

# Adaptación basada en los ecosistemas y silvicultura

La ABE es la utilización de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. Los bosques son importantes ecosistemas para las iniciativas de adaptación, ya que sirven de hogar a unos 300 millones de personas (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2011) y a la mayoría de la biodiversidad terrestre del planeta, incluidas las plantas, los hongos y animales vertebrados e invertebrados. Estos organismos forman complejos ecosistemas cuyos servicios proporcionan agua y aire puros, alimento, madera y otros recursos clave

(figura 1), que sirven de sustento a unos 1.600 millones de personas (DESA, 2011). A lo largo de los milenios, los bosques también han moderado los cambios del clima, al retener el carbono y ejercer de sumideros. Sin embargo, la deforestación y la degradación causadas por diversas actividades humanas han eliminado ecosistemas boscosos en amplias zonas del planeta. A su vez, este hecho ha provocado que se liberen grandes cantidades de gases de efecto invernadero y se agraven los peligros del cambio climático para los bosques y los servicios que prestan.

Figura 1: Servicios ecosistémicos de los bosques



### Servicios ecosistémicos de los bosques

#### 1. Servicios de abastecimiento

- a. Madera/fibra (construcción, energía, etc.)
- b. Alimentos (ciervos, frutos, hierbas, semillas, miel, etc.)
- c. Productos químicos y medicinales
- d. Agua

#### 2. Servicios de apoyo

- a. Hábitats para fauna y flora (biodiversidad)
- b. Fotosíntesis/producción primaria
- c. Formación del suelo
- d. Ciclos de nutrientes
- e. Polinización y dispersión de semillas

#### 3. Servicios de regulación

- a. Almacenamiento de carbono (por encima o por debajo del suelo)
- b. Purificación del aire
- c. Depuración del agua
- d. Regulación del clima
- e. Protección frente a la erosión o avalanchas
- f. Mitigación de inundaciones
- g. Protección frente a la erosión costera y las tormentas

#### 4. Servicios culturales

- a. Esparcimiento/estética
- b. Espiritualidad
- c. Educación

Adaptada de Holzwarth et al., 2020.

Entre los peligros derivados del cambio climático están la subida de las temperaturas, la modificación de los regímenes pluviométricos y el aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos. En concreto, los efectos del cambio climático en los bosques son, entre otros, la modificación del crecimiento y la productividad de los árboles, la alteración de su salud (incluida una mayor mortalidad), los daños provocados por las tormentas y los incendios, y otras perturbaciones, como la infestación de plagas y el cambio en la distribución y composición de especies forestales (Yousefpour *et al.*, 2017 y Sousa-Silva *et al.*, 2018). La interacción entre estos efectos puede provocar una vulnerabilidad aún mayor (Seidl *et al.* 2017). Si a ello se suma una mayor deforestación y degradación, los servicios ecosistémicos de los bosques, vitales para la agricultura, la regulación del clima y el abastecimiento de agua en zonas urbanas, se verán gravemente afectados.

En este contexto, en la [Estrategia de Mediano Plazo para 2022-2025](#) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se aboga por un «mayor apoyo a las políticas basadas en los ecosistemas y a las prácticas de restauración y regeneración para reducir la fragmentación del hábitat por los sistemas agrícolas y alimentarios, las industrias extractivas [incluida la explotación maderera], la infraestructura y otras cadenas de valor con uso intensivo de los recursos y de la naturaleza». Lo ideal será que dichas políticas y prácticas traten de proteger y sustentar los ecosistemas forestales, a la vez que posibilitan una recolección sostenible de productos madereros y no madereros y el flujo de servicios ecosistémicos, como el abastecimiento de agua, el enriquecimiento de los suelos, la retención de carbono y la reducción de los riesgos de desastre, entre muchos otros. Este enfoque, a menudo denominado «apilamiento» de servicios forestales, contrasta con los métodos convencionales que tratan de maximizar la rentabilidad a corto plazo y suelen traducirse en bosques monocultivo (Huuskonen *et al.*, 2021), la corta a tala rasa de los bosques (Windmuller-Campione *et al.*, 2020) y la posterior degradación generalizada de sus servicios.

