Dryland Forests & Agrosilvopastoral Systems

Basic knowledge

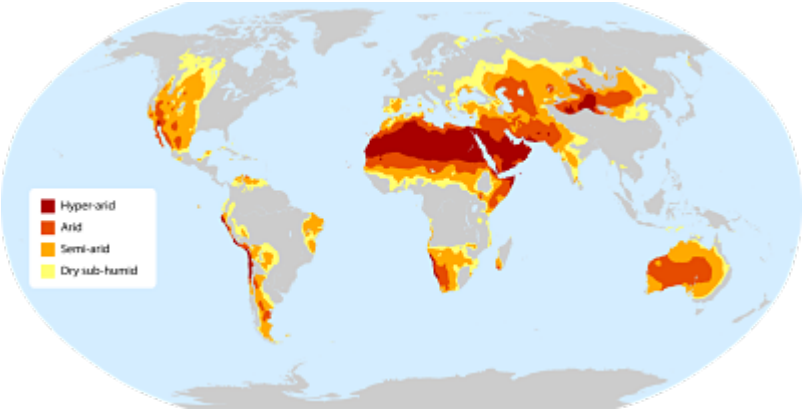
Módulos relacionados

- Agroforestería
- Desarrollo de empresas forestales
- Gestión de los incendios de vegetación
- Ordenación territorial
- Restauración de bosques
- Tenencia forestal

Bienvenidos al módulo sobre bosques de tierras secas y sistemas agrosilvopastoriles. El módulo ofrece un panorama general de la importancia y la vulnerabilidad de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles y describe las prioridades para su gestión, protección y restauración sostenibles. Ofrece también información básica y más detallada, así como herramientas, casos pertinentes y experiencias prácticas.

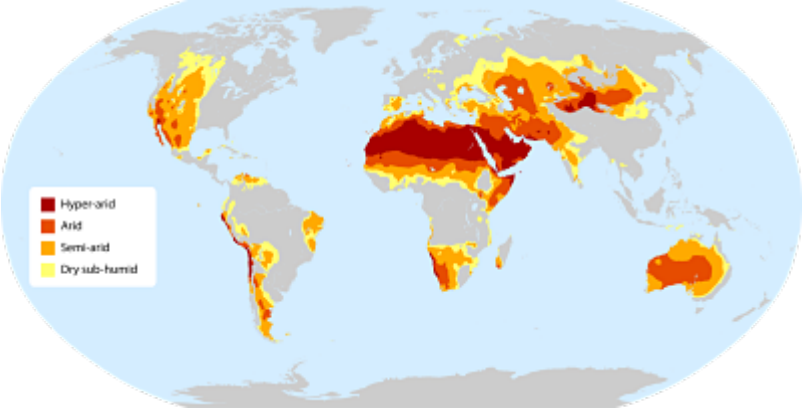
Bienvenidos al módulo sobre bosques de tierras secas y sistemas agrosilvopastoriles. El módulo ofrece un panorama general de la importancia y la vulnerabilidad de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles y describe las prioridades para su gestión, protección y restauración sostenibles. Ofrece también información básica y más detallada, así como herramientas, casos pertinentes y experiencias prácticas.

La característica principal de las tierras secas es la escasez de agua que afecta tanto los ecosistemas naturales como los gestionados y limita la producción de ganado, cultivos, madera, forraje, etc., además de perturbar el suministro de los muchos servicios ambientales. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) clasifica las tierras secas según un índice de aridez (IA), es decir, la relación entre la precipitación media anual y la evotranspiración potencial. Las tierras secas presentan un IA de menos de 0,65. El sistema de clasificación del PNUMA subdivide las tierras secas en base al IA en: hiperáridas, áridas, semiáridas y subhúmedas áridas. Las tierras secas se encuentran en la mayoría de los biomas y zonas climáticas del mundo y constituyen el 41 por ciento de la superficie terrestre del planeta.



Tierras secas y subtipos del mundo. Elaborado a partir de datos espaciales de PNUMA- WCMC (2007).

La característica principal de las tierras secas es la escasez de agua que afecta tanto los ecosistemas naturales como los gestionados y limita la producción de ganado, cultivos, madera, forraje, etc., además de perturbar el suministro de los muchos servicios ambientales. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) clasifica las tierras secas según un índice de aridez (IA), es decir, la relación entre la precipitación media anual y la evotranspiración potencial. Las tierras secas presentan un IA de menos de 0,65. El sistema de clasificación del PNUMA subdivide las tierras secas en base al IA en: hiperáridas, áridas, semiáridas y subhúmedas áridas. Las tierras secas se encuentran en la mayoría de los biomas y zonas climáticas del mundo y constituyen el 41 por ciento de la superficie terrestre del planeta.



Tierras secas y subtipos del mundo. Elaborado a partir de datos espaciales de PNUMA- WCMC (2007).

Con base en datos recogidos por satélite, la FAO ha calculado que un quinto de la cubierta forestal mundial se encuentra en las tierras secas. Los bosques cubrían alrededor del 13 por ciento de las tierras secas en 2012, principalmente en las áreas subhúmedas áridas, pero entre 2000 y 2012 se perdió al menos el tres por ciento de los bosques de tierras secas en todo el mundo. Estas cifras no incluyen las tierras arboladas no forestales ni otros sistemas basados en estructuras arbóreas, inclusive cuando éstos tienen una función fundamental en muchos sistemas de tierras secas.

Más que en cualquier otro lugar, los bosques y los sistemas agrosilvopastoriles de tierras secas tienen funciones económicas, sociales y

medioambientales fundamentales que, en particular, mejoran la sostenibilidad del medio ambiente y la capacidad de recuperación (resiliencia) de paisajes más amplios. Los bosques de tierras secas y los sistemas agrosilvopastoriles albergan especies particularmente bien adaptadas a condiciones ecológicas extremas y suministran bienes y servicios ambientales esenciales. Si se gestionan y valoran de forma adecuada, los bosques y los ecosistemas boscosos de tierras secas pueden contribuir a mitigar la pobreza y a mejorar la seguridad alimentaria, asegurando medios de vida sostenibles para 2 000 millones de personas en todo el mundo. Los bosques de tierras secas y los sistemas agrosilvopastoriles son importantes para las personas muy pobres, porque ofrecen alimentos y otros productos esenciales en períodos de inseguridad alimentaria, por ejemplo, durante las temporadas áridas, desastres naturales o guerras. Con una visión más general, los bosques y los árboles en las tierras secas son fundamentales para sostener los medios de vida rurales. En África, por ejemplo, 320 millones de personas dependen de los bosques y de las superficies boscosas de tierras secas para satisfacer muchas de sus necesidades básicas, entre otras, el suministro de medicinas y de leña.

Los bosques de tierras secas y los sistemas agrosilvopastoriles enfrentan graves amenazas, como la degradación, la fragmentación, la deforestación y la desertificación. Varios factores interdependientes están creando estas amenazas, entre otros: el cambio climático y los desastres relacionados con el clima; los factores políticos y socioeconómicos que permiten la explotación excesiva de los recursos; la falta de capacidad técnica; y la falta de comprensión sobre la importancia y la vulnerabilidad de los bosques de tierras secas y de los ecosistemas boscosos.

A menudo, el manejo y la conservación de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles entrañan enfoques diferentes de los de los bosques húmedos. La biodiversidad de los bosques y de las áreas boscosas en tierras secas, además de las adaptaciones fisiológicas de las especies para sobrevivir en condiciones áridas, son una riqueza que se debería identificar, estudiar y utilizar como herramienta de respaldo a sólidas prácticas de gestión.

Muchos bosques de tierras secas y sistemas agrosilvopastoriles están degradados o amenazados por la degradación. Por tanto, las medidas de gestión incluyen a menudo su restauración (véase el módulo sobre Restauración y rehabilitación de bosques) concebidas para revertir los procesos de degradación y aumentar la contribución de los bosques y paisajes conexos a los medios de vida, la productividad de la tierra, los servicios ambientales y la resiliencia de las personas y de los sistemas naturales. En los bosques de tierras secas y demás ecosistemas áridos dominados por árboles y arbustos, el restablecimiento de árboles y otras especies (p.ej., hierbas y arbustos) puede regenerar las funciones ecológicas protectoras y productivas. Los enfoques integrados (a nivel de paisaje) de restauración, protección y gestión de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles, tienen mayores posibilidades de éxito.

Bosques de tierras secas y sistemas agrosilvopastoriles contribuye a los ODS:

Con base en datos recogidos por satélite, la FAO ha calculado que un quinto de la cubierta forestal mundial se encuentra en las tierras secas. Los bosques cubrían alrededor del 13 por ciento de las tierras secas en 2012, principalmente en las áreas subhúmedas áridas, pero entre 2000 y 2012 se perdió al menos el tres por ciento de los bosques de tierras secas en todo el mundo. Estas cifras no incluyen las tierras arboladas no forestales ni otros sistemas basados en estructuras arbóreas, inclusive cuando éstos tienen una función fundamental en muchos sistemas de tierras secas.

