Bosques, árboles y agua en las tierras áridas: un equilibrio delicado

M. Malagnoux, E.H. Sène y N. Atzmon

En las tierras áridas, donde la competencia por el agua es aguda, los árboles solo deberían plantarse en los lugares donde su plantación resulte necesaria y posible, y en el momento en que se precise de ellos.

Michel Malagnoux era, antes de su jubilación en septiembre de 2007, Oficial forestal (Zonas áridas) del Servicio de Conservación Forestal, Departamento Forestal de la FAO.
El Hadji Sène era, hasta su jubilación en 2004, Director de Recursos Forestales, Departamento Forestal de la FAO; actualmente reside en Dakar (Senegal).
Nir Atzmon trabaja en el Departamento de Agronomía y Recursos Naturales, Instituto de Cultivos de Campos y Huertos, Organización de Investigación Agrícola, Centro Volcani, Bet-Dagan (Israel).

Este artículo ha sido adaptado de Malagnoux, 2007.

Las tierras áridas cuentan entre los ecosistemas más frágiles del mundo, y su situación de fragilidad es acentuada por las sequías periódicas y la creciente sobreexplotación de unos recursos exiguos. Las tierras áridas y semiáridas cubren alrededor de un tercio de la superficie de tierras emergidas, y en ellas vive una población de aproximadamente mil millones de personas que en su mayoría están entre las más pobres del mundo.

Los bosques, árboles y pastos son elementos constitutivos esenciales de los ecosistemas de zonas áridas, y contribuyen a mantener unas condiciones apropiadas para las actividades agrícolas, los pastizales y los medios de subsistencia humana. En las zonas áridas, los bosques y árboles potencian las estrategias de mitigación de la pobreza y reducen la inseguridad alimentaria, ya que proporcionan a la población rural pobre bienes (especialmente leña y productos no madereros) y servicios medioambientales y ayudan a la diversificación de las fuentes de ingreso de los hogares.

Aproximadamente el 6 por ciento de la superficie forestal mundial (o alrededor de 230 millones de hectáreas) se encuentra en tierras áridas (FAO, 2002). Los árboles fuera del bosque (diseminados por el paisaje, tierras labrantías, tierras de pastoreo, sabanas y estepas, tierras yermas y zonas urbanas) desempeñan una función vital en las tierras áridas, aunque resulta difícil evaluar la extensión que ocupan.

La disponibilidad de agua (agua superficial, agua subterránea y humedad del aire) es por lo general el principal factor que limita la distribución natural de los árboles en las tierras áridas, junto con el clima (pluviosidad, temperaturas, viento) y la calidad del suelo. Cada especie de árbol está adaptada a determinadas condiciones y está localizada en su «nicho» propio. Cuando en una zona amplia imperan unas condiciones óptimas, los bosques o arbustos pueden llegar a cubrir superficies extensas. A causa de las restricciones que determina la escasez de agua, la vegetación se concentra más a menudo en lugares donde hay acumulación de agua de escorrentía o en lugares accesibles al agua subterránea. Esta situación conduce a la irregular distribución de los árboles y arbustos, por ejemplo en monte con franjas de maleza (rodales arbustivos fragmentados), en bosques ripícolas, en los cañones abruptos más profundos de un valle (vaguadas) y en oasis, y a su aislamiento en el paisaje.

Sin embargo, la distribución natural de la vegetación ha sufrido durante mucho tiempo los efectos de la alteración producida por las actividades humanas. Entre las principales causas de la degradación de las tierras en las zonas áridas cabe mencionar la deforestación y la degradación de las formaciones arboladas y arbustivas (especialmente de resultas de su conversión en usos agrícolas) y la sobreexplotación de bosques y montes claros (a causa de la recolección de leña y el sobrepastoreo). Además, se pronostica que el recalentamiento mundial determinará una disminución de la pluviosidad en la mayor parte de las

FAO/CFU000142/R. FAIDUTTI

La disponibilidad de agua impone límites a la distribución de los árboles; algunos individuos consiguen sobrevivir incluso en el desierto y lejos de cualquier otra forma de vegetación (Mauritania)

zonas áridas, y una consiguiente escasez más grave de agua y mayores riesgos de desertificación.

La plantación de árboles es uno de los muchos métodos a que se recurre para invertir los procesos de deforestación, degradación y desertificación de las tierras. Sin embargo, antes de comenzar la plantación de árboles, es preciso efectuar un balance hídrico.

