



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



Porqué la agricultura moderna
debe cambiar, p. 2

Un Mundo de **CIENCIA**

Boletín trimestral
de información sobre las
ciencias exactas y naturales

Vol. 6, No. 3
Julio – septiembre 2008

SUMARIO

ENFOQUES ...

- 2 Porqué la agricultura moderna
debe cambiar

ACTUALIDADES

- 12 Preocupaciones por la salud de los
rivereños del mar de Aral
- 13 Un foro sobre los primeros frentes
del cambio climático
- 13 Prepararse mejor frente a las olas
de tormentas
- 14 Una red cambia de nombre
- 14 Un afectuoso adiós a
«un bípedo de carbono»

ENTREVISTA

- 16 Andrea Mantesso explica porqué
los dientes contribuirán al
progreso de la investigación sobre
las células madres

HORIZONTES

- 18 Último llamado a la movilización
- 21 Una ciudad elige el saneamiento

BREVES

- 24 Agenda
- 24 Nuevas Publicaciones

EDITORIAL

Para **alimentar la reflexión**

Gracias al aumento del rendimiento de las variedades modernas de cultivo, el mundo produjo alimentos como nunca antes y sin embargo, las reservas acaban de registrar el más fuerte descenso desde hace 25 años. Con una lógica implacable, lo reducido de las reservas hizo subir los precios. Para los países más pobres, la factura de las importaciones de cereales deben aumentar según las previsiones de la FAO, un 56% con respecto al año anterior. Desde marzo 2007, el precio de los granos de soja y de trigo ha aumentado a 87% y 130% respectivamente.

Decenas de países son sacudidos por disturbios por hambre. Solo en marzo se produjeron en Burkina Faso, Camerún, Côte d'Ivoire, Egipto, Etiopía, Haití, Indonesia, Madagascar, Marruecos, Filipinas y Senegal. En Pakistán y en Tailandia, hubo que desplegar el ejército para impedir que la multitud se adueñara de alimentos en los campos y los almacenes. En Haití, los disturbios provocaron la renuncia del primer ministro.

Uno de los factores del aumento de los precios es el crecimiento de la demanda, específicamente en los países emergentes, donde la población aumenta. Con un consumo de carne en alza, hay que dedicar mayores espacios al cultivo de alimentos para el ganado. Pero la población no compite solo contra el ganado, lo hace también contra los biocombustibles, devoradores, ellos también, de tierras agrícolas. La crisis se agrava además con el aumento en flecha del precio del petróleo, que conlleva el alza del transporte y la especulación financiera en los mercados internacionales, así como las anomalías del clima en muchos países, específicamente en África y en Asia.

Tal y como fue subrayado en junio, durante una cumbre de la FAO sobre la alimentación, que recibió promesas de donaciones de urgencia que se elevan a US\$ 5 mil millones, tenemos que resolver esta crisis con rapidez y eficacia. Pero tenemos también, para con los países necesitados, la obligación de crear ajustes estructurales capaces de impedir que tales crisis se conviertan en crónicas. Esto implica un cuestionamiento de nuestras prácticas agrícolas y comerciales.

Sin embargo, las teorías divergen sobre los medios para mejorar la seguridad alimentaria. Algunos países en desarrollo piensan regresar a la autosuficiencia, tendencia alentada por el ministro francés de agricultura, Michel Barnier, quien alienta a África y América Latina a inspirarse en la Política Agrícola común de Europa, para constituir bloques regionales autosuficientes en el plano alimentario. Otros, como el representante de los Estados Unidos ante la FAO, Gaddi Vasquez, confían en una regulación de la producción alimentaria por el mercado mundial. Si bien existe un consenso de que los países deben producir más, algunos parecen estar dispuestos a sacrificar el bienestar social y el medio ambiente para lograrlo, incluso cuando es sobre todo a esta actitud de corta visión a la que le debemos la situación actual.

En estas circunstancias, la aparición del primer informe mundial sobre el estado de la agricultura, en abril, en la UNESCO, no podía ser más oportuna. Como veremos, la *Evaluación Internacional de la Ciencia y la Tecnología Agrícola al Servicio del Desarrollo*, confirma la idea de que las prácticas actuales en materia de agricultura y de comercio, se hacen en detrimento de los pobres y del medio ambiente. Si no revisamos de arriba abajo nuestras prácticas agrícolas, el informe nos advierte, que muchos países podrían correr hacia el derrumbe de su medio ambiente y sus sociedades.

W. Erdelen
Subdirector General para las Ciencias Exactas y Naturales

Porqué la agricultura moderna debe cambiar

En un momento en que el alza de los precios de productos agrícolas como el arroz, el maíz y el trigo, alimenta tensiones sociales en alrededor de 40 países, un informe presentado el 15 de abril en la sede de la UNESCO, en París, concluye que las reglas de la agricultura moderna deben cambiar. El informe está apadrinado a su vez por el Banco Mundial, la FAO, el PNUD, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, el PNUMA, la UNESCO y la OMS.

La forma en la que el mundo produce sus alimentos deberá cambiar radicalmente con el fin de servir mejor a los pobres y los hambrientos, si los países desean hacer frente al incremento poblacional y a los cambios climáticos, evitando al mismo tiempo el derrumbe de las sociedades y el agotamiento del medio ambiente. Tal es el mensaje central de *la Evaluación Internacional de la Ciencia y la Tecnología Agrícola al Servicio del Desarrollo*. Esta propone una serie de opciones con el fin de abrir una nueva vía que incluya un mejor reconocimiento al papel del pequeño agricultor, nuevas reglas comerciales y un acercamiento agro-ecológico del problema.

Fruto de tres años de trabajo que implicaron a 400 científicos dirigidos por un buró compuesto por representantes gubernamentales de países industrializados y en desarrollo, asociaciones de consumidores, ONG, productores, instituciones y el sector privado, esta Evaluación fue aprobada en Johannesburgo, el 12 de abril, por 57 gobiernos¹. El proceso había sido lanzado en 2002 por el Banco Mundial y la FAO durante la cumbre Mundial de Johannesburgo Sobre el Desarrollo Sostenible.

En un inicio, el informe solo trataría sobre la producción mundial de los productos alimenticios. Su campo fue luego extendido de forma tal a cubrir la equidad social, los conocimientos tradicionales, la salud, la disparidad entre sexos y el medio ambiente. Para analizar el estado de la agricultura mundial, el informe examina la problemática de los biocombustibles (ver página siguiente, *Esperar la segunda generación de biocombustibles*), de los cultivos modificados genéticamente (GM), el debilitamiento de la biodiversidad, las aplicaciones del conocimiento tradicional, la tensión de los mercados, los derechos de propiedad intelectual, la degradación del medio ambiente y las repercusiones de los cambios climáticos. Este es divulgado en el preciso momento en el que múltiples sublevaciones responden a la fuerte alza de los precios alimentarios.

Tensiones alrededor de la mesa

La redacción del informe no escapó tampoco de las tensiones. Los representantes de la industria no compartían siempre los puntos de vista de los otros miembros del Buró, específicamente en materia de cultivos GM. En octubre la tensión alcanzó un pico cuando dos miembros de CropLife Internacional



Platanar en Mozambique. El uso inapropiado de abonos y pesticidas en la mayoría de los países subsaharianos, tuvo efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente. El mal uso de los pesticidas, aunque poco extendido en África, sigue siendo muy inquietante en numerosos países: más de 50 000 toneladas de productos químicos ya vencidos se han acumulado allí desde hace cuatro decenios. Los almacenamientos y los contenedores en mal estado, corren el riesgo de contaminar la tierra, el agua, los alimentos y el aire. Esto podría remediarse enseñando a los agricultores el buen uso de los productos químicos y la forma de reducir su utilización recurriendo de forma acrecentada a los abonos orgánicos, minerales y a los biopesticidas, así como asociando a estas medidas soluciones más sustanciales que requieren de un cambio en las políticas agrícolas

—Monsanto y Syngenta— se disociaron de *la Evaluación*.

En un editorial de enero llamado «Deserting the Hungry?» (¿Abandonando a los hambrientos?), *Nature* citaba al portavoz de CropLife, declarando que la decisión de abandonar la mesa de debates «estaba dada por el hecho de que sus miembros no lograban hacer que se tomara en cuenta en el proyecto del informe, el punto de vista de los industriales. En particular el hecho de que la biotecnología era esencial para reducir la pobreza y el hambre y que este punto de vista se basaba, en parte, sobre la (creciente) demanda de los agricultores del mundo en desarrollo de cultivos biotecnológicos». Pero, comentaba el editorial, «la idea de que la biotecnología no puede por sí sola reducir el hambre y la pobreza es una opinión ampliamente compartida entre los especialistas de la agronomía y los decisores».

Robert Watson, jefe del equipo de evaluación, minimizó este revés. «Yo sabía de antemano que era una experiencia social a intentar» confió este a *Science*, en marzo. Para el antiguo consejero científico en jefe del Banco Mundial, «si podemos suscitar un debate para saber, por ejemplo, en qué medida la agronomía responde a las necesidades de los pobres y si todos tenemos algo que ganar con la libertad de intercambios, ya es un logro».

A los países aún lejos de alcanzar la autosuficiencia

«Hemos llegado quizá a un giro en la agricultura» comenta Guillén Calvo, de la UNESCO. «Después de haber incitado durante décadas los países pobres a desarrollar el cultivo de alimentos de exportación, con el fin de adquirir divisas para pagar sus deudas y otras necesidades, ahora todas las grandes

agencias de desarrollo aconsejan a esos mismos países reinvertir en la agricultura doméstica».

Las prácticas de la agricultura moderna aparecen cada vez más como contrarias al interés de los pobres. ¿Qué sucedió? Las variedades modernas fueron introducidas con el fin de mejorar los rendimientos y por lo tanto de reducir el hambre, todo esto evitando una extensión desmesurada de las tierras agrícolas. Las nuevas variedades de cereales, específicamente, pero también la de los tubérculos y raíces, de proteínas y de flores, fueron entonces adoptadas en casi todas partes. Asia cultiva variedades modernas de cereales en un 60 a 80% de sus tierras agrícolas. Sucede otro tanto en América

Latina. Gracias a los progresos de la agronomía –en genética, riego, selección del ganado–, al uso generalizado de los abonos, los pesticidas y a la mecanización, las variedades modernas han brindado suficientes alimentos para reducir a la mitad la sub-alimentación en Asia, el Pacífico y América Latina, con respecto a 1970.

No obstante, mientras que el consumo alimentario per cápita ha aumentado –61% de la población mundial absorbe ahora más de 2 730 kilocalorías diarias– se estima que un tercio de la humanidad «no ha sido alcanzado por la ciencia agrícola moderna». Evidentemente todo el mundo no se ha beneficiado de la Revolución verde². En la mayor parte de África, África subsahariana y de Asia oriental, por ejemplo, los países demoraron en adoptar las variedades modernas de cultivos. En África subsahariana, donde la agricultura representa 32% del PIB regional como promedio, la tasa de rendimiento por habitante bajó entre 1970 y 1980, para desde entonces estancarse. Alrededor de un 30% de los africanos sufren permanentemente de hambre. La pobreza se mantiene sin embargo endémica aún en países tales como la India, México y Tailandia, que se convirtieron a las variedades modernas de cultivos. ¿Como se explica que se estime en cerca de 43% la parte de la población rural de Tailandia –primera exportadora mundial de arroz– que vive actualmente por debajo del umbral de pobreza, cuando sus exportaciones de productos agrícolas han aumentado de 65% entre 1985 y 1995?

¿Cómo es posible que América Latina y el Caribe, que producen un tercio de los cultivos transgénicos del mundo, 37% de la población vive aún por debajo del umbral de pobreza y 10% sufre aún de malnutrición a pesar del aumento en los rendimientos? ¿Por qué, mientras que el mayor exportador de productos alimenticios del planeta, América Latina, beneficia de abundantes recursos en agua y vastos espacios de tierras cultivables, la región importa la mayor parte de su alimentación, lo que la hace tributaria de los mercados internacionales y trastorna la producción local?

¿Cómo se explica que en la India, uno de los mayores beneficiarios de la Revolución verde, el número de campesinos sin tierra



Olivos hasta donde alcanza la vista, para este monocultivo en la región semi-árida de Andalucía, en el sur de España. La horticultura, que comprende el cultivo de los árboles frutales, ha aumentado de 178% entre 1970 y 2004. La mitad de este aumento está dado por China (52%), 40% a otros países en desarrollo y 8% a los países industrializados. De esta forma la horticultura se convierte en el sector agrícola de mayor expansión, la parte de estos productos en el intercambio ha aumentado en consecuencia

haya pasado de 28 millones a más de 50 millones entre 1951 y los años 1990? ¿Y por qué la India se debate con una de las tasa de malnutrición infantil más elevada del mundo?

La Evaluación concluye que las políticas internacionales actuales que «proclaman el crecimiento económico a través de la agricultura, no brindan necesariamente una respuesta al problema de la pobreza». Recuerda que las políticas de ajuste estructural impuestas por el Banco Mundial durante estos últimos decenios han tenido como efecto, entre otras cosas, el abandono de sus tierras por los campesinos pobres, que no podían seguir comprando los productos tales abonos, insecticidas y pesticidas

exigidos por las variedades modernas de cereales. Según *la Evaluación*, el costo de estos productos es una de las causas que provocó, en la India y otros lugares, es una importante migración del campo hacia los centros urbanos, a la búsqueda de empleos. La liberalización del comercio agrícola, no parece tampoco haber ayudado sensiblemente a los pequeños productores o las comunidades rurales, en la mayor parte del mundo. Kenya, por ejemplo, era autosuficiente en productos alimenticios hasta los años 1980. Hoy importa un 80%, cuando incluso 80% de sus exportaciones provienen de la agricultura.

El informe concluyó que «abrir los mercados agrícolas nacionales a la competencia internacional antes de crear un mínimo de infraestructuras y de organismos nacionales, puede debilitar a la agricultura y a las políticas de reducción de la pobreza, y dañar al medio ambiente y a la seguridad alimentaria».



©J.L. Mignoni, Misao/UNESCO

Una cría de ganado en Francia. La producción y el consumo mundial de productos de animales de cría han aumentado espectacularmente en estos últimos decenios, específicamente en los países fuertemente poblados con economías en crecimiento acelerado. Juntos, Argentina y Brasil realizaban 37% de las exportaciones mundiales de carne de res en 2005, mientras que el despegue económico de Asia, específicamente China y la República de Corea, debería aumentar de 22% la demanda de importación de carne de res con respecto a 2005. Los cuatro mayores consumidores de carne de res son los Estados Unidos, Brasil, Japón, y China

Esperar la segunda generación de biocombustibles



Los biocombustibles de primera generación son esencialmente el bioetanol y el biodiesel, obtenidos de productos agrícolas como el maíz y la caña de azúcar. Su producción tuvo en los últimos años un crecimiento rápido, por causa, específicamente, de las políticas de apoyo puestas en marcha. Las Américas marchan a la cabeza en este campo. Brasil produce 60% de todo el etanol mundial obtenido del azúcar; en 2005, su producción alcanzó un record de 16,5 mil millones de litros, de los cuales dos millones estaban destinados a la exportación.

Incluso cuando los biocombustibles constituyen una sólida esperanza de reducir la dependencia con respecto a los combustibles fósiles, se teme que provoquen un alza del precio de los productos alimenticios y la aceleración de la deforestación, fuente de nuevas emisiones de CO₂. Las investigaciones realizadas por David Pimentel y Ted Patzek, de la universidad Cornell en los Estados Unidos sostienen la idea de que «la producción de biocombustibles consume más energía de la que brinda», teniendo en cuenta los métodos actuales de tratamiento, lo que significaría que los biocombustibles, en realidad, «tienen un balance negativo en términos de emisión de gas a efecto invernadero, aunque apuntan hacia el efecto contrario.

Su efecto sobre el precio de los productos alimenticios podría atenuarse a largo plazo, pero el impacto sobre el medio ambiente dadas las necesidades de tierra y de agua que crearía un aumento brutal de la producción de biocombustibles de la primera generación, podría perdurar.

La solución podría estar en la segunda generación de biocombustibles como etanol celulósico y tecnologías de biomasa a líquidos, que permiten la conversión en biocombustibles [Ed.: como las partes residuales de cosechas de cereal (cáscaras, tallos, hojas, etc.) y desecho industrial (virutas de madera, pulpa de frutas, etc.)]. Ellos podrían potencialmente reducir las necesidades de tierra por unidad de energía producida y reducir las emisiones de gas a efecto invernadero.

Sin embargo los biocombustibles de segunda generación no están todavía probados en el plano comercial y sus efectos sobre el medio ambiente y los seres humanos son todavía inciertos. La utilización de alimentos para el ganado y residuos agrícolas puede, por ejemplo, ir contra la voluntad de almacenar materias orgánicas en los agro-ecosistemas sostenibles.

La bioelectricidad y la biocalfacción son en general más eficientes y producen menos emisiones de gas a efecto invernadero que los biocombustibles líquidos y los combustibles fósiles. Los digestores, los gasógenos y los aparatos de combustión directa, pueden ser utilizados con éxito en ciertas zonas que no están electrificadas. Existe un potencial para desarrollar estos usos, pero es necesario realizar investigaciones para reducir los costos y mejorar la fiabilidad de su funcionamiento.

Fuente: Evaluación internacional de la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo (2008)



© J. Fry/UNESCO

El ejemplo más flagrante de los efectos perversos de la liberalización del comercio, es quizás el de México. Lugar de nacimiento del maíz, México comenzó a comprar cantidades considerables a los Estados Unidos, luego de haber firmado el tratado norteamericano de libre comercio con los Estados Unidos y Canadá, a principios de los años 1990. El maíz estadounidense subvencionado, se vendía a un precio más ventajoso que el maíz mexicano, lo que provocaba una dependencia con respecto al producto importado. Cuando los Estados Unidos decidieron consagrar a la producción de etanol una parte de su cosecha, la diversificación del mercado hizo subir el precio del maíz. De forma tal que la tortilla, alimento de base en México se puso a precios inalcanzables para la mayoría de los mexicanos, lo que provocó, el año pasado, «disturbios de la tortilla», que solo se calmaron cuando el gobierno impuso un techo para el precio del maíz.