Más que en cualquier otro lugar, los bosques y los sistemas agrosilvopastoriles de tierras secas tienen funciones económicas, sociales y medioambientales fundamentales que, en particular, mejoran la sostenibilidad del medio ambiente y la capacidad de recuperación (resiliencia) de paisajes más amplios. Los bosques de tierras secas y los sistemas agrosilvopastoriles albergan especies particularmente bien adaptadas a condiciones ecológicas extremas y suministran bienes y servicios ambientales esenciales. Si se gestionan y valoran de forma adecuada, los bosques y los ecosistemas boscosos de tierras secas pueden contribuir a mitigar la pobreza y a mejorar la seguridad alimentaria, asegurando medios de vida sostenibles para 2 000 millones de personas en todo el mundo. Los bosques de tierras secas y los sistemas agrosilvopastoriles son importantes para las personas muy pobres, porque ofrecen alimentos y otros productos esenciales en períodos de inseguridad alimentaria, por ejemplo, durante las temporadas áridas, desastres naturales o guerras. Con una visión más general, los bosques y los árboles en las tierras secas son fundamentales para sostener los medios de vida rurales. En África, por ejemplo, 320 millones de personas dependen de los bosques y de las superficies boscosas de tierras secas para satisfacer muchas de sus necesidades básicas, entre otras, el suministro de medicinas y de leña.

Los bosques de tierras secas y los sistemas agrosilvopastoriles enfrentan graves amenazas, como la degradación, la fragmentación, la deforestación y la desertificación. Varios factores interdependientes están creando estas amenazas, entre otros: el cambio climático y los desastres relacionados con el clima; los factores políticos y socioeconómicos que permiten la explotación excesiva de los recursos; la falta de capacidad técnica; y la falta de comprensión sobre la importancia y la vulnerabilidad de los bosques de tierras secas y de los ecosistemas boscosos.

A menudo, el manejo y la conservación de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles entrañan enfoques diferentes de los de los bosques húmedos. La biodiversidad de los bosques y de las áreas boscosas en tierras secas, además de las adaptaciones fisiológicas de las especies para sobrevivir en condiciones áridas, son una riqueza que se debería identificar, estudiar y utilizar como herramienta de respaldo a sólidas prácticas de gestión.

Muchos bosques de tierras secas y sistemas agrosilvopastoriles están degradados o amenazados por la degradación. Por tanto, las medidas de gestión incluyen a menudo su restauración (véase el módulo sobre Restauración y rehabilitación de bosques) concebidas para revertir los procesos de degradación y aumentar la contribución de los bosques y paisajes conexos a los medios de vida, la productividad de la tierra, los servicios ambientales y la resiliencia de las personas y de los sistemas naturales. En los bosques de tierras secas y demás ecosistemas áridos dominados por árboles y arbustos, el restablecimiento de árboles y otras especies (p.ej., hierbas y arbustos) puede regenerar las funciones ecológicas protectoras y productivas. Los enfoques integrados (a nivel de paisaje) de restauración, protección y gestión de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles, tienen mayores posibilidades de éxito.

Bosques de tierras secas y sistemas agrosilvopastoriles contribuye a los ODS:

Módulos relacionados

- Agroforestería
- Desarrollo de empresas forestales
- Gestión de los incendios de vegetación
- Ordenación territorial
- Restauración de bosques
- Tenencia forestal

In more depth

Escoger la mejor estrategia de gestión

La gestión de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles puede implicar una amplia gama de medidas, por ejemplo, dirigidas a proteger los recursos ante la erosión hídrica y eólica, el fuego, el sobrepastoreo y otras amenazas; a la conservación de la diversidad biológica; al restablecimiento de la cubierta vegetal por medio de la regeneración natural asistida (RNA) o la plantación; y a la producción de madera, leña y productos forestales no madereros. El manejo de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles se propone, en general, mantener o fortalecer la integridad ecológica y apoyar el bienestar humano. Este manejo, en general, conlleva muchos objetivos económicos, sociales, medioambientales y culturales y puede exigir ciertos compromisos para equilibrar las demandas socioeconómicas con los resultados medioambientales. Los bosques de tierras secas y los sistemas agrosilvopastoriles abarcan diversos recursos naturales (p.ej., plantas, fauna silvestre, suelos y recursos hídricos) y usos de la tierra (p.ej., tierras de pastoreo y agrícolas, bosques, áreas protegidas y áreas urbanas) que, en su conjunto, son un mosaico que se debería manejar de forma integral. Los bosques y los árboles tienen una función esencial en muchos paisajes secos; sin embargo, su sanidad y su capacidad de suministrar bienes y servicios ambientales sufren la influencia de muchos factores externos. La falta de coordinación entre los sectores de la agricultura, bosques, energía y otros, significa a menudo que varias instituciones abordan por separado diferentes componentes de la gestión de las tierras, aumentando la probabilidad de conflictos sobre la utilización de tierras y debilitando la sostenibilidad de los recursos. Se debería realizar una planificación participativa de la utilización del paisaje y de la tierra, a la par de “procesos visionarios”, por medio de sistemas equitativos de diálogo y (de ser necesario) de negociaciones para concertar acuerdos con las partes interesadas sobre el mosaico de tipos de hábitats en el paisaje, junto con un sistema de utilización de las tierras que responda mejor a las condiciones medioambientales y socioeconómicas.

La gestión y la restauración de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles se integran mejor con otras prioridades y procesos, tales como, las estrategias de mitigación de la pobreza, los planes de utilización de tierras, el desarrollo de infraestructuras y los sistemas de subsidio. Se pueden aplicar mecanismos creativos para garantizar colaboración entre los distintos ministerios e instituciones, a fin de integrar y coordinar las intervenciones en las tierras secas y captar la participación de los usuarios de la tierra en su restauración y gestión sostenible. Los enfoques de paisaje deberían concentrarse en la gente: promover la integración interinstitucional es siempre un reto, sin embargo, las poblaciones rurales a menudo son los mejores “integradores” porque instintivamente adoptan enfoques de paisaje en el manejo de sus tierras.

Escoger la mejor estrategia de gestión

La gestión de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles puede implicar una amplia gama de medidas, por ejemplo, dirigidas a proteger los recursos ante la erosión hídrica y eólica, el fuego, el sobrepastoreo y otras amenazas; a la conservación de la diversidad biológica; al restablecimiento de la cubierta vegetal por medio de la regeneración natural asistida (RNA) o la plantación; y a la producción de madera, leña y productos forestales no madereros. El manejo de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles se propone, en general, mantener o fortalecer la integridad ecológica y apoyar el bienestar humano. Este manejo, en general, conlleva muchos objetivos económicos, sociales, medioambientales y culturales y puede exigir ciertos compromisos para equilibrar las demandas socioeconómicas con los resultados medioambientales. Los bosques de tierras secas y los sistemas agrosilvopastoriles abarcan diversos recursos naturales (p.ej., plantas, fauna silvestre, suelos y recursos hídricos) y usos de la tierra (p.ej., tierras de pastoreo y agrícolas, bosques, áreas protegidas y áreas urbanas) que, en su conjunto, son un mosaico que se debería manejar de forma integral. Los bosques y los árboles tienen una función esencial en muchos paisajes secos; sin embargo, su sanidad y su capacidad de suministrar bienes y servicios ambientales sufren la influencia de muchos factores externos. La falta de coordinación entre los sectores de la agricultura, bosques, energía y otros, significa a menudo que varias instituciones abordan por separado diferentes componentes de la gestión de las tierras, aumentando la probabilidad de conflictos sobre la utilización de tierras y debilitando la sostenibilidad de los recursos. Se debería realizar una planificación participativa de la utilización del paisaje y de la tierra, a la par de “procesos visionarios”, por medio de sistemas equitativos de diálogo y (de ser necesario) de negociaciones para concertar acuerdos con las partes interesadas sobre el mosaico de tipos de hábitats en el paisaje, junto con un sistema de utilización de las tierras que responda mejor a las condiciones medioambientales y socioeconómicas.