## Prácticas de adaptación basada en los ecosistemas en silvicultura

Varios ámbitos de la silvicultura (p. ej., la agrosilvicultura, los sistemas agrosilvopastorales o los bosques alimentarios de agricultura permanente) se pueden considerar basados en los ecosistemas, y cabe describirlos de manera conjunta como «un enfoque de gestión de los ecosistemas forestales, incluidos los árboles y las funciones ecológicas y los organismos asociados, basado en modelos naturales de desarrollo». Estos modelos naturales de desarrollo siguen los principios de «continuidad, complejidad o diversidad, programación y contexto», y con ello, diversifican la dieta y las fuentes de ingresos de las comunidades, a la vez que reducen su vulnerabilidad a perturbaciones económicas, climáticas y biológicas. Cuando se utilizan en aras de la adaptación climática, dichas prácticas se conocen como formas de ABE. En la tabla 1 de la parte inferior se exponen prácticas de ABE aplicables a un amplio abanico de operaciones forestales, divididas en función del problema que tratan: (1) peligros ambientales o inmediatos, (2) cuestiones sociales y (3) efectos económicos derivados del cambio climático. Estas prácticas constituyen una cartera de enfoques que se pueden aplicar de manera conjunta para aumentar la resiliencia, en forma de sistemas de producción diversificados, relaciones sólidas con las comunidades forestales y economías sostenibles.

© PNUMA/Hannah McNeish



**Tabla 1: Prácticas de ABE en silvicultura con relación a efectos ambientales, económicos y sociales del cambio climático**

<b>Efectos ambientales (peligros inmediatos)</b>
<b>Estrés hídrico, sequías y aumento de las temperaturas</b>
Mejorar la capacidad de infiltración y almacenamiento de agua de los suelos (esto es, más materia orgánica) y los «sistemas de retención», como lagos de almacenamiento, zanjas de infiltración y fajas en curvas de nivel, y pozos <i>rorak</i> . (Véase el estudio de caso I en la página 9).
Garantizar la diversidad de edad, especie, estructura y vegetación de sotobosque de los árboles, mediante el uso de especies resistentes a las sequías.
Garantizar el almacenamiento de agua, la regulación del flujo y el abastecimiento, mediante la protección de las cuencas hidrográficas, las cabeceras y los manantiales. (Véase el estudio de caso I en la página 9).
Mantener las cumbres arboladas para la recogida de humedad y la infiltración del agua.
Utilizar paravientos para reducir la desecación.
<b>Cambio en los cultivos viables debido a los cambios de temperatura</b>
Utilizar áreas protegidas para conservar especies y hábitats vulnerables, y crear corredores migratorios. (Véase el estudio de caso II en la página 10).
Prestar asistencia en la adaptación de las especies a nuevas condiciones mediante la selección artificial. (Véase el estudio de caso II en la página 10).
Impulsar el pastoreo controlado, o ganadería integrada, o sistemas agrosilvopastorales. (Véase el estudio de caso I en la página 9).
<b>Mayor intensidad y frecuencia de las tormentas e inundaciones</b>
Modificar las rotaciones de los cultivos para minimizar los daños provocados por los corrimientos de tierras o la escorrentía.
Evitar cultivar en zonas vulnerables. (Véase el estudio de caso II en la página 10).
Garantizar la diversidad de especies para fomentar la resiliencia.
Seleccionar especies resistentes al viento e impulsar los bosques de doseles múltiples.
Mejorar los sistemas de alerta temprana.
Proteger las zonas de nacimiento de los ríos. (Véase el estudio de caso II en la página 10).
Proteger los bosques y la vegetación en zonas ribereñas. (Véase el estudio de caso II en la página 10).
Mantener materia orgánica, utilizar cultivos de cobertura en áreas cosechadas y evitar el uso de maquinaria pesada para prevenir la compactación del suelo. (Véase el estudio de caso II en la página 10).
Garantizar la presencia de especies y vegetación adecuadas en áreas expuestas a erosión e inundaciones (cultivo en fajas en curvas de nivel) y evitar cultivar en dichas zonas.
Mejorar el drenaje y el control de la erosión.