El gobierno chino estima que 10 millones de agricultores serán desplazados luego de la aplicación de las regulaciones de la Organización Mundial del Comercio (OMC) por China, y que los ingresos de 200 otros millones de campesinos disminuirán mientras vayan entrando en vigor medidas de liberalización de los intercambios y de industrialización de la agricultura.

Incluso en América del Norte, donde la producción agrícola es la más industrializada, 38 000 pequeñas explotaciones han

quebrado entre 1995 y 2000 en los E.U., y la deuda de los agricultores de Canadá casi se ha duplicado luego del acuerdo de libre comercio de 1989, Canadá-E.U.

Aunque algunos miembros de la OCDE sufren el actual régimen de comercio, muchos «están profundamente opuestos a toda modificación de las regulaciones o de los sistemas de subvención. Si no se adoptan reformas, muchos de los países más pobres tendrán serias dificultades...» señala Hans Herren, uno de los vicepresidentes de *la Evaluación*.

Sorgo o cacao

«Los gobiernos parecen unánimes en pensar que los países en crisis³ deberán lograr alcanzar la autosuficiencia alimentaria», comenta Calvo. «Cabe decir que se reconoce al fin que la agricultura no tiene como única misión procurar divisas para invertir en otros sectores. Va a ser necesario redinamizar esta agricultura local valorizando al mismo tiempo los mercados locales y regionales. Las prácticas agrícolas modernas descansan sobre una visión industrial menospreciando al pequeño productor que además es cada vez más a menudo una mujer».

«La *Evaluación* subraya el hecho de que la agricultura intensiva, centrada en los cultivos de exportación como algodón, café, la soja y la palma de aceite, ha asolado el medio ambiente sin contribuir sensiblemente a reducir la pobreza», señaló Calvo. «Constatamos hoy que las políticas que favorecen a los cultivos comerciales en detrimento de los cultivos domésticos han convertido a esos países en completamente tributarios de sus importaciones. *La Evaluación* nos ha permitido abrir los ojos sobre los fracasos y los errores del pasado».

«Los gobiernos pueden ser unánimes hoy en estimar que es necesario vigorizar la producción de alimentos de base y/o la agricultura doméstica», agregó Calvo, «pero ellos tienen opiniones divergentes sobre la manera de lograrlo. *La Evaluación* nos invita a concentrarnos en la agricultura del pequeño campesino, a hacer un mejor uso de los conocimientos locales y comunitarios y a favorecer las prácticas utilizando menos productos químicos tales como abonos, pesticidas, e insecticidas. Siendo el objetivo general, por supuesto, reobtener la autosuficiencia protegiendo al mismo tiempo al medio ambiente».

En estas circunstancias, algunos nuevos conceptos y paradigmas ganan terreno. Los autores del capítulo sobre América Latina utilizan a menudo, por ejemplo, el término de soberanía alimentaria, lanzado en 1996. Este bien conocido y duramente



Depósito de arroz perfumado después de la cosecha en Tailandia. Este país es el mayor exportador de arroz del mundo, delante de Viet-nam. En mayo, el primer ministro de Tailandia propuso la creación de un cartel de las naciones exportadoras de arroz, que fijaría el precio de este. La propuesta respondía al hecho de que Viet-Nam acababa de hacer una oferta más ventajosa que la de Tailandia en un contrato de entrega de arroz a Filipinas, antes de anunciar que ella retardaría la entrega con el fin de asegurar el aprovisionamiento de su mercado interior. La FAO previó desde entonces que la producción de arroz alcanzaría un nivel record este año en Asia, África y América Latina

debatido concepto, va más allá de la autosuficiencia alimentaria. Defiende el derecho de los pueblos a definir por ellos mismos sus sistemas de alimentación, de agricultura, de cría y de pesquería, en oposición al dictado que les impone, en gran medida el mercado internacional. La soberanía alimentaria goza del apoyo de los pueblos autóctonos, de los campesinos, de ciertas agrupaciones de agricultores y de organizaciones medioambientales, pero no tiene el beneplácito de los economistas quienes defienden el libre comercio internacional.

Porqué los pobres son los perdedores del comercio agrícola

Los países industrializados producen aproximadamente 63% de las exportaciones mundiales. Con la excepción de Australia y de Nueva Zelanda, todos los países de la OCDE protegen sus producciones con importantes subsidios y aranceles (barreras aduaneras). Estas medidas representaban en 2000-2002 alrededor del 45% del precio de producción antes de la exportación. A la inversa, «los países en desarrollo han disminuido en su conjunto, de 30% en 1990 a 18% en el 2000 el promedio de sus aranceles agrícolas» subraya el informe.

El Acuerdo de la OMC sobre la agricultura limita las posibilidades de subsidio de sus productores por los gobiernos. Para los países en desarrollo, el techo está fijado en 20%. De hecho, las trabas financieras impiden a estos gobiernos sostener sustancialmente a sus productores: de 2% por ejemplo en Bangla

Barcos de pesca en Ghana. El pez constituye una importante fuente de proteínas en África subsahariana donde unos 10 millones de personas viven a duras penas de la pesca, la transformación y el comercio del pescado. La desaparición en 13 ríos subsaharianos de algunas especies de peces, debido a los cambios climáticos, asegurará el crecimiento de la acuicultura comercial, dominada por los grandes productores como Nigeria, África del Sur y Madagascar, pero donde otros países -Côte d'Ivoire, República del Congo, Ghana y Kenya- desarrollan rápidamente su potencial. La acuicultura, sector alimentario que experimenta la más rápida expansión del mundo desde hace 20 años, representa actualmente más del 40% del mercado mundial de pescado. La producción mundial de pescado -capturas en el mar y acuicultura- aumentó aproximadamente 230% entre 1961 y 2001

Desh, o de 8-10% en la India y en Viet-Nam. Los países emergentes, como la India, intentan obtener «acuerdos compatibles con su propio nivel actual de subsidio y que reduzca el nivel autorizado para los países desarrollados». Esto está dado por el hecho de que los pequeños productores sufren la competencia de las importaciones, que son menos caras que sus propios productos, debido a los fuertes subsidios dados por los países de la OCDE, como lo demostró el disturbio de las tortillas en México. Para tomar otro ejemplo, la apertura de algunos sectores de los mercados agrícolas al libre intercambio hizo caer de 55% los precios de algodón en la India entre 1996 y 2003, frente a las importaciones competitivas de productores subvencionados, como los de Estados Unidos. Muchos cultivadores indios de algodón, arruinados, recurrieron entonces al suicidio.

Pero subvencionar los productos alimenticios de los agricultores nacionales para ayudarlos a enfrentar la competencia de las importaciones de productores, estos también subvencionados, puede tener efectos perversos. «En el cinturón de la Revolución verde del Haryana, en el Pendjab indio, por ejemplo, la persistencia de ayudas al precio mínimo del trigo y del arroz contraría todo esfuerzo de diversificación durante mucho tiempo», subraya *la Evaluación*, «ya que los ingresos asegurados por los precios garantizados de los cereales frenan el paso a los cultivos más arriesgados y quizá más rentables».

«Es imposible aplicar reglas uniformes a los países desarrollados y en desarrollo en cuanto a la forma y a las tasas de los subsidios», concluye *la Evaluación*. «Los países menos desarrollados no pueden medirse frente a la competitividad de países que tienen economías más ricas y más complejas. Un acceso diferencial al mercado, para períodos prescritos, puede ayudar a estos países a beneficiarse en los intercambios internacionales». El Banco Mundial pone en marcha un proyecto que valorará el impacto de las estrategias de la liberalización y de ajustes estructurales sobre los ingresos de los rurales.

La agricultura daña considerablemente a las tierras y las aguas

«Considerados generalmente como un éxito, las ganancias de la productividad en la agricultura mundial son distribuidas de



©Bernard Jacquot/UNESCO

Preguntas sobre agro-biotecnología e ingeniería genética



Los progresos de la biotecnología abren grandes perspectivas para la reducción de la pobreza y la protección del medio ambiente. La tecnología de la reacción de polimerización en cadena puede servir para reducir la cantidad de metano, un gas a efecto invernadero, producido por las vacas. Los cultivos de cereal pueden ahora utilizarse para reducir el nivel de nitrógeno y de fósforo en los desechos animales. Estas herramientas pueden emplearse también para determinar los caracteres genéticos de una población de animales con el fin de explicar los factores claves de resistencia a las enfermedades y de adaptación, lo que permite proteger mejor a las especies locales.

«Sin embargo», señala *la Evaluación*, «el impacto sobre la reducción de la pobreza, así como el grado de seguridad de un buen número de estas tecnologías, sigue siendo, por el momento, desconocido».

¿Qué organismos son modificados genéticamente y dónde crecen?

En la actualidad, las aplicaciones comerciales de la ingeniería genética en la agricultura conciernen mayormente los cultivos de organismos genéticamente modificados (OGM). La utilización comercial de otros OGM, como los mamíferos, los peces o los árboles, es mucho más restringida.

La ingeniería genética (IG) de los cultivos se destaca como gran tecnología agrícola desde hace un decenio. Este mercado está dominado por la tolerancia a los herbicidas y la resistencia a los insectos—esta última está dada al poder del *Bacillus thuringiensis* (Bt)—aunque la IG se aplica también a otras categorías como la resistencia a los parásitos y a las enfermedades, la tolerancia al estrés abiótico, como la sequía, al rendimiento, la nutrición y las vacunas.

En función de la extensión que cubren en el mundo, los cuatro principales OGM son la soja (57%), el maíz (25%), el algodón (13%), y la colza (5%). Los mayores productores son Los Estados Unidos (53%), Argentina (18%), Brasil (11%), y Canadá (6%). En Asia, el algodón GM es producido en pequeñas explotaciones en la India (3,7%) y en China (3,5%). Otros dieciséis países ocupan la superficie restante (4,8%).

¿Bajo qué forma llegan los OGM al consumidor?

Estos cultivos se utilizan fundamentalmente bajo forma de extracto (aceite de soja, almidón de maíz) o de productos manufacturados, como las hojuelas de maíz o las tortillas. El maíz GM en grano solo es consumido como alimento de auxilio enviado hacia las zonas de hambruna, mientras que algunas partes de los plántones de algodón sirven para la alimentación animal. Toda una gama de nuevos caracteres y de otras plantas está en proceso de elaboración, destinada, por ejemplo, a fines farmacéuticos e industriales. «Su impacto deberá ser analizado. La dificultad consistirá en separar estos cultivos de aquellos dedicados a la alimentación».

Los OGM solo se cultivan sobre una base comercial en Europa en tres o cuatro países, específicamente en España, porque la demanda es «casi inexistente» y el consumidor puede evitar de comprarlos gracias a rigurosas regulaciones de etiquetaje. No es el caso de los productos no alimenticios: 75% del algodón importado actualmente en Europa, proveniente de los Estados Unidos y de China, son variedades de OGM.

¿Los agricultores han aprovechado plenamente la IG?

Es un tema controvertido. La IG ha demostrado su preferencia por la creación de vastos sembrados y grandes explotaciones. Ciertos estudios señalan un menor uso de insecticidas, otros, un alza significativa en el empleo de herbicidas. Recientemente ha sido demostrado que el empleo intensivo de insecticidas por los productores chinos de OGM, (el algodón Bt), no disminuyó, cuando esta tecnología apuntaba específicamente hacia ese objetivo.

«Estudios sobre el terreno y en laboratorio muestran impactos muy diversos, (de los OGM) en organismos a los cuales no estaban dirigidos, como ciertos artrópodos y vegetales». En América Latina, por ejemplo, donde los cultivos Bt ocupan vastos espacios, los científicos temen que la toxina Bt «afecte los insectos útiles que se alimentan de los parásitos que comen estos cultivos. Resulta, por ejemplo, que el polen de los cultivos Bt que se deposita en las hojas de las plantas silvestres que rodean una zona sembrada de cultivos Bt, puede eliminar a otros lepidópteros que no son nocivos, como la mariposa Reina, y que la toxina Bt se adhiere a los coloides del suelo, donde dura hasta tres meses, ejerciendo un impacto negativo sobre las poblaciones de invertebrados que ayudan a descomponer la materia orgánica».

Una controversia se ha desarrollado alrededor de la idea de que los OGM reducen el empleo de pesticidas, lo que contribuiría a preservar la biodiversidad».

Aquí también «las pruebas son contradictorias». Los estudios en el terreno concierne sobre todo a los monocultivos a gran escala, que utilizan de forma masiva pesticidas, como aquellos que producen actualmente el 90% de todos los cultivos OGM. De forma tal que los resultados no son muy pertinentes para los sistemas que utilizan pocos productos, a pequeña escala y con una gran biodiversidad.

Allí donde los cultivos Bt fueron introducidos en sistemas agrícolas que no utilizan pesticidas sintéticos, como el maíz orgánico, «no pudo haber ganancias en el uso de pesticidas. De hecho, en comparación con los campos sin insecticidas, algunos taxones contra los cuales no estaba dirigida su acción, eran menos abundantes en los campos de cultivos Bt».

«En lo que respecta a la comercialización, los agricultores canadienses son víctimas de la aversión de los europeos por los alimentos GM. Después de haber adoptado ellos mismos las variedades de GM, perdieron un mercado de aceite de colza de 300 millones de dólares en provecho de los mercados europeos sin OGM. Las exportaciones de maíz de los Estados Unidos hacia Europa cayeron, ellas también, de 3,3 millones de toneladas en 1995 a 23 000 toneladas en 2002, por miedo a los OGM». El American Farm Bureau estima que esta pérdida costó a los granjeros de los Estados Unidos 300 millones de dólares por año.

¿Que pensar de los efectos de una diseminación involuntaria de los caracteres OGM?

Las consecuencias podrían ser graves. En el 2006, caracteres GM no aprobados, que provenían de pruebas de arroz en pleno campo, en los Estados Unidos y en China, se encontraron en el arroz vendido en los supermercados europeos; al suspenderse las importaciones, los agricultores de estos dos países sufrieron enormes pérdidas, agravadas además por los gastos incurridos para hacer certificar que sus productos estaban, en lo adelante, libres de estos caracteres no aprobados. Una polémica similar acompañó el descubrimiento de transgenes en el cultivar tradicional del maíz en México.

© Dept. de Agricultura des E.U.



Un pedólogo mide el crecimiento del maíz en los Estados Unidos. En América del Norte y en Europa, la parte de la investigación agrónoma financiada por el sector privado ha experimentado un crecimiento fenomenal lo que ha influenciado fuertemente sus orientaciones. Las grandes firmas transnacionales tienen así una influencia considerable en la agronomía y sus prioridades

Está probado que una invasión acrecentada o una proliferación de malas hierbas ha sido causada por la penetración genética involuntaria de caracteres GM—como la resistencia a los herbicidas y a los insectos—en las especies cultivadas o silvestres, o las hierbas malas asociadas. En Canadá, la producción de colza orgánica en las praderas fue abandonada, en gran parte, debido a la contaminación generalizada por transgenes o colza transgénico.

El análisis del riesgo IG reconoció la posibilidad de efectos negativos sobre el medio ambiente, de la difusión, deliberada o no, de genes a través del polen hacia especies de malas hierbas de la misma familia de cultivo GM y por transferencia horizontal de genes. Para la mayoría de los cultivos legalmente aprobados, como el maíz en los Estados Unidos, la posibilidad es despreciable. En otros casos, como la colza en Canadá, pequeñas cantidades de ADN transgénico han penetrado en entregas de semillas no OGM. Se han conocido también de casos de alimentos contaminados, seguidos de juicios contra agricultores por la presencia no intencional de ADN transgénico en sus productos. Esto se pondrá probablemente más serio cuando sean introducidos productos farmacéuticos en los cultivos.

A pesar de las soluciones técnicas para prevenir este tipo de desplazamiento de genes—como la de limitar los transgenes al genoma del cloroplasto no transportado, por el polen, o la controversial tecnología del Terminator [Ndlr: que vuelve estériles las semillas compradas por el granjero o la granjera, lo que le impide resembrarlas en la siguiente estación] y los protocolos de pureza de las variedades tradicionales de plantas—ningún método parece completamente eficaz para oponerse a la difusión de los transgenes.

Existen reglas o directivas para evaluar los riesgos, en los Estados Unidos, Canadá y en la Unión Europea. Algunas escuelas estiman que las pruebas, antes de la puesta en mercado, de los riesgos medio-ambientales de cultivos GM sobre los organismos no escogidos, deben conformarse a los protocolos de los productos químicos como los pesticidas. El protocolo de Cartagena sobre la bioseguridad, adoptado en virtud de la Convención Sobre la Diversidad Biológica y que entró en vigor en el 2003, es el primer acuerdo internacional que regula la biotecnología moderna. Este aplica el principio de precaución En el uso y el transporte de los cultivos transgénicos de un país a otro.

Fuente: Evaluación internacional de la ciencia y la tecnología agrícola al servicio del desarrollo (2008)

manera desigual», comenta Watson. «Por otra parte, ponemos en nuestras mesas alimentos que parecen ser baratos pero que, sin ser siempre buenos para la salud, nos cuestan caro en términos de agua, de suelos y de diversidad biológica, de los cuales depende nuestro futuro». Se estima que un tercio de la superficie seriamente dañada de la tierra, lo ha sido por culpa de las prácticas agrícolas.