La gestión y la restauración de los bosques de tierras secas y de los sistemas agrosilvopastoriles se integran mejor con otras prioridades y procesos, tales como, las estrategias de mitigación de la pobreza, los planes de utilización de tierras, el desarrollo de infraestructuras y los sistemas de subsidio. Se pueden aplicar mecanismos creativos para garantizar colaboración entre los distintos ministerios e instituciones, a fin de integrar y coordinar las intervenciones en las tierras secas y captar la participación de los usuarios de la tierra en su restauración y gestión sostenible. Los enfoques de paisaje deberían concentrarse en la gente: promover la integración interinstitucional es siempre un reto, sin embargo, las poblaciones rurales a menudo son los mejores “integradores” porque instintivamente adoptan enfoques de paisaje en el manejo de sus tierras.

Utilizar planes de manejo
La gestión –en contraposición al acceso y al uso incontrolado de los bosques y de las áreas boscosas– es fundamental para facilitar la expansión, regeneración, crecimiento y utilidad funcional de los bosques y árboles en las tierras secas y en las actividades humanas esenciales para la conservación y el desarrollo sostenible. Los planes de manejo o gestión eficaces enfrentan las amenazas y la presión sobre los recursos naturales, facilitando a la vez el acceso a los muchos beneficios de esos recursos. Sin embargo, se deberían evitar los planes de manejo demasiado pormenorizados: la imposición de requisitos innecesariamente gravosos puede ser contraproducente y puede crear barreras ante las comunidades rurales.

Las exigencias jurídicas preceptivas, los procesos rigurosos de registro que consumen mucho tiempo y los requisitos complejos para los planes de manejo –cuando se imponen como requisitos previos para la gestión comunitaria– pueden impedir a los usuarios locales la toma de decisiones de gestión que respondan a sus exigencias y condiciones particulares. Se deberían fomentar aquellos enfoques sencillos de planificación de la gestión, que responden a las exigencias y capacidades locales y que ya se han utilizado con éxito en muchos lugares.

Reconocer y proteger la tenencia y el derecho de utilización de la tierra
La carencia de derechos garantizados sobre los recursos naturales –tales como los derechos de acceso y de gestión de la tierra y el derecho a generar ingresos u otros beneficios de los recursos naturales– es una de las principales preocupaciones de las inversiones en la gestión sostenible y en las actividades de restauración de las tierras secas. La incertidumbre de los derechos y las reglamentaciones confusas pueden reducir el interés en la gestión sostenible entre los actores locales, quienes no desean invertir tiempo y recursos en las actividades de restauración si (por ejemplo) no hay garantías de que podrán utilizar los recursos cuando las tierras se vuelvan productivas.

La seguridad de la tenencia de la tierra, por tanto, es fundamental para lograr la gestión forestal sostenible (GFS) en las tierras secas. Puede, además, ser un incentivo fundamental para que las partes interesadas se dediquen y se comprometan en esfuerzos a largo plazo para lograr la GFS.

Los impulsores de la GFS deberían evaluar cuidadosamente la situación de la tenencia antes de planificar e implementar la gestión. Un recurso valioso al respecto son las Directrices voluntarias sobre la gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques en el contexto de la seguridad alimentaria nacional de la FAO, que ofrecen orientaciones sobre el reconocimiento, respeto y salvaguardia de los derechos legítimos de tenencia. Por otro lado, la publicación de la FAO Reforma de la tenencia forestal: Cuestiones, principios y procesos ilustra 10 principios para reformar la tenencia de los bosques que abordan, entre otros aspectos: equidad social, derechos y sistemas consuetudinarios, seguridad de la tenencia y buena gobernanza (véase también el módulo sobre Tenencia forestal).

Integración de las prácticas de gestión sostenible del pastoreo
El pastoreo no planificado puede dañar la cubierta vegetal y degradar el suelo. La gestión del pastoreo conlleva un proceso iterativo y adaptativo para determinar las estrategias de pastoreo, sobre todo debido a la amplia variabilidad en el ritmo y la distribución de las precipitaciones. El monitoreo continuo de la productividad ganadera, de las condiciones y la productividad de la zona de distribución y de las enseñanzas aprendidas con la experiencia y la práctica, puede contribuir a garantizar respuestas de gestión del pastoreo adecuadas al cambio climático y a las circunstancias socioeconómicas. El número y los tipos adecuados de poblaciones de ganado y las mejores prácticas de gestión para su pastoreo, están enormemente determinados por los contextos y se deberían ajustar cuidadosamente al paisaje que se está manejando.

El pastoreo, si está bien controlado, se puede utilizar como herramienta de gestión para aumentar la vitalidad del pasto perenne maduro. Por ejemplo, el pastoreo puede aumentar la longevidad de las plantas y promover la fragmentación de las plantas en decadencia y demasiado maduras, produciendo la activación de los nuevos cogollos, la formación vegetativa y reproductiva de nuevos retoños, la producción de semillas y plántulas. Los impactos positivos del pastoreo se dan por el efecto que produce en la composición de las especies y en la acumulación de hojarasca.

En algunas regiones se queman los pastizales para sustituir el pasto seco y viejo con el rebrote de hierba nueva más apetecible para el ganado. Sin embargo, estos incendios pueden ser nocivos también y los sistemas mejorados de pastoreo podrían ayudar a evitar la producción de hierbas largas y secas, reduciendo al mínimo la necesidad de recurrir al fuego.

El manejo integrado del fuego
La creciente frecuencia de incendios que se observa en muchas tierras secas se debe, probablemente, a una serie de factores, incluyendo las actividades humanas (p.ej., el desbroce de tierras para la agricultura y el pastoreo, negligencia, falta de prácticas de gestión o gestión inadecuada), el cambio climático y la creciente frecuencia de sequías y de olas de calor. El fuego se puede utilizar en la gestión de las tierras secas de muchas formas que van desde las prácticas tradicionales de quema hasta las técnicas modernas altamente especializadas. La frecuencia, ubicación e intensidad del fuego repercute en la biodiversidad de algunos ecosistemas. Sin embargo, la falta

de un sistema adecuado de manejo del fuego puede producir la acumulación de combustible en los paisajes y el aumento posterior de incendios de alta intensidad que producen paisajes homogéneos o propensos a los incendios. Por tanto, el manejo del fuego debería ser parte de las estrategias integradas de gestión (véase también el módulo Gestión de los incendios de vegetación).

Protección contra la erosión del suelo y la erosión hídrica

La gestión del suelo es fundamental para prevenir la erosión y mantener la fertilidad de las tierras secas. La erosión del suelo es una de las principales amenazas para las tierras secas en todo el mundo y, a menudo, el primer paso fundamental en la restauración, es la protección de los suelos ante la erosión adicional causada por el agua y el viento. Además, se puede tomar una serie de medidas para conservar la materia orgánica del suelo, reciclar sus sustancias nutritivas y mantener su fertilidad. Entre otras:

- **Control de la erosión eólica** – esta medida incluye la fijación inicial –es decir, la estabilización mecánica de las masas de arena, ralentizando su velocidad y movimiento o previniendo su formación– y la fijación biológica, que consiste en la instalación y la protección de la cubierta vegetal permanente.
- **Mantenimiento de la fertilidad del suelo** – esta medida incluye la integración de árboles leguminosos y especies vegetales en sistemas de cultivo, el compostaje y la reducción al mínimo de la quema.
- **Control de la erosión causada por las precipitaciones** – las precipitaciones pueden causar varios tipos de erosión, tales como la erosión laminar, en surcos y en cárcavas, siendo esta última la más grave. La clave para controlar la erosión causada por las precipitaciones es reducir la velocidad y el volumen de la escorrentía, por ejemplo, aumentando la cubierta vegetal y utilizando barreras de inclinación transversal, como las crestas en los contornos y líneas de nivel de la vegetación permanente.
- **Uso de franjas vegetales en las tierras de labranza** – el establecimiento de franjas en las tierras de labranza –donde árboles, arbustos y hierbas forman barreras permanentes, a menudo de inclinación transversal, para ralentizar la escorrentía– es una medida eficaz para mejorar la infiltración del agua, prevenir la desecación y la erosión causada por el viento, limitar la pérdida de sustancias nutritivas en el suelo, crear condiciones microclimáticas favorables para el crecimiento de la vegetación y fortalecer la biodiversidad en las superficies cultivables.

Gestión de la regeneración natural para la restauración forestal

En general, es más rentable y eficaz promover la regeneración natural que sembrar plántulas o perseguir otras estrategias de restablecimiento de la vegetación, siempre que haya árboles maduros y otras especies arbóreas en o cerca del área de restauración. Dependiendo de las especies arbóreas, los árboles maduros más cercanos no deberían estar a más de 50–100 m del área de restauración[1]. La regeneración natural asistida (RNA) es la protección deliberada de las tierras degradadas ante las presiones para permitir los procesos naturales de sucesión forestal, a fin de restablecer la sanidad, resiliencia y productividad de los ecosistemas. Este proceso, en general, tarda tres años y puede durar hasta 20 años, dependiendo del nivel de degradación, de las condiciones del suelo, de las especies y de la disponibilidad de semillas.