TENDENCIA A LA DISMINUCIÓN DE LA CUBIERTA FORESTAL

Deforestación

La principal causa de la intensificación de la deforestación en las tierras áridas es la conversión de los bosques en tierras de cultivo agrícolas y en pastizales. En muchos lugares, ya no es posible seguir practicando cultivos migratorios o cultivos seguidos de barbecho, y el cultivo continuo, muchas veces sin rotación, de un mismo pedazo de tierra conduce al agotamiento de la fertilidad de los suelos y a la necesidad de encontrar nuevas tierras. En las tierras de monte claro degradadas, antes abandonadas, se registra ahora una muy rápida deforestación. El aumento de la presión de pastoreo y la extracción sin ordenación de leña y otros productos también se traducen en degradación y deforestación.

Los bosques y tierras arboladas restantes se ven amenazados algunas veces por plagas y brotes de enfermedades, que sin embargo son raros en los ambientes muy secos. Los rodales incendios forestales constituyen una amenaza constante en las tierras áridas, pero los grandes incendios son en ellas poco frecuentes en comparación con los que se declaran en otras regiones, puesto que el pastoreo intenso tiene por efecto reducir la cantidad de materias combustibles acumuladas y limitar la extensión de las superficies que puedan quemarse. Sin embargo, especialmente en los ecosistemas más secos, el fuego causa grandes pérdidas de bosque, matorrales y cubierta arbórea y pone en peligro nichos ecológicos que albergan reliquias forestales de notable diversidad biológica.

Desertificación

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD, 1992) definió el concepto de desertificación como «la degradación de las tierras en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas a consecuencia de diversos factores, incluidas las variaciones climáticas y las actividades humanas». La desertificación no consiste en el avance de los desiertos existentes, sino que es consecuencia del efecto de la degradación localizada de las tierras, y ocurre rápidamente tras la deforestación y el agotamiento de los suelos. Al estar expuestos al sol, al viento y a las lluvias, los suelos agotados pierden sus sustancias orgánicas y su estructura se menoscaba a medida que los nutrientes son lixiviados. Los elementos finos del suelo son arrastrados por las tormentas de arena; los granos de arena adquieren

Los rodales de *Acacia* en el Sahel y su relación con el agua

El agua es un recurso escaso y codiciado en la región del Sahel. La competencia de que es objeto es intensa, y cuando el agua está disponible, los seres humanos, los animales, las plantas y otras especies la consumen rápidamente. Las *Acacia* spp. tienen una relación particularmente sensitiva con el agua. En años de lluvias abundantes, se regeneran en gran cantidad a partir de semillas que se han ido acumulando durante años, listas para germinar cuando las condiciones son favorables. Las *Acacia* spp. crecen también en abundancia en los lugares en que su germinación y crecimiento son facilitados por la topografía, las características del suelo y la economía hídrica local, y ello da origen a paisajes de aspectos muy marcados.

Los rodales de *Acacia nilotica* prefieren los suelos aluviales profundos que se han acumulado año tras año por efecto de las crecidas ribereñas. Las plántulas sobreviven a las crecidas siempre que sus ramas terminales no queden sumergidas. Se regeneran profusamente hasta convertirse en plantones robustos que pueden sobrevivir a otras crecidas. A continuación se convierten en bosquetes coetáneos fuertes que forman rodales regulares. *Acacia nilotica* es apreciada por su madera, hojas y vainas, y forma parte de los sistemas de cría de ganado en los valles fluviales, planicies inundables y lagos del Sahel. Cuenta entre las especies de *Acacia* más productivas de la región.

***Acacia seyal* es una especie de madera tierna que crece en suelos pesados en rodales extensivos. Estos rodales se utilizan para actividades ganaderas y han proporcionado también la mayor parte de la leña y carbón que se consumen en las ciudades sudano-sahelianas; este aprovechamiento ha determinado que los rodales hayan disminuido considerablemente. En el Sudán, las tierras antes ocupadas por los rodales se dedican hoy al cultivo industrial del sorgo. Los de *Acacia seyal* están vinculados a suelos negros que por lo general se encuentran en planicies sujetas a inundaciones estacionales que, si bien breves, favorecen el desarrollo de árboles coetáneos como los de *A. nilotica*. Junto con *Acacia senegal* y *Combretum* spp., *A. seyal* produce grandes cantidades de goma.**