## Erosión y corrimientos de tierras

Mantener la vegetación en pendientes pronunciadas. (Véase el estudio de caso II en la página 10).

Mantener sistemas radicales profundos y superficiales para garantizar la estabilidad de las pendientes y sujetar el terreno durante precipitaciones fuertes.

Practicar el cultivo en fajas en curvas de nivel.

Evitar alterar el terreno en zonas inestables. (Véase el estudio de caso II en la página 10).

## Incendios

Mejorar los sistemas de alerta temprana.

Crear cortafuegos con árboles piroresistentes (figura 2). (Véase el estudio de caso I en la página 9).

Plantar especies pirófilas, de diversa edad y densidad, y vegetación poco densa, en zonas vulnerables.

Aplicar estrictos programas de quema —siguiendo los ciclos naturales— para eliminar el exceso de combustible.

Mantener y restaurar humedales y diseñar estructuras de almacenamiento de agua (estanques) para bloquear la trayectoria del fuego.

Cortafuegos. © Freepik/rafayanes



## Brotos de plagas y enfermedades

Aplicar una lucha integrada contra las plagas.

Combinar especies de árboles resilientes (agrosilvicultura).

## Efectos sociales

### El cambio climático puede agravar situaciones ya existentes, como la marginación, la pobreza, problemas de gobernanza y la fragilidad comunitaria

Establecer relaciones de colaboración para compartir información sobre políticas y prácticas de ABE a fin de adaptarse al cambio climático.

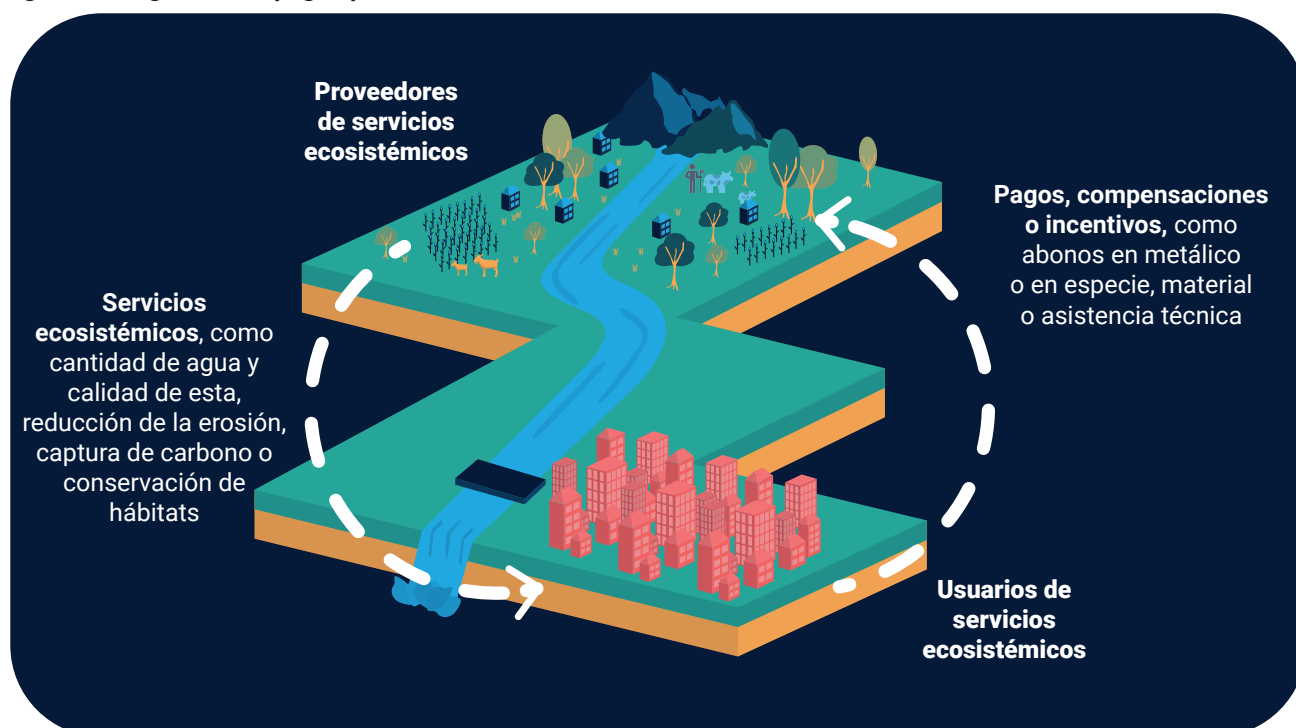
Integrar a las comunidades y a los grupos vulnerables en la planificación del uso de la tierra, para satisfacer sus necesidades de agua, atención sanitaria, energía (esto es, fuentes de leña) y alimento. (Véase el estudio de caso I en la página 9).

