

# Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales



***Cubierta frontal:***

Los investigadores de la evaluación forestal nacional en Viet Nam, con el apoyo de un proyecto de la FAO, utilizan dispositivos de tecnología láser para medir la altura y el diámetro de los árboles (©FAO/Joan Manuel Baliellas)

***Cubierta posterior:***

Monitoreo forestal en las islas del Pacífico, que tienen algunos de los ecosistemas más vulnerables al cambio climático (©Henry Scheyvens)

# Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales

ESTUDIO  
FAO  
MONTES

172

Tenga a bien citar este artículo como: **FAO**. 2013. *Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales*. Estudio FAO Montes N ° 172. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

ISBN 978-92-5-307831-8 (edición impresa)

E-ISBN 978-92-5-307832-5 (PDF)

© FAO, 2013

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, imprimir y descargar el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO aprueba los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Todas las solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán dirigirse a [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request) o a [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

Los productos de información de la FAO están disponibles en el sitio web de la Organización ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) y pueden adquirirse mediante solicitud por correo electrónico a [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org).

# Índice

Colaboradores .....	v
Prefacio .....	viii
Agradecimientos .....	ix
Siglas y abreviaturas .....	x
Resumen de orientación.....	xi
<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
Audiencia y objetivo .....	4
Alcance .....	5
Contenido y organización .....	5
<b>2. El cambio climático y los bosques.....</b>	<b>7</b>
Procesos y proyecciones del cambio climático .....	7
Adaptación y mitigación en el sector forestal .....	9
¿Qué significa el cambio climático para los gestores forestales? .....	10
<b>3. El manejo forestal sostenible y enfoques relacionados para responder eficazmente ante el cambio climático .....</b>	<b>13</b>
Manejo forestal sostenible.....	13
Las políticas nacionales, regionales y mundiales sobre el cambio climático.....	15
<b>4. Respuestas de gestión ante el cambio climático .....</b>	<b>19</b>
Evaluación de vulnerabilidad y riesgos de los efectos del cambio climático y las opciones de mitigación .....	20
Un marco orientador para las medidas de adaptación.....	24
Un marco de referencia para las actividades de mitigación .....	57
<b>5. Monitoreo y evaluación .....</b>	<b>67</b>
<b>6. Conclusión.....</b>	<b>73</b>
<b>Anexo 1. Glosario.....</b>	<b>77</b>
<b>Anexo 2. Herramientas de conocimiento y referencias útiles.....</b>	<b>91</b>
<b>Anexo 3. Participantes en los talleres de validación .....</b>	<b>109</b>

## Figuras

- 1 Los gestores forestales necesitan responder a una amplia gama de factores, todos los cuales pueden ser influenciados por el cambio climático..... 3
- 2 El proceso para la integración de medidas de adaptación y mitigación en los planes y las prácticas de manejo forestal..... 20

## Recuadros

- 1 El manejo forestal y los gestores forestales ..... 4
- 2 Fuentes y sumideros de carbono..... 7
- 3 Adaptación y mitigación..... 9
- 4 El manejo forestal sostenible ..... 13
- 5 Adecuación de la variación genética con el nuevo clima en el Sahel..... 33
- 6 El Sistema de Alerta de Incendios de Matorrales de Ferny Creek ..... 40
- 7 Alteraciones catastróficas de los bosques ..... 43
- 8 Sistema comunitario de alerta temprana del tsunami en Peraliya, Sri Lanka..... 48
- 9 Recuperación de los manglares con el manejo comunitario..... 58

# Colaboradores

**Rosário Alves**

Directora Ejecutiva  
Forestis – Associação Florestal  
de Portugal  
Rua de Santa Catarina n.º 753  
4000 – 454 Porto  
Portugal

**Marcelo Arguelles**

Gerente Ejecutivo del Servicio  
Forestal Brasileño  
SCEN, Trecho 2, Bl. H 70818-900  
Brasília  
Brasil

**Susan Braatz**

Oficial forestal superior, Bosques y  
Cambio Climático  
Departamento Forestal de la FAO  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Roma  
Italia

**Gerhard Breulmann**

Oficial de Planificación, Seguimiento  
y Evaluación  
Organización Internacional de las  
Maderas Tropicales  
Centro de Organizaciones  
Internacionales, 5º piso  
Minato-Mirai, Nishi-ku  
Yokohama 220-0012  
Japón

**Jeremy Broadhead**

Oficina Regional de la FAO para Asia  
y el Pacífico  
Maliwan Mansion  
Phra Atit r Road  
Bangkok 10200  
Tailandia

**Barney Chan**

Director de eSFM Tropics  
OIMT Grupo Asesor de Comercio  
295, Lrg 14  
Jln Kedandi  
Kuching, Sarawak 93350  
Malasia

**Resham Bahadur Dangi**

Director General Adjunto  
Ministerio de Bosques y Conservación  
de Suelos  
Departamento Forestal  
Babarmahal, Kathmandu  
Nepal

**Richard Eba-Atyi**

Coordinador Regional, África Central  
Centro para la Investigación Forestal  
Internacional (CIFOR)  
c/o IITA Humid Forest Ecoregional  
Center  
B.P. 2008, Yaoundé  
Camerún

**Marta Gaworska**

Ex Secretario General Interino, CEPF  
Oficina de Enlace de Bruselas  
Casa Forestal Europea  
Rue du Luxembourg 66  
B-1000 Bruselas  
Bélgica

**Fred Kafeero**

Oficial forestal, Forestería Participativa  
Departamento Forestal de la FAO  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Roma  
Italia

**Rodel Lasco**

Investigador principal y coordinador  
nacional de Filipinas  
Centro Mundial Agroforestal (ICRAF)  
2nd Fl., Khush Hall Bldg.  
International Rice Research Institute  
IRRI Campus  
Los Baños, 4031 Laguna  
Filipinas

**Bas Louman**

Jefe, Programa Cambio Climático y  
Cuencas, CATIE  
Cartago, Turrialba, 30501  
Costa Rica

**Inazio Martínez de Arano**

Presidente Ejecutivo, Unión de  
Silvicultores del Sur de Europa  
Larrauri, 1 B – 6 °  
E-48160 – Derio  
España

**Mary Menton**

Becario investigador, Programa de  
Bosques y Medio Ambiente, CIFOR  
CIP, Av. La Molina 1895, 12 Lima  
Perú

**Peter Neil**

Ex Programa Forestal Regional de  
UICN Asia  
UICN Oficina Regional de Asia  
63, Soi Phromphong  
Sukhumvit 39  
10110 Wattana  
Bangkok  
Tailandia

**German Obando Vargas**

Profesor de la Universidad EARTH  
Apartado 4442-1000  
San José  
Costa Rica

**Hwan Ok Ma**

Responsable de Proyectos  
División de Manejo Forestal y  
Reforestación  
Organización Internacional de las  
Maderas Tropicales  
Centro de Organizaciones  
Internacionales, 5th Floor  
Minato-Mirai, Nishi-ku  
Yokohama 220-0012  
Japón

**Hivy Ortiz**

Oficial forestal  
Oficina Regional de la FAO para  
América Latina y el Caribe  
Santiago  
Chile

**Francis E. Putz**

Profesor del Departamento de Biología  
de la Universidad de Florida  
209 Carr Hall  
PO Box 118526  
Gainesville, FL 32641  
Estados Unidos

**David Rhodes**

Jefe Ejecutivo  
Asociación de Propietarios Forestales  
de Nueva Zelanda  
Nivel 9, 93 The Terrace  
PO Box 10986  
Wellington 6143  
Nueva Zelanda

**Bernhard Wolfslehner**

Jefe de la Oficina EFICEEC  
Instituto Forestal Europeo y  
Universidad de Recursos Naturales y  
Ciencias de la Vida, Viena  
Feistmantelstr. 4  
A-1180 Viena  
Austria

**Simmone Rose**

Oficial forestal, Cambio Climático y  
Bioenergía  
Departamento Forestal de la FAO  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Roma  
Italia

**Maria Ruiz-Villar**

Oficial forestal  
Departamento Forestal de la FAO  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Roma  
Italia

**César Sabogal**

Oficial forestal, Manejo Forestal  
Departamento Forestal de la FAO  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Roma  
Italia

**Angel Salazar Vega**

PROBOSQUES  
Av. José Abelardo Quiñones km 2.5  
Iquitos, Loreto  
Perú

**Ian Thompson**

Servicio Forestal Canadiense  
1219 Queen St. East  
Sault Ste. Marie  
Ontario P6A 2E5  
Canadá

## Prefacio

Los bosques desempeñan una función importante en la mitigación del cambio climático al actuar como «sumideros» que absorben el carbono de la atmósfera y al almacenarlo en la biomasa y los suelos; sin embargo, cuando se desbrozan o se degradan, también son una fuente importante de emisiones de gases de efecto invernadero. Por ello, los bosques son un componente importante en las estrategias de adaptación al cambio climático. Sin intervenciones de manejo directas el cambio climático puede resultar peligroso para la salud del ecosistema forestal, la resiliencia, la productividad, la biodiversidad y el almacenamiento de carbono, y la degradación del bosque y su pérdida seguirán contribuyendo al cambio climático.

