la vista No.2. La vista No.5 representa la era moderna, con sus millares y millares de estrellas y de galaxias nacidas de las semillas sembradas en el Universo en sus inicios

la expansión del Universo y por consiguiente, sobre su edad. Cuando el Universo visible medía, por ejemplo, la mitad de su talla actual, la densidad de la materia era ocho veces más elevada y el CMB dos veces más caliente. Cuando el Universo visible medía 1/100 de su dimensión actual, el CMB era 100 veces más caliente.

Viaje en el tiempo y el espacio

Al estudiar profundamente las propiedades físicas de la radiación CMB, podemos aprender muchas cosas sobre el estado del Universo a muy grandes escalas, puesto que la radiación que vemos hoy ha recorrido una distancia considerable.

Podemos también obtener informaciones sobre el estado del Universo en sus primeras etapas de creación. Dado a que la luz se propaga a una velocidad determinada, al observar objetos alejados los astrónomos están echando una mirada al pasado. La mayoría de las estrellas visibles a simple vista en el cielo nocturno, están a una distancia de 10 a 100 años luz. Las vemos, por lo tanto, tal y como eran hace de 10 a 100 años. Observamos Andrómeda, la mayor de las galaxias cercanas, tal y como era hace aproximadamente 2,5 millones de años. Los astrónomos que observan las galaxias lejanas con el Telescopio Espacial Hubble, las ven tal y como eran hace apenas algunos miles de millones de años después del Big Bang.

La velocidad de expansión del Universo parece acelerarse. La pregunta sigue siendo: ¿El Universo seguirá dilatándose eternamente o terminará por hundirse?

Este recuadro está inspirado de páginas web destinadas al público de la NASA y del California Institute of Technology : <http://map.gsfc.nasa.gov>; www.galex.clatech.edu

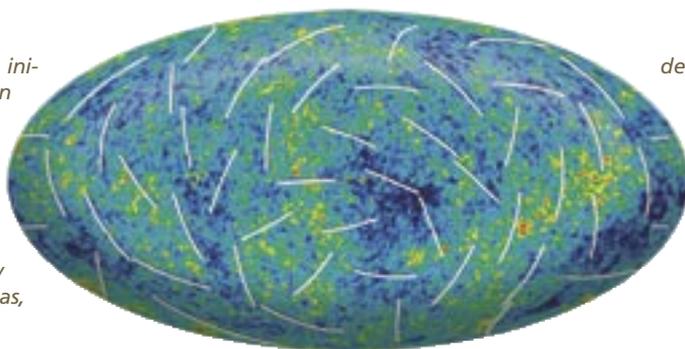


Los hoyos negros (como el que se simula aquí) son enormes cúmulos de materia densa en el centro de las galaxias. Con el tiempo, el hoyo negro y la galaxia que lo contiene se irán dilatando, pero no siempre al mismo ritmo. Por el hecho de que las grandes galaxias presentan en general los mayores hoyos negros, los astrónomos piensan que es debido a esos objetos la ausencia de estrellas jóvenes en esas galaxias. Según esta teoría, el crecimiento de un hoyo negro retarda el desarrollo, no solo de las estrellas, sino también el conjunto de la galaxia. ¿Cómo? Hay dos escuelas:

proyecciones violentas provenientes de los hoyos negros podrían expulsar los gases, constituyentes potenciales de las estrellas, fuera del centro de la galaxia, donde las estrellas tienden a nacer; o bien esto podría estar dado al hecho de que los hoyos negros atraen los gases hacia ellos, lo cual los calentaría. Demasiado calientes ya, estos gases no podrían aglutinarse y contraerse más formando así las estrellas. En la imagen aquí, solo se perciben las estrellas viejas de color rojo que constituyen la galaxia. No hay nuevas estrellas. Las conclusiones resumidas aquí fueron publicadas en *Nature*, en agosto del 2006



Un mapa del Universo en sus inicios. Se aprecia una distribución espacial de las inhomogeneidades del ruido de fondo de radio celeste, observado en el 2001 por el satélite WMAP de la NASA. Es hoy en día el mapa más preciso que existe a disposición de los astrofísicos y que les permite, entre otras cosas,



determinar con precisión «la edad» del Universo en 13,7 mil millones de años. Los astrofísicos europeos lanzarán a principios del 2008, un satélite llamado Planck-Surveyor que deberá brindar mapas diez veces más precisos. (ver también recuadro)

Comprender mejor como se forman las galaxias

Los astrónomos demostraron igualmente que existen más de 200 moléculas diferentes en el gas interestelar. La mayoría de ellas a base de carbono, por lo tanto, de naturaleza orgánica, y algunas tienen formas muy complejas como los fullerenos que pueden representarse como estructuras en forma de balón. Otros astrónomos se han interesado en las grandes estructuras del Universo que son las galaxias y sus masas.



El telescopio espacial Hubble de 2,4 m de diámetro, fue lanzado por la NASA en 1990 y reparado de su astigmatismo en 1993. Este telescopio que es americano en un 85% y europeo en un 15% continúa brindando entre las más bellas imágenes del Universo (ver un ejemplo en la pág.8)

Las observaciones efectuadas gracias al telescopio espacial Hubble permitirán una mejor comprensión sobre como se formaron las galaxias (por ensamblaje de estructuras más pequeñas más bien que por fragmentación) y la determinación de la época durante la cual la tasa de natalidad de las galaxias fue más elevada, aproximadamente dos mil millones de años después del «nacimiento» del Universo.

Una misión espacial reciente llamada el *Wilkinson Microwave Astronomical Probe* (ver foto), está dando resultados desde el 2001 y permite determinar con precisión los parámetros fundamentales del Universo en su conjunto. Esto, en el marco de la Teoría del Big Bang según la cual el Universo está en expansión desde hace más de diez mil millones de años y proviene de una fase infinitamente densa y caliente (ver recuadro).

Estos parámetros son «la edad» del Universo, es decir, el tiempo transcurrido desde el inicio de esta historia. Este tiempo equivale a 13,7 mil millones de años. Por otra parte, gracias a los resultados de esta misión y gracias también a las observaciones de las supernovas más lejanas efectuadas con el telescopio espacial Hubble, han convencido hoy de que la materia de la cual estamos hechos y que podemos ver, llamada



Impresión de un artista de nuestra Galaxia. Contiene los planetas de nuestro sistema solar (ver pág.9), así como todas las estrellas visibles a simple vista

Los datos brindados por WMAP revelan que el contenido del Universo consiste en un 4% en átomos, elementos constitutivos de estrellas y planetas. La materia oscura constituye el 22% del Universo. Diferente de los átomos, esta materia no emite ni absorbe luz. Fue descubierta indirectamente por su efecto de atracción. Finalmente las tres cuartas partes del Universo se componen «de energía oscura», que se comporta como una fuerza anti-gravitacional. Distinta de la materia negra, esta energía origina la aceleración actual de la expansión del Universo (ver también recuadro) Fuente: la NASA



«nuclear» (estamos hechos de átomos cuya masa en su casi totalidad se encuentra incluida en sus núcleos), no representa cuando más que un 10% del contenido material del Universo.

La mayor parte de esta materia está constituida de partículas que los astrofísicos y los físicos de las partículas buscan actualmente de forma activa. Por otra parte en lo que concierne el contenido energía-materia del Universo, habría dos veces más energía libre que materia.

Preciados aficionados

Es penoso que una mayor especialización de los profesionales de la astronomía los aleje un poco de las numerosas comunidades de astrónomos aficionados. En efecto, estos últimos constituyen un vínculo entre la sociedad en su conjunto y la comunidad de astrónomos profesionales. Además, al utilizar telescopios de pequeño diámetro que tienen, por lo tanto, un gran campo de visión, y al conocer el cielo a veces mejor que los profesionales, los aficionados están muy a menudo en mejor posición para ser los primeros en descubrir espectáculos insólitos de la aparición de un cometa o de la explosión de una estrella en nova o –hecho rarísimo a escala de una galaxia- en supernova.

En la mayoría de los países, se han constituido clubes y asociaciones de aficionados. Ellos utilizan individual o colectivamente instrumentos de talla más modesta –de 10 a 40cm de diámetro la mayoría- que la de los telescopios a los cuales los profesionales tienen acceso. Se reúnen para organizar y asistir a conferencias, constituir bibliotecas de libros o de revistas, suscitar la instalación de planetarios más o menos grandes y eficientes. Algunos

llegan incluso a constituir sitios en Internet que permiten la difusión de bellas imágenes y preciadas informaciones para la astronomía aficionada, como mapas del cielo o consejos para fabricar un telescopio.

Se puede invocar un buen número de argumentos para estimular la formación y el funcionamiento de tales clubes y/o asociaciones: el primero de ellos sería el aprendizaje del trabajo en común y del respeto ajeno.

El segundo es compartir bellas y fuertes emociones. En lo que a mí respecta no conozco nada más bello que la contemplación, con un pequeño telescopio, del planeta Saturno o la «nebulosa planetaria» de la Lyra o todavía más de una bella masa globular como la que se puede observar en la constelación de Hércules (ver también foto).



La Nebulosa Omega fotografiada aquí por el telescopio espacial Hubble, se encuentra a unos 5 000 años luz de la Tierra. Es visible con anteojos en la constelación del Sagitario. Comporta polvos oscuros, gases rojizos y algunas estrellas de una masa inhabitual que todavía no han tenido tiempo de autodestruirse. Estas continúan brillando, emitiendo una luz tan energética que dispersa los gases y los polvos de sus alrededores

Un tercer argumento, tan importante como los dos anteriores, concierne la enseñanza que le podemos dar a los jóvenes y esto en la perspectiva de hacerlos amar las ciencias a tal punto que se interesen en las filiales profesionales con carácter científico o técnico.

Hacer pasar el mensaje

La enseñanza de la Astronomía posee, en efecto, un número importante de «virtudes»: la materia concernida es intrínsecamente interesante y puede ser impartida de forma muy simple de forma tal que llegue a interesar aún a aquellos que pudiesen estar desanimados por las matemáticas. Ella acude a varias disciplinas científicas o tecnológicas diferentes: todas las ramas de la óptica, la informática, la electrónica, la física fundamental, la química. Es una pena que en numerosos países, entre ellos

Francia, la enseñanza de la astronomía no tenga aún su lugar en la escuela y la enseñanza secundaria.

Preparar a los actores del espacio del mañana

Todos los niños no sueñan quizás con ser astronautas, astrónomos, robóticos o físicos, pero ¿qué niño no se ha imaginado como explorador del espacio?

Desde el 2002, el Programa de la UNESCO Sobre la Educación Relativa al Espacio* intenta hacer más captiva la enseñanza científica, tanto para los niños como para los profesores, con la introducción en los programas de temas referentes al espacio. El asunto es a la vez de enraizar la cultura científica y de preparar a los actores del espacio del mañana. En el marco de estos esfuerzos la UNESCO organiza, en diversas partes del mundo, talleres a la intención de los alumnos y de sus profesores. Ellos participan en demostraciones de lanzamientos de cohetes (ver foto) y en encuentros con astronautas y otros expertos en temas como las misiones de exploración de la Luna y de Marte.

Por otra parte la UNESCO, ha proveído algunas escuelas de una tecnología de avanzada como telescopios portátiles brindados por la firma Meade Instruments Inc. Una serie de talleres organizados en un país dan lugar a un programa espacial piloto, con el concurso de consejeros, la UNESCO se encarga luego de constituir asociaciones

alrededor de estos programas.

Hoy en día han sido organizados talleres en Filipinas (en el 2004), en Nigeria y en Colombia (en el 2005) y en Viet Nam (en el 2006). Los próximos tendrán lugar en Ecuador, Marruecos, Siria y en la República Unificada de Tanzania en el 2007.

Muchachas con su profesor aprendiendo a «lanzar un cohete» durante una demostración en Abuja, una de las tres ciudades de Nigeria en donde fueron organizados, en el 2005, talleres de educación relativa al espacio



Si bien el programa apunta en primer lugar hacia la formación de profesores y constituir un material pedagógico, también organiza o apadrina actividades de difusión como concursos y manifestaciones públicas sobre el espacio ultraterrestre.