El dilema del nitrógeno

El nitrógeno es indispensable a la producción alimentaria ya que es un elemento esencial de los aminoácidos, las proteínas, los ácidos nucleicos y del ADN, del cual las células vivientes –incluyendo la de los vegetales– no sabrían prescindir.

Antes del siglo 20, la fijación del nitrógeno gaseoso bajo una orma reactiva utilizable para los organismos vivientes, solo podía obtenerse de forma natural, producido por la acción de un pequeño número de microorganismos del suelo y los relámpagos.

En 1918, un alemán, Fritz Haber, recibió el premio Nobel de la química por haber combinado el nitrógeno (N₂) con el hidrógeno (H₂) para producir amoníaco (NH₃). Trece años después, su compatriota Carl Bosch recibió el mismo premio por haber descubierto los medios de producir amoníaco a escala industrial, como abono. La conversión del nitrógeno gaseoso no reactivo, en una combinación reactiva al servicio de la agricultura, hacia caer uno de los mayores obstáculos para el rápido crecimiento de la población humana. Pero esto costaría muy caro.

En algunas partes de Europa, de América del Norte y de Asia, hay actualmente demasiado nitrógeno reactivo: el exceso de nitrógeno utilizado en la agricultura se infiltra en el suelo y las aguas subterráneas, y contamina el medio ambiente. Vastas zonas en África y en América Latina tienen, por el contrario, muy poco nitrógeno reactivo de origen natural, y los cultivos absorben más de lo que los abonos les aportan, lo que provoca el agotamiento generalizado de los nutrientes del suelo y obstaculiza los esfuerzos para alimentar rápidamente, a una población en pleno desarrollo. El dilema actual es saber como usar mejor al nitrógeno en el interés de la vida humana, reduciendo al mismo tiempo todo lo posible sus efectos dañinos sobre el medio ambiente y la salud humana.

Fuente: Human alteration of the nitrogen cycle. UNESCO-SCOPE Policy Briefs No. 4, abril 2007: www.unesco.org/mab/pub.shtml; para más detalles: a.persic@unesco.org

La Evaluación señala que en Asia Oriental, Central y del Pacífico, el desarrollo de la agricultura se orienta hacia una contaminación agravada, «específicamente por el nitrógeno». Alrededor de un 60% de los ecosistemas son dañados o explotados de manera no sostenible, y la contaminación por el nitrógeno contenido en los abonos y los desechos de los animales domésticos debe aumentar aún más (ver *El dilema del nitrógeno*). «En ausencia de voluntad política», declara *la Evaluación*, «el declive inexorable hacia los disturbios socioeconómicos y el deterioro del medio ambiente puede acelerarse, e incluso devenir irreversible».

El riego ha sido determinante en las ganancias de productividad debido a las nuevas variedades de cultivos que reaccionan a los abonos. Entre 1961 y 2000, la superficie de las tierras irrigadas en el mundo duplicó, para alcanzar 277 millones de ha, o sea aproximadamente 18% de las tierras cultivadas. En la actualidad, dos tercios de las tierras irrigadas del mundo se localizan en

Asia, dónde constituyen aproximadamente 35% de las tierras cultivadas. Alrededor del 40% de la producción de los cereales mundiales provienen de las tierras irrigadas de los cuales 80% de China. Y sin embargo, en varios países asiáticos de cultura intensiva, el rendimiento de los cereales no aumenta ya, a pesar del riego. El aumento de los rendimientos en Asia Oriental y central se encuentra, por ejemplo, generalmente por debajo de los promedios mundiales, y finalmente estos países son, en su mayoría, importadores de productos alimenticios.

El riego ha costado caro en términos sociales y medioambientales. Comunidades enteras han sido desplazadas para construir altos diques; el desvío del agua de los ríos, de los lagos, de los oasis y otras tierras húmedas tributarias de las aguas subterráneas, ha provocado la salinización, la erosión de los canales, una disminución de la biodiversidad, la introducción de especies invasoras, problemas de calidad de agua y aislamiento genético, debido a la fragmentación de los hábitat. También penalizó las pesquerías en las llanuras inundadas y otros sitios interiores y costeros.

La salinización y la obstrucción de los suelos provocadas por una irrigación ineficaz creó serios problemas en Asia central y occidental y en África del Norte; esto afecta a más

de la mitad de las tierras irrigadas de las llanuras del Éufrates y Pakistán. Entre tanto, cerca de la mitad de los recursos renovables en agua de la región están por debajo del mínimo necesario al desarrollo (500 m³ por persona y por año).

El crecimiento de la población va a exacerbar la competencia por el uso del agua. Ya la agricultura representa 70% en el consumo total de agua. *La Evaluación* advierte: «el crecimiento de la población y el cambio de los hábitos alimentarios debe conducir, si el consumo se mantuviera al ritmo actual, a un aumento del 70 al 90% en las necesidades de agua para la producción de alimentos y fibras».

Agregando los efectos previstos de los cambios climáticos en África, en Asia y en el Pacífico, obtenemos un cóctel explosivo. De aquí al 2020, la cantidad de agua disponible por persona en Asia del Este y el Sur, y en el Pacífico, por ejemplo, caerá alrededor de un tercio de su nivel en 1950, o quizás menos.

La biodiversidad amenazada por la agricultura

Una de las razones más insidiosas de la crisis actual es la estandarización de los hábitos alimentarios en el mundo entero. «Numerosos países reemplazaron su alimentación tradicional por un modelo más occidental, centrado en un pequeño número

Enemigos naturales

Los enemigos naturales de los parásitos –predadores, parasitoides y agentes patógenos– pueden ser utilizados para eliminarlos. La contribución que hacen los enemigos naturales a la economía mundial ha sido estimada en varios cientos de mil millones de dólares.

El control biológico, que proporciona a los enemigos naturales un hábitat y recursos apropiados, permite restringir el recurso a pesticidas perturbadores. Estando adaptados a las condiciones locales, estos métodos, que raramente llevan a la fabricación de productos de gran distribución, no interesaron mucho al sector privado. Constituyen no obstante la piedra angular de la gestión ecológica de los parásitos. Tienen notables aplicaciones en los sistemas integrados de los huertos biológicos de California (Estados Unidos), la gestión de los hábitat de viñedos y la protección de los ecosistemas de los campos de arroz.

Su importancia se pone de manifiesto a cada ataque de parásitos en las regiones desprovistas de enemigos naturales específicos. Los primeros éxitos espectaculares de finales del siglo 19, estimularon los esfuerzos de lucha biológica en el mundo entero, pero estos métodos se suplantaron luego por la adopción generalizada de insecticidas sintéticos, baratos e inmediatamente eficaces. El biocontrol perdió el beneplácito de los usuarios, hasta que los problemas creados por los pesticidas resucitaron su interés. En un primer tiempo, los países en desarrollo concentraban su producción en la selvicultura comercial, industrial y de exportación a gran escala que poco afectaba la vida de los pequeños agricultores. Los programas siguientes trataban sobre los cultivos domésticos y el establecimiento de capacidades autóctonas.

La lucha contra los parásitos tiene una larga historia en África. Kenya, por ejemplo, ha logrado dominar en todo el país a la cochinilla del café (*Phenacoccus kenyae*) por medios biológicos, cuando esta apareció en los años 1920. Es interesante señalar que el uso duradero de insecticidas provocó en los años 1950 su resurgimiento en las grandes extensiones, pero no en las pequeñas plantaciones de café. Una fábrica de productos de lucha biológica, a base de Bt, abrió en Nairobi en 2004.



En una planta de algodón, una avispa polista busca a sus víctimas: gusanos de cápsula u otras orugas

Los ecologistas se preocuparon por el impacto potencial de los agentes de biocontrol introducidos, sobre los organismos no perseguidos. Pero su inocuidad se ha verificado a lo largo de todo un conjunto de trabajos de investigación. Es más, existen ahora protocolos de rigurosas pruebas y metodologías para evaluar los riesgos de los agentes de biocontrol para el medio ambiente: la FAO, CABI, BioScience, y la Organización Internacional de Lucha Biológica, han elaborado de conjunto un Código de conducta para la importación y la difusión de agentes de lucha biológica.

A la inversa del biocontrol clásico, el «aumento» hace llamado a la producción masiva de agentes naturales de biocontrol para reducir la presión de los parásitos. Las oficinas descentralizadas de biocontrol artesanal de Cuba representan un modelo de producción poco costoso para uso local. Se podría también citar como ejemplo el biocontrol por aumento en los cultivos en pleno campo de América Latina, y en el conjunto del sistema de invernaderos europeos. El creciente interés de los consumidores alentó la creación de una industria de biocontrol, pequeña, pero floreciente, sobre todo en los países industrializados, pero también en los países en desarrollo, donde el uso de pesticidas es difícil o susceptible de activar algunos ataques de parásitos, como le sucede a la caña de azúcar, al algodón y los árboles frutales.

El costo de producción, almacenamiento y distribución de organismos vivos, hace a estos productos menos atractivos para el sector privado que el de los pesticidas; ellos representan actualmente solo 1 a 2% de las ventas mundiales de productos químicos. Su uso relativamente restringido refleja bien la sub-inversión crónica en la I&D del sector público, y la regulación que penaliza las alternativas biológicas respecto a los pesticidas químicos.

El biocontrol choca, en el plano mundial, con el aumento del riesgo de parásitos exóticos, debido a la globalización y los cambios climáticos. Los enemigos naturales ya han demostrado su capacidad de adaptarse a los climas que evolucionan durante su expansión geográfica, y de atacar las especies invasoras de una manera segura y duradera. Estos atributos, unidos al imperativo de reducir la contaminación de los aprovisionamientos de agua potable, hacen pensar que los biocontroles jugarán un papel creciente en las prácticas futuras de gestión de los parásitos.

Fuente: Evaluación internacional de la ciencia y de la tecnología agrícola al servicio del desarrollo (2008)



La predatora chrysope puede luchar contra la cicadela de la uva

de cereales y un copioso consumo de carne y azúcar», comenta Calvo. «Se vuelven así muy dependientes de los mercados extranjeros. No hemos alcanzado aún el punto de sin retorno, pero el mensaje está claro: si estos países no conservan una gran biodiversidad agrícola, se arriesgan a una dependencia cada vez mayor con respecto a una selección cada vez más restringida de cereales».

La pérdida de diversidad genética crea un serio problema al sur del Sahara, por ejemplo, porque muchas especies y cultivos que solo se encuentran en muy débil proporción en los intercambios mundiales son, de hecho, alimentos de base locales, como el tef y el ñame. Es paradójico que al África subsahariana le falten alimentos ricos en micronutrientes, a pesar de su considerable potencial en recursos genéticos agrícolas. Etiopía, por ejemplo, posee 12 plantas que podrían proporcionar preciosas cosechas, como la verdura gombo (*Abelmoschus esculantus*) y la leguminosa yeheb (*Cordeauxia edulis*).

Si el comercio internacional alienta a una especialización muy exclusiva de un pequeño número de productos, la creación de variedades mejoradas, también se concentró en una estrecha gama de cereales y animales, lo que amenaza con la extinción, de las variedades olvidadas, a pesar de su inestimable contribución al campo genético y de su papel en la economía local.

Las prácticas agrícolas nocivas, como el abuso de abonos nitrogenados, la mala irrigación, o la contaminación involuntaria de plantas y de artrópodos por los cultivos genéticamente modificados también tienen efectos desastrosos sobre la biodiversidad. La extensión del dominio agrícola constituye otra amenaza, ya que reduce el espacio de los hábitat naturales y los principales corredores de migración.

La Evaluación menciona otros argumentos para limitar el crecimiento del dominio agrícola. Por ejemplo, tanto África como América Latina poseen «importantes extensiones de tierras no explotadas, que podrían ser cultivadas, pero se estima que una muy débil proporción de éstas zonas –7% en África, 12% en América Latina y el Caribe–, no entra en la categoría de los suelos sometidos a normas muy estrictas que delimitan una producción rentable y sostenible. Sin embargo, contrariamente, una buena parte de las zonas no explotadas juega un papel regional y mundial en la biodiversidad y los servicios brindados por los ecosistemas, como los bosques tropicales.

La búsqueda de monopolio sobre los genes vegetales crea también un problema a la

biodiversidad. En un reportaje, el *Washington Post* reveló en el mes de mayo, que los tres gigantes mundiales del «agrobusiness», BASF (Alemania), Monsanto (Estados Unidos) y Syngenta (Suiza), «habían depositado por las oficinas de el mundo entero alrededor de 530 demandas de patentes de explotación sobre cerca de dos tercios de las familias de genes capaces de adaptarse al cambio climático». Estos cultivos GM fueron hechos para soportar la sequía y otros tipos de tensión medioambiental. Según el grupo ETC de Ottawa, organismo militante que apoya a los productores de cultivos domésticos, y cuyo informe era mencionado en el periódico, «este trámite podría desestabilizar a las instituciones de investigación vegetal del sector público... que desde hace tiempo entrega gratis sus variedades mejoradas».

«En general, las patentes de genes prohíben, de hecho, la práctica secular de guardar las semillas de una cosecha para la próxima, obligando, por el contrario, a los campesinos a comprar cada año las semillas de alta tecnología», recordaba el periódico. Citaba una demanda de patente de BASF para un gen que tolera la tensión medioambiental «que busca impedir a las firmas competidoras utilizar este gen» en más de 30 cultivos entre los más extendidos, como el maíz, el arroz, la soja, el café, el colza y el trigo.

Richard Jefferson, fundador de Cambia, Instituto no lucrativo australiano que ayuda a las compañías a trabajar en grupo sobre las patentes, adopta un punto de vista intermedio. «Yo no me alzo contra el hecho de que Monsanto cree estas herramientas», declaró al *Washington Post*, «lo que me molesta, es que

no tengamos una ecología económica que permita a otras compañías medirse frente a ella».

Reorientar el conocimiento hacia la preservación del agro-ambiente

La Evaluación estima que para mejorar las prácticas agrícolas, conviene reorientar la masa del conocimiento y del peritaje agronómico, que el mundo ha acumulado en estas últimas décadas, hacia estrategias que favorecen a la vez la productividad y la protección de los recursos naturales, como los suelos, el agua, los bosques y la biodiversidad.

Recomienda que la agronomía conceda mayor importancia al resguardo de los recursos naturales y a las prácticas agro-ecológicas». Estas prácticas comprenden específicamente el uso de abonos naturales, de biopesticidas (ver *Enemigos naturales*) y de semillas tradicionales, el rechazo del monocultivo –particularmente expuesto a los ataques de parásitos y a las enfermedades– y la reducción de las distancias entre productor y consumidor. Considerando que los disturbios del hambre alcanzan incluso a las ciudades, *la Evaluación* sugiere estimular la agricultura periurbana y los huertos en las afueras. La agricultura periurbana presenta muchas ventajas: la reducción de los costos de transporte –y por consiguiente de las emisiones de gases a efecto invernadero y del precio de venta de las mercancías–, reforzamiento del uso de los cultivos locales, el mantenimiento de cinturones verdes, y la creación de empleos.

La Evaluación menciona otras medidas pre-visibility, como la de poner fin a los subsidios, que suscitan prácticas no sostenibles, tal como la agricultura intensiva, o de dejar actuar a las leyes del mercado y otros mecanismos para regular y valorizar a través de primas los servicios agro-medioambientales. Los países podrían estudiar la posibilidad de retribuir a los agricultores que mantienen, por ejemplo, sin drenarlas, tierras húmedas de gran interés o que utilizan los bosques para reducir las emisiones de carbono. Sin embargo, si los agricultores adoptan prácticas sostenibles, deberán poder contar con los derechos de uso y de ocupación a largo plazo de las tierras y las aguas, así como sobre medidas de reducción de riesgos, del tipo planes de crédito y seguros.

La Evaluación sugiere crear medidas inicia- tivas para organizar la gestión integrada de los ataques de parásitos y la gestión de un plasma de gérmenes respetuosos del medio ambiente,

¿Qué entendemos por agro-ecología?



La agro-ecología es una ciencia que viene de la alianza del conocimiento científico y del conocimiento tradicional autóctono (etno-ciencia); propone reducir los efectos perversos de los sistemas agrícolas convencionales a través de la diversificación de la producción y el recurso a tecnologías respetuosas del medio ambiente.



GS. Schmeigans/UNESCO

Campo de trigo en España

Aunque sus métodos son variados y permanecen, por definición, esencialmente adaptados a las necesidades de cada sitio, las personas, deseosas de dedicarse a ella deben observar los siguientes principios::

- Emplear fuentes de energía renovables en vez de no renovables
- Recurrir a la fijación biológica del nitrógeno
- Utilizar, hasta donde sea posible, los recursos producidos en la granja misma
- Almacenar nutrientes de suelos y materia orgánica
- Ahorrar el agua y emplear sistemas de riego eficaces
- Preservar los recursos genéticos y mantener los cultivos tradicionales
- Administrar las asociaciones ecológicas naturales y restablecer aquellas que pueden producirse espontáneamente en la granja
- Practicar el cultivo intercalado de dos o tres plantas simultáneamente en un campo, y los sistemas de plantas cubre-suelos, es decir toda planta cultivada con el objetivo de impedir la erosión por el agua y el viento
- Trabajar la tierra lo menos posible y hacer un mínimo de arado, lo que provoca mucho menos erosión por el viento y el agua y permite una mejor penetración de las aguas de superficie y subsuelo
- Adaptar la opción de los cultivos al potencial productivo y a los inconvenientes físicos de la tierra
- Multiplicar las variedades de culturas y razas de cría, evitando depender de los cultivos o de productos únicos (monocultivos) y venderlos en los mercados alternativos
- Cuidar de que la población local domine su propio desarrollo y que los agricultores participen más en esto
- Facilitar un traspaso multilateral del conocimiento, por oposición al traspaso de la cúspide a la base, y confiar en el conocimiento autóctono.