***Acacia senegal* es la mayor productora de goma arábiga de la región del Sahel. Esta especie produce la goma arábiga de mejor calidad, especialmente en Malí, Mauritania, Senegal y el Sudán. La forma y dispersión de los rodales, a menudo en parcelas extensivas pero localizadas, depende mucho de las lluvias. Las estaciones lluviosas ocasionales favorables causan una regeneración explosiva de *A. senegal*. Esto explica la presencia de grandes rodales coetáneos en suelos arenosos sin aparente capacidad de retención del agua. La especie también crece en rodales espesos en suelos aluviales en depresiones donde se han acumulado materiales aluviales finos.**

Terreno boscoso natural de* Acacia seyal *y* Acacia senegal *en el Sudán

FAO/FO-0382/ C. PALMBERG-LERCHE

movilidad e invaden otras tierras en virtud del desplazamiento de las láminas de arena y las dunas. La desertificación ha aumentado a causa de la sobreexplotación de los bosques, árboles, arbustos, pastizales y recursos de suelos.

La desertificación es un problema de proporciones mundiales que afecta directamente a 250 millones de personas; la desertificación afecta especialmente al África, ya que las tres cuartas partes del continente son tierras secas y desiertos. Sin embargo, más del 30 por ciento de las tierras de los Estados Unidos de América también está afectado por la desertificación. Un cuarto de la superficie de América Latina y el Caribe son desiertos y tierras secas. En España, el 20 por ciento de las tierras corre el riesgo de transformarse en desierto. En China, desde el decenio de 1950, los desplazamientos de arena y la degradación han afectado a cerca de 700 000 ha tierras cultivadas, 2,35 millones de hectáreas de pastizales y 6,4 millones de hectáreas de bosque, monte claro y tierras arbustivas. En todo el mundo, alrededor del 70 por ciento de los 5 200 millones de hectáreas de tierras secas usadas para actividades agrícolas está degradado y se encuentra en peligro de desertificación (FAO, 2007a).

Efectos del cambio climático en las tierras áridas

Los bosques inalterados tienen, hasta cierto punto, la capacidad de adaptarse a los cambios climáticos y edáficos, pero no por mucho tiempo: los registros paleobotánicos indican que cambios climáticos que tuvieron lugar en épocas anteriores destruyeron los tipos de vegetación existentes e impulsaron la aparición de nuevos tipos de vegetación que suplantaron a los antiguos. Según la mayoría de los modelos de predicción, el recalentamiento mundial afectará a las tierras áridas de todo el mundo (con exclusión del sudoeste de América Latina, donde las más frecuentes oscilaciones meridionales de El Niño disminuirán el riesgo de sequías) a causa del aumento de la temperatura y la disminución de las lluvias (UCAR, 2005). Los modelos pronostican un aumento de la frecuencia y/o intensidad de las sequías. También son de prever mayores riesgos de incendios en los demás bosques y tierras arboladas. El aumento de la temperatura se traduce en una mayor evaporación y en una más acentuada escasez de agua. El conjunto de estas tendencias aumenta el riesgo de desertificación. En muchos lugares, la vegetación ya está expuesta a las severas condiciones imperantes a las proximidades del umbral de las temperaturas letales. Todo aumento de esas temperaturas máximas conducirá ineludiblemente a una pérdida de vegetación.

Las principales consecuencias del cambio climático en las tierras áridas serán la reducción de la producción de las tierras agrícolas, pastizales y bosques; una menor biodiversidad, una merma de materia orgánica en el suelo y una menor fertilidad. Estos efectos agravarán la pobreza y la inseguridad alimentaria. Las poblaciones se verán obligadas a migrar. Se pronostica que, para 2020, 135 millones de refugiados medioambientales abandonarán sus tierras a causa de la desertificación, y que de ellos, en el África subsahariana, 60 millones serán personas desplazadas (FAO, 2007b). Los cuidadores de ganado nómadas, que ya deben hacer frente a la menor productividad de los pastizales naturales, se verán obligados a la sedentarización. La concentración de los rebaños alrededor de sus nuevos hogares ya ha producido la desaparición de la mayor parte de la vegetación natural que rodea muchos asentamientos y pozos y otras fuentes de agua de las cuales proviene a lo largo del año el agua de bebida para hombres y animales. Las políticas de sostén para el asentamiento de los pastores nómadas son débiles en muchos países.