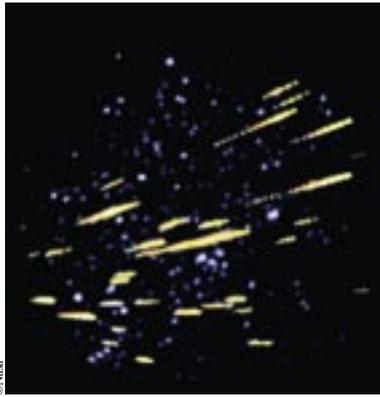
Los países interesados en recibir este tipo de talleres están invitados a dirigirse a: y.berenger@unesco.org ir también a: www.unesco.org/science/earth

* Forman parte: El Armagh Planetarium, El Centro Nacional de Estudios Espaciales (Francia), la Agencia Espacial Europea, Eurisy, el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Brasil), la Universidad Internacional del Espacio (Francia), la Agencia Japonesa de Investigación Aeroespacial, la NASA (E-U), la National Space Society (E-U), el Centro Espacial Noruego y la Oficina de Asuntos Espaciales de la ONU. La UNESCO es miembro, además, de los grupos de trabajo sobre la educación y el refuerzo de capacidades, del Comité de los Satélites de Observación de la Tierra, del Comité de Investigación Espacial, de la Federación Internacional de Astronáutica y de la Sociedad de Especialista Latinoamericana en Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial



Niños vietnamitas descubriendo el nuevo telescopio de la escuela en marzo de 2006

Las estrellas fugaces no son estrellas sino partículas de polvo de una talla más o menos importante que llamamos meteoro. Estas partículas caen y al hacerlo se consumen en la atmósfera alta a una altitud de 80 a 120 km. Un meteoro que alcanza el suelo se llama meteorito. En Francia se designa a una noche del mes de agosto como «la Noche de las Estrellas». Esa noche, que corresponde a un cielo en el que pueden verse muchas estrellas fugaces, miles de clubes, asociaciones y colectivos salen, con o sin instrumentos, para mirar al cielo



Masa globular que está en órbita alrededor de la galaxia de Andrómeda. Una masa globular es un cúmulo constituido por varios millones de estrellas muy antiguas que ocupan un volumen casi esférico de débil dimensión relativa. Se cuentan cerca de 200 masas globulares distribuidas de forma bastante simétricas alrededor del centro de nuestra galaxia (la vía lactea) que se encuentra en la dirección del Sagitario

La incitación a la creación de clubes o de asociaciones de aficionados en todas partes, a la instalación de numerosos planetarios que permiten una lúdica iniciación a las bellezas y misterios del cielo, alentar para que la astronomía esté presente en todos los programas de enseñanza –desde los cursos elementales hasta los de las universidades– constituye, a mi juicio, prioridades a las cuales la UNESCO podría, muy útilmente, dedicar los esfuerzos indispensables.

En lo que a mí respecta, tengo el placer de participar en una modesta asociación llamada «Uranoscopio-Francia» que se traza como objetivo el ayudar a colectivos pertenecientes a países tan diversos como Argelia, Egipto, La India, Marruecos, Panamá o Siria a dotarse de los pequeños telescopios. En este trabajo de incitación y de estímulo, el papel de las comunidades de astrónomos profesionales es esencial tanto en los niveles nacionales como internacionales. Los aficionados y los jóvenes estarán tan estimulados a interesarse por la astronomía como aquellos para quienes es el oficio lo estarán en dedicarles un poco de su tiempo.

Los objetivos del Año Internacional de la Astronomía deseado por la UNESCO y la UAI son evidentes. El primero es sensibilizar a todos a la observación del cielo: está previsto

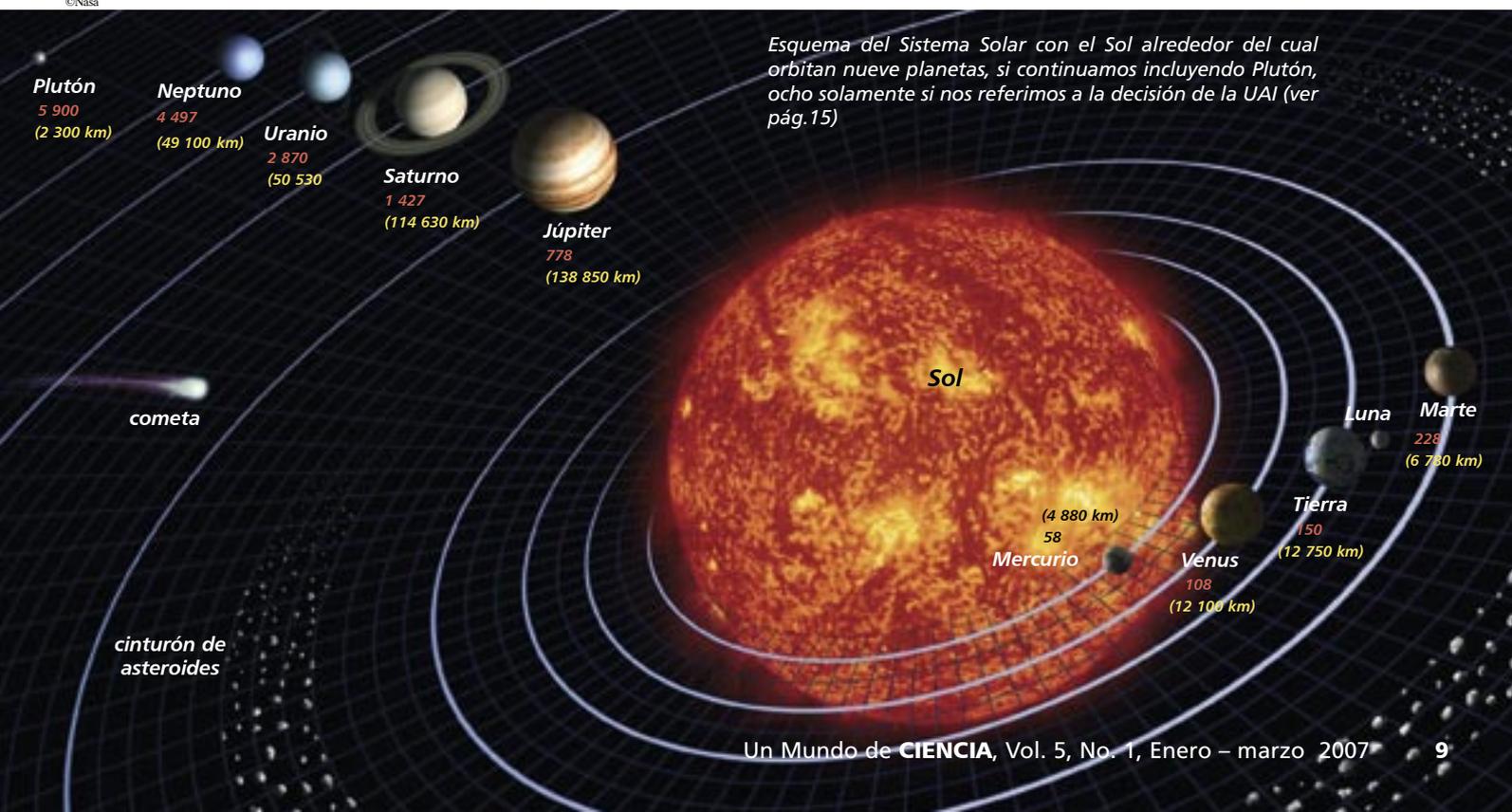
organizar cierto número de noches durante las cuales todos estarán invitados a observar el firmamento.

Los astrónomos profesionales quisieran también aprovechar esta oportunidad para denunciar los daños debido a la contaminación luminosa nocturna que afectan las observaciones y su calidad. Una idea podría ser la de escoger una noche, en el transcurso del 2009, durante la cual los países y los diferentes colectivos serían invitados a disminuir sus alumbrados nocturnos.

El segundo objetivo es el dirigirse a los jóvenes multiplicando las acciones para ellos: concursos de dibujos, animaciones realizadas por los profesionales en las aulas. El tercero sería menester pensar en todos los países los grupos que quisieran constituirse alrededor de una práctica aficionada de la astronomía. La UNESCO tiene una responsabilidad muy particular que asumir, ya que 192 países son miembros de ella, mientras que la astronomía profesional se practica solo en los 62 países miembros de la UAI.

Jean Audouze¹

1. Director de Investigación en el Centro Nacional de Investigación Científica, Vicepresidente de la Comisión Nacional Francesa para la UNESCO ver página 15



Llamamiento a la creación de un centro de **Investigación sobre los glaciares.**

Sesenta expertos reunidos en Almaty (Kazakstán) del 28 al 30 de noviembre para debatir el retroceso del glaciar y sus efectos sobre los recursos en agua de Asia Central, han hecho un llamado para la creación de un centro regional de investigación sobre los glaciares en Asia Central.

Asia Central forma parte de las zonas del mundo enfrentada al estrés hídrico. Estudios presentados durante el taller demuestran que los glaciares de la región están fundiéndose rápidamente: entre 1955 y 2000, por año han perdido de 0,6 a 0,8% de su volumen.

Sin embargo la región no está escasa de cadenas montañosas: Altaís, Tian Shan, Pamir, Karakoram y altos llanos tibetanos del Himalaya, que acumulan el volumen más grande de hielo del mundo fuera de las zonas polares. Estas montañas actúan como verdaderos reservorios de agua que suministran a las tierras bajas un aprovisionamiento continuo de agua dulce para el riego, las necesidades domésticas y otras. Sin embargo como la mayoría de los ríos y algunos glaciares cruzan las fronteras nacionales, la escasez de agua podría eventualmente provocar no sólo dificultades socio-económicas sino también una inestabilidad política en la región.

En su declaración de Almaty, los expertos piden también que se efectúe un censo de las investigaciones -en curso y terminadas- en Asia Central, sobre el impacto hidrológico de los glaciares, las nieves y los suelos congelados. Ellos recomiendan la creación de una red regional de administradores de los reservorios de referencia quienes valorarían los efectos de los glaciares y la capa de nieve sobre el ciclo hidrológico y el sistema socio-económico que de ello depende.

El taller era organizado por los programas de la UNESCO el Hombre y la Biosfera (MAB) y el Programa Hidrológico Internacional (PHI), asociados al Centro Regional para el Medioambiente en Asia Central (CAREC), la Comisión Europea y el Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Kazakstán.

Los expertos internacionales reunidos en Almaty eran de Alemania, Canadá, China, los Estados Unidos, Japón,



Situado a 30 km de Almaty, el glaciar Tuyuksu (fotografiado aquí en agosto 2006) es vigilado por los científicos desde hace casi un siglo. Ha retrocedido cerca de 1 km desde 1923, según Stephan Harrison, de la Universidad de Oxford, en Reino Unido

Jordania, Kazakstán, Kirghizstan, Nepal, Uzbekistán, la Federación de Rusia, Suiza, y Taczhikistán.

Entre las ONG presentes, se encontraba la Unión Internacional para la Naturaleza (UICN), la Mountain Research Initiative, socio principal de la UNESCO para su proyecto Cambio Global en las Regiones de Montaña (GLOCHAMORE) financiado por la Unión Europea (ver *Un Mundo de Ciencia*, enero 2006).

Para más detalles (en Almaty) :
www.unesco.kz/science; a.mishra@unesco.org

Lanzamiento del **primer centro de derecho relativo al agua**

El Centro de la UNESCO sobre la Legislación, las Políticas y las Ciencias Concernientes al Agua fue lanzado el 28 de noviembre por la Unión Europea, en Bruselas (Bélgica). Se escogió a esta ciudad para dar una mayor visibilidad al Centro relacionándolo con las instituciones de la Unión Europea interesadas en los problemas del agua.

El Centro de la UNESCO es acogido por la Universidad de Dundee (Reino Unido). Será el primero en establecer marcos jurídicos para administrar los recursos en agua del mundo entero, a escala local, regional y mundial. Este nuevo Centro elaborará políticas que establecerán un puente entre la ciencia y el derecho en caso de litigios sobre el agua, lo mismo dentro de los países como entre países. Deberá concebir políticas transparentes referente al agua y que den respuesta a las necesidades, sin dejar de ser prácticas para su puesta en marcha.

La creación del Centro de Dundee es fruto de la colaboración con el Programa de la UNESCO llamado la Hidrología al Servicio del Medioambiente, la Vida y la Formulación de políticas (HELP), que tiende a adecuar la hidrología con las necesidades de la sociedad alrededor de las cuencas hidrológicas. HELP reúne en torno a la misma mesa a científicos, administradores, expertos en derecho y en política y usuarios para tratar algunas cuestiones relativas al agua que se plantean a escala local. Desde sus inicios, en 1999, el programa creó una red de 67 cuencas que cubren 56 países. El Centro de Dundee contribuirá al programa de HELP creando marcos jurídicos en el respeto científico de las necesidades de los usuarios en materia de cuencas hidrológicas. Se supone que se convierta un día en la Unidad de Coordinación Regional de HELP para las 21 cuencas europeas cubiertas por este programa.

«Aunque el agua representa una prioridad esencial en la agenda del desarrollo internacional y que la política esté sometida en esta región a cambios rápidos,» comenta Tim Craddock, embajador del Reino Unido ante la UNESCO, «la comunidad internacional no ha establecido aún un plan de acción mundial acompañado de una política y de marcos jurídicos sobre la gestión del agua y el suministro de agua saludable a las poblaciones del mundo que la necesitan, así como hizo con la Educación para Todos. El Centro de Dundee podría aportar su grano de arena para la construcción de un tal plan mundial ocupándose de sus aspectos jurídicos y políticos».