Puede ser difícil implementar la RNA si no hay protección contra las presiones ejercidas por otros tipos de utilización de la tierra, especialmente en las áreas densamente pobladas. El pastoreo no controlado puede influir principalmente; sin embargo, la exclusión temporal de animales que pastan puede llevar a la rápida recuperación de los suelos y de la vegetación anterior. En la región Tigray (Etiopía), por ejemplo, la protección de sitios por más de dos décadas ha permitido la restauración de importantes áreas de tierra degradada.

La regeneración natural asistida por el agricultor (FMNR, por sus siglas en inglés) es la práctica de “gestión y protección activa de los árboles y arbustos no plantados a fin de aumentar el valor o la cantidad de la vegetación boscosa en las tierras cultivables”. En la FMNR, los agricultores escogen y protegen los troncos más saludables, grandes y rectos de los árboles y arbustos autóctonos que brotan de los tocones o raíces en las tierras de labrado y pastoreo. Eliminan los tallos no deseados y las ramas laterales para reducir la competencia por el agua y facilitar el crecimiento de los troncos escogidos, lo que puede producir rápidamente leña y forraje. La FMNR puede significar también la protección y el manejo de las plantitas que brotan espontáneamente de los bancos de semillas presentes en el terreno y las contenidas en el estiércol del ganado y de las aves. La plantación de las plántulas se debería incorporar en las prácticas de gestión de la FMNR a fin de enriquecer la vegetación existente, especialmente cuando los tronquitos cortados quedan esparcidos sobre el terreno y los bancos de semillas del suelo son muy pobres.

Los principales costos asociados con la FMNR son el tiempo que emplean los agricultores para proteger y podar los rebrotes y los costos asociados con la promoción y la enseñanza de las prácticas de FMNR (según proceda). La FMNR es de fácil implementación y se puede ampliar con rapidez, siempre que en el sitio se encuentren semillas y troncos de árboles vivos.

Una enseñanza clave, aprendida de las diferentes experiencias de la FMNR, es que los derechos de propiedad sobre los árboles son fundamentales si los agricultores y las comunidades pretenden protegerlos. De igual importancia es la necesidad de transferir los derechos

y la autoridad sobre la tierra a las comunidades locales para permitirles el acceso a (y el uso de) los recursos naturales que están protegiendo.

Semillas y plantas para la restauración forestal

El manejo de los bosques plantados para generar productos forestales madereros y no madereros en las tierras secas puede contribuir a elevar los niveles de vida de las comunidades, restableciendo al mismo tiempo las tierras degradadas y contribuyendo al desarrollo sostenible. Si están mal diseñados y manejados, sin embargo, los bosques plantados pueden producir efectos negativos en la población, el medio ambiente y la biodiversidad. Por tanto, es fundamental planificar adecuadamente cualquier programa de plantación.

Las principales partes interesadas –entre otras, las comunidades de la localidad– deberían convenir los objetivos y las localidades de la plantación antes de establecer un bosque plantado. Éstos deberían estar ubicados en sitios clave del paisaje (p.ej., donde se dan las escorrentías), donde la siembra de una especie adecuada pueda producir un óptimo impacto sobre la degradación (y esa especie se pueda reproducir de forma natural), reduciendo los costos y aumentando los beneficios.

Entre otros aspectos importantes que se deben tomar en cuenta durante la selección de una estrategia de plantación para restaurar las tierras secas, se incluyen los siguientes:

- **Producción de material de propagación de alta calidad** – los viveros, si están bien gestionados, tienen una función fundamental en la producción de material de propagación con excelente potencial de prosperar en condiciones áridas. También es importante escoger los métodos de regeneración vegetal más rentables y eficaces.
- **Selección del período y de la densidad de la plantación** – el mejor momento para plantar en las tierras secas es cuando los suelos tienen suficiente agua para satisfacer las necesidades de las plántulas en sus primeros meses de vida. Se debería determinar la densidad de la plantación tomando en cuenta la disponibilidad de recursos hídricos y las especies que se desea plantar.
- **Uso del agua en condiciones áridas** – la irrigación asistida debería limitarse a períodos específicos de estrés por déficit hídrico en los dos primeros años después de la plantación, y se debería realizar sólo si los beneficios (monetarios u otros) justifican los enormes costos. Entre las técnicas para recoger y conservar el agua se incluyen: microcaptación de las aguas, aprovechamiento del agua de las corrientes, captura de la humedad en el aire, utilización de las aguas residuales tratadas (véase el módulo Uso de aguas residuales tratadas en las actividades forestales y agroforestales en las tierras secas) y captación de las aguas de lluvia de los techos y de los patios.

Véanse los módulos Material forestal reproductivo y Restauración y rehabilitación de bosques si se desea mayor información sobre la selección de las especies y del material genético disponibles para la restauración.

Respaldar la gestión y sus beneficios para las poblaciones

Los árboles y los bosques son fundamentales para la subsistencia de las personas en las tierras secas, ayudan a resolver sus necesidades básicas de alimentos, medicina, energía, forraje y muchos otros materiales. Las familias, las comunidades y los pueblos indígenas poseen o manejan más del 30 por ciento de los bosques del mundo, incluyendo los de tierras secas. Tienen una capacidad demostrada de manejo sostenible y restauración de sus bosques, pero en general han recibido muy poca atención política de los gobiernos nacionales y de las agencias internacionales.

La factibilidad económica y financiera es una condición necesaria para todas las partes interesadas, si desean invertir y asignar suficientes recursos para la restauración y la gestión sostenible. Las autoridades locales, en general, acuerdan asignar financiación sólo cuando los beneficios para una comunidad son significativamente mayores que los costos (de todos los tipos).

El mejoramiento de las oportunidades de ingresos económicos derivados de los árboles y de los productos forestales, es uno de los métodos de incentivación para que los actores locales participen en la restauración y en la gestión de las tierras secas. Las pequeñas empresas de productos forestales, por ejemplo, pueden apoyar los medios de vida con la ampliación de las oportunidades de ingresos en la localidad. Es importante, para tener éxito a largo plazo, que esas empresas integren la factibilidad económica y la sostenibilidad social y medioambiental y suministren beneficios equilibrados a hombres y mujeres. El Análisis y desarrollo de mercados (AyDM) es una herramienta diseñada para contribuir a esta integración, concebida como método participativo para el desarrollo de la capacidad y para ayudar a que las comunidades locales, agricultores y productores creen empresas que generen ingresos, conservando a la vez los recursos arbóreos y forestales. Véase el módulo Análisis y desarrollo de mercados para las empresas forestales, si desea mayor información sobre esta herramienta.

La planificación de las actividades de restauración y gestión en las tierras secas debería vincularse o integrarse a la planificación

empresarial. Por ejemplo, donde sea apropiado, se deberían utilizar las especies y variedades con características comercialmente importantes para la restauración.

Se podría facilitar la creación de pequeñas y medianas empresas por medio del microcrédito, que ha demostrado la capacidad de aumentar los ingresos familiares en las áreas rurales, además de las estructuras de apoyo, tales como los esquemas de certificación y las redes de productores y compradores.

El monitoreo como elemento fundamental de la gestión sostenible

El monitoreo, si se realiza preferiblemente de manera participativa, conlleva la compilación y el análisis sistemáticos de los datos en el tiempo, para determinar si las condiciones han cambiado en comparación con la situación previa a la intervención (el "punto de partida" o "de referencia") y si las intervenciones de gestión planificadas han producido los efectos deseados (o imprevistos, indeseados).

Se dispone de una amplia gama de herramientas y métodos para monitorear y evaluar los diferentes aspectos de las tierras secas. Sin embargo, la escala de aplicación de dichas herramientas y métodos es insuficiente a nivel mundial; y se observan lagunas en la amplitud e integración de los actuales métodos de monitoreo y evaluación, a la par de la falta de capacidad para implementarlos.

El monitoreo revierte especial importancia en las tierras secas, debido a las muchas lagunas en el conocimiento sobre la gestión de los bosques y los árboles de tierras secas. La información recopilada por medio del monitoreo se puede utilizar para la planificación y el manejo de sitios específicos, y también para producir enseñanzas útiles a fin de ampliar las intervenciones.

Hay mucho potencial para basarse en los métodos y herramientas existentes de monitoreo y evaluación y para desarrollar nuevos métodos que integren la teledetección y la participación de la localidad. Por ejemplo, la FAO lanzó una versión personalizada de la herramienta Collect Earth del *software* libre denominado *Open Foris*, para el monitoreo y evaluación de la utilización de la tierra y los cambios de uso de la tierra en las zonas áridas. Esta herramienta utiliza imágenes de alta resolución, disponibles gratuitamente, para obtener evaluaciones biofísicas detalladas, por ejemplo, evaluaciones de la cubierta forestal en áreas de baja cubierta (p.ej., menos del 10 %).