La estrecha relación entre los bosques y el clima implica que un cambio drástico en uno influirá en el otro. Esta repercusión podría ser negativa en algunas situaciones y positivas en otras. El manejo forestal sostenible puede ayudar a reducir los efectos negativos del cambio climático en los bosques y las personas que dependen de ellos, y puede contribuir a asegurar que los bosques desempeñen su función en la mitigación del cambio climático. Las decisiones sobre el manejo forestal que se adopten hoy afectarán a los bosques por muchas décadas en el futuro. Por tanto, es importante que los responsables del manejo planifiquen ahora para el cambio climático.

La FAO publica estas directrices para ayudar a los gestores forestales a responder a los desafíos y oportunidades del cambio climático a nivel de la unidad de manejo forestal. La articulación de las metas y objetivos específicos para el cambio climático puede ayudar a los gestores forestales a incorporar consideraciones relativas al cambio climático en los planes y prácticas de manejo forestal. Asimismo, estas directrices serán de interés para una amplia gama de partes interesadas sobre los bosques y el cambio climático.

Las directrices son complementarias a la publicación *El cambio climático para los responsables de políticas forestales*, que establece un enfoque para la integración del cambio climático en los programas forestales nacionales en apoyo al manejo forestal sostenible. Se invita a los países a utilizar los dos documentos y a adaptarlos, si fuera necesario, a fin de adecuarlos a las circunstancias nacionales y subnacionales.



**Eduardo Rojas-Briales**  
Subdirector General  
Departamento Forestal de la FAO

---

## Agradecimientos

Esta publicación ha sido realizada gracias a las generosas contribuciones de tiempo y competencia de numerosos expertos. El proceso de elaboración de las directrices, iniciado en 2010, incluyó consultas nacionales en Kenia, Nepal y Perú. La FAO agradece a todos los participantes de estos talleres y a las personas que los apoyaron.

Las consultas internacionales de expertos sobre las directrices se reunieron en Katmandú, Nepal (junio de 2011) y Lima, Perú (noviembre de 2011). La FAO agradece a todos los participantes de esas consultas por sus valiosas aportaciones. Asimismo, la FAO extiende un especial agradecimiento a Francis E. Putz por su labor en la facilitación de las consultas y en la preparación del primero y de los posteriores borradores de las directrices sobre la base de las aportaciones recibidas durante las consultas de expertos.

Las directrices se beneficiaron de las revisiones por pares de Marc Dumas-Johansen, Fred Kafeero, David Rhodes, María Ruiz-Villar e Ian Thompson.

Las directrices fueron evaluadas en dos talleres en Kenia y Perú facilitados por Donald Ogweno en Kenia y Carlos Alberto Llerena Pinto en Perú. La FAO agradece tanto a los facilitadores como a los participantes en los ejercicios de validación (véase el Anexo 3) por su contribución a la finalización del documento.

El equipo responsable de la preparación de las directrices de la FAO comprende a Simmone Rose, Susan Braatz y César Sabogal. El documento fue editado por Alastair Sarre y la composición gráfica ha estado a cargo de Kate Ferrucci.

La elaboración y la producción de estas directrices han sido posibles gracias a la generosa contribución financiera del Gobierno de Finlandia en el marco del Programa Forestal FAO-Finlandia, denominado «Manejo forestal sostenible en un clima cambiante».

# Siglas y abreviaturas

<b>CBD</b>	Convenio sobre la diversidad biológica
<b>CIFOR</b>	Centro para la Investigación Forestal Internacional
<b>CMNUCC</b>	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
<b>GEI</b>	Gases de efecto invernadero
<b>MFS</b>	Manejo forestal sostenible
<b>OIMT</b>	Organización Internacional de las Maderas Tropicales
<b>ONG</b>	Organización no gubernamental
<b>REDD+</b>	Reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques y la función de la conservación, el manejo forestal sostenible y el aumento de las existencias forestales de carbono
<b>UMF</b>	Unidad de manejo forestal

# Resumen de orientación

Los efectos del cambio climático y la variabilidad del clima en los ecosistemas forestales son evidentes en todo el mundo y ulteriores impactos son inevitables, al menos a corto y mediano plazo. Abordar los desafíos que plantea el cambio climático requerirá ajustes en las políticas forestales y cambios en los planes y las prácticas de manejo forestal.

En 2010, la FAO elaboró directrices para apoyar a los responsables de la formulación de políticas en la integración de las cuestiones del cambio climático en las políticas forestales nuevas o existentes y en los programas forestales nacionales. Este documento sirve como un complemento de las directrices de 2010. Se ha preparado con el fin de ayudar a los gestores forestales a evaluar y responder mejor a los desafíos y oportunidades del cambio climático a nivel de la unidad de manejo forestal. El objetivo es que las acciones propuestas sean relevantes para todos los tipos de gestores forestales – como los propietarios forestales privados, las empresas forestales privadas, los organismos del sector público, los grupos indígenas y las organizaciones forestales comunitarias. Las acciones se aplican en todos los tipos de bosques, en todas las regiones y para todos los objetivos de manejo. Estas directrices son de carácter genérico, por lo que es necesaria su adaptación a las circunstancias locales.

La adaptación y la mitigación son las dos respuestas principales al cambio climático. La mitigación se ocupa de las causas del cambio climático y la adaptación aborda sus impactos. En el sector forestal, la adaptación abarca los cambios en las prácticas de manejo planificadas para disminuir la vulnerabilidad de los bosques ante el cambio climático y las intervenciones destinadas a reducir la vulnerabilidad de las personas frente al cambio climático. Las estrategias de mitigación en el sector forestal se pueden agrupar en cuatro categorías principales: la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación, la reducción de las emisiones derivadas de la degradación forestal, el fortalecimiento de los sumideros forestales de carbono y la sustitución de productos.

El manejo forestal sostenible (MFS) es coherente con la adaptación al cambio climático y su mitigación y proporciona un marco integral que puede adaptarse a las circunstancias cambiantes. Los esfuerzos para avanzar hacia el MFS han proporcionado una gran cantidad de conocimientos, experiencia, orientación sobre las mejores prácticas, herramientas, mecanismos y alianzas que se pueden aplicar para ayudar a enfrentar los desafíos del cambio climático y que este documento notifica. Utilizar el MFS como un marco general ayuda a garantizar que las medidas de adaptación y mitigación sean sinérgicas y equilibradas con otros objetivos de manejo forestal y tengan en cuenta los valores económicos, sociales y ambientales de los bosques.

La presente publicación proporciona una orientación sobre lo que los gestores forestales deben considerar en la evaluación de la vulnerabilidad, el riesgo, las opciones de mitigación y acciones de adaptación, mitigación y seguimiento en respuesta al cambio climático.

Las acciones recomendadas para la adaptación al cambio climático abordan los impactos en: productividad de los bosques, la biodiversidad, la disponibilidad y calidad del agua, los incendios, las plagas y enfermedades, los fenómenos meteorológicos extremos, el aumento del nivel del mar, y las consideraciones económicas, sociales e institucionales. Además, se proporciona una serie de actividades de mitigación, así como orientación sobre el seguimiento y la evaluación adicional que puede ser necesaria en los bosques ante el cambio climático.