El Centro de la UNESCO sobre la Legislación, las Políticas y las Ciencias concernientes al agua fue oficialmente aprobado



©UNESCO

La construcción por Turquía de una serie de diques en el Tigris, como este, ha generado tensiones en la región, desde el lanzamiento del proyecto, en 1977. El Tigris nace en Turquía antes de regar a Siria, Iraq e Irán. El proyecto de la UNESCO, lanzado en 2004 para sentar las bases de un Plan Nacional General sobre los recursos en agua de Iraq sirve igualmente para facilitar el diálogo entre los cuatro estados ribereños en cuanto a la gestión concertada del Tigris y del Eufrates

por la UNESCO en su Conferencia General de octubre del 2005.

Para más detalles: www.dundee.ac.uk/water/ ; www.unesco.org/water/ihp/help

Un plan para desarrollar los parques científicos en el Sur

La Agencia Internacional Coreana de Cooperación (KOICA), se ha asociado a la Ciudad metropolitana de Daejeon y a la UNESCO para concebir un plan que deberá ayudar a los países en desarrollo a crear parques de ciencia y tecnología, «polos tecnológicos». El acuerdo tripartito fue firmado el 29 de septiembre en la sede de la UNESCO.

El plan prevé que KOICA y la Ciudad metropolitana de Daejeon aporten durante los cinco próximos años, un millón de dólares bajo forma de fondos de depósito al programa de la UNESCO para asociaciones entre universidad-industria-ciencia (UNISPAR). UNISPAR tiene como misión ayudar a numerosos países en desarrollo a vencer los problemas de comercialización de los resultados de sus investigaciones, facilitando los acuerdos de socios entre el cuerpo académico y el industrial. Este nuevo plan estimulará la innovación en las tecnologías de información y la comunicación, la biotecnología y otros campos de tecnología de avanzada.

El fondo fue inaugurado con una dotación de 120 000 dólares de KOICA, y 80 000 dólares de la Ciudad metropolitana de Daejeon que permitirán financiar un taller internacional anual de formación, en Daejeon, así como una serie de talleres regionales en Africa, Asia, los países del Pacífico, América Latina y el Caribe.

También está previsto crear una red regional y un proyecto piloto en cada una de las regiones de Africa, los Estados Árabes, Asia, el Pacífico, América Latina y el Caribe, en estrecha cooperación con la World Technopolis Association.

Para más detalles: www.unesco.org/science/psd; y.nur@unesco.org

El Grid computing une a los Africanos en la diáspora

La UNESCO y Hewlett-Packards lanzaron, el 20 de noviembre un proyecto conjunto que dota algunas universidades de Argelia, de Ghana, Nigeria, Senegal y Zimbabwe de la tecnología «grid computing».

Este proyecto apunta al establecimiento de lazos entre los investigadores que permanecieron en el país y aquéllos que emigraron, así como con redes de investigación y organismos susceptibles de aportar financiamiento. Los profesores y estudiantes de las universidades beneficiarias podrán también trabajar en importantes proyectos de investigación de conjunto con otras instituciones del mundo entero.

«Este nuevo proyecto destinado al continente africano está inspirado en el éxito de una iniciativa similar con la UNESCO emprendida en el 2003, en Europa del Sudeste, para poner un freno al éxodo de expertos en la región. Comprende actualmente a ocho países», declaró Bernard Meric, Vicepresidente de relaciones exteriores de Hewlett-Packard, quien fue a París para el lanzamiento del proyecto (ver *Un Mundo de Ciencia*, julio 2005).

El proyecto fue concebido por el Sector de Educación de la UNESCO en respuesta a las demandas formuladas por los estados miembros. La UNESCO y los ministerios de educación de los países involucrados escogerán las universidades beneficiarias. Será acordada prioridad a departamentos universitarios con componentes importantes en el ámbito de las tecnologías de información.

Hewlett-Packard proporcionará medios a las universidades –entre otras cosas servidores y tecnologías grid– recursos humanos locales, así como asistencia y cursos de formación, hasta que los proyectos sean autónomos. La empresa también ofrecerá computadoras y monitores y financiará viajes de investigación en el extranjero, así como reuniones entre las universidades beneficiarias. La UNESCO estará a cargo de la coordinación y vigilancia de las actividades, la dirección administrativa y la valoración de los resultados.

Para más detalles: www.unesco.org/education

Primera Reserva de Biosfera intercontinental

La primera Reserva de Biosfera intercontinental ha sido aprobada el 27 de octubre por el Consejo Internacional de Coordinación del MAB (CIC), al mismo tiempo con otras 24 reservas de biosfera. Además, se han agrandado cuatro de las reservas existentes.

La Reserva de Biosfera Intercontinental del Mediterráneo se localiza entre Marruecos y España, países separados por un estrecho que, en algunas partes, mide menos de 15 km, a las

Las 25 nuevas reservas de biosfera

España	
Os Ancares Lucenses y Montes de Cervantes, Navia y Becerreá	En este sitio, reviste una especial importancia la protección del oso cantábrico <i>ursus arctos</i> . Esta nueva reserva de gran importancia biogeográfica viene a añadirse al conjunto de las ya existentes en el norte de España (Gran Reserva de Biosfera de la Cordillera Cantábrica). Se halla cerca de la Reserva de Biosfera de Terras do Minho. Si se tiene en cuenta la otra nueva reserva de biosfera de los Ancares Leoneses, la superficie de la Gran Reserva Cantábrica sobrepasa ya las 900.000 ha
Los Ancares Leoneses	Es un complemento importante del conjunto de reservas ya existentes en el norte del país (Gran Reserva de Biosfera de la Cordillera Cantábrica). El sitio se halla cerca de la reserva de biosfera de Muniellos y agrupa dos zonas separadas de la reserva cantábrica; un paso más hacia la futura Gran Reserva Cantábrica
Las Sierras de Béjar y Francia	Situada en la parte occidental del centro de España, cerca de la frontera con Portugal, esta reserva se caracteriza por la riqueza de sus recursos y su valor ecológico y cultural. Contribuye a la revitalización de la economía rural, frenando la emigración hacia las zonas urbanas
Federación Rusa	
Reserva integrada de biosfera del curso medio del Volga	Este sitio de 150. 000 hectáreas constituye un «islot de naturaleza» formado por un meandro del río Volga situado en una gran zona industrial de la aglomeración Samara-Togliatti. Creada sobre la base de un parque nacional y varias zonas municipales. Las especies vegetales y animales son muy variadas –30 especies de musgos, 130 de líquenes y 300 de vertebrados– y algunas de ellas se pueden encontrar en las inmediaciones de zonas agrícolas y edificaciones urbanas o rurales
Malawi	
Reserva de Biosfera del Lago Chilwa	Este humedal es especialmente rico en especies de aves, ya que cuenta con un total de 164, específicamente asociadas a su entorno. Además, hay una gran variedad de hábitats naturales y coberturas vegetales no sólo en el lago propiamente dicho, sino también en cinco ríos adyacentes, en una gran pradera anegable y en toda una serie de pantanos estacionales y permanentes, de islas y de praderas. Alrededor del lago están asentadas comunidades que viven de la pesca, de la caza y del cultivo del arroz
Marruecos/España	
Intercontinental del Mediterráneo	Compartida entre Marruecos y España. (ver página precedente)
México	
Cumbres de Monterrey	Esta reserva ofrece un interés específico por el valor económico de algunas de sus plantas y el papel que desempeña en el abastecimiento de agua a la zona urbana próxima de Monterrey. La reserva, que es muy importante para la conservación de especies de aves, es también conocida por sus vastos bosques de robles
Huatulco	Situada en la costa del Pacífico del Estado de Oaxaca, al sur de México, esta reserva cuenta con una gran variedad de recursos naturales, que van desde los bosques tropicales secos hasta los arrecifes coralinos. Además, tiene un valor especial en lo que respecta a la protección de los recursos terrestres y marinos. En su parte marina abundan las tortugas, los delfines y el caracol <i>púrpura</i>
La Encrucijada	Situada en la costa del Pacífico del Estado de Chiapas. Once ríos y varios de sus afluentes mezclan sus aguas con las del mar en este sitio, formando lagunas costeras donde se pesca el camarón. Como la presión humana sobre estos recursos es muy considerable, las autoridades mexicanas han creado la reserva para proteger este sitio, verdadero mosaico formado por tierras húmedas y zonas costeras
La Primavera	Esta reserva, situada en el Estado de Jalisco, comprende bosques de pinos y robles esencialmente, cuya salvaguarda es de máxima importancia porque abastecen de madera y agua a la ciudad de Guadalajara. Este sitio es una reserva genética y un corredor biológico entre los sistemas naturales de la región
La Sepultura	El interés de esta reserva, situada al Sur de México, en el Estado de Chiapas, estriba en la gran variedad de sus bosques, así como en la diversidad de las modalidades de utilización de las tierras. En la reserva se encuentran 18 de los tipos de vegetación primaria que posee el Estado de Chiapas. También se encuentran en ella vestigios de culturas precolombinas, y más concretamente de la cultura olmeca
Laguna Madre y Delta del Río Bravo	Situada al noreste de México, a orillas del Caribe, esta reserva ofrece una gran variedad, ya que está integrada por bosques tropicales y costeros, en particular manglares. Se hallan también dunas y zonas húmedas, donde viven especies endémicas de tortugas. La reserva es un lugar de paso para las aves acuáticas migratorias y alberga numerosas especies de aves playeras. Habida cuenta de la presión ejercida sobre este sitio, ha sido necesario prever un plan de gestión ecológico para mitigar las repercusiones de las actividades humanas sobre los recursos naturales
Los Tuxtlas	Su bosque tropical húmedo se extiende por las laderas de tres volcanes del Estado de Veracruz, en la costa caribeña. La región está habitada por comunidades indígenas de popolucas y nahuas
Maderas del Carmen, Coahuila	Su altitud, configuración y nexos geográficos han permitido la subsistencia de múltiples plantas y animales característicos del desierto de Chihuahua y la Sierra Made Oriental. Este sitio de gran biodiversidad es colindante con el Big Bend National Park, una reserva de biosfera situada en el territorio de los Estados Unidos de América, lo cual debería fomentar la cooperación transfronteriza en curso
Mariposa Monarca	Esta reserva reviste una importancia especial para la conservación de la mariposa Monarca. (ver foto)
Pantanos de Centla	La protección de los recursos hídricos de este sitio –que es el resultado de prácticas agrícolas milenarias– reviste una importancia considerable. Las poblaciones de las aldeas situadas en la zona de transición participan muy activamente en la gestión de la reserva y conocen su riqueza, ya que utilizan unas 200 de las especies vegetales que crecen en ella
Selva El Ocote	Estado de Chiapas, esta reserva cuenta con importantes bosques tropicales húmedos. También posee múltiples grutas con numerosas especies endémicas. Además, los acuíferos kársticos contienen reservas de agua dulce evaluadas en 600 millones de m ³
Sierra de Huautla	Comienza a 700 metros de altitud y culmina a 2.240 metros en el Estado de Morelos, alberga especies de mariposas de gran interés, que son vestigios de periodos anteriores, más cálidos y húmedos. Hay que destacar la intensa participación de las comunidades locales en la gestión de la reserva
Volcan Tacana	Situada en el Estado de Chiapas, en la frontera con Guatemala, la población local participa en la gestión y protección de los recursos naturales de estos ecosistemas frágiles. Teniendo en cuenta que en la ladera guatemalteca del volcán existe ya un parque natural, la cooperación transfronteriza debería desarrollarse
Arrecife Alacranes	Es la mayor estructura coralina de todo el Golfo de México y el único arrecife existente en el Yucatán. Además de su gran diversidad biológica y su gran potencial pesquero, este sitio posee un considerable valor cultural por la presencia de numerosos pecios y monumentos históricos
Barranca de Metztilán	Situada en la zona central árida del Estado de Hidalgo, es un refugio del biotopo del desierto mexicano desde el Pleistoceno. Existe una relación entre ella y los desiertos de Chihuahua y Sonora. El paisaje, sembrado de cactus de varios metros de altura, es impresionante. En esta zona están asentadas cinco comunidades indígenas del grupo étnico otomí
Chamela-Cuixmala	Situada en la costa del Pacífico mexicano, esta reserva cuenta con una gran variedad de bosques tropicales en los que se da una fuerte conexión entre las actividades terrestres, marinas e isleñas. Cinco especies de especies de tortugas marinas y también está poblada por la iguana verde y un cocodrilo fluvial
Cuatrocienagas	Situada en la región ecológica del desierto de Chihuahua, en el altiplano mexicano. Cuenta con unas 500 pozas con aguas de color turquesa procedentes de fuentes subterráneas
Sistema Arrecifal Veracruzano	Está formada por numerosas islas cercanas a la costa, que se han agrupado en un parque nacional. Es especialmente importante para la protección de los recursos isleños y costeros cercanos a la ciudad de Veracruz
Viet Nam	
Kien Giang	Comprende ecosistemas costeros y marinos con islas, pantanos, manglares, arrecifes coralinos y zonas de bosque tropical primario. Se caracteriza por la presencia de hábitats del dugongo (gran mamífero marino parecido al manatí). El turismo ofrece perspectivas prometedoras para el desarrollo sostenible, a condición de que la gestión de las corrientes turística se efectúe con arreglo a criterios ecológicos

puertas del Mediterráneo. Unidas por esta zona marítima de transición, las tierras de estos dos países tienen muchos puntos en común en el aspecto geológico, ecológico y de herencia cultural. Mucho ganarían al poner en común sus experiencias.