Otro problema consiste en el envejecimiento de la población arbórea a consecuencia del sobrepastoreo de plantitas jóvenes, y el consiguiente impedimento de la regeneración de los árboles. Los árboles sobremaduros pierden progresivamente su capacidad de recuperación ante los efectos del estrés climático, de manera que un único acontecimiento climático podría destruir por completo una superficie de bosque. Por ejemplo, la mayor parte de los bosques de *Acacia nilotica* del valle del río Senegal pereció tras la fuerte sequía que se registró a comienzos del decenio de 1970.

La restauración de la cubierta vegetativa en las zonas áridas puede contribuir a mitigar los efectos del cambio climático, ya que determina el aumento de la absorción y almacenamiento de carbono, así solo una pequeña cantidad de carbono sea absorbida por unidad de superficie. La superficie de tierras áridas que precisa ser restaurada es tan vasta que constituye un buen sumidero potencial de carbono. Sin embargo, los planes económicos pertinentes deberían ser considerados y documentados atentamente.

INVERTIR LA TENDENCIA A LA DEGRADACIÓN

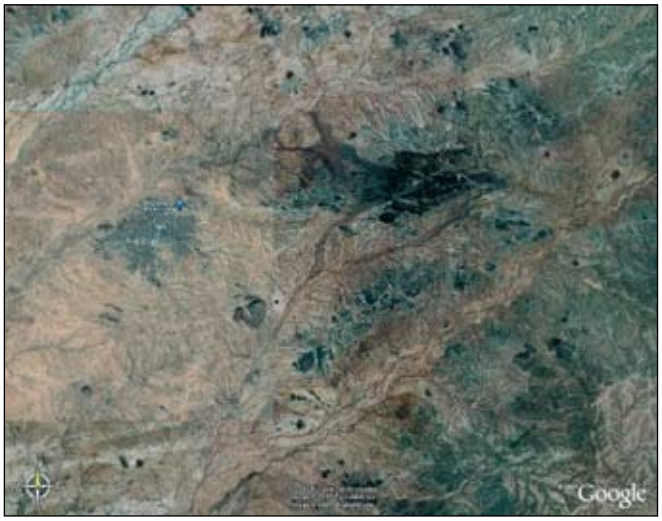
Eliminación de las causas

Para comenzar, habría que abordar las causas de la desertificación inducida por el hombre. La pobreza obliga a las personas a explotar todo recurso al que puedan tener acceso para conseguir sobrevivir. La sobreexplotación de los recursos debería evitarse mediante la asistencia a las personas pobres; y éstas deberían poder satisfacer sus necesidades básicas al disponer de oportunidades de generación de ingreso. Las medidas destinadas a la mitigación de la pobreza pueden incluir la plantación de árboles (para aprovechar sus productos y servicios) en el ámbito de los grandes planes de forestación, parcelas forestales, plantaciones en hileras, corta-vientos y setos vivos y árboles aislados en paisajes agrícolas y de otro tipo.

Regeneración natural mediante la protección de las tierras

El modo más obvio de restaurar la cubierta vegetativa es protegiéndola de las causas de la degradación: antes que nada, la explotación (cosecha y pastoreo) y los incendios. La vegetación posee la capacidad de extenderse naturalmente, aun en tierras desnudas, pero el proceso de extensión suele ser lento. La protección no siempre es fácil de llevar a cabo porque debe continuarse cuidadosamente durante un período prolongado. Para acelerar las cosas, será necesario plantar árboles, arbustos y pasto. Seguidamente, las tierras restauradas han de ordenarse de forma sostenible.

La zona protegida de Abéché, en Chad, constituye un ejemplo notable: en 1961, 305 ha de tierras yermas donde crecían algunos árboles de *Acacia* (*A. raddiana*, *A. senegal* y *A. mellifera*) se vallaron con alambre de púas y se vigilaron atentamente con objeto de proteger la cuenca hidrográfica. Al cabo de 10 años, sin que se plantase nada, había crecido una cubierta vegetal completa. Transcurridos 45 años de una protección casi constante, las imágenes satelitales muestran ahora una zona protegida que se diferencia claramente de las tierras que la circundan.