Mujeres aplastan el mijo en Malí. El estrés hídrico de los suelos afecta a más del 80% de las tierras agrícolas de África, lo que reduce su capacidad de absorción de los nutrientes, y por consiguiente su productividad. Existen buenas perspectivas de riego a pequeña escala y de colecta del agua de lluvia en África subsahariana donde las tierras irrigadas escasean: apenas 4% de las tierras cultivables, contra 35% en Asia y 15% en América Latina



¿Las firmas europeas comienzan a considerar a los campesinos como socios?

Frente al alza del precio de las materias primas, parece ser que los círculos de negocios están cambiando de actitud. En el Reino Unido en mayo, Mark Lundy, director de investigación en el Consultative Group on International Agricultural Resources, declaró al *Financial Times* que «los fabricantes de productos alimenticios no pueden permitirse ya ignorar a los agricultores. Hasta ahora el mercado estaba entre las manos de los compradores. Estos deberán en lo adelante dar prueba de que son buenos socios».

En Europa, este cambio de actitud puede ilustrarse con el caso de Barry Callebaut, fabricante suizo de chocolate que compró en abril, 49% de los intereses de Biolands, exportador de cacao orgánico, que tiene su sede en Tanzania. «Biolands está a la cabeza de una red de 20 000 pequeños propietarios, a quienes le compra la cosecha de habas. También les garantiza una formación y les proporciona las semillas», reportó el *Financial Times*. El precio del cacao ha aumentado de casi 50% entre septiembre y febrero pero, invirtiendo entre los productores, Barry Callebaut se vuelve amo de una parte de la producción de cacao. «Intentamos comprar cantidades cada vez más importantes directamente a las cooperativas y otras organizaciones, para garantizar la calidad», explicaba la firma al periódico que indicó que Biolands proyectaba extender a otros países el proyecto de Tanzania.

Por su parte, Cadbury Schweppes preve invertir en los próximos diez años 30 millones de libras esterlinas (59 millones de dólares) en los productores de cacao de Ghana que proporcionan cerca de tres cuartos de la producción nacional. La firma lanzó a principios de año una acción conjunta con el PNUMA, el *Cardbury Cocoa Partnership*.

Diageo, el grupo británico de bebidas que posee la cerveza Guinness, invierte actualmente 250 000 libras esterlinas en los cinco años próximos en Camerún, entre los productores locales para estimular la producción de sorgo. Diageo podrá reducir así su dependencia respecto a la cebada importada, ingrediente habitual de su cerveza. Nick Blazquez, PDG de la sociedad Diageo en África, expresó al Times que abastecerse localmente de materia prima, «reduce nuestras necesidades en divisas, acorta nuestras vías de abastecimiento y refuerza nuestros lazos con la comunidad local».



Sacos de cacao a Sao Tomé y Príncipe

En Ecuador, la cervecera británica SABMiller inició una «carrera por las tierras» con la industria de biocombustibles. Andy Wales, director del desarrollo sostenible de la firma, dijo al periódico que su sociedad desea mejorar sus relaciones con los agricultores para que cultiven arroz y se lo vendan a él, en lugar de maíz para los fabricantes de biocombustibles. La firma utiliza el arroz en la elaboración para agregar almidón a la cerveza. También tiene otros proyectos en África para estimular a los agricultores a cultivar el sorgo para la cervecera.

El Movimiento para un comercio equitativo, mencionado en *la Evaluación*, podría testimoniar el hecho de que una buena retribución a los campesinos pobres también puede ser provechosa para el comercio. Su filial británica reivindica la venta en el Reino Unido de más de 3 000 artículos certificados, para una suma de 493 millones de libras esterlinas en 2007.

Fuente: Wiggins, J. (2008) *Africa's farms reap rewards*. Financial Times, 7 de mayo, Reino Unido

así como de mercados alternativos, como los de productos verdes, licencias de prácticas forestales sostenibles, pesquerías y agricultura orgánica, o el reforzamiento de los mercados locales.

Existen varias interpretaciones de la gestión integrada de los parásitos, desde categoría comodín que propone varias soluciones intensivas, en el plano técnico y biológico –pero fuera del marco ecológico– hasta la gestión integrada de los «pesticidas» centrada en el uso de dosis reducidas de productos menos dañinos y más selectivos. CropLife propone soluciones no químicas como el control biológico, aunque calificándolos de «muy a menudo poco fiables o de una eficacia insuficiente para un uso exclusivo comercial».

Existe un tercer tipo de gestión integrada de los parásitos, que se basa en el fondo de conocimientos técnicos de los nativos (la etnociencia). El método de los cultivos intercalados es un ejemplo de ello, que consiste en hacer crecer simultáneamente dos o tres cultivos en un mismo campo. La gestión integrada autóctona puede también tolerar, en algunos períodos, a malas hierbas, insectos dañinos y agentes patógenos, a condición de que den lugar a alimentos, medicinas, elementos de uso ceremonial y enmendamiento de suelos.

La agricultura orgánica también es un método de gestión integrada de los parásitos. Esta rechaza todo uso de abonos y

de pesticidas de síntesis. Los consumidores –y por consiguiente los productores– se interesan cada vez más a ella. El término presta a confusión, ya que orgánica no significa necesariamente agro-ecológica. En algunas regiones de Centroamérica y en Ecuador, por ejemplo, la producción de plátanos orgánicos se practica como un gran monocultivo; obtiene el sello de orgánica porque no utiliza ningún producto químico.

A menudo se afirma que con rendimientos más débiles, la agricultura orgánica no podrá proporcionar alimentos al mundo entero. Un controvertido estudio⁴, citado en *la Evaluación*, concluía, luego de haber examinado 300 ejemplos en el mundo, que «la agricultura orgánica pudiera ser suficiente para proporcionar entre 2 540 y 4 380 kilocalorías por persona y por día», según los modelos retenidos. Los autores, quienes trabajan en la Universidad de Michigan en Estados Unidos, constataban también que, «en los países en desarrollo, la producción de las granjas dedicadas a la agricultura orgánica sobrepasaba de 57% la de las explotaciones convencionales, lo que demostraba la posibilidad real de intensificar la producción por los métodos orgánicos».

Intervenir a favor de los pequeños productores

La Evaluación estima que hoy es más urgente concentrar las políticas agrícolas en el apoyo a los pequeños productores que en las soluciones técnicas. Recuerda, por ejemplo, que en los países

asiáticos en desarrollo, la fractura entre el campo y la ciudad se produjo debido al desplazamiento de los campesinos expulsados de sus tierras por la industria y por la creciente importancia del comercio, que «condujo a desatender el desarrollo rural y los sectores no comerciales de la economía».

Para Jacques Diouf, Director General de la FAO, es urgente detener la reducción constante de los fondos públicos dedicados a la agricultura y al desarrollo rural. Está convencido «que el sector privado empezaría a invertir en la agricultura y en las actividades a ella relacionadas, si el sector público depositara en ello cifras consecuentes». Ante el alza de los precios de las materias primas, algunas empresas europeas parecen estar ya listas para movilizarse (ver *¿Las firmas europeas comienzan a considerar a los campesinos como socios?*).

«Tenemos que producir más alimentos allí donde escasea fuertemente», dice Diouf. «Debemos cuidar de que los pequeños productores dispongan de suficiente tierras, agua y productos necesarios, como las semillas y los abonos con el fin... de que puedan aumentar su producción en una coyuntura de precios aumentados, mejorar sus ingresos y... hacer beneficiar a su vez a los consumidores».

La crisis alimentaria actual es una llamada de alerta

El cambio del modelo actual preconizado en *la Evaluación*, a favor de una agricultura más responsable, no puede lograrse de la noche a la mañana. Pedirá a los gobiernos de todos los países un esfuerzo sostenido y coordinado, y al sector privado un compromiso sincero. La crisis alimentaria actual es un grito de alarma, que nos advierte de que una crisis esporádica podría volverse crónica, si nada se hace por cambiar, en los meses y los años próximos, las prácticas de la agricultura moderna.

«La UNESCO puede jugar aquí un papel», concluye Calvo, «estimulando a los agricultores a diversificar sus modos de producción y sus productos, de forma tal que integre en sus prácticas los sistemas del conocimiento tradicional, y a utilizar



Llevando el cerdo al mercado en Zumbahua, Ecuador

©Ailsen Claysan/UNESCO

la ciencia, la tecnología, y prácticas de gestión ilustradas para proteger tanto la biodiversidad agrícola como el medio ambiente en general». «Es tiempo ya de sobrepasar la imagen que reduce la agricultura a una industria ordinaria», insiste este. «Deberíamos quizá hablar más bien de «agri-cultura», en el sentido de culturas agrarias, término que me aparece mejor para reflejar la diversidad biológica y cultural de la agricultura en el mundo».

Una oportunidad única se presentará en julio a los ocho países más ricos del mundo (el G8), de empezar este proceso de inversión del modelo. Por primera vez desde hace 27 años, la crisis alimentaria mundial estará presente en la agenda del G8. Yasuo Fukuda, Primer Ministro de Japón, recibirá en su país a esta reunión, que deberá tratar sobre el comercio de los productos alimenticios, los biocombustibles, los medios para reimpulsar la producción agrícola y de los efectos de los cambios climáticos en la agricultura. La otra gran cita de la agenda internacional será la conclusión del ciclo de negociaciones de Doha entre los miembros de la OMC. Sin embargo, después de más de seis años de decisiones vacilantes marcadas por serias discordancias sobre la regulación del comercio de los productos agrícolas, el ciclo de Doha está en el punto muerto. Considerando que una buena parte del mundo está confrontando una recesión económica, exacerbada por las crisis alimentarias y energéticas, este impasse no es un buen augurio para el futuro.

Susan Schneegans

Para leer *La Evaluación*: www.agassessment.org/;
Para más detalles: s.arico@unesco.org; g.calvo@unesco.org



Paisano con sus vacas en el valle del Nilo, en Egipto

©Raul Delongano/UNESCO

1. Arabia Saudita, Armenia, Azerbaijón, Bahrein, Bangla Desh, Belice, Benin, Bhután, Bostwana, Brasil, Camerún, China, Costa Rica, Cuba, República Democrática del Congo, República Dominicana, El Salvador, Etiopía, Finlandia, Francia, Gambia, Gana, Honduras, India, Irán, Irlanda, Kenya, Kirghizstan, República Democrática Popular de Laos, Líbano, Jam Árabe de Libia, Maldiva, Moldavia, Mozambique, Namibia, Nigeria, Uganda, Paquistán, Panamá, Paraguay, Filipinas, Polonia, Palau, Rumania, Senegal, Islas Salomón, Swazilandia, Suecia, Suiza, Tanzania, Timor Este, Togo, Túnez, Turquía, Uruguay, Vietnam, Zambia. Tres gobiernos no aprobaron totalmente el resumen del Informe de síntesis: Australia, Canadá y Estados Unidos
2. *Sobre la Revolución verde*, ver *Planète Science* de octubre 2006
3. **En África:** Burundi, República Centroafricana, Congo, Rep. Democrática del Congo, Côte d'Ivoire, Eritrea, Etiopía, Gana, Guinea, Guinea-Bissau, Kenya, Lesotho, Liberia, Mauritania, Uganda, Sierra Leona, Somalia, Sudán, Swazilandia, Chad, Zimbabwe; **En Asia:** Afganistán, Bangla Desh, China, Rep. Democrática Popular de Corea, Irak, Nepal, Sri Lanka, Tadjikistán, Timor Leste, Viet-nam; **En América Latina y el Caribe:** Bolivia, Rep. Dominicana, Ecuador, Haití, Nicaragua; **En Europa:** Moldavia (Fuente: FAO)
4. Badgley, Catherine y coll. (2007) *Organic agriculture and the global food supply*. *En: Renewable Agriculture and Food Systems* : 22: 86–108 (Cambridge University Press): <http://journals.cambridge.org>

Preocupaciones por la salud de los rivereños del mar de Aral

El Gobierno de Uzbekistán celebró en Tashkent, el 11 y el 12 marzo, una conferencia internacional sobre las perturbaciones provocadas por los problemas ecológicos del mar Aral en la genética de la población humana, de la flora y de la fauna de la región.

Desde hace siglos, la región es extremadamente dependiente del agua ya que vive, por tradición, de la ganadería y la agricultura. Pero el rápido desarrollo de los sistemas de irrigación desde hace 40 años ha perjudicado el ecosistema e inducido un cambio climático la desertificación, la salinización y el agargantamiento de las tierras, seguido por pérdida de la biodiversidad y erosión de las tierras fértiles. Al contaminarse el agua dulce debido a fertilizantes, sal y pesticidas de los campos de algodón, y a las tempestades de polvo y sal, cada vez más frecuentes, se ha observado un aumento de las enfermedades crónicas como la tuberculosis. Según algunos informes, los casos de enfermedades de pulmón, los cánceres y la mortalidad infantil se han multiplicado por 30.

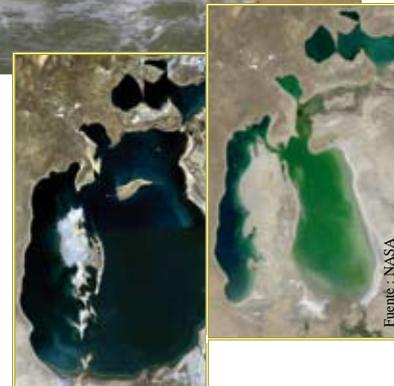
Igualmente, la conferencia estudió la posibilidad de promover un desarrollo socioeconómico sostenible en la región mediante la aplicación de proyectos de colaboración con los socios internacionales. Desde esta perspectiva, Olcay Unver, Director de la Unidad de Evaluación Mundial del Agua en la UNESCO, y Coordinador del Programa Mundial para la Evaluación de los Recursos en Agua que reúne 24 agencias de Naciones Unidas, firmó una Carta de Cooperación con el Gobierno de Uzbekistán con el objetivo de emprender estudios de caso sobre el mar Aral.

El Ministerio Alemán de Educación y de la Investigación (Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF) colabora desde 1992 con la División de la Política Científica y del

El mar Aral en 1989 (a la derecha) y en 2003 (más a la derecha) era en otra época el 4to lago del mundo por su superficie. Hoy, su superficie es igual a un cuarto de la de hace medio siglo. En 2003, en una última tentativa de salvación, Kazajstán ha utilizado los fondos del Banco Mundial para construir un embalse (arriba) que separa el norte del mar, más pequeño, salado y menos contaminado de su parte sur, irremediablemente perdida. Esta obra ha sido recomendada por el Prof Nicolai Aladín, del Instituto de Zoología de la Academia de Ciencias de Rusia, consultante de la UNESCO, en el marco del proyecto UNESCO-BMBF. Desde su terminación, a mitad de 2005, la parte norte del mar Aral se llena más rápido que lo previsto. Ya se puede pescar nuevamente en él



©UNESCO



Fuente: NASA

Desarrollo Sostenible de la UNESCO en dos proyectos sucesivos destinados a ayudar a los países ribereños del mar Aral a evaluar y reducir los daños sufridos por los ecosistemas de este mar.

Entre 1993 y 1999, fue lanzado el primer proyecto luego de que la BMBF hubiera pedido a la UNESCO dirigir un programa de investigación científica con el fin de apoyar y organizar en red a 140 científicos de Kazajstán, Uzbekistán, Turkmenistán y Rusia, que trabajan en 20 sub-proyectos en relación con los problemas del mar Aral. El BMBF ha invertido 1,2 millones de dólares para remunerar al personal, equipar los tres centros de investigación existentes y crear otros dos en Kazalinsk y Muniak, en las deltas norte y sur de este mar.

El segundo proyecto está realizándose. Fue concebido y puesto en práctica por el Centro de Investigación para el Desarrollo de la Universidad de Bonn (ZEF), en Alemania, en estrecha colaboración con la UNESCO y la Universidad de Estado de Urgench en Uzbekistán. El mismo apunta a formular recomendaciones de políticas científicas juiciosas que harían posible una gestión sostenida de los recursos en tierras y en aguas de la provincia Khorezm de Uzbekistán, mejorando, al mismo tiempo, la vida de las poblaciones rurales mediante prácticas agrícolas más eficaces.

Se trata de concebir, sobre bases científicas, un plan de reestructuración de los tres actores íntimamente ligados en la gestión de los recursos: los políticos, las instituciones y las tecnologías. El proyecto aúna la investigación científica aplicada a la reestructuración de la gestión, de forma a apoyar la aplicación de políticas agrícolas bien informadas y coherentes a nivel nacional y regional. Estas políticas serán seguidamente puestas en marcha por las instituciones reestructuradas. Igualmente, serán introducidos módulos de tecnología integrada en cuanto a la explotación del suelo y de las aguas en el plan de la gestión técnica.

Desde hace dos años, el concepto integrado, imaginado por los expertos en política científica para reestructurar la explotación de las tierras, está probado en situación real en fincas e instituciones de Khorezm y de Tashkent.

El BMBF prevé el fin del proyecto para 2010. De aquí a la fecha, habrá invertido, en casi dos décadas, 10 millones de dólares en los proyectos del mar Aral.

Sobre el proyecto UNESCO-BMBF: v.moustafaev@unesco.org ; www.unesco.org/science/psd/htm_innov/aral/aral.shtml; ver también: www.aralconference2008.uz/ (en inglés y ruso)



©Kirsten Kienzler/ZEF

Recolectora de algodón en el distrito de Urgench, provincia de Khorezm, en Uzbekistán. Durante el periodo soviético, grandes extensiones desérticas fueron cultivadas con el fin de producir algodón, planta que necesita mucha agua. Los campesinos eran exhortados a utilizar siempre mucha agua y cantidades peligrosas de pesticidas y fertilizantes

Un foro sobre los primeros frentes **del cambio climático**

La plataforma de la UNESCO sobre las regiones costeras y las pequeñas islas, y el Programa sobre los sistemas del saber local y autóctono lanzaron el 12 de junio, un forum virtual de discusión en Internet, Frontlines, para responder a las protestas ante la continua falta de representación de los grupos vulnerables en los debates internacionales sobre el cambio climático.