En cuanto a las nuevas reservas de biosfera, la mayoría de ellas se localizan en México (ver recuadro). Las otras están en Malawi, en la Federación de Rusia, en España y en Viet Nam.

Con ellas, la Red mundial alcanza un total de 507 reservas de biosfera, situadas en 102 países.

Cuatro Reservas de Biosfera fueron extendidas, o tuvieron modificaciones de zonas:

- En México, la **Reserva de Biosfera de la Región de Calakmul** (antigua Reserva de Biosfera de Calakmul) incluye nuevas zonas protegidas en la península de Yucatán cuya biodiversidad se encuentra entre las más ricas de

los bosques tropicales de México. La reserva también alberga vestigios importantes de la cultura maya y constituye un componente interesante del Corredor biológico mesoamericano.

- ▶ En Ucrania, la **Reserva de Biosfera de Shatskyi**, formando la parte occidental del más vasto complejo europeo de pantanos-lagos-bosques, la región de Polinesia, se ha extendido al sudoeste hasta la frontera polaca y al norte hasta la frontera de Belarus. Esta unidad más coherente debe facilitar la cooperación entre las fronteras.
- ▶ En Francia, la **Reserva de Biosfera del municipio de Fakarava** (antigua Reserva de Biosfera del atolón de Tairo, en Polinesia francesa) se ha extendido a un grupo de 7 atolones: Aratika, Fakarava, Kauehi, Niau, Raraka, Taiaro y Toau. Casi están habitados y su población trabaja activamente para definir su delimitación en zonas.
- ▶ También en Francia, la **Reserva de Biosfera de Camargue**, en el delta del Ródano, cubre 193 000 ha entre el Puerto San Louis del Ródano y Fos-sur-mer al Este, y el Grau du Roi y Port-Camargue al oeste. La nueva estructura facilita la coordinación entre el cultivo de arroz, la caza, la pesca y otras actividades humanas, lo que permitirá manejar de manera concertada los recursos en agua y mantener los



ecosistemas naturales principales. Este sitio de Ramsar es famoso por su población de pájaros que comprende flamencos rosados, ocho especies de garzas y seis de gaviotas.

La mariposa monarca, o Danaus plexippus (fotografía), emigra todos los años de América del Norte hacia la nueva reserva de biosfera mexicana Mariposa Monarca, atrayendo a numerosos turistas y brindando a la población local una fuente importante de ingresos. Las autoridades canadienses y estado-unidenses cooperan muy estrechamente para vigilar los principales lugares de etapa del recorrido de la migración

Para más detalles: www.unesco.org/mab

Becas para 25 jóvenes científicos

Reunido en París del 24 al 27 de octubre, el CIC asignó becas MAB para científicos jóvenes a 25 investigadores. Todos los años, la asignación de bolsas de una suma pudiendo alcanzar los 5 000 dólares estimula a los investigadores jóvenes a emprender trabajos interdisciplinarios sobre los ecosistemas, los recursos naturales y biodiversidad.

Los laureados este año son: Lucía Souilla (Argentina), Míngyong Chen (China), Rió Un Hyang (República de Corea), Nisrin Benayad (Marruecos), Joanna Adamczyk (Polonia), Dmitry Gorshkov (Federación de Rusia), Ndeye Astou Niang (Senegal), Jeevani Manishka Del Mel (Sri Lanka), Lulu Tunu

Kaaya (República Unida de Tanzania) y Anuttara Nathalang (Tailandia).

Quince otros jóvenes científicos recibieron una beca de investigación de un valor máximo de 5 000 dólares, en el marco del proyecto de salvaguarda de los grandes monos. Los laureados son: Charles Rugerinyange (Burundi), Bartholomew Doui, Yvette Lakoue y Marc Yagueme (Rép. Centroafricana), Geoffroy Guichard y Abraham Mayoke (Congo), Bila-Isia Inogwabini, Innocent Masiala Mabialo y Josué Mbonekuba (Rep. Democrática del Congo), Carine H. Nzotekoumie (Gabón), George Oweyesigira, Richard Muhabwe Rugyendo y Annette Mirembe (Uganda), Djibril Diouck (Senegal) y Jared Sylvester Bahuza (Rep. Unida de Tanzania).

Birgit Reutz-Hornsteiner (Austria) es la primera laureada de la beca Michel Bâtisse, de un valor de 6 000 dólares que se otorgará cada dos años para trabajos de gestión de las reservas de biosfera. Esta bolsa honra la memoria del Sub director General de la UNESCO quien fue uno de los fundadores del MAB y la Convención del Patrimonio Mundial (1972).

Para más detalles : www.unesco.org/mab

Sesenta años de ciencia en la UNESCO

Una historia de la ciencia en la UNESCO fue presentada oficialmente el 10 de noviembre en la Sede durante una ceremonia que marcó el Día Mundial de la Ciencia para la Paz y el Desarrollo, y el 60 cumpleaños de la UNESCO.

Escrita por historiadores y científicos, así como por los miembros del personal en función y jubilados, *Sixty Years of Science at UNESCO 1945-2005* recorre los altibajos de la organización desde que nace de las cenizas de la Segunda Guerra Mundial. El trabajo incluye una lista de las grandes fechas de esta historia, y un capítulo de previsiones. He aquí algunos aspectos importantes de los primeros 30 años.

En 1950, el Consejo Económico y Social de la ONU encargó a la UNESCO de «coordinar la investigación y el desarrollo en los laboratorios científicos internacionales». El primero e indiscutiblemente el más famoso entre ellos sería la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN), creada en 1954. Medio siglo después, el CERN serviría de modelo al laboratorio de un sincrotrón para el Medio Oriente, el SESAME cuya construcción terminará próximamente en Jordania, bajo los auspicios de la UNESCO.

Otro proyecto, acerca de la fundación en 1948 de un Instituto Internacional del Hyléa Amazónico no tuvo el mismo éxito. El plan preveía, entre otras cosas, laboratorios de investigación y un museo «internacional que presentaba colecciones de plantas, animales, minerales y piedras». Se observó que «las riquezas naturales de Hyléa nunca han sido inventariadas». Los autores subrayan que, «para el lector de hoy, estos curiosos objetivos revelan los intereses personales de científicos extranjeros a la región». Brasil nunca ratificó la creación de este instituto y los líderes brasileños entre sus defensores fueron acusados de comprometer la seguridad interior del país».

Joven investigadora del Instituto Indio de Tecnología (IIT) de Bombay, poco después de su creación con la ayuda de la UNESCO en noviembre de 1958. «En diciembre de 1956, llegaba el primer equipo de expertos de la UNESCO: ocho vinieron de la Unión Soviética, uno de los Estados Unidos y uno de Yugoslavia. Permanecieron allí dos años», nos recuerda el prof. S.P. Sukhatme, Director del IIT de Bombay



©UNESCO

Sin embargo, muchos años después, algunos de los proyectos planeados para el infeliz instituto dieron origen al Instituto Nacional de Pesquisas de Amazonia» de Brasil. Este proyecto marcó los primeros pasos de la UNESCO en el campo del medioambiente.

Ese mismo año, la UNESCO, el gobierno francés y la Liga Suiza de la Naturaleza se unieron en una conferencia «que marcó el nacimiento de la Unión Internacional para la Conservación de Naturaleza y los Recursos Naturales». «Este organismo intergubernamental se convirtió luego, en una ONG, la Unión Mundial para la Naturaleza» (UICN), socio muy cercano de la UNESCO.

Cuando la ONU, en 1947, no retuvo la proposición de la UNESCO de crear un instituto internacional de estudio de las zonas áridas, la UNESCO lanzó, en 1951, su propio programa de investigación de las zonas áridas. Este programa fijaba para cada año un campo de estudio particular: la hidrología (1951), la ecología de las plantas (1952), la energía de viento y el sol (1953), la ecología humana y animal (1954) y finalmente la climatología de las zonas áridas (1955). El «éxito rotundo» del programa originó en 1951 el primer mapamundi de las zonas áridas y la creación o el refuerzo de los institutos de investigación sobre las zonas áridas de Egipto, la India, Israel, México, Pakistán, Túnez y Turquía.

A principio de los años 1970, la UNESCO tenía cuatro programas internacionales sobre el medioambiente: la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (1961), el programa MAB (1971), que desde sus orígenes proclamaba el estudio científico por ecosistemas (holística), y el Programa Internacional de Geociencias (1972), según su denominación actual. El fin de la Década Hidrológica Internacional anunciaba la inauguración, en 1975, del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO.

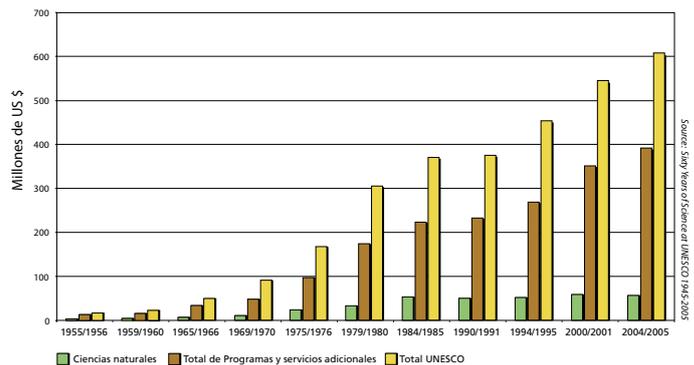
El concepto de reserva de biosfera sólo tenía algunos meses cuando se erigió, de la noche a la mañana a escala de gran política. Durante la cumbre de Moscú en 1974, los presidentes soviético y americano, Brejnev y Nixon, publicaron una declaración conjunta «deseando ampliar la cooperación en materia de protección del medioambiente... y para contribuir a la puesta en marcha del programa MAB de la UNESCO, las dos partes afirman su acuerdo para designar, en sus territorios y países respectivos, algunas áreas naturales como Reservas de Biosfera...»

Los primeros años de la UNESCO están

irrevocablemente limitados a la progresiva distensión de la guerra fría. Desconfiando del Oeste, la Unión de República Socialistas Soviéticas (URSS) solo acepta entrar a la UNESCO en 1954, un año antes de la Conferencia Sobre el Uso Pacífico de la Energía Atómica, y tres años antes de que la Agencia Internacional de la Energía Atómica (AIEA), creada desde hacía poco, devuelva a la UNESCO el papel que había sido suyo en este campo. En 1957, la URSS aprovechó la ocasión del Año Geofísico Internacional, celebrado por la UNESCO, para lanzar el primer satélite artificial, el Sputnik, y con él, la era del espacio (ver también página 4).

La Historia encontró otras formas para que la UNESCO se autoinvitara: «el fin del colonialismo representó un punto de ruptura para la ciencia en la UNESCO», apuntan los autores. Esto tuvo por efecto que se desviara la ayuda científica, de Europa, en su carrera por alcanzar a los Estados Unidos sobre todo en biología molecular, hacia los países en desarrollo. La primera Conferencia de las Naciones Unidas Sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en las zonas menos desarrolladas se sostuvo en 1963 - tan sólo 16% de sus delegados provenían de países en desarrollo.

Presupuesto asignado a las ciencias por la UNESCO, 1955–2005
Programa regular



El fin del colonialismo tuvo también como consecuencia la decisión tomada en los años 1960 de elevar la ciencia al mismo rango de prioridad que la educación en la UNESCO. El aumento del presupuesto de las ciencias que tuvo lugar fue, sin embargo, de corta duración, ya el mismo se mantuvo luego en los márgenes de los 56 millones de dólares desde 1984 (ver el gráfico), año donde Reino Unido y los Estados Unidos abandonaron a la UNESCO durante más de 10 años.