Utilizar planes de manejo

La gestión –en contraposición al acceso y al uso incontrolado de los bosques y de las áreas boscosas– es fundamental para facilitar la expansión, regeneración, crecimiento y utilidad funcional de los bosques y árboles en las tierras secas y en las actividades humanas esenciales para la conservación y el desarrollo sostenible. Los planes de manejo o gestión eficaces enfrentan las amenazas y la presión sobre los recursos naturales, facilitando a la vez el acceso a los muchos beneficios de esos recursos. Sin embargo, se deberían evitar los planes de manejo demasiado pormenorizados: la imposición de requisitos innecesariamente gravosos puede ser contraproducente y puede crear barreras ante las comunidades rurales.

Las exigencias jurídicas preceptivas, los procesos rigurosos de registro que consumen mucho tiempo y los requisitos complejos para los planes de manejo –cuando se imponen como requisitos previos para la gestión comunitaria– pueden impedir a los usuarios locales la toma de decisiones de gestión que respondan a sus exigencias y condiciones particulares. Se deberían fomentar aquellos enfoques sencillos de planificación de la gestión, que responden a las exigencias y capacidades locales y que ya se han utilizado con éxito en muchos lugares.

Reconocer y proteger la tenencia y el derecho de utilización de la tierra

La carencia de derechos garantizados sobre los recursos naturales –tales como los derechos de acceso y de gestión de la tierra y el derecho a generar ingresos u otros beneficios de los recursos naturales– es una de las principales preocupaciones de las inversiones en la gestión sostenible y en las actividades de restauración de las tierras secas. La incertidumbre de los derechos y las reglamentaciones confusas pueden reducir el interés en la gestión sostenible entre los actores locales, quienes no desean invertir tiempo y recursos en las actividades de restauración si (por ejemplo) no hay garantías de que podrán utilizar los recursos cuando las tierras se vuelvan productivas.

La seguridad de la tenencia de la tierra, por tanto, es fundamental para lograr la gestión forestal sostenible (GFS) en las tierras secas. Puede, además, ser un incentivo fundamental para que las partes interesadas se dediquen y se comprometan en esfuerzos a largo plazo para lograr la GFS.

Los impulsores de la GFS deberían evaluar cuidadosamente la situación de la tenencia antes de planificar e implementar la gestión. Un recurso valioso al respecto son las Directrices voluntarias sobre la gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques en el contexto de la seguridad alimentaria nacional de la FAO, que ofrecen orientaciones sobre el reconocimiento, respeto y salvaguardia de los derechos legítimos de tenencia. Por otro lado, la publicación de la FAO Reforma de la tenencia forestal: Cuestiones, principios y procesos ilustra 10 principios para reformar la tenencia de los bosques que abordan, entre otros aspectos: equidad social, derechos y sistemas consuetudinarios, seguridad de la tenencia y buena gobernanza (véase también el módulo sobre Tenencia forestal).

Integración de las prácticas de gestión sostenible del pastoreo
El pastoreo no planificado puede dañar la cubierta vegetal y degradar el suelo. La gestión del pastoreo conlleva un proceso iterativo y adaptativo para determinar las estrategias de pastoreo, sobre todo debido a la amplia variabilidad en el ritmo y la distribución de las precipitaciones. El monitoreo continuo de la productividad ganadera, de las condiciones y la productividad de la zona de distribución y de las enseñanzas aprendidas con la experiencia y la práctica, puede contribuir a garantizar respuestas de gestión del pastoreo adecuadas al cambio climático y a las circunstancias socioeconómicas. El número y los tipos adecuados de poblaciones de ganado y las mejores prácticas de gestión para su pastoreo, están enormemente determinados por los contextos y se deberían ajustar cuidadosamente al paisaje que se está manejando.

El pastoreo, si está bien controlado, se puede utilizar como herramienta de gestión para aumentar la vitalidad del pasto perenne maduro. Por ejemplo, el pastoreo puede aumentar la longevidad de las plantas y promover la fragmentación de las plantas en decadencia y demasiado maduras, produciendo la activación de los nuevos cogollos, la formación vegetativa y reproductiva de nuevos retoños, la producción de semillas y plántulas. Los impactos positivos del pastoreo se dan por el efecto que produce en la composición de las especies y en la acumulación de hojarasca.

En algunas regiones se queman los pastizales para sustituir el pasto seco y viejo con el rebrote de hierba nueva más apetecible para el ganado. Sin embargo, estos incendios pueden ser nocivos también y los sistemas mejorados de pastoreo podrían ayudar a evitar la producción de hierbas largas y secas, reduciendo al mínimo la necesidad de recurrir al fuego.

El manejo integrado del fuego
La creciente frecuencia de incendios que se observa en muchas tierras secas se debe, probablemente, a una serie de factores, incluyendo las actividades humanas (p.ej., el desbroce de tierras para la agricultura y el pastoreo, negligencia, falta de prácticas de gestión o gestión inadecuada), el cambio climático y la creciente frecuencia de sequías y de olas de calor. El fuego se puede utilizar en la gestión de las tierras secas de muchas formas que van desde las prácticas tradicionales de quema hasta las técnicas modernas altamente especializadas. La frecuencia, ubicación e intensidad del fuego repercute en la biodiversidad de algunos ecosistemas. Sin embargo, la falta de un sistema adecuado de manejo del fuego puede producir la acumulación de combustible en los paisajes y el aumento posterior de incendios de alta intensidad que producen paisajes homogéneos o propensos a los incendios. Por tanto, el manejo del fuego debería ser parte de las estrategias integradas de gestión (véase también el módulo Gestión de los incendios de vegetación).

Protección contra la erosión del suelo y la erosión hídrica
La gestión del suelo es fundamental para prevenir la erosión y mantener la fertilidad de las tierras secas. La erosión del suelo es una de las principales amenazas para las tierras secas en todo el mundo y, a menudo, el primer paso fundamental en la restauración, es la protección de los suelos ante la erosión adicional causada por el agua y el viento. Además, se puede tomar una serie de medidas para conservar la materia orgánica del suelo, reciclar sus sustancias nutritivas y mantener su fertilidad. Entre otras:

- **Control de la erosión eólica** – esta medida incluye la fijación inicial –es decir, la estabilización mecánica de las masas de arena, ralentizando su velocidad y movimiento o previniendo su formación– y la fijación biológica, que consiste en la instalación y la protección de la cubierta vegetal permanente.
- **Mantenimiento de la fertilidad del suelo** – esta medida incluye la integración de árboles leguminosos y especies vegetales en sistemas de cultivo, el compostaje y la reducción al mínimo de la quema.
- **Control de la erosión causada por las precipitaciones** – las precipitaciones pueden causar varios tipos de erosión, tales como la erosión laminar, en surcos y en cárcavas, siendo esta última la más grave. La clave para controlar la erosión causada por las precipitaciones es reducir la velocidad y el volumen de la escorrentía, por ejemplo, aumentando la cubierta vegetal y utilizando barreras de inclinación transversal, como las crestas en los contornos y líneas de nivel de la vegetación permanente.
- **Uso de franjas vegetales en las tierras de labranza** – el establecimiento de franjas en las tierras de labranza –donde árboles, arbustos y hierbas forman barreras permanentes, a menudo de inclinación transversal, para ralentizar la escorrentía– es una medida eficaz para mejorar la infiltración del agua, prevenir la desecación y la erosión causada por el viento, limitar la pérdida de sustancias nutritivas en el suelo, crear condiciones microclimáticas favorables para el crecimiento de la vegetación y fortalecer la biodiversidad en las superficies cultivables.

Gestión de la regeneración natural para la restauración forestal
En general, es más rentable y eficaz promover la regeneración natural que sembrar plántulas o perseguir otras estrategias de restablecimiento de la vegetación, siempre que haya árboles maduros y otras especies arbóreas en o cerca del área de restauración. Dependiendo de las especies arbóreas, los árboles maduros más cercanos no deberían estar a más de 50–100 m del área de restauración[1]. La regeneración natural asistida (RNA) es la protección deliberada de las tierras degradadas ante las presiones para

permitir los procesos naturales de sucesión forestal, a fin de restablecer la sanidad, resiliencia y productividad de los ecosistemas. Este proceso, en general, tarda tres años y puede durar hasta 20 años, dependiendo del nivel de degradación, de las condiciones del suelo, de las especies y de la disponibilidad de semillas.