Lanzado en asociación con el secretariado de la Convención sobre la Diversidad Biológica y el del Fórum Permanente de las Naciones Unidas sobre los problemas de las poblaciones autóctonas, al igual que la Oficina del Alto Comisionado de los Derechos Humanos, Frontlines se interesará por las experiencias vividas por las comunidades rurales u autóctonas de las pequeñas islas, el Ártico circumpolar, las zonas de fuerte altitud, las bajas planicies, los bosques tropicales, las zonas en límites con desiertos y otros medios vulnerables. Para una gran parte del mundo, el cambio climático es una amenaza lejana pero para las comunidades vulnerables ya es una realidad. Las pequeñas islas, por ejemplo, ya están confrontadas a la elevación del nivel del mar, a las ondas de tempestades y en consecuencia, a la salinización de las reservas vitales de agua dulce y de terrenos agrícolas.

Las poblaciones rurales, autóctonas o insulares, son, por otra parte, sutiles observadores del impacto del cambio climático. Durante siglos, han acumulado un vasto corpus de conocimientos y talento para adaptarse a las nuevas situaciones. Su saber puede jugar un rol crucial en los debates sobre el impacto del cambio climático y las estrategias de adaptación.

En Sachs Harbour, en la costa oeste del Ártico canadiense, los inuits ya se sirven de sus profundos conocimientos sobre los animales y cambios climáticos para modificar las técnicas de caza y de desplazamiento y adaptarlos a estos cambios. Ahora, cazan al oso polar más temprano en el año y pescan en diversos lagos a través del hielo, durante un periodo más corto de la primavera. Las focas son mayormente cazadas a partir de barcas, en aguas libres



©Douglas Nakashima

En el borde del Ártico, los inuits han probado su capacidad de adaptarse al cambio climático. Por ejemplo, el hielo de mar de las costas es ahora, frecuentemente, preferido a las pistas del interior de las tierras para los desplazamientos de primavera con el fin de evitar la tierra desnuda y una cobertura nevosa engañosa que retardan la progresión en moto nieve. Los que viajan por el interior han establecido nuevos recorridos y nuevas pistas con el fin de evitar las lomas, las fondrieres y la erosión debido al deshielo del suelo congelado

a falta de hielos flotantes. Muchos inuits confían en su capacidad de reaccionar al cambio climático, en nombre de una filosofía que acepta la incertidumbre y el cambio más que oponerse a este.

Independientemente de su vulnerabilidad específica, de sus estrategias de adaptación y de su saber, las poblaciones autóctonas quedan excluidas de los debates sobre el cambio climático. Ellas han expresado su frustración sobretodo, al manifestarse el 7 de diciembre del año pasado durante la conferencia de las Naciones Unidas en Bali (Indonesia) y durante la reciente sesión del Forum Permanente de las Naciones Unidas sobre los problemas de las naciones autóctonas, en mayo 2008, en Nueva York, (Estados Unidos).

El 28 de marzo, los pequeños Estados insulares hicieron significar claramente sus reivindicaciones, cuando el Gobierno de las Maldivas sometió en sus nombres, una resolución sobre los derechos humanos y el cambio climático en el Consejo de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. La resolución fue adoptada por consenso.

Frontlines examinará todos estos problemas, lo que permitirá a las comunidades vulnerables hacerse notar en las discusiones internacionales ofreciendo, al mismo tiempo, una plataforma a todas las comunidades deseosas de mancomunar sus experiencias. El foro operará en inglés, en español y en francés lo que no excluye la posibilidad de una abertura ulterior a otras lenguas. Los participantes recibirán las noticias, las contribuciones y los resúmenes de las discusiones por correo electrónico.

Para participar en el forum: links@unesco.org; los debates están fichados en: www.climatefrontlines.org

Prepararse mejor frente a las **olas de tormentas**

Diez y nueve días después que el ciclón tropical Nargis provocó la muerte o la desaparición de más de 100 000 personas en Myanmar, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO (COI) y la OMM convocaron, el 21 de mayo, a una conferencia de prensa en Ginebra, (Suiza) con el fin de subrayar la urgencia de mejorar los sistemas de alertas contra las olas de tormentas en las zonas sujetas a los ciclones tropicales.

Un mareógrafo instalado por la COI en Moulmein había descubierto, el 2 de mayo, una ola de tormenta de una altura de alrededor de 1,5 m. Más hacia el oeste, allí donde tocó tierra, el anuncio hecho por Myanmar de una ola de más de 3 m fue corroborado por una misión de la OMM, del 15 al 18 de mayo. Impulsadas por fuertes vientos, las olas de tormentas pueden acumular masas de agua en la costa, que sobrepasan su nivel normal y provocar graves inundaciones tierra adentro.

Normalmente los bosques de manglares sirven de amortiguadores pero, en numerosos puntos de la costa de Myanmar, fueron sustituidos por cultivos o estanques para peces. El Departamento de bosques de la FAO estima que la superficie de los manglares en el delta devastado de Irrawaddy, reserva de arroz del país, ha disminuido a la mitad desde 1975.

El Comité mixto de oceanología y meteorología marina OMM/COI, prepara actualmente un *Guide to Storm Surge Forecasting*, ya que las olas de tormentas pueden ser detectadas varias horas, incluso varios días antes. Pero para poder advertir a las poblaciones amenazadas, hay que disponer de datos tales como planos

topográficos y batimétricos de alta resolución que permiten modelar estos fenómenos y hacer mapas de riesgos, específicamente de inundación. Varios estados costeros, entre los cuales Myanmar, no disponen de estos elementos.

Dispositivos como el Sistema de Alerta contra Tsunamis del Océano Índico, en el cual Myanmar participa, podrían servir de modelo para reducir el impacto de las olas de tormentas, ya que estos dos fenómenos presentan similitudes.

Para más detalles sobre los sistemas de alerta contra los tsunamis: p.koltermann@unesco.org ; www.ioc-tsunami.org; Sobre las ondas de tempestad: k.alverson@unesco.org

Una red **cambia de nombre**

La Academia Mundial de los Jóvenes Científicos se convirtió en la Asociación Mundial de los Jóvenes Científicos (WAYS), luego de consultar a sus miembros. La decisión entró en vigor el 1º de abril.

WAYS fue lanzada en el 2004 por la UNESCO para dar seguimiento a la Conferencia Mundial sobre la Ciencia (1999). Se dedica desde entonces a ayudar a los científicos de menos de 40 años a abrirse camino. Sin embargo, con el tiempo surgió la idea de que el término de Academia podría prestarse a confusión, ya que presupone un modelo de filiación más selectivo. La apelación de Asociación traduciría mejor la dimensión social de la red.

WAYS, que cuenta actualmente con más de 3 000 miembros en más de 120 países, crece día tras día, a pesar de las dificultades que tiene para mantener y desarrollar una red tan diversa y extensa «pedazo a pedazo»: WAYS está dirigida por un pequeño grupo de voluntarios.

La Asociación creó un sitio Web que hace función de apoyo social y profesional para los jóvenes y para ellos, ya que muchas veces tienen dificultad para obtener las informaciones y el apoyo necesario para progresar en sus carreras, sean cual fuesen sus disciplinas y su situación geográfica. A menudo, no logran ser reconocidos sus competencias y sus trabajos.

«Esta suerte de ventana abierta al mundo parece ser particularmente apreciada por nuestros colegas africanos, para quienes WAYS es la única red de jóvenes científicos de todo el continente. Es sin dudas lo que explica porqué un tercio de nuestros miembros son africanos» subraya Gaell Mainguy, su presidente.

Una vez inscrito en línea, a cada nuevo miembro se le atribuye un espacio donde picar su CV y sus centros de interés, así como un bloc personal donde puede expresarse. También hay a su disposición, otros instrumentos para el intercambio de información, el afiche y la búsqueda de empleo, conferencias, consejos y encuentros entre personas que tengan intereses comunes. WAYS es una red social, una especie de «trombinoscopia de Face Book», declara maliciosamente Mainguy. «Ayudamos a los jóvenes científicos a mantenerse en contacto igualmente a través de Internet; de esta forma, brindamos a las instituciones del mundo un catálogo de nuevas caras en la ciencia y la ingeniería, en un momento en que el desafecto hacia las carreras científicas ha invertido un poco la pirámide de edades».

Toda red constituida puede ser acogida gratuitamente en el portal WAYS y tener su propio espacio. La nueva red Permafrost Young Researchers, por ejemplo, fue lanzada durante el Año Polar

Internacional, con el fin de reclutar, retener y promover, futuras generaciones de investigadores sobre los suelos congelados, está acogida por WAYS. Existen también otras plataformas, como la de los jóvenes profesionales de la investigación agrónoma al servicio del desarrollo, fundada por un miembro indio de WAYS, o el World Lecture Project, un proyecto lanzado por miembros alemanes: esa biblioteca en línea que posee ya más de 700 video-conferencias, en todas las lenguas y provenientes de todos los campos de la ciencia, ofrece a los científicos y a los establecimientos de investigación, una plataforma internacional para dar a conocer sus conferencias.

Pero WAYS no se resume en una red virtual. «A través de su oficina regional en África, WAYS pasó de lo virtual a lo real», explica Mainguy. En marzo de este año, el Scholar Ship Research Institute y WAYS organizaron en el Cabo (África del Sur) un taller de reforzamiento de capacidades para los jóvenes científicos africanos. Los participantes de 14 países pudieron de esta forma familiarizarse con sus programas libres de derecho y sus bases de datos de libre acceso para facilitar la difusión de la información científica en África.

Para más detalles: www.ways.org/fr ; d.malpede@unesco.org; www.world-lecture-project.org/; http://pymr.ways.org/; www.ypard.org/; Sobre el lanzamiento de WAYS, ver Planète Science, abril 2005

Un afectuoso adiós a «un bípedo de carbono»

Sir Arthur C. Clarke falleció el 19 de marzo, en su domicilio, en Colombo (Siri Lanka), a la edad de 90 años. Es posible que el escritor británico de ciencia-ficción deje sobre todo el recuerdo de su saga sobre la Odisea del espacio en cuatro partes. Las dos primeras novelas –2001 la Odisea del espacio y su continuación: 2010 Odisea 2– fueron también grandes éxitos cinematográficos.

Arthur C. Clarke era, además, un científico dotado de una gran intuición. Siendo especialista en radares durante la Segunda Guerra Mundial, había adelantado la idea, en un artículo fechado de 1945, que los satélites geoestacionarios constituirían repetidores perfectos para las telecomunicaciones. Su idea se realizaría 25 años más tarde y fue coronada con numerosos premios. Sin embargo, tuvo que esperar al final de la guerra para poder inscribirse en el King's College de Londres, donde obtuvo en 1948 un diploma, con mención, en matemática y física.

En 1962, Arthur C. Clarke recibió de la UNESCO el premio Kalinga de divulgación científica. En su discurso de recibimiento, que tituló *Greetings, carbon-based bipeds!*, subrayaba que «muchos científicos, lo confieso con dolor, menosprecian todavía a la ciencia-ficción y no pierden la ocasión de criticarla». Sin embargo, según él, el principal valor de la ciencia-ficción era el de «inspirar, más que el de educar... Un estudio hecho con seriedad mostraría, estoy seguro de ello, que la ciencia-ficción juega un papel decisivo en la decisión de muchos jóvenes de escoger una carrera científica... Nosotros, escritores de ciencia-ficción, damos a veces prueba de anticipación sin sensatez, pero, lo que es innegable, es que tenemos un don certero para proyectarnos en el mundo del futuro e inspirar de esta forma a comunidades enteras».

Actualmente, muchos inventores americanos comparten su opinión. Reconocen sin más, haber sido inspirados por una serie

televisada futurista, *Star Trek*, transmitida de 1966 a 1969. Esta contaba las aventuras de la tripulación de la nave interestelar Enterprise, encargada de «explorar extraños nuevos mundos, de buscar nuevas formas de vida y nuevas civilizaciones». Marty Cooper, ingeniero en jefe de Motorola, quien inventó el primer teléfono móvil, admite haber sido inspirado en su infancia, por uno de los objetos utilizados por la tripulación, un «comunicador» sin cable, capaz de reconocer la voz. Había también a bordo del Enterprise, un médico especializado en el diagnóstico no invasivo y la cirugía sin escalpelo. Los escáneres médicos no invasivos, como la Imagería por resonancia magnética y la Tomografía axial informatizada, se han convertido en procedimientos corrientes en los hospitales. Recientemente, John Adler, cirujano especialista del cerebro y aficionado de *Star Trek*, inventó la «cibercuchilla», robot guiado por una computadora que utiliza un rayo láser para eliminar los cánceres sin ninguna incisión⁵.

La novela más famosa de Clarke, *2001: La Odisea del espacio*, publicada en 1968, era ella misma precursora de un progreso científico. «En la novela», dice este, «la nave espacial Discovery alcanzó Saturno gracias a la impulsión que le dio el campo gravitacional de Júpiter. Es esta misma maniobra perturbadora que fue utilizada once años más tarde por la nave espacial Voyager⁶».

La primera novela de la Odisea del espacio fue publicada un año antes de que el primer ser humano pusiera los pies sobre la Luna, en un momento en que la «controversia sobre la naturaleza de la superficie de la Luna estaba en su apogeo». La historia comienza enseguida después del descubrimiento de un monolito hecho de forma misteriosa, excavado profundamente en un cráter de la Luna. La edad del monolito fue estimada en tres millones de años por los científicos de la base de investigación internacional Clavius, en la Luna. «Lo que ustedes observan es la primera prueba de una vida existente fuera de la Tierra», dice un personaje a otro.

Clarke escribió una continuación en 1982, «Durante más de 10 años, rechacé con indignación la idea de que una continuación era



Esta pintura ilustra otro estudio financiado por la NASA y digno de una novela de Arthur C. Clarke. «Es posible crear una industria en el espacio tomando al suelo lunar como reserva de materia prima», indica la NASA. «El suelo de la luna contiene un buen número de los elementos que hacen posible la industria y la vida en la Tierra. La construcción de una base que brinda materiales lunares a industrias químicas en el espacio, está representada aquí, en su segundo día de trabajo. Esos cuatro grandes cilindros puestos boca abajo, albergan las habitaciones, los servicios de mantenimiento, la fábrica de acondicionamiento del suelo lunar y el andén de carga para el transportador de este material, que no es otra cosa que un cañón electromagnético, especialmente concebido para proyectar paquetes de 4 Kg de suelo lunar, hasta un punto del lejano espacio donde serán reunidos, antes de ser transferidos hacia una industria química más cercana de la Tierra. La batería de células solares que está siendo desplegada brindará energía a la base y al transportador de materiales. Unas 25 personas serían empleadas durante 4 meses para instalar esta gran base. Un equipo de otras 10 personas se quedaría en la superficie de la Luna para trabajar en el mantenimiento»

posible» dirá este más tarde, pero el éxito rotundo de las misiones Voyagers me hizo cambiar de opinión; los mundos lejanos de los cuales nada se sabía cuando Stanley [Kubrik, el cineasta] y yo, comenzamos a colaborar [en 1964], se convirtieron de pronto en lugares reales, cuya superficie presentaba un fantástico estado. La ciencia-ficción era ahora más convincente gracias a los progresos científicos». Clarke publicó también trabajos que no eran de ciencia-ficción, sobre los aspectos técnicos y las implicaciones de los vuelos espaciales para la sociedad. Con científicos e ingenieros de los Estados Unidos, colaboró en la elaboración de naves espaciales; hizo también una declaración ante la Naciones Unidas durante unos debates sobre la utilización pacífica del espacio ultra-terrestre. Hoy en día, la órbita geostacionaria situada a 36 000 Km por encima del ecuador fue nombrada Órbita Clarke por la Unión Astronómica Internacional. La NASA llamó «2001 la Odisea de Marte» a la nave espacial robot que gira alrededor de Marte, en homenaje a Clarke.

Unas semanas antes de morir, Sir Arthur –quien fue ennoblecido en 1998– lanzaba, desde Colombo, un punzante mensaje radial a las personas asistentes al lanzamiento mundial del Año Internacional del Planeta Tierra, en la sede de la UNESCO, en París, los 12 y 13 de febrero. Recordó que la ciencia del espacio nos dio una nueva visión de nuestro planeta y de su belleza, evocando nuestro deber de restablecer al fin relaciones sanas con la Tierra, y expresó el deseo de que el mundo «se libere de su dependencia con respecto al petróleo» para adoptar fuentes propias de energía.