La Recomendación Internacional sobre el Estatus de los Obreros Científicos, adoptada por la Conferencia General de 1974 se mantiene en vigor. Aún en el pasado octubre el Consejo Ejecutivo de la UNESCO invitó al Director General a analizar los principios éticos enunciados en esta Recomendación, teniendo en cuenta los de la Declaración sobre la ciencia y el uso del conocimiento científico, adoptada en 1999 por la Conferencia Mundial sobre la Ciencia de la UNESCO/CIUS con el objetivo de estimular a los estados miembros a aplicarla.

Para pedir el trabajo : www.unesco.org/publishing. Ver también página 24.

Jean Audouze

¿Qué es un planeta?

Durante su Asamblea General en Praga (República Checa) en agosto último, la Unión Astronómica Internacional (UAI) propuso crear una nueva categoría de planeta, los planetas enanos, o «plutones» aludiendo al más pequeño de los planetas de nuestro sistema solar, un astro desierto y helado que mide solamente 2300 km. de diámetro. Esta nueva definición haría entrar tres astros adicionales en la categoría de planeta, llevando así el número de planetas de nuestro Sistema Solar de nueve a doce, una verdadera revolución. La reacción fue inmediata. Luego de animados debates, los astrónomos votaron el 24 de agosto para retrogradar a Plutón a un simple astro.

Jean Audouze, Director de Investigación del Instituto de Astrofísica de París, Consejero Científico del Presidente de la República Francesa entre 1989 y 1993 y laureado con el premio Kalinga por la popularización de la ciencia otorgado por la UNESCO en 2004 por su papel al frente del Palacio del Descubrimiento de París, explica porqué definir la noción de planeta no es cosa fácil, incluso para los expertos.

A principios de agosto, nuestro sistema solar contaba con nueve planetas, a mitad de agosto, con doce, y al final de agosto, solamente con ocho. ¿Qué pasó?

Ocurrieron dos fenómenos. Cada tres años, la comunidad de astrónomos se reúne. Este año era en Praga, en 2009 será en Río de Janeiro, Brasil. Durante esas reuniones no sólo se exponen los grandes trabajos del momento sino también se trata de codificar la nomenclatura, de organizar las clasificaciones.

Es esta aquí una cuestión de planetas como un trabajo parlamentario. En el Parlamento, usted tiene una Comisión compuesta por algunos diputados que examina una ley y que hace recomendaciones. Luego, el Parlamento en su conjunto acata o no.

Pues bien, con los planetas sucede igual. O sea, que la UAI pidió a un pequeño grupo de especialistas una recomendación y ésta no ha sido seguida por la comunidad de astrónomos.

¿Fue el descubrimiento de Xéna en 2005, este astro que cruza como Plutón a los confines del sistema solar, quien encendió la pólvora?

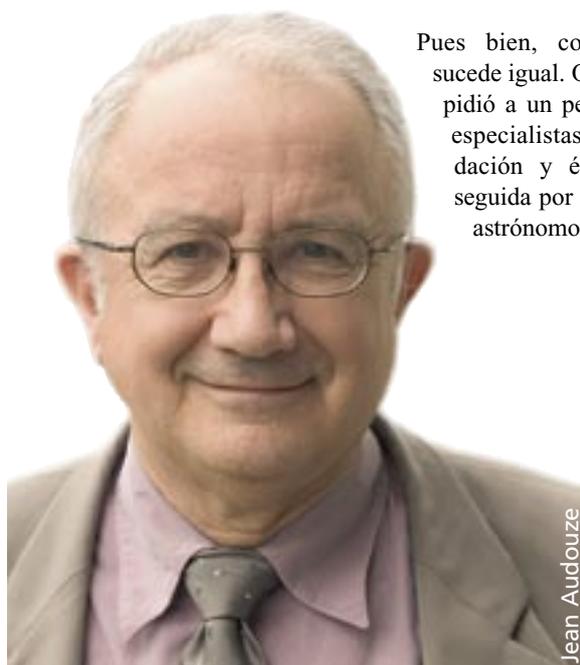
Por supuesto que sí. Un equipo de astrónomos descubrió el año pasado el objeto del cuál usted acaba de pronunciar el nombre y que se llama actualmente Eris. Dijeron, « he aquí un nuevo objeto que gira alrededor del sol. Proponemos entonces que sea el décimo planeta». En aquel momento no se hablaba aún de añadir otros dos pero ya hablaré sobre esto más adelante.

¿Es cierto que Eris mide 100 Km más de radio que Plutón?

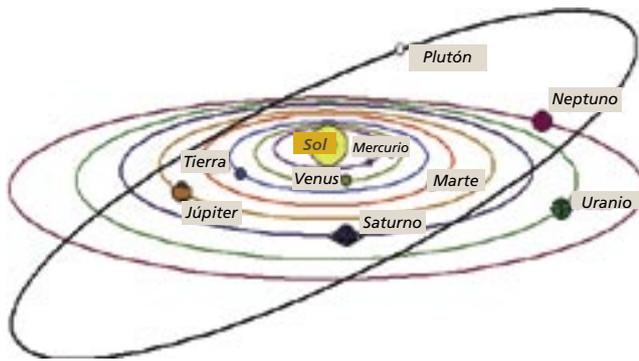
Sí, más exactamente 110 km más. También está tres veces más lejos de la Tierra que Plutón, a una distancia de 16 mil millones de km en comparación con los 6 mil millones de km. que separan la Tierra de Plutón. En materia de composición química posee características comparables a las de Plutón. Sin embargo, refleja mucho mejor que Plutón la luz del sol que la irradia como a cualquier planeta.

Pasemos a la primera etapa. El grupo de siete expertos se reúne. Desean añadir a Eris. Luego se dicen «pero si nosotros queremos incluir a Eris, habrá que añadir también a Charon, el único satélite conocido de Plutón, al igual que a Ceres, un gran asteroide que se encuentra entre Júpiter y Marte». El grupo de expertos propone entonces pasar de nueve a doce planetas.

Cuando se presentó esta proposición al conjunto de los astrónomos en agosto. otras voces se levantaron para decir «vamos a tomar una definición menos permisiva, diremos que, primero, los planetas del sistema solar giran alrededor del Sol y luego, que están en el mismo plano. Como los cuatro candidatos, Plutón, Charon, Ceres y Eris no satisfacían estos restringidos criterios, se prefirió pasar de nueve a ocho planetas». Durante el voto, la mayoría de los astrónomos los siguieron. He ahí la historia.



Jean Audouze



¿Qué es lo que explica la diferencia entre los ocho planetas desde Mercurio hasta Neptuno y los otros cuatro?

Lo que explica la diferencia es, por una parte, su talla, ya que los cuatro astros son más pequeños. Es también el hecho de que el Sol no es la única causa de su movimiento. Recordemos que los ocho planetas giran alrededor del Sol en un plano llamado plano de la eclíptica. Ellos tienen un movimiento elíptico según la ley de Galileo. Ahora bien, ya sabíamos desde hacía tiempo que Plutón tenía una órbita muy desplazada en relación al plano de la eclíptica. Se conoce esto desde el descubrimiento de Plutón en 1932 por Percival Lowell, astrónomo aficionado americano.

¿Es cierto que, según la definición adoptada por la UAI el 24 de agosto, todo cuerpo susceptible de desplazarse en una órbita cercana a un planeta, como Charon, no puede aspirar a la denominación de planeta?

Sí, es cierto. Según la nueva definición, el principal agente del movimiento de los planetas debe ser el Sol. Existía una hipótesis según la cual Plutón era un satélite de Neptuno que había sido alejado de su movimiento y que había abandonado la órbita de Neptuno para ponerse a girar alrededor del Sol. Es también debido a esta razón que Plutón fue destronado. La nueva definición excluye igualmente de la definición de planeta a los cuerpos del cinturón de asteroides situados entre Marte y Júpiter al igual que a los cuerpos más lejanos del cinturón de Kuiper, a donde pertenece Plutón. Es más bien cómodo ya que todos los años se descubren cuerpos nuevos en estos dos cinturones.

¿Es debido a que Plutón es el único planeta helado de nuestro sistema solar que fue destronado mientras que los otros planetas son telúricos como Mercurio, Venus, la Tierra y Marte, o gaseosos como Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno?

Muy sinceramente no lo creo, además de que Plutón y Eris son cuerpos telúricos, o sea, son astros que poseen un suelo sólido como el de la Tierra, envuelto en una atmósfera.

Hay un punto en el que quisiera insistir y es el siguiente: no es porque Plutón haya perdido su estatus de planeta que haya perdido interés. El interés de los astros no reside necesariamente en el nombre que se les dé. Acabamos de explorar Titán. Ahora bien, Titán no está considerado como un planeta. Lo que no

impide que Titán haya sido objeto de una gran misión espacial llamada Cassini Huygens. Titán es, en efecto, el principal satélite de Saturno, que es más grande que Mercurio y Plutón y quien posee una atmósfera particularmente interesante para su estudio ya que esta pudiera parecerse mucho a la de la Tierra en los inicios de su historia (ver página 5).

En cuanto a Plutón, seguiremos estudiándolo. La NASA ya envió un satélite que debe sobrevolarlo en 2015. Es por eso solamente una cuestión de nomenclatura. Es como si fuéramos botánicos tratando de clasificar una flor en una categoría. Sin embargo, como se están descubriendo planetas alrededor de otras estrellas, es necesario que la palabra planeta tenga un sentido bien preciso.

En ese caso, ¿será necesario proceder ya a la revisión de los libros escolares o es posible que en un año o dos, se realice un nuevo descubrimiento capaz de cuestionarlo todo?

Es cierto que las cosas van rápido. Pero, al mismo tiempo, para el profesor, es necesario que los libros duren un poco. Para evitar el tener que revisar la lista de planetas después de cada descubrimiento, yo procedería a una mini-revisión de los libros escolares. Como no hay que volver a dibujar los esquemas del sistema solar, yo pusiera justo una mención a pie de página indicando que Plutón estaba considerado como un planeta pero que actualmente pertenece, como Eris, a la nueva categoría de planetas enanos. Esta nueva definición otorga un sentido más preciso a la noción de planeta. Si no se procede a esta modificación en los libros escolares, esto no cambiará mucho nuestra concepción del cielo y del universo.

Pero ¿qué responder si, durante un control, el profesor pide a los alumnos citar la cantidad de planetas de nuestro Sistema solar?

Para mí, el profesor debe aceptar como válido tanto los que respondan «ocho» como los que respondan «nueve». La respuesta correcta es decir que hay ocho planetas en el sentido estricto absoluto ya que hay un noveno que los astrónomos, por el momento, no consideran igual que los otros. Decir que Plutón no es un planeta como los otros es una frase que yo hubiera podido pronunciar hace veinte años. Eso no es nuevo. Lo que es nuevo, es que ha sido llevado a otra categoría.

Usted tiene totalmente la razón en un punto. Yo no me sorprendería que habláramos de doce planetas dentro de dos o tres años. La enseñanza necesita de un tiempo que la investigación no tiene. Efectivamente, debemos tener libros escolares que cambien lo menos posible. Si podemos evitar crear la confusión en la mente de los jóvenes, está bien. Hay que decirles sencillamente que Plutón es un planeta muy particular que ha sido clasificado de otra manera por los astrónomos en 2006.

Entrevista de Susan Schneegans

Escolares guardianes de las playas

Cuando en julio de 1998 los maestros, acompañados de sus alumnos, fueron a la isla de Tobago, en el Caribe, para participar en un taller de la UNESCO sobre la educación relativa al medio ambiente, estuvieron directamente confrontados con los problemas que afectan las numerosas zonas costeras: la erosión, la contaminación y las construcciones anárquicas. Ellos decidieron entonces llevar allí algunas soluciones: nació la iniciativa Sandwatch.

Dirigida por la UNESCO en su sede, en el marco de su Plataforma para las Regiones Costeras y las Islas Pequeñas, y fuera de la sede por las oficinas de Kingston (Jamaica), Apia (Samoa), La Habana (Cuba) y Dar es-Salaam (Rep. Unida de Tanzania), la iniciativa de Sandwatch busca "hacer vivir la ciencia" en los alumnos de todas las edades. En clase, el proyecto descansa en un método interdisciplinario, abordando temas tan variados como la biología, la ebanistería, la poesía y las matemáticas. Sobre el terreno, Sandwatch enseña a los alumnos a aplicar en la vida de todos los días sus conocimientos escolares, desarrollar la reflexión crítica, usar éstos conocimientos para resolver algunos conflictos e inspirar a la población el deseo de cuidar de sus playas.

Ocho años después del nacimiento de esta idea en una playa de Tobago, Sandwatch cruzó los océanos. Hoy, esta gestión no sólo se usa en los países del Caribe, sino también en las escuelas de los océanos Pacífico e Indio, y más allá. Ella ha traspasado las distancias entre generaciones, al punto que se multiplica sin cesar el número de "sandwatchers", estos guardianes voluntarios de las playas.