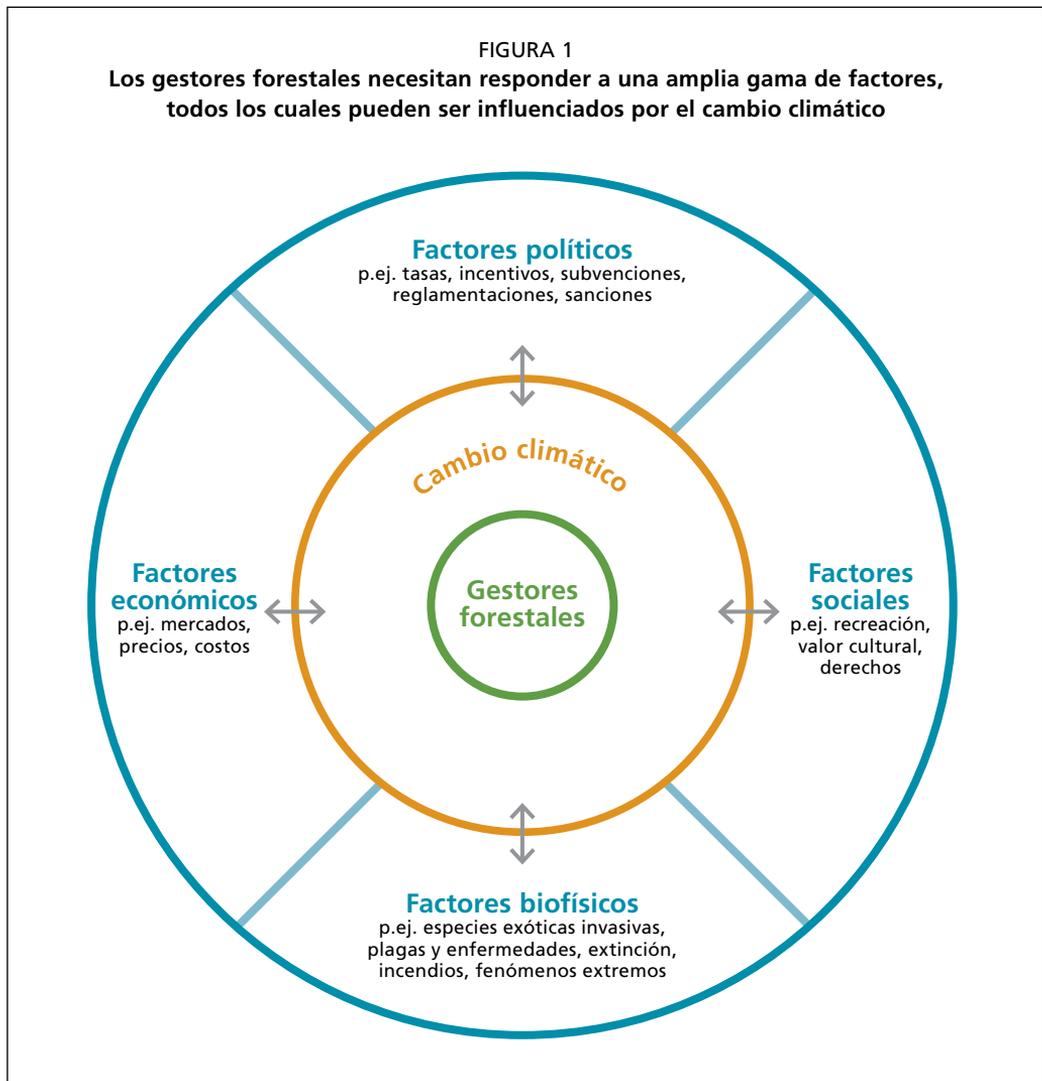
# Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales



*Puesta de sol sobre las montañas cubiertas de bosques, provincia de Bac Kan, Viet Nam. El cambio climático está deteriorando la capacidad de los bosques para proporcionar bienes y servicios críticos del ecosistema, en perjuicio de la subsistencia de los habitantes de los bosques, las comunidades dependientes de los bosques y otras personas que se benefician de los bosques.*

# 1. Introducción

Los efectos del cambio climático y la variabilidad del clima en los ecosistemas forestales son evidentes en todo el mundo y ulteriores impactos son inevitables, al menos a corto y mediano plazo. En algunos casos, el cambio climático está perjudicando la capacidad de los bosques para proporcionar bienes y servicios esenciales del ecosistema, como la madera y los productos no madereros y el agua potable, en detrimento de las condiciones



de vida de los habitantes del bosque, las comunidades que dependen de ellos y otras personas que se benefician de los bosques. Responder a los desafíos que plantea el cambio climático requerirá ajustes en las estrategias forestales y cambios en los planes y las prácticas de manejo forestal. Los retrasos en la adopción de medidas aumentarán el costo y la dificultad de hacer esos ajustes.

El cambio climático es sólo uno de diversos factores que los gestores forestales deben tratar (Figura 1), pero se prevé que su impacto aumentará y tendrá impactos de gran alcance. Si bien algunos bosques se beneficiarán del aumento de las temperaturas y los cambios en las precipitaciones, la mayoría experimentará pérdidas de especies importantes, disminución de la producción, y aumento de la frecuencia e intensidad de las tormentas y otras alteraciones. Es probable que el ajuste de los planes y prácticas de manejo forestal para reducir las vulnerabilidades y facilitar la adaptación al cambio climático incurra en costos adicionales, pero éstos probablemente serán inferiores a los costos de las medidas correctoras para hacer frente a los impactos de los daños ocasionados por el cambio climático. Por lo general, los gestores forestales tienen aumentos en los costos del manejo, pero no siempre pueden beneficiarse de los ahorros que hacen cuando adoptan medidas en respuesta al cambio climático. Sin embargo, los gestores forestales bien informados podrán beneficiarse de los incentivos financieros y de políticas de apoyo a la mitigación del cambio climático y a las medidas de adaptación, y esto contribuirá a compensar los costos adicionales de manejo para el cambio climático.

## AUDIENCIA Y OBJETIVO

Las presentes directrices se han preparado para ayudar a los gestores forestales (Recuadro 1) a fin de que puedan evaluar y responder mejor a los desafíos y oportunidades del cambio

### RECUADRO 1

#### El manejo forestal y los gestores forestales

##### ¿Qué es el manejo forestal?

El manejo forestal abarca las medidas administrativas, económicas, jurídicas, sociales y técnicas relacionadas con la conservación, protección y uso de los bosques naturales y plantados. Esto implica varios grados de intervención humana para salvaguardar los ecosistemas forestales y sus funciones y recursos para la producción sostenible de bienes y la prestación de servicios ecosistémicos.

##### ¿Quién es un gestor forestal?

Un gestor forestal es una persona o entidad responsable de la supervisión del manejo de los terrenos forestales o el uso y desarrollo de los recursos forestales para alcanzar objetivos específicos. Los gestores forestales individualmente pueden tener educación formal en el sector forestal, cualificación equivalente o conocimientos locales y experiencia en cuestiones relacionadas con los bosques.

climático, a nivel de la unidad de manejo forestal (UMF). El documento proporciona orientación sobre el modo en que se pueden identificar, evaluar y priorizar las opciones de ajuste de planes y prácticas de manejo forestal en respuesta al cambio climático y en previsión del mismo. Asimismo, estas directrices serán de interés para las partes interesadas fuera del sector forestal, ya que las respuestas del manejo forestal al cambio climático influirán y serán influenciadas por otros sectores y partes interesadas.

## **ALCANCE**

El objetivo es que las acciones descritas en estas directrices sean relevantes para todos los tipos de gestores forestales – como propietarios forestales privados, empresas forestales privadas, organismos del sector público, grupos indígenas y organizaciones forestales comunitarias. Las acciones se aplican en todos los tipos de bosques, en todas las regiones y para todos los objetivos de manejo (por ejemplo, para la producción, protección, conservación y uso múltiple). El amplio alcance del documento significa que, por diseño, la orientación que proporciona es genérica. Cuando las acciones recomendadas son específicas para un determinado tipo de propietario de bosque u objetivo de manejo, esto se indicará. La FAO espera colaborar con las partes interesadas en la elaboración de directrices más detalladas y específicas para determinados tipos de bosques o gestores forestales y también alienta a otros a utilizar estas directrices como base para el desarrollo de una orientación más detallada y específica al sitio.