Para más detalles: www.clarkefoundation.org/;
Greetings, Carbon-based Biped! :
www.unesco.org/science/psd/news/news08/main08.shtml



Esto no es una ilustración tomada de una de las novelas de Arthur C. Clarke, sino la representación en imagen de uno de los numerosos estudios en curso en la NASA en vista de una eventual expedición sobre la Luna de aquí al 2020. «Un habitáculo inflable de un diámetro de 16 m, como este, podría dar respuesta a las necesidades de una docena de astronautas que viven y trabajan en la superficie de la Luna», explica la NASA. «Figuran los astronautas, un centro de operaciones de la base, un vehículo lunar presurizado, una pequeña sala aséptica, un laboratorio de ciencias de la vida, jardines hidropónicos (fuera del suelo), un puesto de guardia, alojamientos privados para la tripulación, unos quita-polvo para los trabajos en la superficie de la Luna y un SAS. En 2001 : la Odisea del espacio, Arthur C. Clarke había imaginado su tripulación de 1 700 científicos, hombre y mujeres, que viven en la Luna. En la base Clavius «la atmósfera estaba purificada...en una gran sala circular justo bajo la superficie de la Luna. Expuestas a lámparas muy fuertes durante la noche y a una luz solar tamizada durante el día, hectáreas de verdes plantas tupidas, crecían en un ambiente húmedo y cálido. Eran vegetales concebidos precisamente para reaprovisionar el aire en oxígeno y accesoriamente alimentarlos»

- Según How William Shatner changed the World, History Channel, USA
- La NASA lanzó en 1977 las dos naves Voyager para que exploren el sistema solar externo. Cada 175 años aproximadamente Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno se alinean geoméricamente, lo que reduce el tiempo y la energía requerida para visitar a los cuatro y lo cual explica la selección de la fecha de lanzamiento. La técnica, que aprovecha la gravitación, redujo de esta forma de 30 hasta 12 años, el tiempo de vuelo de la Tierra a Neptuno. Voyager 2 se encontró con Urano en enero de 1986 y se acercó lo más próximo de Neptuno en agosto 1989. Contrariamente a las previsiones, las naves aún están allá arriba y podrían «durar» hasta el 2020. Los Voyagers deben su longevidad a tres generadores termoelectrónicos a radio-isótopos que producen electricidad a partir del calor producido por la descomposición natural del dióxido de plutonio. Fuente: University of California Riverside/NASA

Andrea Mantesso

Los dientes contribuirán al progreso de la investigación sobre las células madres



Andrea Mantesso, becaria de l'Oréal-UNESCO, acaba de retomar sus funciones como maestra de conferencias en la Escuela de Estomatología de la Universidad de Sao Paulo, en Brasil, luego de haber pasado dos años en el Departamento de Desarrollo cráneo-facial del King's College de Londres (Reino Unido), bajo la supervisión del Prof. Paul Sharpe. Aprovechará su beca para trabajar en el origen y la localización de células adultas en los dientes de adultos y jóvenes. Su objetivo es llegar un día a manipular esas células para tratar las enfermedades bucales como las caries, y fabricar nuevos tejidos susceptibles de múltiples aplicaciones, como, por ejemplo, en el tratamiento de deformaciones cráneo-faciales como la ranura palatina, y los síndromes invalidantes como el síndrome oral, facial y digital. Todas estas afecciones pueden provocar en el enfermo una gran depresión y molestias; pueden incluso reducir sus aptitudes para comer, respirar y expresarse, según la gravedad de los síntomas.

¿Qué son las células madres?

Las células madres son células indiferenciadas e inmaduras que, en algunas condiciones se pueden transformar en tipos de células especializadas en funciones bien definidas. Presentes en la mayoría de organismos multicelulares, tienen dos propiedades singulares: pueden renovarse y formar otros tejidos.

Ello significa que pueden ser cultivadas y transformadas en tipos de células específicas: de los músculos, de los huesos, de la piel, etc. Extraída de la médula espinal del paciente o de otra persona, las células madres pueden ser conservadas en un banco de células antes de ser transplantadas a un paciente al cual el tratamiento de un cáncer por quimioterapia ha destruido la médula ósea, por ejemplo. Luego del trasplante, las células madres comenzarán a proliferar y a aportar al paciente una nueva médula, la que en numerosos casos, le salvará la vida. La médula ósea está compuesta de numerosos espacios de células y las células transplantadas son capaces de reconstruirlas todas.

En los mamíferos, las células madres se dividen en dos grandes categorías: las células madres embrionarias, situadas en el blastocito de un embrión entre 4 a 5 días después de la fertilización, y las células madres adultas, presentes en numerosos tejidos adultos. Si bien, todas las células madres embrionarias son capaces de formar los 220 especies de tejidos que constituyen nuestros cuerpos adultos, las células madres adultas son menos numerosas y forman menos tipos de tejidos diferentes.

Luego de 20 años de investigaciones, no existe aún tratamiento alguno aprobado, ni ensayo sobre el hombre a partir de las células madres embrionarias, ya que ellas tienen necesidad de recibir señales muy específicas para formar la especie de tejido buscada, proceso extremadamente complejo que no está aún completamente elucidado. Por otra parte, estas células embrionarias, inyectadas a los animales, pueden provocar tumores. Por ello, independientemente de su potencial, las células madres requieren investigaciones más profundas.

Las células madres adultas, que son más escasas y menos potentes que las embrionarias, son, sin embargo, utilizadas con éxito desde hace muchos años para tratar el cáncer de los huesos u de la sangre, como la leucemia, mediante un trasplante de médula ósea, como ya mencionábamos antes. Por otra parte, su empleo en la investigación y en la

terapia está menos sujeto a controversia que el de las células embrionarias ya que su extracción no implica la destrucción de un embrión

En estos últimos años, numerosos investigadores han estimado que la terapia por células madres pudiera revolucionar nuestra manera de tratar las enfermedades humanas. Estas permitirán tratar numerosas afecciones que cuestan muy caras a los regímenes de salud del mundo entero: es el caso de la parálisis debida a una lesión de la médula espinal, de diversos tipos de cáncer, de la diabetes, de las enfermedades musculares y de neurología degenerativa, como la de Parkinson.

¿Dónde encuentra usted las células madres en el cuerpo humano?

Las dos principales fuentes conocidas son la médula ósea y el cordón umbilical mediante el cual una madre alimenta a su hijo por nacer. Este cordón produce solamente unas pocas células madres que podrán ser obtenidas una sola vez en la vida, cuando el cordón es cortado luego del parto. En cuanto a las células madre de la médula ósea, el procedimiento para extraerlas es muy delicado.

Acabamos descubrir que las células madres adultas pueden igualmente encontrarse en muchos otros tejidos y que entran en juego en el proceso normal de reparación y de regeneración luego de una herida. Ellas pueden, por otra parte, desencadenar algunas enfermedades en el hombre, como el cáncer.

¿El rechazo de las células madres no es también un peligro para el receptor?

El sistema inmunológico del paciente percibe el trasplante como un objeto extraño. El va a atacar y eventualmente destruir las células transplantadas, provocando a veces la muerte del paciente. El único medio de evitar el rechazo es el de encontrar una adecuación perfecta, lo que es muy raro, excepto entre verdaderos gemelos. Todos los pacientes que han recibido un trasplante deberán tomar todos los días, hasta el fin de sus vidas, inmunodepresores. Esta prescripción puede provocar muchos efectos secundarios, incluido una predisposición a las infecciones. Pero cuando las células madres son extraídas de la médula ósea del paciente

antes del comienzo de la terapia, para serle reinyectadas más tarde, el problema del rechazo no se produce.

Existe otra posibilidad: utilizar células madres embrionarias. En ese caso, los científicos pueden sustituir el ADN de las células embrionarias por el ADN del paciente, lo que las hace perfectamente compatibles. Este proceso, conocido bajo el término de clonación terapéutica, es técnicamente muy complejo y costoso.

El 29 de mayo, la Corte Suprema Federal de Brasil votó, con una escasa mayoría el mantenimiento de la legislación nacional sobre la bioseguridad, que data del 2005, que autoriza la investigación sobre las células madres embrionarias. ¿Qué otros países lo autorizan?

El problema ha dividido a la comunidad internacional. Una parte de la Unión Europea lo autoriza, como Dinamarca, Finlandia, Grecia, Países Bajos, Reino Unido y Suecia, mientras que otras lo prohíben, como Alemania, Austria, Irlanda, Italia y Portugal. En los Estados Unidos, la investigación sobre las células madres está restringida por el financiamiento federal, pero las donaciones privadas están autorizadas y ciertos gobiernos de los 50 Estados Federales la apoyan también. En América del Sur todos los países excepto Brasil la han prohibido. Igualmente en África, donde Sudáfrica es la excepción de la regla. En cuanto a Asia y Australia, solo se permiten algunos procedimientos.

En Brasil, los investigadores solo están autorizados a utilizar embriones producidos por fertilización *in vitro*, es decir, cultivados fuera del cuerpo humano, en laboratorio. Estos embriones, que ya han sido congelados durante tres años, serían desechados si no son utilizados. Aunque la legislación brasileña sigue siendo relativamente restrictiva, la decisión de la Corte Suprema abre, sin embargo, numerosas perspectivas para la investigación.

El síndrome oral, facial, digital es un término genérico que comprende toda una gama de problemas genéticos que provocan malformaciones de la boca, dientes, mandíbulas, huesos de la cara, manos y pies. Este paciente está bajo tratamiento en el Centro Dental Especial de la Universidad de Sao Paulo, en Brasil, supervisado por el profesor Marina Magalhaes



¿Cuál es el vínculo entre las células madres adultas y los dientes?

Hace algunos años, los científicos descubrieron que las potentes células localizadas en los dientes, podían constituir una fuente cómoda de células madres adultas. Todos perdemos naturalmente nuestros dientes de leche en nuestra infancia. Además, nuestra dentición permanente es de fácil acceso: nos basta con ir normalmente al dentista. Estas células han sido extraídas de la pulpa dental de los dientes de leche y de adultos, tejidos que rodean el diente para fijarlo a la mandíbula –agrupados bajo el término de periodontes, incluyen las encías y el cemento – y una pequeña zona próxima de la raíz.

Numerosos estudios demostraron luego, que las células madres dentales podían fabricar tejidos nuevos, con el fin de reparar estructuras dentales dañadas e incluso constituir huesos, cartílagos, tejidos adiposos o nerviosos. Esto sugiere la posibilidad de otras aplicaciones, como la

regeneración de los huesos, el tratamiento de lesiones y tejidos neuronales y de problemas degenerativos.

¿Por qué es tan difícil transformar las células madres en otras especies de células?

Es cierto que la especialización de una célula madre en una especie diferente es un procedimiento complicado que exige condiciones específicas de cultivo. Para recurrir a una metáfora, encontrar una receta que funcione puede tomar bastante tiempo; nos hace falta encontrar los buenos «ingredientes» y la buena «dosis» de cada uno de ellos, para poder decir a nuestras células en cual especie deben transformarse. Para mayor dificultad, no existe una receta única: ingredientes y dosis varían de una especie de célula a la otra. En fin; si nosotros queremos formar huesos, nos hace falta añadir los ingredientes A, B y C a nuestros cultivos de células madres, pero para crear nervios, debemos añadir D, E y F.

Es necesario trabajar aún, evidentemente, para perfeccionar la receta e incitar a las células madres dentales a crear el tejido deseado, de forma controlada. Es por ello que mis trabajos en el King's Collage de Londres se centran en la investigación de los orígenes y de la localización de las células madres en los dientes. Desde el momento en que sepamos con certeza dónde estas se sitúan y de dónde provienen, podremos extraerlas de la masa de células que constituye un diente. Ello nos permitirá manipularlas sin interferir con las otras y hará nuestros resultados más confiables y coherentes.

¿Qué aplicaciones parecen más prometedoras?

Aunque sea prematuro hacer un juicio al respecto, algunos resultados estimulantes ya han sido publicados en revistas especializadas, sobre el empleo de las células madres dentales en correlación con otras especies de células madres. Un pequeño número de reconstrucciones craneo-faciales han sido efectuadas, que pueden corregir deformidades provocadas, por ejemplo, por la extracción de un tumor, o las que acompañan una afección genética, como la ranura palatina. Los ejemplos de reconstrucción craneo-facial efectuados hasta el momento, conciernen la parte superior de la mandíbula inferior (el cóndilo mandibular), el hueso craneal y algunas partes de la mandíbula superior (maxilar).

Experiencias han demostrado que ciertas poblaciones de células madres dentales son capaces de regenerar las estructuras que forman la corona y la raíz de un diente. Además, diversos elementos del periodonte han sido fabricados, como el ligamento periodontal y el cemento. Ello abre una nueva vía al tratamiento de dos de las enfermedades más frecuentes en el mundo, la carie y la periodontitis.

Tejidos adiposos –grasa– han sido fabricados *in vivo* a partir de células adultas. El tejido que ellas producen tiene aplicaciones potenciales en cirugía plástica y reconstructiva facial.

En un modelo animal, un «biodiente» fue fabricado en el 2006 por un equipo internacional de científicos, utilizando una raíz como base de un andamio sobre el cual se hizo crecer diversas poblaciones de células madres dentales en laboratorios. El diente fue implantado seguidamente en el hueso de la boca de un mini-pig. Al cabo de algunas semanas las células formaron un diente normal. Esta experiencia ha abierto toda una nueva perspectiva para los implantes dentales sustituyendo el metal por células.

Entrevista realizada por Susan Schneegans

Ver: www.forwomeninscience.com ; www.unesco.org/fellowships

Ultimo llamado a la movilización

El editorial de *Un Mundo de Ciencia*, en su número anterior, recordaba la fecha límite fijada para el 13 de mayo de 2009 para los países que quieren someter un expediente sobre los límites externos de su plataforma continental, de acuerdo con el artículo 76 de la Convención de las Naciones Unidas Sobre el Derecho del Mar (UNCLOS)⁷. El editorial subrayó que la demanda solo podría ser exitosa por la UNCLOS si esta aportaba la prueba geocientífica de que los límites externos de la plataforma continental constituían la prolongación natural de su territorio bajo el mar.

Dado el potencial económico de petróleo y de gas costero y los formidables recursos que representan los productos bioactivos naturales de los grandes fondos marinos, no es nada sorprendente que la mayoría de los Estados costeros del mundo hagan todo lo posible por no sobrepasar esta fecha límite. El presente artículo está dirigido a aquellos que aún no han sometido su demanda. Con esto, nuestra revista se aleja quizás un poco de su misión habitual para con sus lectores, pero la inminencia de la fecha –y las riquezas en juego– lo justifican ampliamente. La estrategia esbozada más abajo para establecer una demanda ha sido redactada por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO y la PNUMA/GRID-Arendal, –una ONG noruega establecida en Arendal por el ministerio noruego de medio ambiente– a título de «último llamado a la movilización».

Esta última extensión de la jurisdicción de los Estados miembros, autorizada por el artículo 76 de la UNCLOS, constituye un caso único en la historia de la humanidad. Abre la vía a la más vasta transferencia de derechos soberanos sobre el mayor reservorio de recursos mundiales en beneficio de los Estados partes de la UNCLOS, fuera de todo recurso a un conflicto.

La Convención ofrece a los Estados partes el derecho de explorar y explotar los recursos naturales del fondo marino más allá de las 200 millas náuticas medidas a partir de las líneas de base, sujeto a algunos criterios fisiográficos y geológicos.

A modo de ejemplo, estudios realizados en las regiones costeras alrededor de África, realizado por oceanógrafos, estiman que la superficie del fondo marino que responde a estos criterios (ver recuadro para la definición) se establece entre 750 000 y 1 000 000 km². Considerando que entramos en una era de reducción de los recursos naturales continentales y que nos volvemos

cada vez más hacia los océanos para buscar estos mismos recursos, es importante que las jurisdicciones actuales garanticen que no se pierdan los derechos de las generaciones futuras por el único hecho de que la iniciativa de esta gestión no se haya tomado hoy.

¿Qué ventajas le proporciona a un Estado, precisar la extensión de su jurisdicción costera?

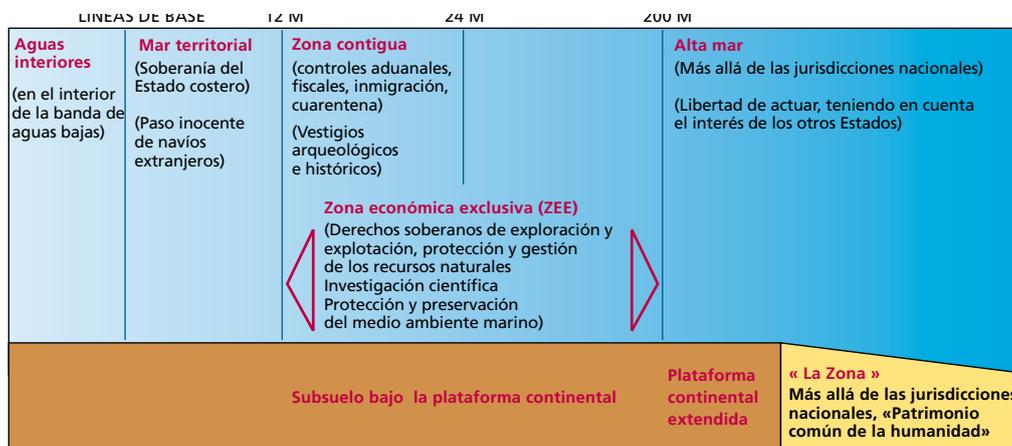
La UNCLOS establece dos categorías de derechos de los Estados costeros relativos a los fondos marinos: la Zona Económica Exclusiva (ZEE), que cubre, más allá de su mar territorial, el espacio adyacente entre 12 y 200 millas náuticas a partir de la costa, y la plataforma continental, que cubre el fondo marino y el fondo de las zonas sumergidas.

Puede suceder que una misma zona geográfica presente dos regímenes jurídicos diferentes. Como lo han hecho notar los profesores R. Churchill y A. Lowe, «mientras que la plataforma continental existe *ipso facto* y *ab initio* y no tiene porque ser reivindicada, una ZEE debe serlo siempre». Es indispensable que los Estados costeros desearios de ejercer sus derechos y su jurisdicción sobre sus recursos naturales fijen sus líneas de base y sus ZEE.

El establecimiento de espacios y límites bien definidos y reconocidos en el plano internacional es una condición previa para la paz y la seguridad mundial y regional, objetivo supremo de la Carta de las Naciones Unidas. Este privilegio va acompañado de la responsabilidad



Plataforma petrolífera costera en el Golfo de México



Esta figura ilustra los diferentes regímenes que se aplican a las diferentes zonas marítimas adyacentes a los Estados costeros (M=milla náutica)

de proteger y explotar de forma sostenida los recursos vivos y no vivos de la ZEE, y preservar el medio ambiente marino de la contaminación. La reglamentación de la ZEE concede igualmente a otros Estados el derecho de paso inocente y la posibilidad de efectuar investigaciones científicas marinas en esas aguas.