SERVICIO CARTOGRÁFICO DE GOOGLE

Gracias a las medidas de protección que se tomaron en el decenio de 1960 en Abéché (Chad), ha sido posible restaurar la cubierta vegetal en tierras que antes eran yermas

Forestación, fijación de dunas de arena y cinturones verdes

La plantación de árboles puede ser un instrumento eficaz de forestación medioambiental de restauración. Durante la segunda mitad del siglo XX se establecieron a través de todo el mundo muchas plantaciones forestales en las tierras áridas, generalmente con fines de protección o para producir leña; y el ritmo de los programas de plantación se ha acelerado (FAO, 2006a, b). Muchas especies (por lo general exóticas) y diferentes técnicas de plantación y modalidades de inversión se han escogido para los programas de plantación: desde las inversiones pequeñas (plantaciones de secano) hasta las grandes inversiones (plantaciones de secano con descrestamiento o plantaciones irrigadas mediante una capa freática, acuíferos profundos o aguas de desecho). Los éxitos o fracasos de estas plantaciones constituyen ahora una útil fuente de información para la realización de actividades futuras.

Muchos países a través del mundo (por ejemplo, Chile, China, Dinamarca, Francia, Mauritania, Níger, la República Islámica del Irán, Senegal y Viet Nam) han afinado las técnicas de plantación destinadas a la fijación de arena voladora. En las zonas áridas, tales técnicas se aplican tanto en el ámbito de los planes locales como de los grandes planes nacionales o internacionales de protección de tierras productivas, infraestructuras y asentamientos humanos. En muchas de estas plantaciones se producen asimismo productos madereros y no madereros.

En numerosos pueblos y ciudades de zonas áridas se han plantado cinturones verdes con especies locales para proteger a la población y las infraestructuras contra las tempestades de arena y las arenas invasoras e influenciar el microclima. Mediante planes específicos se protegen también las tierras labrantías, zonas de riego, ferrocarriles, caminos, cañones y dunas costeras.

Los planes de forestación más amplios con propósitos de bonificación de tierras tienen una larga historia. Se pusieron en práctica en Francia y Alemania en los siglos XVIII y XIX, y en los Estados Unidos de América tras las tormentas de arena de 1935. En Argelia, la FAO y el Programa Mundial del Alimentos (PMA) iniciaron en 1966 el programa de plantación de árboles llamado «Talleres populares de repoblación forestal» en 1966. En 1971, Argelia estableció la «Barrera verde», un cinturón de plantaciones de 20 km de ancho situado en la periferia del desierto del Sahara, que se espera alcanzará una extensión de 1 500 km y que abarcará una superficie de 3 millones de hectáreas desde la frontera occidental hasta la oriental del país. Sin embargo, hasta 2003 solo se habían plantado 100 000 ha, principalmente con *Pinus halepensis* (Belaaz, 2003). Tras esta iniciativa nacional, algunos países de África del norte (Marruecos, Argelia, Túnez y la Jamahiriya Árabe Libia) dieron comienzo a un programa regional para la protección del norte del Sahara, el cinturón verde de la Unión del Magreb Árabe (UMA); no obstante, hasta el decenio de 1990, había pocos indicios de actividades realizadas en el ámbito del programa.

En 1978, China dio comienzo al proyecto de la «Gran Muralla Verde», gracias al que se forestaron 9 millones de hectáreas durante los primeros diez años de operaciones. En el marco de la fase actual del proyecto, que ahora lleva el nombre de «Nueva Gran Muralla», otros 5 millones de hectáreas se plantarán hasta 2010 (Ratliff, 2003). Las tormentas de arena aún causan perturbaciones en Beijing, y la arena transportada por el aire llega a lugares tan distantes que los efectos de las acciones de enverdecimiento pueden tardar varias décadas en manifestarse.

La Unión Africana lanzó en diciembre de 2006, en Abuja (Nigeria), el proyecto de la «Gran Muralla Verde para el Sahara»; su objeto es ayudar a detener e invertir la desertificación de la periferia sur y norte del Sahara. El programa funcionará de manera mancomunada con todos los países interesados y otras organizaciones y programas tales como la Nueva Alianza para el Desarrollo de África (NEPAD), el Programa Operacional sobre Manejo Sostenible de las Tierras (OP 15) del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD) y la Iniciativa TerrAfrica. En lugar de establecer solo unas pocas hileras de árboles, el programa se ocupará de la ordenación sostenible e integrada de los recursos y actividades de restauración (mediante plantación de árboles, restauración de pastizales y prácticas agrícolas, solo en lugares idóneos y a condición de que las actividades se realicen de forma sostenible), en un cinturón de tierras tan ancho como sea posible –una tarea para diversas generaciones.