## **CONTENIDO Y ORGANIZACIÓN**

El documento consta de cinco capítulos, además de esta introducción. El Capítulo 2 proporciona antecedentes sobre el cambio climático y se analiza su importancia para los bosques y los gestores forestales. El Capítulo 3 presenta una visión general del manejo forestal sostenible (MFS), el manejo adaptativo, los enfoques de paisaje, las alianzas y los enfoques participativos y el marco internacional para la adaptación al cambio climático y su mitigación en lo que respecta al manejo forestal. El Capítulo 4 estudia las respuestas del manejo al cambio climático, incluyendo las evaluaciones del riesgo, la vulnerabilidad y las opciones de mitigación, y ofrece orientación operacional sobre acciones de manejo para la adaptación al cambio climático y su mitigación. El Capítulo 5 proporciona orientación sobre la forma de controlar los impactos del cambio climático y sobre la planificación y evaluación de las medidas de adaptación y mitigación. El Capítulo 6 comprende una breve conclusión. Además, tres anexos presentan un glosario de términos, una lista de herramientas de conocimiento, referencias y otras fuentes de información, y los nombres de los expertos que participaron en los ejercicios para validar estas directrices.



*Llanura de inundación en Tonle Sap, Camboya. Es necesario adoptar medidas para evitar la degradación y pérdida de hábitat de bosque inundado, esencial para el mantenimiento de las pesquerías productivas dentro del lago y de la capacidad de las comunidades para adaptarse al cambio climático.*

## 2. El cambio climático y los bosques

### PROCESOS Y PROYECCIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El clima de la tierra cambia continuamente bajo la influencia de una serie de fuerzas naturales. Sin embargo, actualmente se observan significativos y rápidos cambios en los regímenes climáticos en todo el mundo que están siendo impulsados por el calentamiento global causado por las actividades humanas que emiten gases que atrapan el calor, conocidos como gases de efecto invernadero (GEI). El calentamiento del planeta se asocia con un aumento de la variabilidad del clima y, por lo tanto, determina una mayor frecuencia de fenómenos extremos como las olas de calor, las sequías y las tormentas intensas, y se asocia también con el aumento de los niveles del mar. Se prevé que el cambio climático y el aumento de la variabilidad del clima tendrá amplios impactos económicos, sociales y ambientales. Para los gestores forestales, es probable que la adaptación y mitigación del cambio climático requieran ajustes importantes en las prácticas de manejo.

### Los bosques y el ciclo mundial del carbono

El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) es un GEI clave y los cambios en el ciclo mundial del carbono que afectan la concentración atmosférica de  $\text{CO}_2$  son cruciales para el clima mundial. Los bosques desempeñan funciones importantes como fuentes y sumideros de  $\text{CO}_2$  (Recuadro 2). La vegetación forestal y los suelos contienen aproximadamente la mitad del carbono terrestre del planeta y los ecosistemas terrestres tienen el potencial para retener más  $\text{CO}_2$  que en la actualidad.

#### RECUADRO 2

#### Fuentes y sumideros de carbono

Un **sumidero de carbono** es un depósito que retiene – secuestra – carbono de la atmósfera en forma de  $\text{CO}_2$ . Cuando los bosques crecen, actúan como sumideros de carbono. A nivel mundial, los bosques son responsables de una gran proporción de absorción de  $\text{CO}_2$  de la atmósfera.

Una **fuentes** de emisiones de gases de efecto invernadero es cualquier proceso o actividad que libera GEI a la atmósfera. La deforestación y la degradación de los bosques son las principales fuentes de emisiones de GEI, debido a que causan la liberación a la atmósfera del carbono almacenado en los bosques en forma de  $\text{CO}_2$  y otros GEI, como el metano.

Los bosques absorben CO<sub>2</sub> mediante la fotosíntesis, lo almacenan como carbono<sup>1</sup> y lo liberan mediante la respiración, la descomposición y la combustión. La función de **sumidero de carbono** de un bosque aumenta con la tasa de crecimiento de los bosques y la permanencia con la que conservan el carbono. Los bosques jóvenes vigorosos pueden retener una gran cantidad de carbono a medida que crecen. Por el contrario, la vegetación y los suelos de los rodales maduros suelen almacenar grandes cantidades de carbono, pero se suman a estas existencias, en todo caso, sólo lentamente.

Asimismo, los bosques son fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente CO<sub>2</sub>. La deforestación y la degradación de los bosques representan un 17 por ciento de las emisiones globales de GEI.<sup>2</sup>

El cambio climático y el aumento de la variabilidad del clima tienen efectos directos e indirectos sobre los bosques y las personas que dependen de ellos. Por ejemplo, el aumento de las temperaturas invernales junto con la extinción de incendios han dado lugar a un aumento masivo de la población del escarabajo del pino de montaña en Canadá, ocasionando la muerte prematura de millones de árboles. Del mismo modo, una inquietante sinergia entre la degradación de los bosques causada por escasas prácticas de explotación, la fragmentación del bosque y las sequías cada vez más serias han vuelto muchos bosques amazónicos y del sudeste de Asia más propensos a los incendios. Tanto en las regiones boreales como tropicales, el cambio climático está aumentando la susceptibilidad del bosque a las tensiones que han estado durante mucho tiempo presentes, pero antes planteaban una amenaza menor. Cuando los bosques y los sistemas sociales asociados no pueden hacer frente a las tensiones directas e indirectas relacionadas con el cambio climático, se dice que son vulnerables a ellas.

La velocidad del cambio climático varía en escalas geográficas pequeñas y grandes y por lo general aumenta con la distancia desde el ecuador. A nivel local, las velocidades y direcciones del cambio climático varían con la topografía y la proximidad a grandes masas de agua. Las especies forestales y las comunidades forestales varían en su resistencia y resiliencia al cambio climático y en su capacidad de adaptación. Para hacer frente al cambio climático, las especies deberán adaptarse a las nuevas condiciones o migrar a zonas donde prevalecen condiciones adecuadas. La capacidad de una especie a migrar dependerá de su capacidad para dispersarse y de la conectividad al hábitat adecuado. Los riesgos de la pérdida de especies y la perturbación de los ecosistemas pueden variar geográficamente y con el tiempo. Preocupa que ni el clima ni las especies respondan linealmente a las condiciones cambiantes, sino, más bien, tienden a reaccionar abruptamente en ciertos umbrales o puntos de inflexión. Los gestores forestales deberían tener esto en cuenta a la vez que reconocen que los umbrales son difíciles de predecir.

<sup>1</sup> La CMNUCC distingue cinco reservorios de carbono en los bosques: la biomasa aérea viva, la biomasa viva bajo el suelo, la hojarasca, la madera muerta y el suelo.

<sup>2</sup> IPCC, 2007. *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación). Ginebra, Suiza, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

### RECUADRO 3 Adaptación y mitigación

Las acciones de **adaptación** al cambio climático consisten en ajustes en los sistemas naturales o humanos en respuesta a los efectos reales o esperados del cambio climático para evitar daños o para aprovechar oportunidades.

Las acciones de **mitigación** del cambio climático son medidas para ayudar a estabilizar o reducir la concentración de GEI en la atmósfera. Estas incluyen medidas para reducir las emisiones de GEI de origen humano o para aumentar la absorción de GEI de la atmósfera.

En resumen, la adaptación aborda los riesgos y los efectos del cambio climático, mientras que la mitigación aborda las causas de origen humano del cambio climático.

Las sociedades y las comunidades dentro de ellas se diferencian en la medida en que son vulnerables al cambio climático. Las más vulnerables son las que ya están estresadas por la pobreza, tienen opciones limitadas de empleo o de generación de ingresos, y para su subsistencia dependen directamente de la agricultura de secano y de los bosques.

## ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN EN EL SECTOR FORESTAL

**Adaptación** y **mitigación** son las dos respuestas principales al cambio climático. Son las dos caras de una misma moneda: la mitigación se ocupa de las causas del cambio climático y la adaptación aborda sus impactos (Recuadro 3).

En el sector forestal, la adaptación abarca los cambios en las prácticas de manejo proyectadas para disminuir la vulnerabilidad de los bosques ante el cambio climático y las intervenciones destinadas a reducir la vulnerabilidad de las personas frente al cambio climático.