Desarrollar medios de subsistencia sostenibles para incrementar los costos de oportunidad del uso ilícito de los bosques y mitigar los efectos del clima en el empleo en silvicultura. (Véanse los estudios de caso I y II en las páginas 9 y 10, respectivamente).

Garantizar la participación comunitaria en la gestión, la aplicación de las normas y la vigilancia. (Véanse los estudios de caso I y II en las páginas 9 y 10, respectivamente).

Fortalecer la tenencia de recursos (especialmente de grupos vulnerables, como mujeres, pueblos indígenas y personas pobres), a la vez que se brinda protección frente al acaparamiento de tierras. (Véanse los estudios de caso I y II en las páginas 9 y 10, respectivamente).

Figura 3: Programas de pagos por servicios ecosistémicos forestales



Adaptada de Lliso (2021)

## Efectos económicos

### Los efectos del clima pueden reducir los ingresos procedentes de la silvicultura o volver inestables los medios de subsistencia forestales

Localizar nuevas fuentes de financiación (p. ej., [Landscape Fund](#)) y mercados para productos no madereros sostenibles, como frutos secos, manualidades, miel y plantas medicinales. (Véanse los estudios de caso I y II en las páginas 9 y 10, respectivamente).

Mejorar la cadena de suministro para ofrecer productos de valor añadido y primas de certificaciones. (Véanse los estudios de caso I y II en las páginas 9 y 10, respectivamente).

Adoptar principios de economía circular y utilizar los «desechos» (p. ej., serrín, restos de madera, materia orgánica o efluentes) como insumos en la producción de energía, fertilizantes y riego. (Véase el estudio de caso II en la página 10).

Desarrollar programas de pagos por servicios ecosistémicos (figura 3). Los propietarios de bosques pueden recibir pagos para conservar ecosistemas forestales, debido a los servicios que prestan posteriormente a las comunidades y a la sociedad. Los programas de este tipo más habituales guardan relación con el agua y la retención de carbono.

Explorar seguros de silvicultura a fin de fomentar una respuesta rápida y adecuada a perturbaciones.

La combinación de actividades forestales y ecoturismo suele ser más rentable a largo plazo. (Véanse el estudio de caso II en la página 10 y Kirkby *et al.*, 2010).