Los resultados que se han obtenido con las experiencias de cinturones verdes han sido muy variados, y han dependido mucho de la escala de los planes de forestación, la calidad de los métodos empleados, su adaptación a las condiciones locales y la calidad de la gestión de las plantaciones. Es preciso llevar a cabo en todos los casos estudios pormenorizados sobre el clima, el suelo, el agua, el aprovechamiento de la tierra y las condiciones socioeconómicas. La disponibilidad y demanda locales de agua se deben siempre tomar en cuenta (véase más adelante). Para las iniciativas de cinturón verde se debe atender también a las modalidades anteriores de aprovechamiento de la tierra y los regímenes de propiedad de la tierra, y las causas de la deforestación y desertificación, comprendidas las necesidades de la población de productos forestales, pastos y tierra cultivable, los cuales pueden

representar soluciones alternativas para satisfacer dichas necesidades. La población local debe participar a lo largo de todo el proceso: desde el diseño inicial hasta la ordenación de los nuevos recursos. Se han de evitar los grandes rodales de árboles monoespecíficos, prefiriéndose en lo posible un mosaico de diferentes cubiertas vegetales (incluidos los cultivos agrícolas y el pastoreo). Se han de preferir las especies locales; muchos proyectos han mostrado claramente los problemas relacionados con las especies exóticas, que pueden volverse invasivas en un nuevo entorno.

MEJORAMIENTO DEL BALANCE HÍDRICO

Los bosques naturales y las plantaciones de árboles son beneficiosos para el ciclo del agua ya que determinan la disminución de la escorrentía y favorecen la reposición del agua de los acuíferos. La plantación de árboles se ha propuesto a menudo como medio para aumentar la pluviosidad. Se estima que el 60 por ciento de las lluvias que caen sobre los bosques perennes del Amazonas proviene de la evapotranspiración del bosque mismo (TheAmazon.org, 2007). No obstante, la plantación de árboles solo producirá resultados tangibles en el aumento de la pluviosidad en las zonas vecinas si se convierten en bosque unas superficies muy amplias (Avissar y Otte, 2007).

Sin embargo, los árboles también consumen agua. Mientras más se desarrolla el sistema arbóreo aéreo, mayor es la cantidad de agua transpirada por los árboles. La conveniencia de plantar árboles en tierras áridas se ha puesto en discusión porque los árboles pueden llegar a consumir más agua de la que suministran al ciclo hídrico. En algunos países, como Sudáfrica, se cobra un impuesto sobre el agua consumida por los bosques. En determinadas circunstancias, cuando los árboles consumen el agua pluvial en su totalidad, puede ser más apropiado cosechar esa agua en una cuenca con una predominante presencia de minerales, almacenarla en un embalse y usarla para regar cultivos agrícolas valiosos. Por ejemplo, en Yatir (Israel), donde las precipitaciones promedio son de tan solo 270 mm al año, se plantaron a comienzos del decenio de 1960 más de 3 000 ha de secano con *Pinus halepensis* en el contexto de un gran proyecto de forestación. El bosque consume toda el agua que proviene de las precipitaciones, aunque proporciona beneficios relacionados con la absorción de carbono y los medios de vida de las comunidades vecinas (en especial gracias a la producción de leña y productos forestales no madereros tales como resinas, forrajes y plantas medicinales y aromáticas). Pero además, el bosque ha alterado la biodiversidad de la región, ya que las especies nativas se han visto amenazadas por nuevos predadores. Rueff y Schwartz (2007) informaron que el agua que la cuenca hubiese podido proporcionar si se hubiera evitado forestarla habría podido servir para mitigar la pobreza en lugar de haberse utilizado en la agricultura. Los autores indicaron que una forestación en escala menor, por ejemplo en parcelas de agricultores, puede proporcionar beneficios comparables con menores inconvenientes porque una combinación de plantaciones de árboles con actividades agrícolas causa menores alteraciones en el medio ambiente, aumenta los rendimientos agrícolas, conserva el agua y los suelos y suministra leña a los agricultores.