Lo primero que Sandwatch enseña a los alumnos, es a adquirir un proceder científico. Ellos aprenden que toda investigación científica comienza con la observación y la anotación de los datos. Con la ayuda del manual de la UNESCO *Introduction to Sandwatch: an Educational Tool for Sustainable Development*, y de un equipamiento elemental como cintas métricas, lupas y maletines de análisis de la calidad de agua, los alumnos aprenden a hacer algunas observaciones, medidas y a repetirlas varias veces.

La puesta en marcha de las operaciones

Con Sandwatch, el punto de partida consiste en observar y anotar tantas informaciones precisas como sea posible sobre la playa, entonces aprovechar estos datos confeccionando un mapa (ver foto). En la playa, el mapa sirve como apoyo a las discusiones y permite decidir qué parámetros vigilar. Un maestro de Mauke (Islas Cook) sugirió también dibujar un mapa sonoro de la playa: los alumnos tenían que cerrar los ojos durante varios minutos e identificar los diferentes ruidos escuchados.

Si los medios lo permiten, las clases pueden usar cámaras desechables o numéricas para tomar 10 vistas de lo que les agrada en la playa y 10 otras de lo que les desagrada. Expuestas en una pared, estas fotografías facilitan la discusión de los problemas de la playa y las soluciones a llevar.

Con el fin de descubrir cómo la playa se ha modificado con el tiempo, los alumnos pueden interrogar a los miembros de la comunidad y a las autoridades locales, o examinar fotografías aéreas y mapas topográficos.

Alumnos de las Islas Vírgenes británicas que usan un compás para verificar la dirección de las olas



Mapa de una playa confeccionado por los miembros de la comunidad de Kalaidhoo, pequeña isla baja y arenosa, del extremo nordeste del atolón Laamu de las Maldivas. En ocasión de una reunión organizada por Live and Learn Environmental Education, esta población expresó su preocupación ante la erosión de la playa que, con más frecuencia que en el pasado, provoca la inundación del pueblo por las altas olas. Los habitantes estimaban que la extracción de la arena de una playa vecina era el origen de la erosión. Luego de dirigirse al lugar observaron la situación de las dos playas y confeccionaron algunos mapas con fechas que sirven de referencia. A la luz de la totalidad de las informaciones, se descubrió que, si bien la extracción de arena contribuía efectivamente a la erosión, ésta no era la única razón de la misma: otros factores entraron en juego, como la destrucción de los arrecifes coralinos

Los «guardianes de las playas» no están satisfechos con estudiar la playa por sí misma: ellos evalúan la calidad de agua, la naturaleza de las olas y corrientes, observan vegetación y los animales. Ellos miden la erosión de la playa y el fenómeno contrario, su crecimiento (ver recuadro), también observan



Photo: G.Cambers

Una maestra mide la dimensión de los granos de arena, en Maldivas. Si un grano mide menos de 0,004 mm, no es arena sino arcilla; menos de 0,08 mm, es cieno, más de 4,7 mm es arena gruesa y no arena. Gracias a la iniciativa de Sandwatch, los alumnos aprenden a catalogar los elementos descubiertos en los diversos sectores de la playa, como las algas y las piedras, y a clasificarlos en consecuencia

algunas actividades humanas, como el "jogging" y valoran la cantidad de remanente y basura encontrada en la playa.

Luego aprenden a compilar, analizar e interpretar los datos recogidos y a realizar informes, gráficos, narraciones, poemas y modelos que refuercen sus resultados. En clase los maestros integran estas actividades dentro de disciplinas tan variadas como la ciencia, el idioma, las matemáticas y el estudio de la sociedad. En Bahamas, por ejemplo, los niños de 10 años de la escuela primaria de Hope Town aprendieron a usar gráficos redondos («camemberts») para representar los tipos diferentes de barcos que ellos habían observado en la playa.

Los alumnos de la escuela primaria de Dublanc, En República Dominicana, fabricaron jarrones ornamentales y estuches para los lápices con desechos recogidos en la playa; también dibujaron y escribieron algunos poemas y participaron en un desfile alrededor del pueblo para sensibilizar a la

comunidad. En la universidad de la comunidad de Bequia, en San Vicente y Granadinas, los alumnos, durante el curso de ebanistería, construyeron postes graduados para medir la altura de las olas; en cuanto a las mediciones de la calidad de agua, ellos tuvieron por marco los cursos de química.

Abordar los problemas de las playas

Si la adquisición del método científico es lo primero en la gestión de Sandwatch, abordar los problemas de desarrollo sostenible de las playas es lo segundo. Amparados por sus mediciones, los alumnos llamaron a la reflexión crítica para identificar los problemas y poner en marcha los proyectos para remediarlos.

Los proyectos emprendidos hasta ahora, muestran una diversidad y una originalidad sorprendente. Los alumnos de un club medioambiental de Barbados, por ejemplo, han hecho un sondeo de opinión entre los usuarios de la playa para ver si ellos consideran que las heces animales en la playa son un peligro serio para la salud o una simple molestia. En Cuba, otro grupo intentó modificar los hábitos de los usuarios trabajando grandemente con la comunidad local en la limpieza de una playa fuertemente contaminada, y en la instalación de cestas para la basura y en la confección de paneles de información.

El concurso de Sandwatch

Para verificar si Sandwatch realmente aporta algo a las poblaciones, un Concurso internacional entre las comunidades de Sandwatch fue organizado en 2004-2005. Se invitaron las escuelas de la Red de Escuelas Asociadas de la UNESCO a concebir, planear, poner en marcha y valorar, con el conjunto

Medir el ancho de una playa para detectar la erosión

Actividades para los alumnos

- 1) Medir y anotar durante un año, una vez al mes, la distancia entre la línea de vegetación y la marca de las aguas altas en la playa.
- 2) Calcular su valor promedio para los meses de invierno (en el Caribe, por ejemplo, de octubre a abril) y durante los meses de verano (mayo-septiembre).
- 3) Continuar el ejercicio durante el año siguiente y recoger mediciones en un período largo para poder descubrir posibles señales de erosión.

Estudios de casos

En el ejemplo de ficción que aparece a continuación, la variación se mantuvo a un nivel normal entre el 2003 y el 2005. Pero la erosión fue muy fuerte en 2006, con un promedio durante el invierno muy bajo y un valor mínimo débil. Si la tendencia continuara en 2007, sería necesario quizás considerar opciones de lucha contra el avance del mar en este lugar, antes de que la situación sea irreversible.

Los medios para ampliar las playas consisten, entre otros, en sembrar árboles de raíces profundas, hacer retroceder la línea de las nuevas construcciones detrás de la playa y sus fuentes de arribo de arena y reabastecer la playa con material llegado ya sea de tierra adentro o del exterior.



Foto: G.Cambers

Live and learn Environmental Education, una ONG regional que colabora con la UNESCO, vista aquí midiendo el ancho de una playa de Fiji

Año	Distancia promedio invierno (m)	Distancia promedio verano (m)	Distancia mínima (m)	Distancia Máxima (m)
2003	13.9	16.1	10.2	18.5
2004	13.5	17.0	9.0	21.0
2005	14.2	15.3	11.9	18.2
2006	8.2	16.4	6.0	15.8

Fuente: adapté de Chambers, G. (1998) Coping with Beach Erosion. Coastal Management Sourcebooks 1. Editions UNESCO, Paris.

de su comunidad, un proyecto de embellecimiento de una playa, utilizando los métodos científicos de vigilancia que ellos habían aprendido. La calidad de los 52 proyectos era tan notable que todos fueron expuestos en la Web.

Yo participé en la colecta de datos sobre los intervalos entre las olas. Era la primera vez que usaba un cronómetro. Desde entonces, muchos problemas de matemática me parecen más fáciles. La geografía y la ciencia me son más familiares y comprensibles.

Allana Stanley, colegiala,
Trinidad y Tobago

brindándole a aquellos que vienen de picnic rastrillos para limpiar el lugar antes de salir.

Los alumnos del colegio polivalente de Castries, en Santa Lucía, ganaron el primer premio de su categoría. Después de llegar a la conclusión de que el problema principal de la contaminación provenía del muy cercano Río Choc, aprovecharon las asambleas matutinas de la escuela para pedirles a los alumnos que hablaran a sus padres y vecinos sobre el hábito que ellos tenían de arrojar la basura en el río y en la playa; durante las rondas que siguieron en la playa, notaron una neta reducción de la cantidad de basura.



Colegiales de la República Dominicana aprenden a medir la altura de las olas

Photo courtesy of Maria Mercedes Brito-Feliz

Las escuelas de Cuba presentaron varios proyectos. Uno de ellos, unía los esfuerzos de una escuela para niños con problemas, una escuela de dibujo y una secundaria. Buscaba sensibilizar a la comunidad sobre la ventaja de tener playas limpias, y mostrar cómo alumnos autistas podían participar en Sandwatch.

Interrelación a través de los océanos

Desde Sandwatch dejó de ser una iniciativa caribeña regional para volverse un proyecto mundial, se hizo necesario establecer contactos entre los socios, para motivarlos e incluso para suscitar nuevas vocaciones. La UNESCO encargó a Paul Diamond, maestro en la escuela primaria Robinson O'Neal Mémorial, de Virgen Gorda (Islas Vírgenes Británicas), de crear un sitio de Web en el que cada escuela participante podría mostrar sus coordenadas, sus actividades, sus datos y fotografías.



Photo: C.Boyer

Estudiar la ecología de las playas

A primera vista, las playas podrían parecer extensiones estériles de arena. De hecho, varios ecosistemas productivos aseguran una transición indispensable entre el mar y la tierra. La playa de arena es, para la vegetación y los animales, un ambiente inseguro, sobre todo porque las capas superficiales de la playa son removidas constantemente por las olas y viento.

Los organismos que viven en las playas están particularmente adaptados para sobrevivir en este tipo de medio. Varias especies excavan la arena para protegerse de las olas o evitar secarse en la marea baja. Otros, como los pájaros y los peces no hacen más que pasar.

Actividades para los alumnos

1) *observar, recoger y anotar* : dotados des bolsas en plástico, se les pide a los alumnos recoger en la playa 10 los objetos diferentes y anotar el lugar dónde cada uno de ellos ha sido encontrado.

2) *Identificar los objetos reunidos* : de regreso a clases, ellos separan todo lo que es biológico de lo que no es, y la materia animal de la vegetal. Luego identifican las tomas. Cada alumno escoge una planta o un animal, describe su forma, su color y su talla; lo dibuja, estudia sus hábitos en materia de alimentación, movimiento, reproducción y de autoprotección. Toda característica singular o interesante se analiza, como por ejemplo la influencia que podría tener que sufrir por parte de los seres humanos.

3) *Reconstituir una cadena alimenticia* : a partir de las plantas y animales coleccionados para mostrar cómo los distintos organismos interactúan los uno a los otros dentro del ecosistema y cómo la energía se transmite de un organismo al otro.

Estudios de casos

Las iguanas amenazadas

Alumnos de 16 años del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas Comandante Ernesto Ché Guevarra, en Santa Clara (Cuba) escogieron llevar su proyecto Sandwatch a Los Ensenachos, un gran banco de arena en la costa norte del país, destinado al desarrollo turístico. Ellos fueron allí todos los meses durante ocho meses para anotar el número de individuos y las especies de pájaros, reptiles y moluscos, así como la cantidad de desechos; también entrevistaron a los residentes. Los alumnos anunciaron sus resultados a los trabajadores de la construcción para asegurarse de que en el momento en que el sitio se despejaría para hacer el hotel en lugar, algunas especies fuesen protegidas. Su proyecto consideraba capturar tantas iguanas como sea posible y depositarlas en otro banco de arena que permaneció intacto y que presentaba rasgos similares para su salvaguarda.

El pantano ahogado por los desechos

Su playa había sido erosionada varias veces por los huracanes entre 2000 y 2005, los alumnos de la escuela primaria de Hope Town, en Bahamas, limpiaron un pantano ahogado por los desechos para que el agua y los peces pudiesen penetrar allí de nuevo. También hicieron una relación de las diferentes especies presentes en el mangle y midieron la temperatura del agua, su salobridad y su profundidad. Su estudio incluyó incluso el ecosistema del bosque de pinos que se extiende detrás del mangle y la playa (ver foto).

Medir la calidad de agua

La calidad de las aguas costeras es muy importante, sea en el plano de la salud, de la seguridad, sin hablar de su apariencia. Las bacterias y los virus contenidos en los desechos humanos y animales contaminan los alimentos, el agua potable y los lugares para el baño. El exceso de nitratos y fosfatos en el vertimiento de las aguas usadas, en los desechos domésticos y comerciales, en detergentes y fertilizantes, puede favorecer el desarrollo de plantas marinas y provocar una proliferación de algas.