El motivo principal para querer extender fuera de sus costas la jurisdicción de un país hasta 350 millas náuticas de las líneas de base a partir de las cuales se mide el ancho del mar territorial, y en ciertas circunstancias, aún más allá, es el atractivo de los recursos potenciales que allí se encuentran. Aún cuando el margen continental posee recursos vivos y no vivos, la posibilidad de encontrar en este, los recursos no vivos, es en la actualidad lo que motiva principalmente a los gobiernos a fijar estos límites externos, tal como lo prescribe el artículo 76.

Aunque algunos Estados puedan extraer de los fondos marinos más beneficios de la cosecha de especies sedentarias, como los cangrejos y las ostras, que de los minerales, el valor de los hidrocarburos y otros minerales sobrepasa ampliamente, en el plano mundial, al de las especies sedentarias. Por otra parte, es importante mencionar que los derechos de pesca exclusiva en la columna de agua están reservados a la ZEE. Todo progreso futuro en los métodos de extracción minera pondrá probablemente a nuestro alcance, recursos hasta ahora inaccesibles. Igualmente, pudieran encontrarse recursos (vivos y no vivos) que parezcan hoy sin interés, y en un futuro, poseer un gran valor. Todos estos recursos marinos son limitados y deben ser administrados de forma eficaz y sostenida.

¿Cómo hacerlo?

El camino a recorrer por un Estado que se prepara a someter un expediente a la Comisión de los Límites de la Plataforma Continental (CLCS⁸) está expuesto en diferentes documentos de esta Comisión y puede resumirse en tres etapas; las dos primeras son descritas en detalle ya que son estas las que interesan a los Estados miembros que se esfuerzan por desencadenar el proceso.

Etapa n° 1: test de calificación

Al recibo de la solicitud oficial proveniente de un Estado miembro, bajo la forma de una carta o correo dirigido a *Morten.Sorensen@grida.no*, la Organización PNUMA/GRID-Arendal puede suministrar los datos geocientíficos marinos pertenecientes al dominio público, al igual que el apoyo técnico susceptible de ayudar a este Estado a decidir si él tiene o no el derecho de extender su territorio de los fondos marinos a más allá del límite de las 200 millas náuticas, conforme a los criterios del artículo 76. Este test de calificación constituye una etapa esencial en la toma de decisiones de un Estado para saber si puede o no proseguir los trabajos técnicos requeridos para solicitar una demanda.

Etapa n° 2: estudio asistido por computadora y planificación del proyecto

El Estado miembro habrá determinado desde entonces, la necesidad de suministrar a la CLCS informaciones sobre los límites exteriores de su plataforma continental y será este el momento de comenzar un estudio informatizado y planificar el proyecto. A solicitud de un Estado miembro, la PNUMA/GRID-Arendal puede garantizar, en el país mismo, la formación técnica y tutelaje bajo la forma de talleres destinados a los decisores. Puede igualmente, proporcionar un apoyo técnico a los expertos geocientíficos nacionales y servir de consejero para el estudio informatizado. Por su parte, la UNESCO-COI puede aportar una gran asistencia, al seleccionar, en la medida de las posibilidades, líderes de organizaciones competentes, a través de cursos de perfeccionamiento de leadership.

Las operaciones siguientes, elaboradas en colaboración con el programa del Instituto Federal Alemán de Geociencias y de Recursos Naturales (BGR) para la aplicación de la UNCLOS, son indispensables para constituir un estudio informatizado, y en consecuencia, un sólido expediente.

Operación No. 1

Compilar todos los datos existentes: batimetría, sísmica de reflexión y de refracción para evaluar el espesor de los sedimentos, velocidad de propagación del sonido en los sedimentos para determinar su espesor, magnetismo, gravimetría, muestras y prospecciones del fondo marino. Añadir a ello, una evaluación de la calidad y pertinencia de estos datos

en relación con el expediente. Es necesario procurarse, tanto como sea posible, copias de estos datos y no contentarse sólo con consultarlos.

Operación No. 2

Precisar las circunstancias pertinentes como el régimen jurídico y los litigios. Responder cuidadosamente las preguntas siguientes:

- ✓ ¿Ya han sido declaradas oficialmente las zonas marítimas y las líneas de base?
- ✓ ¿Son estas conformes a las reglas de la UNCLOS o bien deben ser revisadas?
- ✓ Evaluar las líneas o puntos de base actual: su revisión, ¿le permitiría ganar soberanía sobre espacios marítimos apreciables, como por ejemplo, a título de «líneas de base de archipiélagos»?
- ✓ ¿Cuáles son las fronteras marítimas con los Estados vecinos que ya han sido fijadas y cuáles quedan por negociar? ¿En qué punto están las negociaciones o litigios?

Operación No. 3

Realizar un estado geocientífico de la geología y de la geofísica del límite continental y su implicación para el expediente.

Operación No. 4

Elaborar una estrategia de solicitud de la demanda, fundada en los datos existentes y que pasaron el test de calificación.

Operación No. 5

Investigar las lagunas en el conjunto de los datos en aras de satisfacer las condiciones de solicitud frente a la CLCS. Elaborar un plan de conjunto y evaluar el costo de la adquisición de datos complementarios.

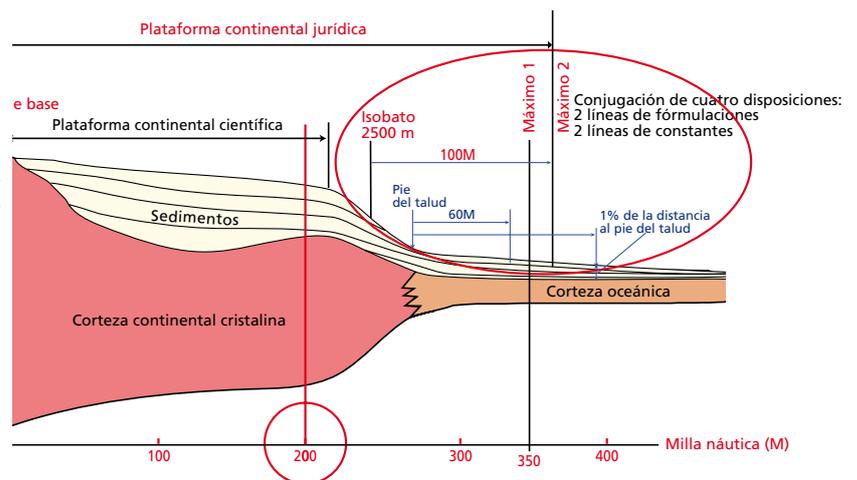
Operación No. 6

Si es necesario, enumerar las necesidades en computadora, programas y personal calificado requerido para llevar a cabo las tareas restantes antes de presentar el expediente. Pudiera tratarse de datos geocientíficos a adquirir y luego a interpretar, o bien, de documentos del expediente que necesiten aún ser completados.

Tercera etapa: prepararse para someter la demanda

Las operaciones referidas al estudio asistido por computadora y la preparación del expediente pueden requerir los servicios de consultantes, si las diversas administraciones y los servicios públicos del Estado no disponen de toda la experiencia necesaria. Los Estados miembros serán libres de contactar con la CLCS, a título independiente, para obtener aclaraciones o consejos.

Este ejemplo de límite externo de plataforma continental conjuga la fórmula del 1% de espesor de sedimentos y la de 100 millas náuticas a partir de la exigencia del isobato 2 500 m. Un isobato es la línea imaginaria que une los puntos de igual profundidad en relación con el fondo marino. Asimismo, la figura ilustra la relación entre la plataforma continental jurídica, tal como la definen las reglas y las exigencias del artículo 76, y la configuración geológica de un límite pasivo



Los instrumentos para determinar la jurisdicción costera de un Estado

El artículo 76 otorga el derecho a un Estado costero de extender su jurisdicción sobre «los fondos marinos y sus subsuelos más allá de su mar territorial, sobre toda la extensión del prolongamiento natural del territorio terrestre de este Estado, hasta el borde externo del límite continental, sea hasta 200 millas náuticas cuando el borde externo se encuentra a una distancia inferior.

Los párrafos 4 a 6 del artículo 76 presentan los instrumentos prácticos para fijar los límites externos de la plataforma continental por dos fórmulas: sea hasta un punto situado a 60 millas náuticas más allá del pie del talud, sea el punto en que el espesor

de los sedimentos iguale la centésima de la distancia hasta el pie del talud, en beneficio del más alejado en el mar. Estas distancias están situadas entre dos líneas de obligación: sea, (a) la distancia de 350 millas náuticas a partir de las líneas de base, sea (b) 100 millas náuticas hacia mar adentro a partir del isobato de 2 500 m, en beneficio de la más grande, pero manteniéndose en los límites definidos por las fórmulas que fijan la extensión. Existen casos especiales. Ellos son los altos-fondos (incluidas las islas) a partir de las cuales, eminencias submarinas y dorsales se prolongan en alta mar. El artículo 76 prevé disposiciones para estas formaciones terrestres a título de obligaciones.

Se necesita actuar

Este artículo pretende mostrar el camino a seguir para asegurarse de que una demanda sea atendida en el tiempo deseado. Pero los preparativos exigen una buena coordinación, una rápida toma de decisiones y la voluntad, de parte de los Estados miembros, de invertir en ellos, recursos bajo forma de fondos y/o de personal experimentado y talentoso en aras de que el expediente presente informaciones precisas y completas. Si un Estado miembro no dispone de esta experiencia, deberá crearla en un plano nacional y apelar a los servicios de consultantes competentes.

Erlich Desa⁹, Morten Sorensen¹⁰, Joan Fabres¹⁰, Yannick Beaudouin¹⁰, Joannes Berque⁹, Patricio Bernal⁹, Tina Schoolmeester¹⁰ y Aurora Mateos⁹

Rol del Estado miembro

El establecimiento de los límites externos de la plataforma continental, y debido a que él conlleva a implicaciones sostenibles para la soberanía del Estado costero, debe ser dirigido y controlado por el Estado. En ese sentido, el equipo nacional encargado de preparar la demanda puede reservarse el derecho de apelar a expertos complementarios, nacionales o extranjeros, como los del programa de la plataforma continental del PNUMA, del BGR o de la UNESCO-COI. El equipo nacional puede brindar sus servicios de consultantes, ayudando, por ejemplo, a la preparación de las cláusulas del Mandato, y participar en el estudio informatizado, o verificarlo.

Una vez terminado el estudio informatizado, el equipo técnico de expertos nacionales pudiera reunirse con el equipo político –que normalmente controla sus trabajos–, con los consultantes que hayan tomado parte en el estudio, y con los decisores, al nivel más alto. Esta reunión debería prever las implicaciones del manejo de diversos ámbitos geo-científicos, en materia de planificación y de presupuesto, y decidir la estrategia del Estado en cuanto al desarrollo final del expediente.

7. Salvo si la 18 Reunión de los Estados partes del UNCLOS, del 13 al 20 de junio, adopta una nueva resolución

8. Ver, por ejemplo, www.un.org/depts/los/clcs_new/commission_documents.htm#Documents

9. UNESCO-COI

10. PNUMA/GRID-Arendal

Una ciudad **elige el saneamiento**

La capital de Ghana alberga una población que fluctúa aproximadamente en dos millones de inmigrantes de los cuales dos tercios viven en barrios marginales. Confrontados a un aumento anual de la población de 4,3%, los servicios municipales son solicitados por encima de sus posibilidades, sobre todo en cuanto al abasto de agua y el saneamiento.

Mientras que el mundo está aún lejos de cumplir, entre los Objetivos del Desarrollo del Milenio, el de disminuir a la mitad de aquí al 2015, la proporción de personas que no disponen de servicios de saneamiento, las Naciones Unidas han hecho sonar la alarma al proclamar 2008 Año Internacional del Saneamiento.

Entretanto, el Instituto UNESCO-IHE de Educación relativa al Agua de Delft (País Vasco) lanzó un proyecto de investigación, SWITCH, que agrupa a socios de 15 países. El proyecto, financiado por la Comisión Europea y coordinado por el Instituto, está desarrollando sistemas de gestión sostenible de las aguas urbanas para diez ciudades del mundo. Accra es una de ellas¹¹.

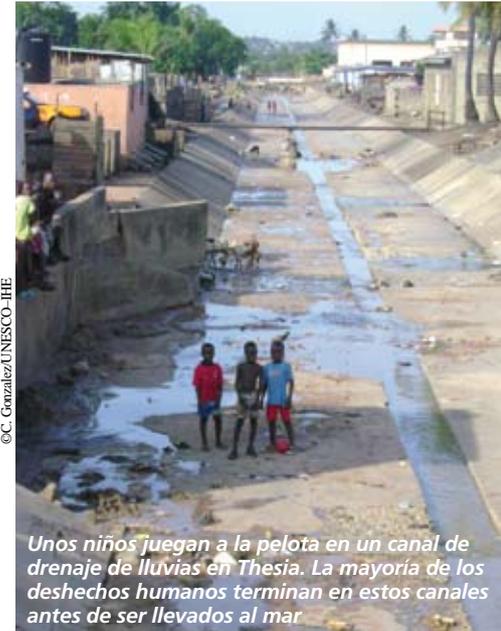
Apenas la mitad de la población de Accra está conectada a la red normal de aprovisionamiento de agua. El resto deberá recurrir a fuentes secundarias como los servicios de cisternas. «El hecho de que la población urbana no disponga aún de servicios de abasto de agua y de saneamiento apropiados, la importancia del derroche en las redes de distribución, la contaminación de las fuentes de aguas y la pobre rentabilidad de medios de aprovisionamiento, constituyen serios problemas», explica Frederik Tetey, estudiante ghanés que investiga, en la Universidad de Ciencia y Tecnología Kwame Nkrumah (KNUST), sobre la posibilidad financiera y social de diversas estrategias para mejorar el saneamiento. «Pero lo más lamentable, según este punto de vista, es el caso de los barrios marginales».

El número de hogares conectados a la red de alcantarillados de la ciudad es menor al 5%, y sólo 18% de la población posee instalaciones sanitarias mínimas. Según el censo del año 2000, uno de cada tres hogares ghaneses utiliza los baños públicos a falta de privados. La mayoría de los alcantarillados son a

cielo abierto y están desbordados de excrementos humanos, frecuentemente. Destinados a evacuar las aguas de las lluvias tropicales, se han convertido en realidad, en receptáculos de desechos humanos, sólidos y líquidos, lo que agrava las enfermedades y la contaminación del medio ambiente. Los casos de cólera (*Vibrio cholerae*) y otras problemas diarreicos abundan¹².

Abastecer de agua corriente a cada ciudadano

El gobierno ha creado una plataforma que agrupa a los diferentes organismos y personas encargadas a fin de mejorar las condiciones de vida en Accra. Actualmente, la plataforma reúne más de 20 socios claves de la ciudad: institutos de investigación, consejos municipales y ministerios, ONG y agencias de servicios de agua. Los pobres participan mediante la intervención de ONG bien establecidas en los barrios pobres y de los consejos municipales. Con esta plataforma, será



©C. Gonzalez/UNESCO-IHE

Unos niños juegan a la pelota en un canal de drenaje de lluvias en Thesia. La mayoría de los desechos humanos terminan en estos canales antes de ser llevados al mar



©C. Gonzalez/UNESCO-IHE



Thesia es uno de los más antiguos barrios de Accra. Alberga 200 000 personas, las que, en su mayoría, tienen menos de un dólar diario para vivir. Sus casas no poseen ni baños, ni abasto de agua. Esta es proporcionada mediante cisternas y sus habitantes se alivian ya sea en baños públicos o en los alcantarillados al aire libre. A la derecha, este baño público es utilizado diariamente por, aproximadamente, 700 personas que pagan una pequeña suma por su mantenimiento

posible reproducir las experiencias obtenidas a mayor escala, como las experiencias desarrolladas por la SWITCH.

La plataforma ha elaborado un plan integral para la ciudad fijándose objetivos muy ambiciosos para 2030. A partir de ahora y hasta la fecha, cada habitante deberá, por ejemplo, recibir agua corriente y ver reciclar entre 50 y 80% de sus desechos; 80% de los ciudadanos pagaría la colecta de los desechos y otros servicios de saneamiento, lo que reduciría 70% de la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua, y entonces, los servicios de saneamiento serían eficaces al 100%.

La respectiva estrategia está en vías de elaboración. Si el financiamiento del plan presenta un problema, los gobiernos británicos, neerlandés y alemán que apoyan desde hace tiempo el servicio ghanés de agua, estarán probablemente dispuestos a continuarlo. Ghana deberá contar igualmente con ingresos financieros adicionales debido al aumento de los precios del petróleo y del oro¹³.

No derrochar para evitar la escasez

Uno de los proyectos en curso para lograr el objetivo del 2030 del plan Accra es SWITCH. Actualmente, este pone a prueba los principios del eco-saneamiento, los sistemas naturales de las aguas residuales y el mejoramiento de los métodos de irrigación. En Accra, el Instituto UNESCO-IHE de Educación relativa al Agua trabaja con la Universidad de Wageningen, en los Países



Este baño «eco-san» separa los excrementos (hacia atrás) de la orina (hacia delante) en dos compartimentos diferentes, lo que facilita el tratamiento y disminuye su costo. Estudios han demostrado que los nutrientes contenidos en la orina humana pueden ser usados para hacer crecer suficientemente los alimentos que pueden nutrir a una persona durante una jornada.

Bajos, la KNUST y el Instituto Internacional de Gestión del Agua de Ghana.

El eco-saneamiento considera la orina, los excrementos y las aguas usadas como recursos que contienen nutrientes útiles –fósforo y azote por ejemplo– así como el humus, que pueden ser devueltos a la tierra como un fertilizante natural poco costoso. Separar en los baños, la orina de los excrementos, y evitar de mezclarlos con el agua, permite por otra parte, evitar que la alimentación en agua sea contaminada por agentes patógenos y nutrientes indeseables.