Las estrategias de mitigación en el sector forestal se pueden agrupar en cuatro categorías principales: la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación, la reducción de las emisiones derivadas de la degradación forestal, el fortalecimiento de los sumideros forestales de carbono y la sustitución de productos. La sustitución comprende el uso de madera en lugar de combustibles fósiles para la energía y el uso de fibra de madera en lugar de materiales como el cemento, el acero y el aluminio, que implican la emisión de grandes cantidades de GEI.

Con urgencia, se hacen necesarias las actividades de mitigación del cambio climático, en particular en los bosques, para ayudar a reducir las interferencias antropogénicas en el sistema climático, pero esas medidas sólo empezarán a tener un efecto en la temperatura media mundial de la superficie dentro de décadas a partir de ahora. Por esta razón, será preciso adoptar medidas de adaptación en los bosques para garantizar el suministro continuo de bienes forestales y servicios ecosistémicos durante muchos años en el futuro.

## ¿QUÉ SIGNIFICA EL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LOS GESTORES FORESTALES?

El cambio climático pone en peligro la capacidad de los gestores forestales para alcanzar sus objetivos y para contribuir a satisfacer las necesidades de la sociedad relacionadas con los bosques. Los gestores forestales deberán ajustar sus objetivos y prácticas de manejo para reducir la vulnerabilidad y facilitar la adaptación al cambio climático, tanto de los bosques como de las personas que dependen de los bienes y servicios ecosistémicos que proporcionan los bosques. Los gestores forestales deberían tratar de optimizar los beneficios potenciales del cambio climático sacando provecho de la política de incentivos y mecanismos de apoyo financiero a la adaptación al cambio climático y a su mitigación.



©FAO/T. HOFER

*Las tierras altas de Fouta Djallon en el centro de Guinea. Se necesitan estrategias eficaces de adaptación y mitigación para responder a los impactos del cambio climático en las regiones montañosas.*

Los gestores forestales que buscan minimizar los impactos del cambio climático deben hacer frente a las incertidumbres en el alcance y la naturaleza del cambio climático y la variabilidad del clima, las diferencias en la escala de tiempo de los impactos y los costos asociados con los cambios en las prácticas de manejo. Si bien los modelos climáticos globales pueden proyectar modelos generales del cambio climático a nivel mundial y regional con cierto grado de certeza, las proyecciones del cambio climático a nivel subnacional y en particular a nivel local tienden a ser menos precisas. La variabilidad del clima y los fenómenos climáticos extremos son muy difíciles de predecir con seguridad. Esta incertidumbre plantea desafíos a los gestores forestales que tienen por objetivo llevar a cabo medidas de adaptación y mitigación. Los gestores forestales pueden necesitar cubrir todas las posibles opciones manejando para una amplia gama de cambios, y tener que adoptar “sin arrepentimiento” opciones que sean coherentes con las buenas prácticas y den lugar a beneficios de la adaptación y mitigación al cambio climático.

Cada vez más, los gestores forestales deben ser conscientes de los impactos actuales y potenciales del cambio climático. Algunos efectos serán directos, como la disponibilidad de agua y la tasa de crecimiento de los árboles. Otros efectos serán el resultado de los regímenes modificados de alteraciones (por ejemplo, incendios, plagas y tormentas), o se verán impulsados por los cambios económicos y sociales causados por el cambio climático, como los movimientos de población y los cambios en los mercados (por ejemplo, un aumento de la demanda de biocombustibles para sustituir los combustibles fósiles).

Asimismo, los gestores forestales deben ser conscientes de los incentivos disponibles para llevar a cabo la adaptación al cambio climático y a las actividades de mitigación. Puede tratarse de una política de incentivos creados por el gobierno, o incentivos de mercado, como los créditos de carbono o la demanda de bioenergía. Los gestores forestales deberán comprender la evolución de las políticas relacionadas con el clima, el entorno jurídico y normativo que probablemente cambie, a fin de cumplir con las nuevas leyes y reglamentos, y para aprovechar las oportunidades financieras.

Como las condiciones climáticas van más allá de los rangos históricos, la adaptación y la mitigación requerirán el ajuste de los objetivos, enfoques y sistemas de monitoreo del manejo. Afortunadamente, el MFS (analizado más detalladamente en el Capítulo 3) es coherente con la adaptación al cambio climático y su mitigación y proporciona un marco integral que puede adaptarse a las circunstancias cambiantes. Los gestores forestales deberán incorporar el cambio climático en su planificación y, en consecuencia, ajustar sus prácticas de manejo. Asimismo, tendrán que poner mayor énfasis en la gestión de riesgos y examinar con atención los costos de los cambios en el manejo forestal en comparación con los posibles beneficios, y teniendo en cuenta que los costos de las medidas de adaptación al cambio climático probablemente aumenten cuanto más tiempo se retrasen.



*Un paisaje rural en Ecuador. Algunos impactos del cambio climático exigen que los gestores miren más allá de sus unidades de manejo. La adopción de un enfoque territorial puede ayudar a identificar medidas de adaptación y mitigación que proporcionen los mejores resultados económicos, sociales y medioambientales.*

## 3. El manejo forestal sostenible y enfoques relacionados para responder eficazmente ante el cambio climático

### MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

El MFS es un concepto universalmente aceptado que orienta las políticas y prácticas forestales de todo el mundo. Constituye un enfoque amplio del manejo forestal y su aplicación requiere, a nivel nacional o subnacional, de políticas, leyes e instituciones favorables y, sobre el terreno, la aplicación de buenas prácticas de manejo basadas en sólidos fundamentos científicos y el conocimiento tradicional. El MFS se puede aplicar a todos los tipos de bosques, independientemente del objetivo (s) del manejo (por ejemplo, la producción, la conservación, la protección y el uso múltiple). En 2007, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó el texto sobre el manejo forestal sostenible que describe el concepto y enumera los elementos que abarca (véase el Recuadro 4).

Los esfuerzos internacionales para avanzar hacia el MFS han proporcionado una gran cantidad de conocimientos, experiencia, orientación sobre las mejores prácticas, herramientas, mecanismos y alianzas que se pueden aplicar para contribuir a enfrentar los desafíos del cambio climático. La utilización del MFS como un marco general ayuda

#### RECUADRO 4

#### El manejo forestal sostenible

En la Resolución 62/98 de las Naciones Unidas se describe el MFS como un concepto dinámico y en evolución, que «tiene por objeto mantener y aumentar el valor económico, social y ambiental de todos los tipos de bosques en beneficio de las generaciones presentes y futuras».

En dicho marco normativo se reconocen los siete elementos temáticos del MFS como:

- extensión de los recursos forestales;
- diversidad biológica forestal;
- salud y vitalidad de los bosques;
- funciones productivas de los recursos forestales;
- funciones protectoras de los recursos forestales;
- funciones socioeconómicas de los bosques;
- marco jurídico, político e institucional.

a garantizar que las medidas de adaptación y mitigación sean sinérgicas y equilibradas con otros objetivos de manejo forestal y tengan en cuenta los valores económicos, sociales y ambientales de los bosques.

Reconociendo que los países gestionan su patrimonio forestal para múltiples funciones socioeconómicas, productivas y ambientales, los esfuerzos de mitigación y adaptación al cambio climático relacionados con los bosques en el terreno requieren un enfoque integral, políticas sólidas y marcos legislativos y de gobernanza adecuados.

### El manejo adaptativo

El manejo adaptativo es un enfoque dinámico del manejo forestal en el que se monitorean las condiciones cambiantes y las prácticas se adaptan en consecuencia. El manejo adaptativo combina la planificación, ejecución, monitoreo y modificación del manejo de recursos en respuesta al monitoreo. Además, aborda de forma explícita situaciones complejas



©FAO

*Oficiales forestales trabajando en el bosque en la República Unida de Tanzania. El monitoreo de árboles individuales, y no sólo los bosques como un todo, es importante para entender la sensibilidad específica de las especies al cambio climático.*

e inciertas y es ampliamente visto como parte de una respuesta adecuada al cambio climático y a otros cambios ambientales.