Las poblaciones locales recurren a diferentes métodos de cosecha del agua pluvial con el que riegan sus cultivos y árboles. Una de estas técnicas es la que ha sido adaptada del ejemplo del monte con franjas de maleza en el área de transición entre el rodal de arbustos continuo y la estepa de gramíneas (Malagnoux, 2008). En los lugares donde no cae lluvia suficiente para mantener una cubierta vegetativa continua, la cubierta vegetativa fragmentada se separa mediante fajas de tierra de diferente anchura. La escorrentía de las fajas de tierra desnuda proporciona a la vegetación el agua necesaria, de modo que las fajas constituyen cuencas pequeñas. Técnicas tradicionales como ésta han sido mejoradas por los agrónomos, y los técnicos forestales las han adaptado a las dimensiones y tamaño de sus árboles. Las operaciones de elaboración más rápida y barata de los suelos han permitido aumentar considerablemente la potencia de restauración de tierras gracias al uso de procedimientos mecanizados perfeccionados; al mismo tiempo se ha logrado aumentar la profundidad de las fajas y su capacidad de retención de agua.

Al acometer la plantación de árboles con el propósito de controlar la desertificación, es preciso estimar sistemáticamente el balance hídrico presente y futuro del rodal para cada una de las fases de su evolución. Se han de promover medidas de silvicultura idóneas a fin de que el consumo de agua anual se mantenga por debajo del aforo anual, incluyendo la elección de las especies, la superficie por plantar, la densidad de plantación, el raleo, la poda, la corta de renuevos, el trasmocho y descabezado; y asimismo, si fuese necesario, la conversión en una cubierta vegetativa más sostenible, por ejemplo de un rodal denso en una zona verde o pradera. Todo programa de control de la desertificación o actividad de enverdecimiento se debe considerar a nivel del paisaje. Los árboles solo se deben plantar cuando se precise efectivamente de ellos, y la plantación se debe realizar en los lugares idóneos.

Además de la lluvia, es necesario tomar en consideración otras fuentes de agua tales como las aguas recicladas y los acuíferos profundos. En muchas tierras áridas y desiertos existen acuíferos profundos

El agua que se extrae de un pozo poco profundo sirve para regar árboles que se han plantado como parte de las medidas para estabilizar las dunas de arena en Níger; una vez que las raíces hayan llegado al acuífero, ya no será necesario seguir regando los árboles

FAO/FO-0707/S. BRAATZ

que se podrían aprovechar. Si bien para algunas actividades de restauración se deba recurrir durante un período breve a los acuíferos fósiles, tales actividades solo serán sostenibles cuando la cantidad de agua recargada exceda o sea igual a la del agua que ha sido retirada. La aceleración de la urbanización en las zonas áridas ha hecho que cobren mayor importancia la silvicultura urbana y otros programas de enverdecimiento urbano con una vegetación que consume menos agua que los árboles (por ejemplo, los arbustos y gramíneas). En esos programas se usa más agua reciclada –en algunos países se usan aguas residuales–, y en el futuro esta práctica será intensificada.

CONSERVACIÓN Y ORDENACIÓN RACIONAL

La conservación racional y sostenible de las tierras, cubierta vegetal, recursos hídricos y biodiversidad significa que de éstos solo se use la parte renovable, es decir su producción efectiva, y que se asegure el mantenimiento del capital y su capacidad productiva. La ordenación sostenible de las tierras comprende:

- la agricultura de conservación (perturbación mínima de los suelos, devolución máxima de materia orgánica al suelo, capa de suelo permanente y rotación de cultivos);
- manejo racional de las tierras de pastoreo (y ajuste de la presión de pastoreo a la capacidad de carga);
- planificación de una ordenación forestal polivalente.

Primordial importancia reviste la participación de la población y comunidades locales, y el aprovechamiento de sus conocimientos y prácticas tradicionales. Elemento esencial de la ordenación racional de las tierras son los derechos de uso explícitos de la tierra. Cuando se refuerza el control ejercido por las personas sobre los recursos y se garantiza a las personas un acceso seguro y justo a los recursos, se da firmeza y duración al compromiso en la conservación de los recursos. Los programas de control de la desertificación deben ocupar un lugar predominante en los planes y estrategias nacionales de desarrollo para alcanzar, en particular, el objetivo de aliviar la pobreza, eliminar las restricciones institucionales, legislativas o de infraestructuras y facilitar la gestión colaborativa de los proyectos de desarrollo.