Puede ser difícil implementar la RNA si no hay protección contra las presiones ejercidas por otros tipos de utilización de la tierra, especialmente en las áreas densamente pobladas. El pastoreo no controlado puede influir principalmente; sin embargo, la exclusión temporal de animales que pastan puede llevar a la rápida recuperación de los suelos y de la vegetación anterior. En la región Tigray (Etiopía), por ejemplo, la protección de sitios por más de dos décadas ha permitido la restauración de importantes áreas de tierra degradada.

La regeneración natural asistida por el agricultor (FMNR, por sus siglas en inglés) es la práctica de "gestión y protección activa de los árboles y arbustos no plantados a fin de aumentar el valor o la cantidad de la vegetación boscosa en las tierras cultivables". En la FMNR, los agricultores escogen y protegen los troncos más saludables, grandes y rectos de los árboles y arbustos autóctonos que brotan de los tocones o raíces en las tierras de labrado y pastoreo. Eliminan los tallos no deseados y las ramas laterales para reducir la competencia por el agua y facilitar el crecimiento de los troncos escogidos, lo que puede producir rápidamente leña y forraje. La FMNR puede significar también la protección y el manejo de las plantitas que brotan espontáneamente de los bancos de semillas presentes en el terreno y las contenidas en el estiércol del ganado y de las aves. La plantación de las plántulas se debería incorporar en las prácticas de gestión de la FMNR a fin de enriquecer la vegetación existente, especialmente cuando los tronquitos cortados quedan esparcidos sobre el terreno y los bancos de semillas del suelo son muy pobres.

Los principales costos asociados con la FMNR son el tiempo que emplean los agricultores para proteger y podar los rebrotes y los costos asociados con la promoción y la enseñanza de las prácticas de FMNR (según proceda). La FMNR es de fácil implementación y se puede ampliar con rapidez, siempre que en el sitio se encuentren semillas y troncos de árboles vivos.

Una enseñanza clave, aprendida de las diferentes experiencias de la FMNR, es que los derechos de propiedad sobre los árboles son fundamentales si los agricultores y las comunidades pretenden protegerlos. De igual importancia es la necesidad de transferir los derechos y la autoridad sobre la tierra a las comunidades locales para permitirles el acceso a (y el uso de) los recursos naturales que están protegiendo.

Semillas y plantas para la restauración forestal

El manejo de los bosques plantados para generar productos forestales madereros y no madereros en las tierras secas puede contribuir a elevar los niveles de vida de las comunidades, restableciendo al mismo tiempo las tierras degradadas y contribuyendo al desarrollo sostenible. Si están mal diseñados y manejados, sin embargo, los bosques plantados pueden producir efectos negativos en la población, el medio ambiente y la biodiversidad. Por tanto, es fundamental planificar adecuadamente cualquier programa de plantación.

Las principales partes interesadas –entre otras, las comunidades de la localidad– deberían convenir los objetivos y las localidades de la plantación antes de establecer un bosque plantado. Éstos deberían estar ubicados en sitios clave del paisaje (p.ej., donde se dan las escorrentías), donde la siembra de una especie adecuada pueda producir un óptimo impacto sobre la degradación (y esa especie se pueda reproducir de forma natural), reduciendo los costos y aumentando los beneficios.

Entre otros aspectos importantes que se deben tomar en cuenta durante la selección de una estrategia de plantación para restaurar las tierras secas, se incluyen los siguientes:

- **Producción de material de propagación de alta calidad** – los viveros, si están bien gestionados, tienen una función fundamental en la producción de material de propagación con excelente potencial de prosperar en condiciones áridas. También es importante escoger los métodos de regeneración vegetal más rentables y eficaces.
- **Selección del período y de la densidad de la plantación** – el mejor momento para plantar en las tierras secas es cuando los suelos tienen suficiente agua para satisfacer las necesidades de las plántulas en sus primeros meses de vida. Se debería determinar la densidad de la plantación tomando en cuenta la disponibilidad de recursos hídricos y las especies que se desea plantar.
- **Uso del agua en condiciones áridas** – la irrigación asistida debería limitarse a períodos específicos de estrés por déficit hídrico en los dos primeros años después de la plantación, y se debería realizar sólo si los beneficios (monetarios u otros) justifican los enormes costos. Entre las técnicas para recoger y conservar el agua se incluyen: microcaptación de las aguas, aprovechamiento del agua de las corrientes, captura de la humedad en el aire, utilización de las aguas residuales tratadas (véase el módulo Uso de aguas residuales tratadas en las actividades forestales y agroforestales en las tierras secas) y captación de las aguas de lluvia de los techos y de los patios.

Véanse los módulos Material forestal reproductivo y Restauración y rehabilitación de bosques si se desea mayor información sobre la selección de las especies y del material genético disponibles para la restauración.

Respaldar la gestión y sus beneficios para las poblaciones

Los árboles y los bosques son fundamentales para la subsistencia de las personas en las tierras secas, ayudan a resolver sus necesidades básicas de alimentos, medicina, energía, forraje y muchos otros materiales. Las familias, las comunidades y los pueblos indígenas poseen o manejan más del 30 por ciento de los bosques del mundo, incluyendo los de tierras secas. Tienen una capacidad demostrada de manejo sostenible y restauración de sus bosques, pero en general han recibido muy poca atención política de los gobiernos nacionales y de las agencias internacionales.

La factibilidad económica y financiera es una condición necesaria para todas las partes interesadas, si desean invertir y asignar suficientes recursos para la restauración y la gestión sostenible. Las autoridades locales, en general, acuerdan asignar financiación sólo cuando los beneficios para una comunidad son significativamente mayores que los costos (de todos los tipos).

El mejoramiento de las oportunidades de ingresos económicos derivados de los árboles y de los productos forestales, es uno de los métodos de incentivación para que los actores locales participen en la restauración y en la gestión de las tierras secas. Las pequeñas empresas de productos forestales, por ejemplo, pueden apoyar los medios de vida con la ampliación de las oportunidades de ingresos en la localidad. Es importante, para tener éxito a largo plazo, que esas empresas integren la factibilidad económica y la sostenibilidad social y medioambiental y suministren beneficios equilibrados a hombres y mujeres. El Análisis y desarrollo de mercados (AyDM) es una herramienta diseñada para contribuir a esta integración, concebida como método participativo para el desarrollo de la capacidad y para ayudar a que las comunidades locales, agricultores y productores creen empresas que generen ingresos, conservando a la vez los recursos arbóreos y forestales. Véase el módulo Análisis y desarrollo de mercados para las empresas forestales, si desea mayor información sobre esta herramienta.

La planificación de las actividades de restauración y gestión en las tierras secas debería vincularse o integrarse a la planificación empresarial. Por ejemplo, donde sea apropiado, se deberían utilizar las especies y variedades con características comercialmente importantes para la restauración.

Se podría facilitar la creación de pequeñas y medianas empresas por medio del microcrédito, que ha demostrado la capacidad de aumentar los ingresos familiares en las áreas rurales, además de las estructuras de apoyo, tales como los esquemas de certificación y las redes de productores y compradores.

El monitoreo como elemento fundamental de la gestión sostenible

El monitoreo, si se realiza preferiblemente de manera participativa, conlleva la compilación y el análisis sistemáticos de los datos en el tiempo, para determinar si las condiciones han cambiado en comparación con la situación previa a la intervención (el “punto de partida” o “de referencia”) y si las intervenciones de gestión planificadas han producido los efectos deseados (o imprevistos, indeseados).

Se dispone de una amplia gama de herramientas y métodos para monitorear y evaluar los diferentes aspectos de las tierras secas. Sin embargo, la escala de aplicación de dichas herramientas y métodos es insuficiente a nivel mundial; y se observan lagunas en la amplitud e integración de los actuales métodos de monitoreo y evaluación, a la par de la falta de capacidad para implementarlos.

El monitoreo revierte especial importancia en las tierras secas, debido a las muchas lagunas en el conocimiento sobre la gestión de los bosques y los árboles de tierras secas. La información recopilada por medio del monitoreo se puede utilizar para la planificación y el manejo de sitios específicos, y también para producir enseñanzas útiles a fin de ampliar las intervenciones.

Hay mucho potencial para basarse en los métodos y herramientas existentes de monitoreo y evaluación y para desarrollar nuevos métodos que integren la teledetección y la participación de la localidad. Por ejemplo, la FAO lanzó una versión personalizada de la herramienta Collect Earth del *software* libre denominado *Open Foris*, para el monitoreo y evaluación de la utilización de la tierra y los cambios de uso de la tierra en las zonas áridas. Esta herramienta utiliza imágenes de alta resolución, disponibles gratuitamente, para obtener evaluaciones biofísicas detalladas, por ejemplo, evaluaciones de la cubierta forestal en áreas de baja cubierta (p.ej., menos del 10 %).