SWITCH estudia la posibilidad de crear en Accra baños ecológicos. Una prueba que abarcó seis unidades, efectuada estos dos últimos años en la Universidad Valley View, obtuvo un cierto éxito. Si en lo adelante, el sistema se hace rentable y es aceptado por la población, será instalado en los baños públicos de Thesia, uno de los barrios más antiguos de Accra. Actualmente, este barrio se encuentra en negociaciones con una organización neerlandesa que proporcionaría y financiaría una veintena de baños ecológicos. Ello reduciría la presión sobre los alcantarillados y el costo de tratamiento de las aguas residuales.

Otra filial atendida por SWITCH utiliza las tierras húmedas naturales para tratar allí las aguas usadas. En Accra existe una estación moderna de tratamiento biológico, pero insuficiente para enfrentar la fuerte demanda, y no es posible financiar otra en un futuro cercano. Esta estación puede tratar solamente del

Campesino de Accra en su campo. Su terreno se encuentra entre una central eléctrica de alta tensión y un río contaminado. Los campesinos riegan sus cultivos con el agua del río. Para reducir la cantidad de agentes patógenos y de bacterias, dejan escurrir el agua recogida en simples mares de sedimentación durante dos días. El calor del sol mata los agentes patógenos, que caen al fondo. La mayoría de los campesinos de Accra no son dueños de la tierra que cultivan y debido a la posibilidad de ser expulsados en cualquier momento, dudan en invertir en sistemas de irrigación. Los expulsados buscan otra tierra en la ciudad cerca de una fuente de agua y comienzan nuevamente a cultivar



Unas 60 000 personas venden alimentos en las calles de Accra, ya sean frutas o legumbres, como aquí, o platos culinarios de banku, fufú y arroz, vendidos al precio imbatible de 0,02 dólares. La cifra de negocios anual de todos los vendedores se eleva a 100 millones de dólares, pero ellos proporcionan igualmente un inmenso servicio a los pobres. Los platos preparados son en general sanos, pero están muy expuestos a la contaminación directa por agua, o indirecta si las legumbres son cultivadas en campos irrigados por un agua sucia y fertilizados por excrementos animales (Fuente: Mawusi Afele, Boletín de la OMS, octubre 2006).



En Thesisia, un camión descarga aguas residuales en la estación desbordada de residuos orgánicos y de desechos enterrados. El agua que llega aquí no sufrirá ningún otro tratamiento

©C. Gonzalez/UNESCO-IHE

8 al 10% de las aguas residuales de origen doméstico e industrial de la ciudad intramuros. Otro 10% es recolectado para ser tratado de forma diferente. El resto, (80%) es vertido tal cual en los alcantarillados a cielo abierto, las tierras húmedas y los canales naturales, y termina su curso en el mar.

Las investigaciones actuales sobre la laguna de Kpeshie –cuenca de captación natural al oeste de los confines de la ciudad– indican que la laguna pudiera purificar las «aguas grises». Este término designa las aguas residuales de la casa con excepción de los baños. «Las tierras húmedas, ya sean naturales o acondicionadas, tienen el poder de purificar el agua debido a que filtran los sólidos en suspensión, descomponen las sustancias orgánicas y absorben los nutrientes contenidos en el agua», explica el Profesor Esi Aweah, de la KNUST. En una tierra húmeda, la presencia equilibrada de tierra y de vegetales puede transformar o eliminar los agentes contaminantes o los microorganismos por procesos biológicos o químicos. Podría ser más económico crear zonas húmedas que recurrir a otros procedimientos, y los costos de funcionamiento y mantenimiento son bajos.



©C. Gonzalez/UNESCO-IHE

Poder comer legumbres sin riesgo

Según estudios realizados por universitarios, cerca de 200 000 residentes de Accra consumen todos los días algunas legumbres crudas que han sido regadas con aguas contaminadas. Debido a que los cultivadores de la ciudad utilizan las aguas provenientes de los riachuelos y de los canales para cultivar durante todo el año legumbres exóticas, buen número de ellas vendidas en los mercados están contaminadas por agentes patógenos.

En el marco de SWITCH, se probaron varios procedimientos en un barrio periférico, Djorwulu, para disminuir los riesgos sanitarios, en colaboración con los campesinos afectados y el ministerio de la alimentación y de la agricultura. Se probó, por

ejemplo, la irrigación gota a gota, los mares de sedimentación y el filtraje de los sólidos. El gota a gota economiza el agua y los fertilizantes permitiendo al agua alcanzar lentamente las raíces o el suelo, mediante una red de válvulas, conductos y tubos. «Si estos métodos resultan tan eficaces como esperamos, estos serán extendidos a las 1 000 fincas que son explotadas en Accra», explica Liqa Rashid, Investigador principal del Instituto Internacional de Gestión del agua. «De aquí a cinco años, los alimentos consumidos en esta ciudad serán más sanos».

Confianza en el futuro

A dos años del comienzo del proyecto SWITCH, ya no es hora de investigar sino de desarrollar las actividades con el fin de atraer un número elevado de protagonistas en la plataforma creada para Accra por el gobierno.

Entre los próximos puntos del orden del día figura una campaña destinada a sensibilizar al público sobre la necesidad de pagar los servicios de agua en aras de evitar la contaminación de las aguas de superficie o el derroche de la misma. Por otra parte, se educará a la población en relación con la higiene personal como, por ejemplo, el lavado de las manos tras utilizar los baños y antes de tocar los alimentos, o las razones por las cuales hay que lavar las legumbres en un agua limpia. Igualmente, la ciudad tiene la intención de proporcionar una formación sobre los métodos de saneamiento y de gestión del agua organizando talleres y seminarios para poder contar con una mano de obra calificada.

«En 2030, según nuestro proyecto, la ciudad estará afrontando serias dificultades en relación con el agua y el saneamiento, pero confiará en su capacidad para superarlas» explica Bertha Darteh, facilitadora municipal y encargada de coordinar el proyecto en Accra. «En lo adelante, los ciudadanos pueden estar seguros que su sistema de aguas urbanas está administrado de forma holística, con la participación de todos, incluidos los pobres».

Cristina Gonzalez ¹⁴

Para más detalles sobre SWITCH:
www.switchurbanwater.eu ; c.howe@unesco-ihe.org
k.vairavamoorthy@unesco-ihe.org;

Sobre el Año internacional del saneamiento:
www.unsgarb.org; <http://esa.un.org/iys/> ;
www.worldwaterweek.org

11. Las otras son: Belo Horizonte (Brasil), Alejandría (Egipto), Beijing (China), Chong Qing (China), Hamburgo (Alemania), Tel Aviv (Israel), Lodz (Polonia), Zaragoza (España), Birmingham (Reino Unido). SWITCH agrupa, en total, 32 socios, algunos de los cuales provenientes de Colombia, Perú, Grecia, de los Territorios palestinos y de Suiza
12. Ghana señaló 1 650 casos de cólera a la oficina de la OMS, en Accra y en otras partes del país en 2005, y el doble al año siguiente
13. En 2006, el ingreso anual bruto de Ghana fue de 28,4 mil millones de dólares. La deuda exterior representaba 3,2 mil millones de dólares y la asistencia oficial para el desarrollo 1,2 mil millones de dólares. La deuda global representaba el 63% del PIB (2005)
14. Oficina de comunicación del Instituto UNESCO-IHE de educación relativa al agua: c.gonzalez@unesco-ihe.org

Agenda

1^{er} julio

Política de la ciencia, la tecnología y la innovación: clave para un desarrollo sostenible

Mesa redonda ministerial, 8h30-9h50 AM, organizado por la UNESCO durante la reunión del 30 junio al 3 julio del Consejo económico y social de la ONU. Presidida por el Director general de la UNESCO; New-York (E.-U.); m-el-tayeb@unesco.org; www.unesco.org/science/psd

1-4 julio

Ciencia, educación superior y política de innovación

Foro de ministros, parlamentarios, academias, universidades, organismos que financian la investigación, provenientes de Europa del Sudeste. Budva (Montenegro); veniceoffice@unesco.org; <http://portal.unesco.org/venice>

8-10 julio

Reducir los efectos de los terremotos

2^{da} sesión de esta plataforma internacional de la que forma parte la UNESCO, para analizar la experiencia de los recientes grandes terremotos y debatir planes de acción. París (Francia); t.imamura@unesco.org

8-11 julio

Año polar internacional

Conf. científica abierta a todos, patrocinada por SCAR e IASC. El Sistema Mundial de Observación del Océano co-organizará una sesión sobre los Sistemas de observación

polar. San Petersburgo (Fed. de Rusia); k.alverson@unesco.org; www.scar-iasc-ipy2008.org/

17 julio

ODINAFRICA

3^{er} simposio y exhibición de la Red de intercambios y de datos oceanográficos para África (ODINAFRICA). Abierto al público. Mombasa (Kenya); m.odido@unesco.org

6-14 agosto

Congreso internacional de geología

Temas principales: los inicios de la vida y supervivencia de los más aptos; cambio climático: pasado, presente y futuro; georriesgos y conducta humana; recursos minerales en una economía en rápido desarrollo; carrera por las energías; ¿qué combinación de energías para el futuro? Oslo (Noruega); www.33igc.org; secretariat@33igc.org; r.missotten@unesco.org; m.patzak@unesco.org

18-31 agosto

Universidad de verano

Evaluar la biodiversidad y el progreso de los bosques de las llanuras de inundación amazónicas. Contribución al Programa de eco-hidrología de la UNESCO, por el Instituto

de la Investigación Nacional Amazónica (INPA, Brasil)-Max Planck Project (Alemania), con el Instituto del Desarrollo Sostenible (Tefe, Brasil); wittman@mpch-mainz.mpg.de

25-29 agosto

Riesgos y desastres

Conf. Inter. bajo el patrocinio de la UNESCO. Davos (Suiza); www.idrc.info

15-18 septiembre

Hydro predict '2008

Conf. Inter. sobre las previsiones en hidrología, ecología y gestión de recursos en agua: utilización de datos y modelos al servicio de la sociedad. Praga (Rep. Checa); a.szollosi-nagy@unesco.org; karel.kovar@mnp.nl; www.natur.cuni.cz/hydropredict2008/

15-19 septiembre

Gestión de la información marina

Grupo de expertos IODE. 10^{ma} sesión. Ostende (Bélgica); p.pissiersens@unesco.org

30 septiembre

Fecha límite de presentación de candidaturas

para las Reservas de Biosfera, premio de los jóvenes científicos MAB y premio Michel Bâtisse de gestión de reservas. Para ser sometido por los Comités MAB nacionales. Formulario a descargar para las reservas: www.unesco.org/mab/BRs/offDoc.shtml; para los premios: www.unesco.org/mab/bursaries/home.shtml; Preguntas: mab@unesco.org

Nuevas publicaciones

Livestock in a changing landscape

UNESCO-SCOPE-PNUE, Policy Brief n°6. En inglés, 6 p. Cerca de 30% de la superficie terrestre libre de hielo se dedica a la cría de ganado, mientras que se dedica 8% a la producción de cultivos consumidos por la población. La producción mundial de carne triplicó, pasando de 47 millones de toneladas a 139 millones 1980 a 2002. La producción de carne debe duplicarse de aquí al 2050 para dar respuesta a la demanda. Al volverse más intensiva esta producción ejercerá más presión sobre la tierra cultivable a favor de la alimentación del ganado. Para descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001591/159194e.pdf>

Entre el hombre y la naturaleza, una gestión para relaciones duraderas

L. Garnier (ed). UNESCO-MAB. Notas técnicas 3-2008. Francés e inglés, 140 p. – Obra colectiva de especialistas que colaboran en el Comité Francés del MAB. Repasa las tendencias de la preservación de la biodiversidad en un mundo donde cohabitan la naturaleza y el hombre. Los temas se examinan a la luz de cortos estudios de casos, procedimientos y artículos sobre la biodiversidad y los negocios, los corredores verdes y la creación de ecosistemas artificiales, como la recreación de tierras húmedas en Camargo, Francia. Descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001584/158417f.pdf>

El diálogo en las Reservas de Biosfera

Referencias prácticas y experiencias – M. Bouamrane (ed.) UNESCO-MAB. Notas técnicas 2-2007. Francés e inglés, 80 p. – La obra proporciona algunas referencias sobre la puesta en marcha de las recomendaciones de la Estrategia de Sevilla y del Marco estatutario, adoptado cuando la Conferencia General de la UNESCO en 1995 en materia de diálogo y de concertación. Favorece los intercambios de experiencias y conocimientos entre las Reservas de Biosfera de la red mundial para beneficio de todos. Solicitar un ejemplar a: m.bouamrane@unesco.org; o descargarlo: www.unesco.org/mab/pub.shtml

Links between Biological and Cultural Diversity

Informe del taller internacional organizado por la UNESCO con el apoyo del Christensen Fund, en septiembre 2007. En inglés. – La miríada de lazos que existen entre la diversidad cultural y biológica son vistas cada vez más como elementos claves para la realización del desarrollo sostenible y los Objetivos de desarrollo para el milenio. Descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001592/159255E.pdf>

Documento de orientación sobre el impacto del cambio climático en los bienes del patrimonio mundial

Centro del patrimonio mundial. Bilingüe francés/inglés, 32 p. – El estudio apunta sobre los decisores y las sinergias con otras convenciones y organizaciones internacionales, las necesidades en términos de investigación, los temas jurídicos y la reducción de las emisiones por la comunidad del Patrimonio Mundial. Descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001598/159881m.pdf>

Open Access to Knowledge and Information

Scholarly Literature and Digital Library Initiatives – the South Asian Scenarios Anup Kumar Dam. Editado por Bimal Kanti Sen y Jocelyne Josaih. Oficina de la UNESCO en Nueva Delhi. ISBN 978-81-89218-21-8, en inglés. 137 p. – La obra presenta las iniciativas exitosas de bibliotecas informatizadas y de libre acceso en Asia del Sur, que están disponibles en forma de material didáctico y revistas de libre acceso, servicios de colecta de metadatos, depósitos nacionales en libre acceso y depósitos en las instituciones. Trabajo de referencia sobre el desarrollo de estos medios en Asia del Sur. Descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001585/158585e.pdf>



Energy Bulletin

Nº1, junio 2008. Primera edición, preparada por el Centro Internacional de Desarrollo de Energías Sostenibles de Moscú, creado en noviembre 2007, bajo la égida de la UNESCO. 66 p. Disponible también en ruso. Este nuevo Centro formulará algunas

proposiciones acerca de la cooperación de Rusia con los países pobres en energía, estudiará las posibilidades de transición hacia la energía del futuro, analizará el progreso de las políticas mundiales en seguridad energética y las perspectivas de explotación y transporte de hidrocarburos, y de puesta en el mercado de combustibles alternativos para los motores. Descargar: www.icsed.com; Para más detalles: o.benchickh@unesco.org

Enhancing Science Policy and Management in South Eastern Europe – Science and Technology Statistics and Indicators Systems

Tiago Santos Pereira. Science policy Studies Series. Oficina Regional de la UNESCO para la Ciencia y la Cultura en Europa (Venecia). En inglés, 86 pág. – La obra presenta los resultados de un estudio piloto resumidos en dos libros principales: un informe analítico sobre el estado del arte de la producción de estadísticas e indicadores de la ciencia y la tecnología en Albania, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croacia, ex-Rep. Yugoslava de Macedonia, Montenegro, Rumania y Serbia; y una proposición de proyecto para las actividades futuras. En base a una serie de misiones de exploración en los países de Europa del Sudeste hechas por el autor en 2005 y 2006, a nombre de la UNESCO. Para más detalles: inechifor@unesco.org. Descargar: www.unesco.org/science/psd/publications/s-p_series.shtml

Protecting the Gulf's Marine Environment from Pollution

Abuzinada, A.; H.-J. Barth; F. Krupp; B. Boer et Al Abdessalaam, T. (ed). Birkhauser Publishers (Suiza). En inglés, 285 p. – Primera obra completa, científica, que trata sobre los diferentes tipos de contaminación marina y costera en el Golfo. Los investigadores, administradores del medio ambiente y otros expertos en el campo de la contaminación del Golfo pueden pedir un ejemplar a la oficina de la UNESCO en Doha: b.boer@unesco.org

El tesoro asiático multilingüe de geociencias

Elaborado por el Comité de Coordinación de los Programas de Geociencias en Asia del Este y del Sudeste (CCOP) y por el Centro Internacional para la Formación y los Intercambios en geociencias (CIFEG). Patrocinado por la Oficina Regional de la UNESCO para la Ciencia en Asia (Djakarta) y por el ministerio francés de relaciones exteriores. Multilingüe: Francés, inglés, khmer, chino, indonesio, japonés, coreano, lao, malasio, tailandés, vietnamés, 563 pág. Publicado en 2006, nueve años después de la puesta en marcha por la UNESCO de una red regional en Asia del Este y del Sudeste para un sistema de información geológica (SANGIS), con el fin de facilitar el intercambio de información y datos geológicos. A título de los Años Internacionales (en curso) del planeta Tierra y las lenguas, los geocientíficos, instituciones y universidades tienen la posibilidad de pedir un ejemplar gratis a la oficina de la UNESCO en Djakarta, antes que se agoten las reservas: g.arduino@unesco.org. O consultar el sitio de SANGIS: <http://203.148.160.165/amtg/>

Real-time Coastal Observing Systems for Marine Ecosystem Dynamics and Harmful Algal Blooms – Theory, Instrumentation and Modelling

M. Babin, C. Roesler et J. Cullen (ed). Programa HABWatch. UNESCO Monographs on Oceanographic Methodology; Ediciones UNESCO, 56