CONCLUSIONES

Los bosques y árboles de tierras áridas juegan un papel importante en la estabilización de las tierras, control de la desertificación, protección de las cuencas hidrográficas, etc., así como en la provisión de madera (en especial de leña) y productos no madereros, incluidos los forrajes para animales domésticos. Estos bosques y árboles proporcionan medios de subsistencia a la población local y se integran en la trama de las sociedades rurales. Sin embargo, la presión humana y los riesgos naturales ponen muchas veces en peligro la función productiva y protectora de los bosques y árboles en las tierras áridas. Pese a su importancia para la economía local y la población, los bosques y productos forestales de tierras áridas por lo general aún no se tienen en cuenta en la política de ordenación de recursos naturales y en la toma de decisiones.

Cuando se considere establecer plantaciones, será preciso evaluar el balance hídrico y estimar su evolución para cada uno de los períodos de la vida del rodal. Todo programa de control de la desertificación o actividad de enverdecimiento deberá planificarse en función del paisaje. El lema que ha de expresar la lucha contra la desertificación ha de ser no solo «plante un árbol», sino «ordene la tierra y los recursos de manera sensata: un árbol tan solo deberá crecer cuando y donde su plantación resulte sostenible». ◆

Bibliografía

Avissar, R. y Otte, M. 2007. The impacts of afforestation in northern Israel on its local and regional hydroclimate. Ponencia presentada en la Conferencia internacional sobre la forestación y los bosques sostenibles como medios de lucha contra la desertificación, Jerusalén, Israel, 16-19 de abril.

Belaaz, M. 2003. Le barrage vert en tant que patrimoine naturel national et moyen de lutte contre la désertification. En *Proceedings of the XII World Forestry Congress*, Quebec, Canadá, 21-28 de septiembre de 2003. Disponible en: www.fao.org/docrep/article/wfc/xii/0301-b3.htm

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD). 1992. Capítulo 12: Ordenación de los ecosistemas frágiles: lucha contra la desertificación y la sequía. En *Programa 21*. Disponible en: www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21chapter12.htm

FAO. 2002. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000 – Informe principal*. Estudio FAO: Montes, Nº 140. Roma.

FAO. 2006a. *Global Forest Resources Assessment 2005 – progress towards sustainable forest management.* FAO Forestry Paper No. 147. Roma.

FAO. 2006b. *Global planted forest thematic study: results and analysis*. Planted Forests and Trees Working Paper FP38E. Roma.

FAO. 2007a. *Situación de los bosques del mundo 2007*. Roma.

FAO. 2007b. La adaptación de la agricultura, la silvicultura y las pesquerías al cambio climático. Perspectiva, estructura y prioridades. Grupo Interdepartamental de Trabajo sobre el Cambio Climático. Roma.

Malagnoux, M. 2007. Arid land forests of the world: global environmental perspectives. Ponencia presentada en la Conferencia internacional sobre la forestación y los bosques sostenibles como medios de lucha contra la desertificación, Jerusalén, Israel, 16-19 de abril.

Malagnoux, M. 2008. Restauration des terres arides dégradées pour la production agricole, forestière et pastorale grâce à une nouvelle technique mécanisée de récolte des eaux pluviales. En C. Lee y T. Schaaf, eds. *The future of drylands*, Proceedings of the International Scientific Conference on Desertification and Drylands Research, Túnez, Túnez, 19-21 de junio de 2006. Dordrecht, Países Bajos, Springer. (En prensa.)

Ratliff, E. 2003. *The Green Wall of China*. Disponible en: www.wired.com/wired/archive/11.04/greenwall.html

Rueff, H. y Schwartz, M. 2007. The contribution of dryland forests to livelihoods – the case of the Yatir forest. Ponencia presentada en la Conferencia internacional sobre la forestación y los bosques sostenibles como medios de lucha contra la desertificación, Jerusalén, Israel, 16-19 de abril.

TheAmazon.org. 2007. *Information about the Amazon River*. Documento en Internet. Disponible en: www.theamazon.org/amazonriver.html

University Corporation for Atmospheric Research (UCAR). 2005. Informe de prensa: Drought's growing reach: NCAR study points to global warming as key factor. 10 de enero. Disponible en: www.ucar.edu/news/releases/2005/drought_research.shtml ◆