Maletines que permiten hacer pruebas simples de la calidad de agua para medir los indicadores de contaminación, tanto en agua dulce como salobre, fueron preparadas. Una simple maleta que contenga suficientes productos químicos para probar varias veces cada uno de los indicadores, cuesta aproximadamente 40 dólares. No tiene peligro alguno y es fácil de usar

Los alumnos disponen de los indicadores simples siguientes:

- **bacterias coliformes fecales:** presente normalmente en el aparato digestivo pero raras veces o ausentes en un agua no contaminada;
- **oxígeno disuelto:** indispensable para la respiración de todos los organismos acuáticos;
- **pedido de oxígeno bioquímico:** mide la cantidad de oxígeno disuelto usado por las bacterias para descomponer en el agua la basura orgánica;
- **nitrato:** nutriente indispensable a toda planta o todo animal acuático para fabricar algunas proteínas ;
- **fosfato:** otro nutriente necesario al crecimiento de las plantas y animales ;
- **el pH:** índice de acidez o alcalinidad del agua ;
- **la temperatura del agua:** ella influye en muchos procesos físicos y bioquímicos, como el volumen de oxígeno en el agua y la velocidad del metabolismo de los animales y plantas ;
- **la turbiedad:** mide la cantidad de materia y plancton en suspensión en el agua.

Estudio de caso

El canal obstruido

Cuando los alumnos del colegio del municipio de Bequia, en San Vicente y Granadinas, estudiaron un canal obstruido en la región de Paget Farm, empezaron por hacer muchas pruebas sobre las bacterias coliformes, el oxígeno disuelto, el pH, los nitratos, los fosfatos y la demanda del oxígeno bioquímico. Los resultados mostraron la presencia de bacterias coliformes (ver foto), descubrimiento preocupante porque los pescadores limpiaban los peces en este canal; esta zona también servía para almacenar las langostas vivas antes de la venta, y era el lugar de baño favorito de los niños. Los alumnos iniciaron una franca discusión con los pescadores sobre el peligro de tirar dondequiera la basura. También limpiaron los desechos del canal, pusieron rejillas para evitar que este se obstruyera de nuevo, y arreglaron y reforestaron los alrededores del canal.



Cada país dispone allí de una página distinta en el Web, y se incita a las escuelas para que den un enfoque personal a las noticias sobre sus países. El sitio presenta otra particularidad: ofrece a los maestros un foro dónde pueden presentar nuevas ideas. Recientemente se agregó en él una sección audio que recibe, ya sea las grabaciones de discusiones entre alumnos sobre Sandwatch, o las entrevistas que ellos hacen a los medioambientalistas y personas responsables de sus comunidades.

Multiplicar el número de escuelas comprometidas

Estos últimos quince meses, el manual de Sandwatch fue distribuido a miles de escuelas de las regiones costeras del mundo entero, por intermedio de la Red de Escuelas Asociadas de la UNESCO. Con el auge de Sandwatch, el desafío será multiplicar el número de escuelas participantes. Algunas islas han sido particularmente innovadoras. El ministerio de educación de las islas Cook, por ejemplo, atrajo fondos del Programa de Participación de la UNESCO para integrar Sandwatch a las diferentes enseñanzas que conciernen los paisajes, el reciclaje, el turismo y los ecosistemas.

Unir los esfuerzos de la UNESCO a aquéllos de los socios interesados permite por otra parte perfeccionar el impacto de Sandwatch, como lo demuestra la colaboración de la UNESCO con la ONG regional Live and Learn Environmental Education. En Mauricio, el Centro de Documentación, Investigación y Formación sobre el Océano Indico del sudoeste -otra ONG- está lista para involucrarse en un proyecto inspirado de Sandwatch, para hacer progresar los conocimientos y la comprensión de la dirección de las playas, el cambio climático y los asuntos conexos de los residentes de las dos comunidades costeras de la isla.

Casi dos años después del inicio de la Década de las Naciones Unidas para la Educación con vista al Desarrollo Sostenible (2005-2014), Sandwatch es particularmente pertinente. Con su método participativo y su insistencia en el «aprendizaje activo», el proyecto constituye una herramienta educativa ejemplar.

Para más detalles : csi@unesco.org; www.sandwatch.org
Descubra los proyectos del concurso de Sandwatch:
www.unesco.org/csi/smis/siv/inter-reg/sandw1entries.htm
Para descargar el manual :
www.unesco.org/csi/pub/papers3/sande.htm

2. Antigua consultora de la UNESCO

3. Consultora para CSI en la UNESCO, Paris

Sandwatch ha tenido gran éxito entre los alumnos, porque es obra de ellos. Les gusta estudiar su propio medioambiente en lugar de descubrir los otros en los libros.

Gail Townsend, Módulo de concepción de los programas escolares, Islas Cook

Ayudar a la élite africana a desarrollar la ciencia en Africa

Un programa de becas de tres años brinda la posibilidad a los estudiantes africanos de tercer ciclo de estudiar en el extranjero continuando al mismo tiempo afiliados a las instituciones de sus países.

Financiado por el gobierno japonés mediante el Fondo de Depósito de la UNESCO, el programa es administrado por el Centro Internacional Abdus Salam de Física Teórica (CIPT) de la UNESCO, en Trieste, (Italia). El programa fue inaugurado en mayo 2005 por el Director General de la UNESCO, Koichiro Matsuura.



Estudiantes durante una conferencia en CIPT

Como lo señalan los informes, un gran número de africanos licenciados en matemáticas o en otras ciencias han abandonado sus países de origen para continuar sus carreras en el extranjero. Es inquietante incluso ver el pobre porcentaje de estudiantes africanos que han comenzado, en estas últimas décadas, estudios avanzados en matemáticas y en ciencias en general.

«Nadie niega que existe una crisis», declara K. R. Sreenivasan, Director del CIPT. «De hecho, los observadores lamentan desde hace algún tiempo la ausencia crónica de profesores y estudiantes competentes en matemáticas y en ciencias en África».

«El problema» añade Sreenivasan, «no es constatar lo que pasa -es suficientemente evidente- sino de decidir lo que hay que hacer. Por eso estamos tan contentos de habernos beneficiado de la generosidad de Japón con los fondos que nos permiten lanzar los programas de las becas Mori para los jóvenes científicos y matemáticos del África Subsahariana. Este proyecto, que porta el nombre de Yoshiro Mori, antiguo Primer Ministro japonés, dispone de una dotación de 440 000 dólares.

Concretamente, el programa de las becas Mori ofrece cada año 10 becas de tres años a estudiantes

calificados en diferentes esferas de las matemáticas y de la física. Este apunta, a largo tiempo, a fortalecer las competencias del África Subsahariana al brindar posibilidades de estudio y de investigación de alto nivel a personas que continúan sus estudios hasta obtener diplomas avanzados de doctorados y post-doctorado en esferas como la física de la materia condensada, la física de la atmósfera y del clima, la dinámica de los fluidos, la oceanología y la sismología, al igual que las matemáticas puras y aplicadas.

Las solicitudes de becas son examinadas por un panel nombrado por el CIPT y compuesto por científicos entre los cuales, algunos pertenecen al Centro y otros no.

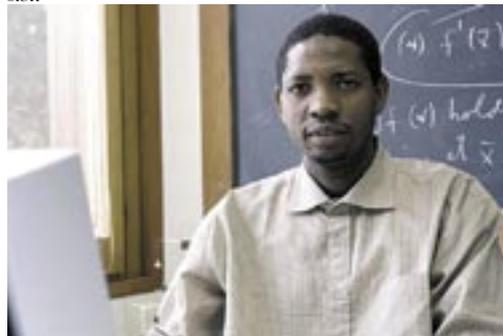
Ocho beneficiarios de las becas Mori comparten actualmente su tiempo entre el CIPT y sus instituciones en sus países, para obtener un diploma de estudios avanzados (*ver fotos y recuadro*).

Combatir el éxodo de cerebros y favorecer la excelencia

«En la década de 1970», dice Gallieno Denardo, consejero especial del director del CIPT y ex-jefe de la oficina de las actividades externas del Centro, África subsahariana disponía de algunos de los mejores establecimientos de educación superior del mundo en desarrollo, como los de Dar-Es-Salam en Tanzania, Ibadan en Nigeria, Khartoum en Sudán y Makerere en Uganda.

«Decenas de años de negligencia, inestabilidad política y violencia», lamenta

©ICTP



Ali Bashir, en su oficina del CIPT. Es el primer beneficiario de una beca Mori llegado a Trieste en febrero 2006. Bashir es asistente en matemáticas en la Universidad Bayero de Kano (Nigeria), donde obtuvo su master. Su especialidad es el análisis funcional y no lineal. Espera que sus tres prolongadas estancias en el CIPT durante los tres próximos años -de una duración de seis meses cada una- le permitirán obtener antes de finalizar 2009 su doctorado en la Universidad de Nigeria

Del sismo a la circulación sanguínea...

En total, son ocho los beneficiarios de becas Mori que estudian actualmente en el CIPT para alcanzar un diploma avanzado (ver sus retratos aquí y en la página precedente). A ellos se unirán este año otros seis becados Moris:

Paulina Ekua Amponsah es maestra asistente en el departamento de geología de la Universidad de Ghana, en Legon, y sísmóloga principal en el Geological Survey Departement de Ghana, en Acra. Ella examina los riesgos de sismos y las estrategias de reducción de sus efectos en África, creando modelos de simulación de los movimientos del suelo que permiten valorar los comportamientos potenciales de la sismicidad en el continente.

Oluwayomi Peace Faromika es asistente en la Universidad Federal de Tecnología de Akure (Nigeria). Faromika es especialista de la dinámica de los fluidos, y más precisamente de la construcción de modelos matemáticos y simulaciones con computadora como instrumentos de análisis de la circulación sanguínea.

Folsade Mayowa Olajuyigbe es, también, asistente en la Universidad Federal de Tecnología de Akure. Aplica la tecnología del láser a los estudios biológicos, notablemente para poner en evidencia las estructuras de las enzimas, así como la función y la dinámica de los microorganismos de la tierra.

Mohammed Khalil Salih Saeed es físico en medicina en el Centro de Radiología e Isótopos de Khartoum (Sudán). Trabaja en la determinación de dosificaciones y la mejora de los mecanismos de control de calidad en la radioterapia con el fin de proteger a los pacientes así como al personal médico.

Abdulrafiu Tunde Raji, nacido en Nigeria, es actualmente instructor en la Universidad del Capotillo (África Sur). Raji es especialista en física del estado sólido. Más precisamente, prepara simulaciones en la computadora para estudiar los efectos de la tensión, la temperatura y la presión sobre la materia, notablemente en metales.



Uguette Flore Ndongmouo Taffoti, en su oficina del CIPT. Esta beneficiaria de una beca de Mori obtuvo en noviembre 2005 su doctorado en el Instituto de Matemáticas y de Física de Porto- Novo (Benin). Sus investigaciones tratan sobre la dinámica molecular, sobre todo en la absorción del agua sobre las superficies heladas

Denardo, «han dejado estos establecimientos en un estado deplorable y llevado un gran número de matemáticos y otros científicos, entre los más capaces de la región, a continuar sus carreras en el extranjero».

El problema, según muchos observadores, es que los profesores no supieron mantener la investigación y la enseñanza al nivel de las normas admitidas por sus homólogos de otras regiones del mundo. Por su parte, los estudiantes no pudieron inscribirse en cursos o desarrollar experiencias de laboratorio que les habrían permitido adquirir el conocimiento y las competencias necesarias para convertirse en excelentes matemáticos o científicos



Brice Rodríguez Malonda Boungou, en su oficina del CIPT. Nacido y criado en el Congo, este beneficiario de una beca Mori es Doctor en el Centro de Física Anatómica y de Óptica Cuántica en la Universidad de Douala, en Camerún. Sus investigaciones tratan sobre la física de la materia condensada y más precisamente, sobre las propiedades electrónicas y magnéticas de las nanoestructuras

«Las encuestas nos muestran», agrega Denardo, «que un matemático o un científico de país en desarrollo -sobretudo de uno de los países menos desarrollados - que se aleja de su país durante varios años tiene pocas probabilidades de regresar de forma definitiva». Para intentar poner fin con este éxodo crónico de cerebros, las instituciones adoptaron una estrategia que obliga a los estudiantes a que permanezcan registrados en las universidades de sus países, o sus filiales, beneficiando al mismo tiempo de los mejores servicios y contactos científicos disponibles en otro país.

La UNESCO aplica el mismo principio a nivel intraregional. La Oficina Regional de Ciencia de la organización en Nairobi (Kenya) atribuye, por ejemplo, desde hace 15 años subvenciones a profesores confirmados de universidades africanas para que estos efectúen breves estancias de enseñanza y/o investigaciones en otros establecimientos africanos (*ver recuadro*).