En 2017, el PNUMA y sus socios pusieron en marcha el mayor proyecto de desarrollo de recursos naturales de Gambia, a fin de ayudar al país a adaptarse al cambio climático mediante la restauración y protección de ecosistemas. ©PNUMA/Hannah McNeish





# Estudios de caso



## Estudio de caso I: adaptación climática y restauración de tierras a gran escala en Gambia

Uno de los mayores proyectos de adaptación climática del PNUMA, oportunamente denominado [Adaptación basada en los ecosistemas a gran escala en Gambia: desarrollo de una economía basada en los recursos naturales y resiliente al clima](#), viene implementando la ABE en 127,88 km<sup>2</sup> de bosques, sabana y manglares, y 30 km<sup>2</sup> de tierras de labranza. (Véase la [ficha descriptiva](#) del proyecto para obtener más información sobre los objetivos). Mediante enfoques centrados en áreas protegidas y bosques comunitarios, el proyecto involucra e integra a las comunidades en actividades de planificación y diseño con vistas a una gestión sostenible de los recursos naturales. El objetivo es restaurar bosques y paisajes agrícolas degradados con especies vegetales resilientes al clima que proporcionen bienes para el consumo local o la venta, según las prioridades de los propios miembros de las comunidades. También se busca proteger los ecosistemas y cultivos frente a las fuertes mareas meteorológicas e inundaciones que son cada vez más frecuentes a lo largo del río Gambia, así como frente a los peligros derivados de las sequías y los incendios.

A fin de gestionar los riesgos derivados de las mareas meteorológicas e inundaciones, el proyecto ha puesto en marcha una campaña de plantación de manglares, con millones de plántulas, para proteger las márgenes del río Gambia de la acción de las olas y la erosión e impedir que el agua penetre tierra adentro, donde las tierras agrícolas son vulnerables a la salinización. (Véase la [nota informativa sobre la adaptación basada en los ecosistemas costeros](#) para obtener más información).

Situada en la árida región del Sahel, Gambia vive bajo la amenaza de la expansión del Sáhara, que va acompañada de sequías y una mayor incidencia de los incendios. En el proyecto se tiene presente esta amenaza para la vida de las personas y sus medios de subsistencia y se ha establecido un cortafuegos de 150 km de largo y 6-10 m de ancho. Esta franja rodea parcelas forestales y agrícolas comunitarias y se complementa con intervenciones activas, como la eliminación del exceso de combustible, plantas que rivalizan por el agua (y reducen el estrés hídrico) y la poda de las ramas más altas para prevenir incendios en los doseles. La presencia de *Andropogon* en la región también supone una amenaza, ya que esta planta compite con los árboles por la humedad del suelo, además de aumentar el riesgo de que se produzcan incendios y la intensidad de estos. Por consiguiente, para mitigar esta amenaza, el proyecto viene apoyando la creación de empresas que utilicen la planta como pienso en las comunidades situadas en el Parque Nacional de Kiang Oeste.

El proyecto también facilita la creación de negocios relacionados con recursos naturales (176 en total), que se evalúan y aprueban mediante un proceso participativo. Esta intervención también hace hincapié en la creación de capacidades a largo plazo en gestión empresarial, la mejora de la cadena de suministro y la creación de mecanismos de crédito a fin de fomentar la creación de pymes forestales. Por último, a lo largo de 20 años van a recaudarse un total de 13,5 millones de dólares de Estados Unidos para el Fondo Nacional de Bosques, procedentes de impuestos relacionados y derechos de licencia.

Los problemas a los que se ha enfrentado el proyecto son ilustrativos para otros países y organizaciones que pongan en marcha iniciativas de ABE similares. Estos problemas han sido, entre otros: (1) varios factores que provocaron bajas tasas de supervivencia de las plántulas; (2) factores humanos de degradación, como los incendios de maleza, la recogida de leña y la explotación maderera; (3) los desplazamientos de [animales](#) y el crecimiento de pastos que ponen en peligro las áreas plantadas; y (4) las condiciones climáticas extremas. Estos problemas se han mitigado mediante la adopción de la [regeneración natural asistida](#) y una gestión integrada del ganado, el aumento de la recogida de agua (con pozos *zai* o *rorak*), el establecimiento de cortafuegos en torno a plantas madre clave para la regeneración y la creación de espacios arbolados para el abastecimiento de leña. Para obtener más información sobre la experiencia adquirida en el proyecto, consulte [La silvicultura en Gambia: estudio de caso sobre la adaptación climática \(en inglés\)](#).