Further learning

Adeel, Z., King, C., Schaaf, T., Thomas, R. & Schuster, B. 2008. *People in marginal drylands: managing natural resources to improve human well-being.* A policy brief based on the Sustainable Management of Marginal Drylands (SUMAMAD) project. United Nations University.

Aronson, J., Milton, S., Blignaut, J. & Raven, P. 2007. *Restoring natural capital: science, business, and practice*. Island Press.

Bainbridge, D.A. 2007. *A guide for desert and dryland restoration: new hope for arid lands*. Washington, DC, Island Press.

Bainbridge, D.A. 2012. Restoration of arid and semi-arid lands. *In* J. Van Andel & J. Aronson, eds. *Restoration ecology: the new frontier*. Chichester, UK, Blackwell Publishing, John Wiley & Sons, Ltd.

Berrahmouni, N., Regato, P., Ellatifi, M., Daly-Hassen, H., Bugalho, M., Bensaid, S., Diaz, M. & Aronson, J. 2009. Chapter 17. Ecoregional Planning for Biodiversity Conservation. *In* J. Aronson, J.S. Pereira & J.G. Pausas, eds. *Cork oak woodlands in transition: ecology, adaptive management, and restoration of an ancient Mediterranean ecosystem*. Island Press book series on the science and practice of ecological restoration. Society of Ecological Restoration International.

Bhagwat, S.A. & Rutte, C. 2006. Sacred groves: potential for biodiversity management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(10): 519–524.

Blay, D. 2004. *Rehabilitation of degraded lands in Sub-Saharan Africa: lessons learned from selected case studies*. Forestry Research Network for Sub-Saharan Africa & IUFRO Special Programme for Developing Countries.

Bozzano, M., Jalonen, R., Thomas, E., Boshier, D., Gallo, L., Cavers, S., Bordács, S., Smith, P. & Loo, J. (eds). 2014. *Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species*. State of the World's forest Genetic Resources Thematic Study. Rome, FAO and Bioversity International.

Braatz, S. 2012. Building resilience for adaptation to climate change through sustainable forest management. *In* FAO/OECD, *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector*. Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop. Rome, FAO.

Buffle, P. & Reij, C. 2012. *Land rehabilitation on the central plateau of Burkina Faso and Building resilience to climate change through farmer-managed natural regeneration in Niger*. Ecosystem & Livelihoods Adaptation Network.

Chidumayo, E.N. & Gumbo, D.J. (eds). 2010. *The dry forests and woodlands of Africa: managing for products and service.*, London, Earthscan

Chirino, E., A. Vilagrosa, A., Cortina, J., Valdecantos, A., Fuentes, D., Trubat, R., Luis, V.C., Puertolas, J., Bautista, S., Baeza, M.J., Peñuelas, J.L. & Vallejo, V.R. 2009. Ecological restoration in degraded drylands: the need to improve the seedling quality and site conditions in the field. *In* S.P. Grossman ed. *Forest management.* Nova Science Publ., Inc.

CILSS. 2009. *Récupération des glacis dénudés à des fins sylvo-pastorales.* Comité permanent Inter-États de lutte contre la sécheresse au Sahel.

Clewell, A., Rieger, J. & Munro, J. 2000. *Guidelines for developing and managing ecological restoration projects*. Tucson, USA, Society for Ecological Restoration.

Clewell, A.F. & Aronson, J. 2013. *Ecological restoration: principles, values, and structure of an emerging profession*. Second edition. Island Press.

Colomer, R., Regato Pajares, P. & Enciso Encinas, E. 2014. Mediterranean Mosaic Project. Shouf Biosphere Reserve restoration plan.

Davies, J., Poulsen, L., Schulte-Herbrüggen, B., Mackinnon, K., Crawhall, N., Henwood, W.D., Dudley, N., Smith, J. & Gudka, M. 2012. *Conserving dryland biodiversity.* International Union for Conservation of Nature, United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Programme and United Nations Convention to Combat Desertification.

deMarsh, P., Boscolo, M., Savenije, H., Grouwels, S., Zapata, J., Campbell, J. & Macqueen, D. 2014. *Making change happen: what can governments do to strengthen forest producer organizations?* Forest and Farm Facility Working Paper. Rome, FAO, the Forest and

Farm Facility, Tropenbos International and the International Family Forestry Alliance.

Dewees, P., Place, F., Scherr, S. J. & Buss, C. 2011. *Investing in trees and landscape restoration in Africa: what, where and how.* Washington, DC, Program on Forests (PROFOR).

Dobie, P. 2003. A future for the drylands? *Review of European Community & International Environmental Law*, 12(2): 140–148.

Falkenmark, M., Berntell, A., Jagerskog, A., Lundqvist, M., Matz, M. & Tropp, H. 2007. *On the verge of a new water scarcity: a call for good governance and human ingenuity*. SIWI Policy Brief. Stockholm International Water Institute.

FAO. 1985. *Sand dune stabilization, shelterbelts and afforestation in dry zones.* FAO, Rome.

FAO. 1989. *Arid zone forestry: a guide for field technicians*. FAO Conservation Guide. Rome (available at: www.fao.org/docrep/t0122e/t0122e00.HTM).

FAO. 1989. *Role of forestry in combating desertification.* FAO, Rome.

FAO. 2004. *Simpler forest management plans for participatory forestry*. FAO-FONP Working Paper. Rome.

FAO. 2006. *Fire management: voluntary guidelines: principles and strategic actions.* Fire Management Working Paper 17. Rome.

FAO. 2009. *Enhancing stakeholder participation in NFPs: tools for practitioners*. Rome.

FAO. 2010. *Enhancing FAO's practices for supporting capacity development of member countries.* Rome.

FAO. 2010. *Guidelines on sustainable forest management in drylands of sub-Saharan Africa*. Rome.

FAO. 2010. *Planted forests in sustainable forest management: a statement of principles*. Rome.

FAO. 2010. *Fighting sand encroachment: Lessons from Mauritania*, FAO Forestry Paper No. 158. Rome.

FAO. 2010. *Forests and climate change in the Near East Region.* Rome.

FAO. 2010. *Global forest resources assessment 2010: terms and definitions.* Rome.

FAO. 2011. *Reforming forest tenure: Issues, principles and process.* FAO Forestry Paper No. 165. Rome.

FAO. 2011. *Gestion des plantations sur dunes.* Document de travail sur les Forêts et la Foresterie en zones arides, No. 3.

FAO. 2012. *Forests, trees and people together in a living landscape: a key to rural development*. Document prepared for the 21st session of the Committee on Forestry.

FAO. 2012. *Voluntary guidelines on the responsible governance of tenure of land, fisheries and forests in the context of national food security*. Rome.

FAO. 2012. *Mainstreaming climate-smart agriculture into a broader landscape approach.* Background paper for the Second Global Conference on Agriculture, Food Security and Climate Change.

FAO. 2013. *Advancing agroforestry on the policy agenda: a guide for decision-makers*, by G. Buttoud, in collaboration with O. Ajayi, G. Detlefsen, F. Place & E. Torquebiau. Agroforestry Working Paper No. 1. Rome.

FAO. 2013. Towards food security and nutrition: increasing the contribution of forests and trees. In *Forests for livelihoods and food security*.

FAO. 2013. *Resilient livelihoods: disaster risk reduction for food and nutrition security framework programme.* Rome.

FAO. 2014. *The state of the world's forest genetic resources*. Rome.

FAO. 2014. *State of the world's forests 2014*. Rome.

FAO, International Fund for Agricultural Development & World Food Programme. 2014. *The state of food insecurity in the world 2014: strengthening the enabling environment for food security and nutrition.* Rome.

FAO, Mountain Partnership Secretariat, UNCCD, SDC & CDE. 2011. *Highlands and drylands: mountains, a source of resilience in arid regions.* Published by FAO, United Nations Convention to Combat Desertification, Mountain Partnership, Swiss Agency for Development and Cooperation, and Center for Development and Environment of Bern University, with the support of an international group of experts. Rome.

Faye, M., Weber, J., Abasse, T., Boureima, M., Larwanou, M., Bationo, A., Diallo, B., Sigué, H., Dakouo, JM, Samaké, O. & Diaité, D. 2011. Farmers preferences for tree functions and species in the West African Sahel. *Forests, Trees and Livelihoods*, 20(2–3): 113–136.

Fernandes, P.M. 2013. Fire-smart management of forest landscapes in the Mediterranean basin under global change. *Landscape and Urban Planning*, 110(0): 175–182.

Field, C.B., Barros, V.R., Mach, K.J. et al. 2014. Technical summary. *In* C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White, eds. *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability.* Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press.

Garibaldi, A. & Turner, N. 2004. Cultural Keystone species: implications for ecological conservation and restoration. *Ecology and Society*, 9(3).