Un «programa sandwich»

«He aquí cómo opera la estrategia que hemos adoptado para el programa de becas Mori», explica Sreenivasan. Los «participantes se inscriben en los establecimientos de sus países pero pueden venir al CIPT -y a otros establecimientos científicos de Trieste- para pasar largos períodos repartidos

en tres años sucesivos, participando en los trabajos de investigación y de formación y en debates con eminentes científicos. De hecho, todos los estudiantes están bajo la supervisión de dos personas responsable, uno de ellos relacionado con el país de origen, y el otro a un establecimiento científico de Trieste».

«Más allá de las ventajas inmediatas de que gozan los estudiantes», prosigue Sreenivasan, «prevemos que el programa tendrá un gran efecto de práctica, en la medida en que los futuros graduados se enrojarán en la enseñanza después del retorno a su país. Con tiempo, el número de beneficiarios entre los jóvenes africanos que se interesan a las ciencias y a las matemáticas, irá en aumento».

El CIPT no está ajeno a esta estrategia, que hemos terminado llamando «programa sándwich». Charles Chidume, miembro del grupo de los matemáticos del CIPT, lanzó en la universidad de Nigeria en Nsukka un programa sándwich de matemática, apoyado por el CIPT. Este programa ha dado ya su apoyo a 10 estudiantes que pasaron aproximadamente la mitad del tiempo en sus propios establecimientos y el otro en el CIPT.

La Agencia Internacional de la Energía Atómica (AIEA) de Viena (Austria) siguió el ejemplo del CIPT al lanzar en 2004 el Programa sándwich de formación y enseñanza (SETP) para dar a los estudiantes de países en desarrollo posibilidades de investigación y formación en un amplio rango de campos de la física y las matemáticas. En el marco del programa, los estudiantes pasan una parte del tiempo en sus países y la otra en institutos en Italia. Unos 50 estudiantes están actualmente vinculados al (SETP).

«La experiencia adquirida por el CIPT durante estos últimos años en los «programas sándwich», dijo Chidume, «nos ha permitido poner rápidamente en marcha los programas de becas Mori».

El CIPT está lejos de ser un novato en materia de formación avanzada de los estudiantes. Fundado hace 40 años, por Vaduz Salam, eminente físico paquistaní y premio Nobel en 1979, el centro forma a 4 000 estudiantes todos los años.

Daniel Schaffer⁴

Para más detalles: www.ictp.it; schaffer@ictp.it

4. Encargado de información al público del CIPT

Científicos africanos al servicio de la ciencia africana

La Red Africana de Instituciones Científicas y Tecnológicas (RAIST) fue creada en 1980 por la UNESCO que tiene su secretaría en Nairobi.

La UNESCO toma recursos extrapresupuestarios de estas instituciones así como de otras fuentes con el fin de formar a jóvenes científicos en tercer ciclo y de ampliar el campo de experiencia de científicos confirmados.

Pueden ser miembros del RAIST las facultades de ciencias e ingenierías de todas las universidades y otras instituciones de educación superior de África subsahariana. Los subsidios concedidos todos los años a profesores africanos confirmados que pertenecen a instituciones miembros del RAIST permiten a los beneficiarios enseñar o dedicarse a investigar en otra institución de la red. Estas actividades se reflejan como becas de formación postdoctoral, intercambios de personal o becas de viaje.

Durante estos 15 años, se han asignado 248 subsidios. Al regresar luego a los establecimientos de sus países, los beneficiarios aportan un conocimiento y una capacidad adquirida recientemente allí.

Con este mismo espíritu, la UNESCO facilita la difusión en toda África de los resultados de las investigaciones al acordar un subsidio a la revista publicada en línea por el RAIST el: *African Journal of Science and Technology*.

Para más detalles (en Nairobi): www.ansti.org;
Joseph.Massaquoi@unesco.unon.org

Vista aérea del CIPT



Agenda

15-19 enero

Sistema de Alerta contra los Tsunamis y otros Peligros Costeros para el Caribe

Grupo Internacional de Coordinación (GIC). Organizado por la UNESCO-COI. Venezuela (en Cartagena): c.toro@unesco.org

22-25 enero

Análisis de los riesgos de deslizamientos de terreno y gestión sostenible de las catástrofes

Seminario del Programa Internacional sobre los Deslizamientos de Terreno. Asociado a la 1ra sesión del Comité Mundial de Promoción. UNU, Tokyo (Japón): b.rouhban@unesco.org; www.unesco.org/disasters

24-30 enero

Investigación Científica, tecnología e innovación para el desarrollo de África

Cumbre de la Unión Africana, Addis Abeba (Etiopía): Joseph.Massaquoi@unesco.un.org; m.el-tayeb@unesco.org; www.nepadst.org

26 enero

Condiciones que favorecen a las epidemias de infecciones respiratorias

Reunión de la UNESCO, la Academia Europea de Artes, Ciencias y Humanidades, Trace Element Institut para la UNESCO, la OMS, la Sociedad Francesa Para el Adelanto de las Ciencias y la Sociedad Europea Para las Infecciones Emergentes. UNESCO Paris (sala IX): susan.gamon@trace-element.org; trace.elem.for.unesco@wanadoo.fr

29 enero - 1ero febrero

Cambio climático 2007

Grupo de trabajo del Grupo de Expertos

Intergubernamentales OMM-PNUMA sobre la Evolución del Clima, para finalizar la evaluación del estado de conocimientos en la física del cambio climático, contribución al 4to informe por publicar. UNESCO Paris (sala II): a.fischer@unesco.org

5-9 febrero

Sistema de Alerta Rápida contra los Tsunamis para el Atlántico Noreste y el Mediterráneo

Reunión del GIC. Bonn (Alemania): p.kolterman@unesco.org

14-16 febrero

Consejo científico del PICG

Reunión del Programa Internacional en Geociencia en la UNESCO. Plegable disponible sobre las nuevas prioridades del PICG: r.missotten@unesco.org; m.patzak@unesco.org

15-16 febrero

El mundo de los negocios en el desarrollo sostenible de las ciudades

Taller con industriales y hombres de negocios de Yaroslavl, Cherepovets, Vologda, Kostroma y otras ciudades rusas, así como autoridades nacionales, municipales y organismos científicos. En el marco del Proyecto para favorecer la Cooperación a lo largo de un gran río: La cuenca del Volga. UNESCO Moscú es socio del consorcio. Yaroslavl: www.unesco.ru; m.prchalova@unesco.ru

19-23 febrero

Sistema de Alerta Rápida contra los Tsunamis para el Océano Índico

Reunión del GIC, Nairobi (Kenya): j.cunneen@unesco.org

20-21 febrero

Lanzamiento de un proyecto sobre el delta del Volga

1ra reunión del Comité de Pilotaje del Proyecto de la UNESCO patrocinado por Coca-Cola HBC Eurasia, para sensibilizar en cuanto al medioambiente del Volga, sus pantanos y su biodiversidad. Apunta hacia las autoridades locales, las comunidades y las escuelas. Moscú: www.unesco.ru; m.prchalova@unesco.ru

22 febrero

Las mujeres y la ciencia

Ceremonia anual de entrega de premios L'OREAL-UNESCO. UNESCO Paris: r.clair@unesco.org; www.forwomeninscience.com

10-15 marzo

Análisis diagnóstico de los asuntos costeros y marinos de la ROPME

Curso de formación de expertos designados por los gobiernos de Arabia Saudita, Bahrein, Emiratos Árabes Unidos, Irán, Iraq, Kuwait, Omán, Qatar. La UNESCO Doha, junto a las oficinas de la UNESCO en Iraq y Teherán, el PNUMA, la Organización Regional para la Protección del Medioambiente Marino (ROPME) y la Universidad de Bahrein. Doha: b.boer@unesco.org

23 marzo

Cincuenta aniversario de la Era del Espacio

Celebra el cincuenta aniversario del lanzamiento del Sputnik (ver pág.4) y el cuarenta aniversario del Tratado del Espacio Ultraterrestre. Organizado por la Federación Internacional de Astronáutica en cooperación con la UNESCO: r.missotten@unesco.org; www.iafaastro.com

Nuevas publicaciones

Earthquake Spectra

W.Iwan (Ens. Técnica) Colección Ciencias de la Tierra de la UNESCO, UNESCO Publishing/Earthquake Engineering Research Institute 43,00 euros, ISBN 92-3-104037-5; en inglés, 916 p.

Informe exploratorio sobre los grandes sismos de Sumatra y los tsunamis del Océano Índico del 26 de diciembre del 2004 y el 28 de marzo de 2005. Concebido como obra definitiva de referencia sobre estos desastres, este número especial de la revista *Earthquake Spectra* trata sobre: sismología, geología y geofísica; estudios de terreno y análisis de los tsunamis; resistencia de las estructuras y de los dispositivos de seguridad; preparación; efectos en la sociedad; restablecimiento y reconstrucción. Estudio de caso de tsunamis realizado por 12 países, con una discusión de los aspectos sismológicos y geológicos y análisis del impacto en las comunidades de la región.



Sixty Years of Science at UNESCO, 1945-2005

Ediciones UNESCO, 30,00 euros, ISBN: 976-92-3-104005-4; en inglés, versión francesa prevista, 696 pág. (ver p.13)

Lesotho Science & Technology Policy 2006-2011

Serie de los Estudios en Política Científica. Publicado por la División de Política Científica y del Desarrollo Sostenible, en inglés, 92 p.

Establecido por la UNESCO en acuerdo con la UNECA, el ONUDI, el CNUCED y la Comisión de las Naciones Unidas sobre la S & T para el desarrollo. Análisis de la situación socio-económica y de la S & T, así como las fuerzas y las instituciones de S&T. El estudio propone medidas políticas y una estrategia de puesta en marcha en tres fases. Para descargarlo: www.unesco.org/science/psd/thm_innov/country_stud.shtml



Science in Africa

Contribución de la UNESCO al Plan de África para la ciencia y la tecnología hasta el 2010

División de Políticas Científicas y Desarrollo Sostenible. En francés y en inglés, 32 p.

Presenta los programas, las redes y proyectos de la UNESCO en África. Con la lista de los Centros de Recursos Microbiológicos de la UNESCO en África, sus sedes, sus sitios del Patrimonio Mundial y sus Reservas de Biosfera. Se le entregará a los jefes de estados y de gobiernos en la cumbre de la Unión Africana del 23 de enero (ver agenda más arriba). Para descargar: s.schneegans@unesco.org; a.candau@unesco.org; o para pedir una copia: www.unesco.org/science/science_africa.shtml

Salida del laberinto

Integrated coastal management in the Kandalaksha District, Murmansk Region of the Russian Federation

Ministerio de Educación y Ciencias de la Federación de Rusia y la Universidad hidrometeorológica del estado ruso. En inglés con el Prólogo y Resumen también en ruso.

La centralización del poder político, la planificación de la economía y la ausencia de mercados competitivos en la antigua Unión Soviética, explican el hecho de que las costas de Rusia hayan sido administradas de una manera diferente de aquellas del resto del mundo en las que se ponía en marcha la gestión integrada. La legislación de la Federación de Rusia no reconoce aún a la región costera como una entidad, cada uno de sus recursos están sometidos a una regulación distinta. La excepción a la regla, el distrito de Kandalaksha publica un «esquema director» sobre como la gestión integrada de las costas podría aplicarse a otras regiones del litoral norte. Para descargarlo: www.unesco.org/csi/pub/papers4/lab.htm

La biodiversidad y las partes que la conforman

Notas técnicas de las Reservas de Biosfera 1-2006, la UNESCO - MAB, en francés y en inglés, 80 p.

Para alimentar el debate sobre la dificultad de conciliar la protección del medioambiente y la mejora en las Reservas de Biosfera. Para pedir un ejemplar: m.bouamrane@unesco.org

Groundwater for Emergency Situations

J.Vrba et B.Verhagen (Ed), IHP - VI Series on Groundwater 12, en inglés, 94 p.

Presenta el proyecto del PHI sobre el Empleo de las aguas subterráneas en las situaciones de emergencia (2002-2007), que censa, por precaución los recursos en aguas subterráneas de buena calidad y débil vulnerabilidad, susceptibles de reemplazar temporalmente las redes dañadas. Para más detalles: a.aureli@unesco.org; a.lipponen@unesco.org

Para los jóvenes



Explícame la Tierra

De Philippe Bouysse, Colección A descubrir el Mundo, Ediciones UNESCO / Ediciones Nueva Arca de Noé, 8,00 euros, ISBN 92-3-204015-8, Existe en francés, inglés y español, 48 p.

Destinado para los niños de 11-16 años, este libro presenta los aspectos principales de las ciencias de la Tierra: el lugar de nuestro planeta en el universo y en el Sistema solar, su estructura, la tectónica de las placas, el papel de la atmósfera y la hidrosfera, la formación de los relieves, las glaciaciones y los riesgos naturales. Subraya el inmenso cambio de escala entre el tiempo geológico y el tiempo humano.