Adaptación basada en los ecosistemas a gran escala y desarrollo de una economía basada en los recursos naturales y resiliente al clima en Gambia. © PNUMA/Hannah McNeish



## Estudio de caso II: gestión de bosques comunitarios en México

Ixtlán de Juárez es una pequeña comunidad situada en las montañas al norte de la ciudad de Oaxaca (México). Después de que una empresa maderera explotara sus tierras durante años de forma poco sostenible, la comunidad ha logrado recuperar el control de sus bosques y ha adoptado prácticas mejoradas de gestión forestal en todas sus propiedades comunales, gracias a lo cual ha obtenido la certificación del Consejo de Manejo Forestal. Estas prácticas incluyen la corta por bosquetes con cultivos de cobertura después de la explotación, en lugar de la corta a tala rasa, zonas forestales con alto valor de conservación sin explotar (usadas para ecoturismo de alto valor), la protección de zonas ribereñas, la prohibición de explotar pendientes pronunciadas, la protección de manantiales (para posibilitar una embotelladora de agua comunitaria) y la evolución asistida de especies de árbol clave a diferentes elevaciones en previsión de temperaturas superiores debido al cambio climático. Además, la comunidad ha creado sus propias instalaciones de procesado para fabricar productos madereros

acabados de valor añadido, como sillas, tablonos y camas, además de usar serrín y restos de madera en otras operaciones. Sin embargo, tal vez lo más importante sea que Ixtlán de Juárez ha desarrollado un sistema de distribución de beneficios, que garantiza que las ganancias vayan a miembros, infraestructuras o eventos de la comunidad, o bien se reinviertan en operaciones forestales.

A pesar de tratarse de un modelo de desarrollo sostenible y silvicultura comunitaria, no ha estado exento de problemas, como casos de corrupción y disputas con aldeas vecinas. Para solucionar o mitigar estos problemas, se ha constituido un comité comunitario a fin de investigar las denuncias de corrupción y garantizar la transparencia y la rendición de cuentas en el uso de fondos. Asimismo, se ha invitado a aldeas vecinas a talleres para que conozcan la experiencia de Ixtlán y se beneficien de prácticas forestales optimizadas (Crespo y Biemiller, 2018).

Aumento de la resiliencia al clima de la ciudad de Xalapa (México) mediante la adaptación basada en los ecosistemas. © PNUMA/CityAdapt



## Conclusión

Los bosques ofrecen una amplia variedad de servicios ecosistémicos vitales para nuestras ciudades, nuestros cultivos, nuestro sistema climático y nuestra economía. Dada esta amplia variedad de servicios, los bosques deben considerarse carteras de inversión diversificadas que ofrecen oportunidades en productos forestales no madereros, ecoturismo, madera, créditos de carbono derivados de la retención, pagos por el abastecimiento de agua y protección frente a desastres, como inundaciones y corrimientos de tierras, además de servir de hogar de gran parte de la biodiversidad del planeta. Los buenos inversores hacen todo lo posible por proteger su dinero de una amplia variedad de riesgos; riesgos como los graves efectos del clima en los bosques. En este sentido, las prácticas basadas en los ecosistemas y las medidas de adaptación son claves para garantizar que esta cartera siga siendo equilibrada y gozando de buena salud en el futuro. A fin de promocionar la transición a la ABE en la silvicultura va a hacer falta un amplio espectro de prácticas y políticas que abarquen a los consumidores de productos madereros, las comunidades locales, los gobiernos y el sector privado, entre otras partes interesadas clave. Debido a que los bosques dependen en gran medida de lo que sucede en el sector agrícola y del crecimiento de las ciudades, es preciso examinar las notas informativas sobre la [adaptación basada en los ecosistemas en agricultura](#) y la [adaptación basada en los ecosistemas en zonas urbanas](#) del PNUMA.