GM-UNCCD. 2008. International experts consultation: desertification, migration and local development. Global Mechanism-United Nations Convention to Combat Desertification.

Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S.V., Goetz, S.J., Loveland, T.R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C.O. & Townshend, J.R.G. 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160): 850–853.

Haglund, E., Ndjeunga, J., Snook, L. & Pasternak, D. 2011. Dry land tree management for improved household livelihoods: farmer managed natural regeneration in Niger. *Journal of Environmental Management*, 92(7): 1696–1705.

Hatcher, J. 2009. *Dialogue, consensus and vision: participatory and negotiated territorial development. More than a methodology – a strategy for territorial interaction and integration*. FAO Land Tenure Working Paper 12. Rome.

Heidelberg, A., Neuner, H., Osepashvili, I. & Schulzke, R. 2011. *Forest restoration guidelines.* WWF Caucasus Programme Office, WWF Germany.

Hooke, J., Van Wesemael, B., Torri, D., Castillo, V., Cammeraat, E. & Poesen, J. 2007. *Combating land degradation by minimal intervention: the connectivity reduction approach*. University of Portsmouth.

ICRAF. 2013. *Charcoal: a driver of dryland forest degradation in Africa?* Fact sheet – Agroforestry World Blog. Nairobi.

Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability.* IPCC Working Group II Fifth Assessment Report. technical summary.

International Tropical Timber Organization. 2002. *ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests.* ITTO Policy Development Series No. 13. Yokohama, Japan.

IUCN. undated. *WISP: World Initiative for Sustainable Pastoralism*. Nairobi (available at: cmsdata.iucn.org/downloads/wisp_generic_brochure_on_pastoralism.pdf).

Iiyama, M., Neufeldt, H., Dobie, P., Njenga, M., Ndegwa, G. & Jamnadass, R. 2014. The potential of agroforestry in the provision of sustainable woodfuel in sub-Saharan Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6: 138–147.

Le Floc'h, É. & Aronson, J. 2013. *Les arbres des déserts: Enjeux et promesses*, Actes Sud Editions.

Liniger, H.P., Mekdaschi Studer, R., Hauert, C. & Gurtner, M. 2011. *Sustainable land management in practice: guidelines and best practices for sub-Saharan Africa*. TerrAfrica, World Overview of Conservation approaches and Technologies and FAO (available at: www.fao.org/docrep/014/i1861e/i1861e00.pdf).

Kaale, B.K. 2001. *Forest landscape restoration: Tanzania country report.* IUCN/WWF.

Maginnis, S. & Jackson, W. 2005. *Restoring forest landscapes*. Gland, Switzerland, IUCN (available at: cmsdata.iucn.org/downloads/restoring_forest_landscapes.pdf).

Mansourian, S., Aquino, L., Erdmann, T.K. & Pereira, F. 2014. A comparison of governance challenges in forest restoration in paraguay's privately-owned forests and madagascar's co-managed state forests. *Forests*, 5(4): 763–783.

Mansourian, S., D. Vallauri & Dudley, N. 2005. *Forest restoration in landscapes: beyond planting trees*. New York, USA, Springer.

Mansourian, S. 2009. Forests in arid zones: issues, priorities and ideas for joint action. Background paper for discussion at the 13th World Forestry Congress.

Mazzucato, V. Niemeijer, D., Stroosnijder, L. & Röling, N. 2001. *Social networks and the dynamics of soil and water conservation in the Sahel*. Gatekeeper Series No. 101. London, International Institute for Environment and Development.

Mekdaschi Studer, R. & Liniger, H. 2013. *Water harvesting: guidelines to good practice*. Bern, Centre for Development and Environment, Amsterdam, the Netherlands, Rainwater Harvesting Implementation Network, Wageningen, the Netherlands, MetaMeta, and Rome, International Fund for Agricultural Development.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Millenium ecosystem assessment: ecosystems and human well-being: current state and trends.* Volume 1, Chapter 22. Millennium Ecosytems Assessment. Washington DC, World Resources Institute.

Ministry of Environment. 2009. *Lebanon's national forest fire management strategy*. Government of Lebanon.

Mukuria Muturi, G. 2012. *Ecological impacts of* Prosopis *invasion in riverine forests of Kenya*. Wageningen, the Netherlands, Wageningen University.

Neely, C., Bunning, S. & Wilkes, A. 2009. *Review of evidence on drylands pastoral systems and climate change: implications and opportunities for mitigation and adaptation*. Rome, FAO.

Newton, A.C. & Tejedor, N. 2011. *Principles and practice of forest landscape restoration: case studies from the drylands of Latin America* I. Gland, Switzerland, IUCN (available at: https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2011-017.pdf).

Prokofieva, I., Wunder, S. & Vidale, E. 2012**.** *Payments for environmental services: a way forward for Mediterranean forests?* EFI Policy brief 7. Helsinki, European Forest Institute.

Rego, F., Rigolot, E., Fernandes, P., Montiel, C. & Sande Silva, J. 2010. *Towards integrated fire management.* EFI Policy Brief 4. Helsinki, European Forest Institute.

Reij, C., Tappan, G. & Smale, M. 2009. *Agroenvironmental transformation in the Sahel: another kind of "Green Revolution"*. IFPRI Discussion Paper. International Food Policy Research Institute.

Rietbergen-McCracken, J., Maginnis, S. & Sarre, A. 2007. *The forest landscape restoration handbook*. International Union for the Conservation of Narure and the International Tropical Timber Organization. London, Earthscan**.**

Savory, A. 1999. *Holistic management: a new framework for decision making*. Island Press.

SER. 2004. *The SER primer on ecological restoration*. Society for Ecological Restoration. Science and Policy Working group (available at: www.ser.org).

Simons, A.J. & Leakey, R.R.B. 2004. Tree domestication in tropical agroforestry. *In* P.K.R. Nair, M.R. Rao & L.E. Buck, eds. *New vistas in agroforestry*, pp. 167–181. Springer.

Simonsen, S.H., Biggs, R., Schlütter, M., Schoon, M., Bohensky, E., Cundill, G., Dakos, V., Daw, T., Kotschy, K., Leitsch, A., Quinlan, A., Peterson, G. & Moberg, F. 2014. *Applying resilience thinking: seven principles for building resilience in social-ecological systems.* Stockholm Resilience Center brochure.

Thompson, I., Mackey, B., NcNulty, S. & Mosseler, A. 2009. *Forest resilience, biodiversity, and climate change. A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems*. Technical Series No. 43. Montreal, Canada, Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

UNCCD n.d. Desertification and gender. UNCCD thematic Fact Sheet Series.

UNCCD. 1994. *United Nations Convention to Combat Desertification*. Paris.

UNCCD. 2011. *Desertification: a visual synthesis*. Bonn, United Nations Convention to Combat Climate Change.

UNDP-UNCCD. 2011. *The forgotten billion: MDG achievement in the drylands*. Bonn, United Nations Convention to Combat Desertification and United Nations Development Programme.

UNEP. 1992. *World atlas of desertification.* London, UK and Baltimore, USA, United Nations Environment Programme.

UNEP-WCMC. 2007. A spatial analysis approach to the global delineation of drylands areas of relevance to the CBD Programme of Work on Dry and Subhumid Lands. Dataset based on spatial analysis between WWF terrestrial ecoregions and aridity zones. United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre.

UNESCO. 2012. *4th edition of the UN world water development report: managing water under uncertainty and risk. Overview of key messages*. Paris, United Nations Environmental, Scientific and Cultural Organization.

Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. & Kinzig, A. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2).

Whaley, O.Q., Beresford-Jones, D.G., Milliken, W., Orellana, A., Smyk, A. & Legui?a, J. 2010. An ecosystem approach to restoration and sustainable management of dry forest in southern Peru. *Kew Bulletin*, 65: 613–641.

WOCAT. 2007. *Where the land is greener: case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide*, edited by H. Liniger and W. Critchley. World Overview of Conservation Approaches and Technologies.

World Agroforestry Center. 2014. *Treesilience: an assessment of the resilience provided by trees in the drylands of Eastern Africa*. Nairobi.

World Bank. 2004. *Anatolia Watershed Rehabilitation Project appraisal document*. Washington, DC.

World Bank. 2012. *Anatolia Watershed Rehabilitation Project implementation completion and results report.* Washington, DC.

Zolli, A. & Healy, A.M. 2013. *Resilience: why things bounce back*. Simon and Schuster.

Credits

This module was developed with the kind collaboration of the following people and/or institutions:

Initiator(s): Nora Berrahmouni, Marc Parfondry - FAO, Forestry Department

Reviewer(s): Caterina Batello - FAO (AGPM); Terry Sunderland - CIFOR