### **Enfoques de paisaje**

Como parte integral de los paisajes más amplios, los bosques y los árboles contribuyen a la estabilidad y vitalidad de los ecosistemas y satisfacen las necesidades sociales. Los enfoques integrados para la gestión del paisaje pueden aumentar las sinergias entre los múltiples objetivos de uso del suelo. Al tener en cuenta los puntos de vista, necesidades e intereses de todas las partes interesadas, en particular las comunidades locales y los usuarios de la tierra, los enfoques de paisaje (también referidos como enfoques territoriales) pueden ser decisivos en la elaboración de estrategias de medios de subsistencia y de uso sostenible de la tierra. El diálogo entre las partes interesadas es especialmente importante, ya que se realizan adaptaciones para los usos del suelo y la gestión.

Algunos impactos del cambio climático exigen que los gestores forestales tengan una perspectiva amplia que vaya más allá de sus unidades de manejo. Por tanto, la adopción de un enfoque de paisaje puede contribuir a identificar las actividades de mitigación y adaptación de los bosques que proporcionen los mejores resultados económicos, sociales y ambientales.

### **Alianzas y enfoques participativos**

Las alianzas y enfoques participativos reconocen la importancia de integrar a todas las partes interesadas que actúan en el sector forestal en la gestión o cogestión de los recursos forestales. Las partes interesadas del sector forestal son todas aquellas personas que dependen de los bosques o se benefician de ellos y las que adoptan decisiones, controlan o reglamentan el acceso a los bosques. Las alianzas y enfoques participativos pueden operar en una gama de niveles, desde el nacional hasta el local, y pueden incluir a las autoridades estatales y locales, los organismos de extensión forestal, las comunidades que dependen de los bosques, las organizaciones no gubernamentales (ONG), las entidades del sector privado, las organizaciones académicas y de investigación y a los gestores forestales.

Las alianzas y enfoques participativos serán esenciales para las respuestas eficaces del manejo ante el cambio climático. El Capítulo 4 indica el grado de participación requerido para la ejecución de acciones de manejo recomendadas. Más que nunca, los gestores forestales tendrán que cultivar y participar en alianzas o asociaciones forestales existentes y nuevas.

## **POLÍTICAS NACIONALES, REGIONALES Y MUNDIALES SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Los gestores forestales se ven afectados por las políticas de cambio climático realizadas a nivel subnacional, nacional, regional y mundial. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que ha sido ratificada por 195 países, establece la política mundial sobre el cambio climático. Algunas entidades políticas regionales (por ejemplo, la Unión Europea) han establecido las políticas regionales en materia de cambio climático, y también existen programas de cooperación regional para



*Un oficial forestal habla con miembros de la comunidad en el municipio de Samaipata, Bolivia (Estado Plurinacional de). Alianzas y enfoques participativos serán esenciales para las respuestas eficaces de manejo ante el cambio climático.*

apoyar la acción nacional en materia de cambio climático<sup>3</sup>. Las políticas nacionales de cambio climático se ven influenciadas por las políticas mundiales y regionales, pero se adaptan a las circunstancias nacionales. Los gestores forestales deben ser conscientes de los acontecimientos políticos que les afectan directa o indirectamente.

Las Partes de la CMNUCC han acordado llevar a cabo acciones de adaptación y mitigación y notificar sus acciones mediante las comunicaciones nacionales periódicas y sobre sus emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero a través de los inventarios nacionales de GEI. Las Partes de la CMNUCC están negociando un nuevo instrumento jurídico proyectado para reemplazar el Protocolo de Kyoto, que será aplicable a todas las partes y entrará en vigor en 2020.

<sup>3</sup> Por ejemplo sobre REDD+ en la Cuenca del Congo.

En 2010, la Conferencia de las Partes de la CMNUCC adoptó una decisión sobre la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques y la conservación de los bosques, el manejo sostenible de los bosques y el aumento de las existencias forestales de carbono, normalmente conocida como REDD+. La REDD+ está diseñada como un mecanismo nacional (o en algunos casos subnacionales) que proporcionaría incentivos a los países en el logro de las reducciones verificadas de emisiones o absorciones de carbono en los bosques a nivel nacional. La accesibilidad de los beneficios derivados de las actividades de REDD+ a los gestores forestales dependería de los acuerdos existentes en el país para la distribución de los beneficios de REDD+.

Otra decisión importante adoptada por la Conferencia de las Partes en la CMNUCC en 2010 fue establecer el Fondo para el Clima Verde de Copenhague, que está planificado para proporcionar apoyo financiero a los países en desarrollo a fin de llevar a cabo acciones de adaptación y mitigación. Asimismo, se ha establecido una serie de mecanismos financieros para apoyar estas iniciativas.

Los mercados voluntarios de carbono ofrecen un medio para que los gestores forestales puedan vender créditos de carbono por el carbono retenido por sus bosques. El alcance de los proyectos del mercado voluntario en el sector forestal es muy amplio, incluyendo no sólo la forestación y la reforestación, sino también, por ejemplo, la restauración de los bosques y la deforestación evitada (es decir, prevenir que un bosque sea deforestado). Los proyectos forestales son favorecidos por el mercado voluntario de carbono, debido a sus beneficios sociales y ambientales adicionales (conocidos como co-beneficios).

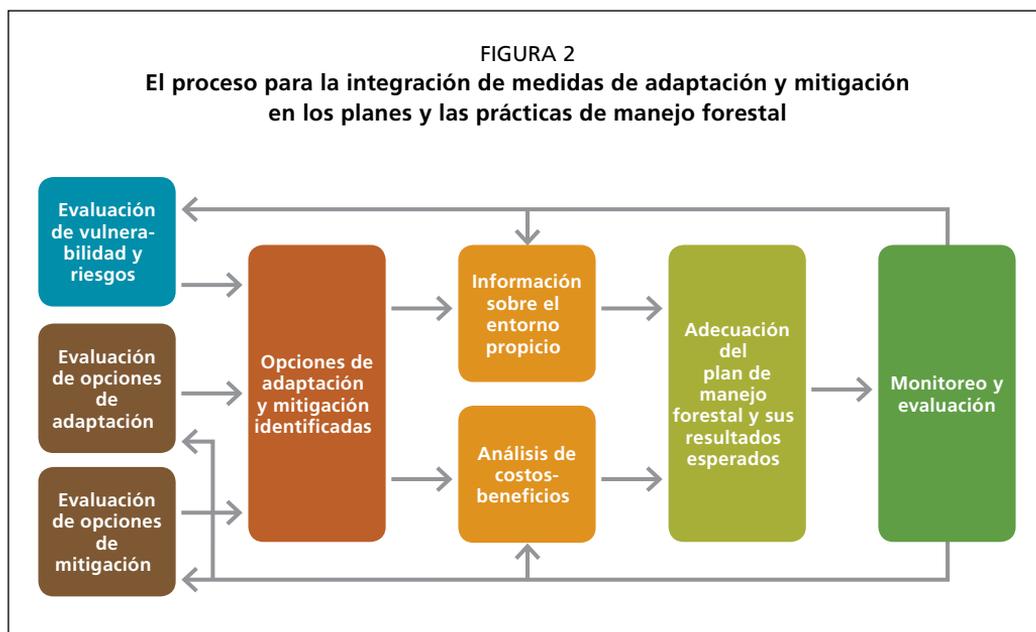


*Miembros de una comunidad participan en una evaluación participativa rural de los recursos locales en Camboya. El objetivo de las evaluaciones de la vulnerabilidad y los riesgos es identificar qué grupos, sistemas ecológicos e infraestructura son más vulnerables al cambio climático.*

## 4. Respuestas del manejo ante el cambio climático

Los gestores forestales deberían evaluar los costos, los beneficios, las compensaciones y la viabilidad de la adaptación al cambio climático y las actividades de mitigación y considerar de qué manera podrían afectar – de manera positiva o negativa – el logro de los objetivos de manejo. El proceso general para llevar a cabo dicha evaluación (como se indica de una forma simplificada en la Figura 2) comprende los siguientes pasos:

- Evaluar los riesgos que el cambio climático representa para la consecución de los objetivos de manejo de la UMF (es decir, la aportación de los productos forestales y los servicios ecosistémicos deseados).
- Identificar a las poblaciones que dependen de los bosques y las zonas forestales que son más vulnerables a los posibles impactos del cambio climático.
- Identificar las medidas de manejo forestal que podrían reducir la vulnerabilidad de las poblaciones que dependen de los bosques y las zonas forestales ante el cambio climático o podrían aumentar su capacidad de adaptación, y estimar los costos de la implementación de estas medidas en la UMF.
- Recopilar información sobre las políticas, las instituciones, los incentivos financieros y técnicos, la disponibilidad de asistencia para la realización de las medidas de adaptación, y los requisitos para acceder a este tipo de incentivos y apoyo.
- Identificar las opciones disponibles a nivel de la UMF para contribuir a la mitigación del cambio climático, en particular, las medidas que deben adoptarse, el programa para la adopción de tales medidas, los costos que implican y los beneficios de la mitigación que se espera podrían materializarse.
- Recopilar información sobre las políticas, los incentivos financieros y técnicos y la disponibilidad de asistencia para la realización de las acciones de mitigación y los requisitos para acceder a este tipo de incentivos y apoyo.
- Llevar a cabo una evaluación de costos y beneficios para determinar las opciones de adaptación y mitigación más rentables, teniendo en cuenta las sinergias y compensaciones entre ellas.
- Ajustar el plan de manejo forestal y otros instrumentos de planificación para dar cabida a las medidas de adaptación y mitigación e incorporar los conocimientos adquiridos mediante las evaluaciones de la vulnerabilidad, el riesgo y las opciones de mitigación.
- Identificar las necesidades y oportunidades de desarrollo de capacidades para la aplicación de medidas de adaptación y mitigación.
- Ajustar las prácticas de manejo para lograr los objetivos de adaptación y mitigación especificados.



- Adecuar los procedimientos de monitoreo y evaluación forestal a fin de permitir necesidades adicionales relacionadas con las actividades de adaptación y mitigación especificadas.
- Elaborar mecanismos para garantizar la adaptación continua del manejo forestal en función del monitoreo y la evaluación.

Las siguientes secciones proporcionan una orientación sobre lo que los gestores forestales deberían tener en cuenta en la evaluación de la vulnerabilidad, el riesgo, las opciones de mitigación y las actividades para la adaptación, mitigación y seguimiento en respuesta al cambio climático. El Anexo 2 presenta herramientas de conocimiento y referencias que pueden orientar a los gestores forestales en la realización de evaluaciones de las opciones de vulnerabilidad, riesgo y mitigación, así como en la modificación de las prácticas de manejo para la adaptación y la mitigación.

### **EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD Y RIESGOS DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS OPCIONES DE MITIGACIÓN**

El alcance y la escala de las evaluaciones de las opciones de vulnerabilidad, riesgo y mitigación llevadas a cabo por el gestor forestal dependerán de los siguientes factores:

- el área de enfoque de las evaluaciones;
- el tiempo disponible para las evaluaciones;
- las preguntas que se abordarán en las evaluaciones y las decisiones que las evaluaciones deben apoyar;
- los fondos disponibles para las evaluaciones;
- el nivel de apoyo de las principales partes interesadas;
- el valor de los recursos que pueden estar en riesgo.

### Evaluaciones de vulnerabilidad y riesgos

El objetivo de la evaluación de la vulnerabilidad y los riesgos es identificar a quiénes (es decir, qué grupos en una población) y qué (es decir, qué sistemas ecológicos e infraestructura creadas por el hombre) son vulnerables a los impactos del cambio climático y a los riesgos de impactos negativos. Las evaluaciones de la vulnerabilidad del cambio climático de los bosques y las comunidades que dependen de ellos pueden implicar una serie de enfoques y fuentes de información, tales como el conocimiento local, la opinión de expertos y la recopilación de datos exhaustivos y los análisis técnicos. El primer paso de cualquier evaluación es identificar los posibles impactos en los ecosistemas y sus consecuencias para el bienestar humano. Una vez identificados los probables impactos, la vulnerabilidad de estos hacia los bosques y las comunidades que dependen de ellos se pueden evaluar y con ello adoptar las medidas apropiadas.

A nivel nacional, los organismos gubernamentales e instituciones de investigación que recopilan y analizan la información relacionada con el clima son propensos a intervenir en la reducción de escala de los modelos climáticos mundiales y regionales a nivel nacional y subnacional. Asimismo, son propensos a llevar a cabo evaluaciones de vulnerabilidad para diferentes sectores (por ejemplo, agricultura y forestería) y grupos de población.



© FAO/GIULIO NAPOLITANO

*Campeños transportan leña al lado de bosques plantados como parte de la Iniciativa de la Gran Muralla Verde del Sahara y el Sabel. Esta iniciativa apoya a las comunidades más vulnerables de estas regiones en el manejo y el uso sostenibles de sus recursos naturales al tiempo que contribuyen a la mitigación y la adaptación del cambio climático.*

Si bien las temperaturas superficiales a nivel mundial en general aumentan, la predicción del cambio climático y sus impactos a nivel local sigue siendo muy difícil. Los gestores forestales deberían obtener la información disponible de los organismos gubernamentales competentes y las instituciones de investigación o de otras fuentes, incluyendo los datos meteorológicos locales. Además, deben recoger información acerca de los impactos del cambio climático sobre los bosques de sus propias observaciones de campo y de los inventarios forestales, de otros sistemas de monitoreo y de los residentes locales. La información recopilada puede utilizarse para hacer predicciones sobre los impactos en el rendimiento de los productos y la prestación de los servicios ecosistémicos.

Las evaluaciones de la vulnerabilidad y los riesgos, generalmente implica un análisis de sensibilidad del clima y una evaluación de la capacidad de los ecosistemas y las comunidades para adaptarse al cambio climático. Con el fin de analizar la sensibilidad de los bosques y las comunidades que dependen de ellos a las condiciones climáticas cambiantes, el gestor forestal, en colaboración con otras partes interesadas, debe determinar:

- las tensiones actuales y previstas en el ámbito forestal;
- las condiciones climáticas conocidas, y de qué manera éstas afectan la superficie forestal;
- el cambio previsto de las condiciones climáticas y el probable impacto(s) de estos cambios en los bosques;
- los cambios esperados en las tensiones sobre un sistema como consecuencia de los posibles impactos del cambio climático.

Para evaluar la capacidad de adaptación al cambio climático de una superficie forestal y de las comunidades que dependen de los bosques, el gestor forestal, en colaboración con otras partes interesadas, deben tener en cuenta:

- la capacidad actual de un bosque o de la comunidad que depende de él para adaptarse al cambio climático;
- las limitaciones en la capacidad de un bosque o de la comunidad que depende de él para dar cabida a los cambios en las condiciones climáticas;
- si la tasa proyectada del cambio climático es probablemente más rápida que la capacidad de un bosque o de la comunidad que depende de él para adaptarse;
- los esfuerzos en curso en la localidad para abordar los impactos del cambio climático en los bosques y las comunidades que dependen de ellos.

El último paso en las evaluaciones de la vulnerabilidad y los riesgos es la combinación de los resultados del análisis de sensibilidad del clima y la evaluación de la capacidad de adaptación para determinar el grado en que los bosques y las comunidades que dependen de ellos son vulnerables al cambio climático. Las evaluaciones de la vulnerabilidad y los riesgos pueden ser cualitativas (por ejemplo, alta, media o baja) o cuantitativas, según la información y los recursos que se hallan disponibles.

Las evaluaciones de la vulnerabilidad y los riesgos no debe ser considerada estática porque las vulnerabilidades existentes cambiarán y nuevas vulnerabilidades surgirán como consecuencia de:

- los impactos del cambio climático en la frecuencia, intensidad, duración y magnitud de eventos climáticos específicos;

- la aparición de amenazas, como nuevas especies invasivas o enfermedades;
- nueva información sobre el modo en que el cambio climático puede afectar a los bosques;
- la implementación de acciones de adaptación y mitigación;
- cambios en el tamaño de la comunidad que depende de los bosques, la economía, las preferencias u otros factores que podrían influir en su vulnerabilidad ante el cambio climático.