Por último, con arreglo a las directrices sobre proyectos y programas del PNUMA, en ambos estudios de caso de esta nota informativa se han tenido en cuenta cuestiones relacionadas con la igualdad de género. Las mujeres y otros grupos marginados siguen sufriendo una exclusión que limita su capacidad para participar en las iniciativas forestales, beneficiarse de ellas y aportar su granito de arena, debido a las diversas desigualdades sociales, económicas y culturales, así como a los impedimentos legales vigentes en el sector forestal.

## Otros recursos

- [Serie de notas informativas sobre la adaptación basada en los ecosistemas](#)
- [Recursos y multimedia sobre la adaptación climática](#)
- [La silvicultura en Gambia: estudio de caso sobre la adaptación climática \(en inglés\)](#)
- [Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas](#)
- [El fuego sin control: la amenaza creciente de incendios atípicos en los entornos naturales \(en inglés\)](#)
- [Programa ONU-REDD](#)

Para obtener más información sobre el trabajo del PNUMA en materia de adaptación basada en los ecosistemas, escriba a [Jessica.Troni@un.org](mailto:Jessica.Troni@un.org).

## Referencias

- Convenio sobre la Diversidad Biológica, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Banco Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *Biodiversity and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Technical Note* (2020), Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal, <https://www.cbd.int/development/doc/biodiversity-2030-agenda-technical-note-en.pdf>.
- Crespo, O. y Biemiller, N., «The economic benefits of Mexico's community-forest management» (2018), <https://www.conservationfinancenetwork.org/2018/06/25/the-economic-benefits-of-mexicos-community-forest-management> (consultado el 28 de marzo de 2022).
- Crowther, T. W., Glick, H. B., Covey, K. R., Bettigole, C., Maynard, D. S., Thomas, S. M. et al., «Mapping tree density at a global scale» (2015), *Nature* 525, 201-205, <https://doi.org/10.1038/nature14967>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, «Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales» (2013), *Estudio FAO Montes* 172, Roma, <https://www.fao.org/3/i3383s/i3383s.pdf>.
- Holzwarth, S., Thonfeld, F., Abdullahi, S., Asam, S., Da Ponte Canova, E., Gessner, U. et al., «Earth observation based monitoring of forests in Germany: a review» (2020), *Remote Sensing* 12(21), 3570, <https://doi.org/10.3390/rs12213570>.
- Huuskonen, S., Domisch, T., Finér, L., Hantula, J., Hynynen, J., Matala, J., Miina, J. et al., «What is the potential for replacing monocultures with mixed-species stands to enhance ecosystem services in boreal forests in Fennoscandia?» (2021), *Forest Ecology and Management* 479, 118558, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118558>.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales, «Ecosystem-based approaches to climate change adaptation» (sin fecha), <https://www.iucn.org/theme/ecosystem-management/our-work/ecosystem-based-approaches-climate-change-adaptation> (consultado el 28 de marzo de 2022).
- Kirkby, C. A., Giudice-Granados, R., Day, B., Turner, K., Velarde-Andrade, L. M., Dueñas-Dueñas, A. et al., «The market triumph of ecotourism: an economic investigation of the private and social benefits of competing land uses in the Peruvian Amazon» (2010), *PLoS ONE* 5(9), e13015, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013015>.
- Lliso, B., «Payments for ecosystem services» [ilustración] (2021), [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Payments\\_for\\_Ecosystem\\_Services\\_\(PES\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Payments_for_Ecosystem_Services_(PES).png) (consultado el 18 de mayo de 2022).
- Martini, E., Nguyen T. H., Mercado Jr., A. R., Finlayson, R., Nguyen, T. Q., Catacutan, D. C. et al., *Practitioner's Field Guide: Agroforestry for Climate Resilience* (2021), Centro Mundial de Agrosilvicultura, Nairobi, <https://apps.worldagroforestry.org/region/sea/publications/detail?pubID=4750>.
- McNeish, H., «En Gambia se construye resiliencia para un clima cambiante» (2018), <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/en-gambia-se-construye-resiliencia-para-un-clima-cambiante> (consultado el 28 de marzo de 2022).
- Seidl, R., Thom, D., Kautz, M., Martin-Benito, D., Peltoniemi, M., Vacchiano, G. et al., «Forest disturbances under climate change» (2017), *Nature Climate Change* 7(6), 395-402, <https://apps.worldagroforestry.org/region/sea/publications/detail?pubID=4750>.
- Sousa-Silva, R., Verbist, B., Lomba, Â., Valent, P., Suškevičs, M., Picard, O. et al., «Adapting forest management to climate change in Europe: linking perceptions to adaptive responses» (2018), *Forest Policy and Economics* 90, 22-30, <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.01.004>.
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, «Forests for people fact sheet» (2011), [https://www.un.org/esa/forests/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/83\\_FACT\\_SHEET\\_FORESTSANDPEOPLE.PDF](https://www.un.org/esa/forests/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/83_FACT_SHEET_FORESTSANDPEOPLE.PDF).
- Windmuller-Campione, M. A., Russell, M. B., Sagor, E., D'Amato, A. W., Ek, A. R., Puettmann, K. J. y Rodman, M. G., «The decline of the clearcut: 26 years of change in silvicultural practices and implications in Minnesota» (2020), *Journal of Forestry* 118(3), 244-259, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118558>.
- Yousefpour, R., Augustynczyk, A. L. y Hanewinkel, M., «Pertinence of reactive, active, and robust adaptation strategies in forest management under climate change» (2017), *Annals of Forest Science* 74(2), 40, <https://doi.org/10.1007/s13595-017-0640-3>.

© Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2022)

La presente publicación puede reproducirse íntegra o parcialmente y en cualquier formato, con fines educativos o sin ánimo de lucro, sin el permiso específico del titular de los derechos de autor, siempre y cuando se cite la fuente. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) agradecería recibir un ejemplar de cualquier publicación que utilice esta publicación como fuente.

Queda prohibido el uso de esta publicación con fines de reventa o cualquier otro propósito comercial de cualquier tipo sin la autorización previa por escrito del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Las solicitudes de autorización, acompañadas de una declaración del propósito y la extensión de la reproducción, deben dirigirse a: Director de la División de Comunicaciones, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, P. O. Box 30552, Nairobi 00100, Kenya.

**Descargos de responsabilidad:**

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparece presentado el material que contiene no implican la expresión de ningún juicio por parte de la Secretaría de las Naciones Unidas con relación a la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni por lo que respecta a la delimitación de sus fronteras o límites. Para obtener indicaciones generales sobre el uso de los mapas contenidos en las publicaciones, visite <http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>.

La mención de una empresa o producto comercial en este documento no implica aprobación por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente o de los autores. No está permitido el uso de la información de este documento con fines publicitarios. Los nombres y símbolos de marcas comerciales se utilizan con fines editoriales, sin intención alguna de infringir las leyes de marca comercial o derechos de autor.

Los puntos de vista expresados en esta publicación corresponden a sus autores y no reflejan necesariamente la opinión del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Lamentamos cualquier error u omisión que pudiera haberse cometido de manera involuntaria.

© Mapas, fotos e ilustraciones, según lo especificado

Cita recomendada: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, «Adaptación basada en los ecosistemas y silvicultura» (2022), Nairobi, <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/40406>