### Evaluación de las opciones de mitigación

Los gestores forestales deben comparar los costos de la mitigación del cambio climático con los beneficios e identificar los impactos positivos y negativos en el logro de otros objetivos de manejo forestal deseados. Los gestores forestales deberían tratar de incrementar en la mayor medida posible los beneficios económicos y sociales y reducir al mínimo los costos sociales y ambientales de ajuste de los planes de manejo forestal para la mitigación del cambio climático.

Las opciones de mitigación disponibles para los gestores forestales pueden agruparse en cuatro categorías generales:

- mantener la superficie cubierta de bosques reduciendo la deforestación y promoviendo la conservación y protección de los bosques;
- aumentar la superficie forestal (por ejemplo, mediante la forestación y reforestación);



*Pescadores en el lago Victoria, Bondo, Kenia. Los impactos del cambio climático son intersectoriales, lo que significa que, para prepararse para ellos, es necesaria la coordinación entre los organismos gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y las partes interesadas en múltiples sectores.*

- mantener o aumentar la densidad de carbono en las escala de rodal y paisaje, evitando la degradación y manejando los bosques productores de madera de modo que, en promedio, las existencias de carbono se mantengan constantes o aumenten con el tiempo, y mediante la restauración de los bosques degradados;
- aumentar las reservas de carbono fuera del emplazamiento en los productos madereros aprovechados (por ejemplo, sustitución de combustibles fósiles por dendrocombustibles).

La designación de los bosques para la conservación (especialmente, los parques y otras áreas protegidas) o de protección (especialmente para la protección de los recursos hídricos y de suelos), donde se prohíbe o limita la extracción de madera, no puede ser considerada como una medida de mitigación a menos que estos bosques de otro modo hubieran sido desbrozados o degradados.

Para evaluar las opciones de mitigación, los gestores forestales necesitan información, al menos, sobre lo siguiente:

- políticas nacionales y reglamentos relacionados con los incentivos para llevar a cabo (y desincentivos potenciales para *no* realizar) las actividades de mitigación;
- opciones de mitigación que sean factibles, habida cuenta de la cubierta forestal existente y de los actuales objetivos de manejo forestal;
- el potencial de reducción de emisiones de GEI (es decir, la posibilidad de mantener o aumentar las existencias de carbono) en el tiempo como consecuencia de la adecuación de los planes y prácticas de manejo;
- los requisitos para la medición de carbono forestal y la verificación de mitigación;
- los requisitos para garantizar que no se produzcan «fuga de emisiones» (es decir, cambios en el manejo de una UMF que se traducen en emisiones de GEI en otros lugares);
- la capacidad de demostrar que el gestor forestal no llevaría a cabo las actividades de mitigación de todos modos – es decir, que se trata de algo «adicional» a las prácticas habituales en el manejo del bosque;
- los costos reales y las oportunidades y los beneficios, de la aplicación y el monitoreo de las actividades de mitigación;
- el desarrollo económico, social y ambiental probablemente positivo y negativo de los efectos secundarios de la aplicación de las actividades de mitigación.

## UN MARCO ORIENTADOR PARA LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Después de completar las evaluaciones para determinar de qué manera los ecosistemas forestales y las comunidades que dependen de los bosques se verán afectados por las condiciones climáticas cambiantes, el siguiente paso es examinar las opciones de manejo que podrían reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia y permitir la adaptación al cambio climático y a la variabilidad del clima.

En las siguientes tablas se presentan las acciones de adaptación al cambio climático para abordar los riesgos o impactos sobre la productividad de los bosques, la biodiversidad, la disponibilidad y calidad del agua, los incendios, las plagas y enfermedades, los fenómenos meteorológicos extremos, el aumento del nivel del mar, y las consideraciones económicas, sociales e institucionales. Estas acciones están destinadas a apoyar a los gestores forestales y a otros actores relacionados con los desafíos de adaptación al

cambio climático. Generalmente, ellos se sienten atraídos por las prácticas de manejo forestal existentes, pero el objetivo es brindar mayor atención a los aspectos espaciales y temporales del cambio climático, la protección de las comunidades forestales, las medidas de manejo para reducir la vulnerabilidad a los cambios esperados y a las alteraciones extremas impulsadas por el clima, y el aumento de flexibilidad en los planes de manejo forestal para hacer frente a las incertidumbres y sorpresas relacionadas con el clima.

Muchos de los impactos del cambio climático no pueden ser abordados por los gestores forestales en la UMF o en la escala de toda la superficie forestal debido a su naturaleza, a las cuestiones jurisdiccionales y a los costos financieros. Las respuestas eficaces a algunos de los impactos del cambio climático requerirán iniciativas a nivel nacional, regional o de paisaje. Los impactos del cambio climático son intersectoriales, lo que significa que, para prepararse a éstas, es necesaria la coordinación entre los organismos gubernamentales, las ONG y las partes interesadas en múltiples sectores (por ejemplo, recursos naturales, seguridad y salud pública, emergencia y gestión de riesgos de catástrofes, recreación y desarrollo económico). Algunos de las principales partes interesadas se definen a continuación.



#### **Autoridad estatal, de distrito o local**

El organismo de adopción de decisiones del gobierno responsable del manejo de los bosques a nivel local, de distrito o estado (nacional o subnacional).



#### **Gestor forestal**

Una persona o entidad responsable de la supervisión del manejo de las tierras forestales o el uso y desarrollo de los recursos forestales para alcanzar objetivos específicos.



#### **Comunidad que depende de los bosques**

Una comunidad indígena, tribal o local que depende de los bosques para su subsistencia, el empleo y el comercio en forma de pesca, caza, agricultura migratoria, recolección de productos forestales silvestres, y otras actividades.



#### **Organización de investigación forestal**

Una entidad, como una universidad o un instituto de investigación, cuyo objetivo principal es llevar a cabo investigación o desarrollo experimental relacionado con los bosques y la gestión de los recursos naturales.



#### **Organismo de extensión forestal**

Una institución en el sector público, el sector privado sin fines de lucro, o en el sector privado con fines de lucro que reúne a especialistas, expertos y profesionales familiarizados con las cuestiones forestales para ayudar a implementar las políticas forestales de la manera mejor y más eficaz y con el objetivo de cumplir las funciones económicas, sociales y ambientales de los bosques.

**Institución académica**

Una institución educativa dedicada a la enseñanza y la investigación.

**Productor forestal y asociaciones de comercio**

Incluye los grupos informales, grupos de usuarios de la comunidad, asociaciones de cultivadores de árboles, asociaciones de propietarios forestales, cooperativas y empresas que abarcan diversos productos forestales (madereros y no madereros) y servicios ecosistémicos. Las asociaciones de comercio y de productores forestales varían desde pequeños grupos comunitarios de personas a grandes grupos “paraguas” y federaciones que representan a muchas organizaciones más pequeñas.

**Sociedad civil** (las ONG, las asociaciones comunitarias, etc.)

Organizaciones no gubernamentales y sin fines de lucro que expresan los intereses y valores de los bosques y de las poblaciones que dependen de ellos sobre la base de consideraciones éticas, culturales, políticas, científicas, religiosas o filantrópicas.

Los nuevos conocimientos, habilidades y competencias pueden ser necesarios para permitir la adopción de decisiones y la acción oportuna y bien fundamentada. Los gestores forestales y otras partes interesadas deben tener suficientes conocimientos y competencias para llevar a cabo las evaluaciones de vulnerabilidad y riesgos, diseñar y revisar los planes de manejo, implementar acciones de adaptación y mitigación del cambio climático, y monitorear los impactos del cambio climático y los resultados de las acciones relativas al cambio climático.

### Productividad de los bosques

El cambio climático afectará el crecimiento y la producción de los bosques directamente mediante un aumento en la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico («fertilización por carbono») y los cambios en el clima e indirectamente a través de complejas interacciones en los ecosistemas forestales provocados por los cambios de temperatura y las precipitaciones. En las zonas templadas y boreales, el efecto positivo del aumento de las temperaturas más cálidas y los largos períodos vegetativos podría ser anulado por una disminución de las precipitaciones y un aumento en las tasas de descomposición. Si bien la fertilización por carbono ya ha aumentado la productividad en algunas zonas tropicales, es probable que este efecto sea temporal. Se prevé, sobre todo en las tierras secas, que los aumentos de temperatura aumentarán el estrés de los cultivos, reduciendo su productividad y determinando la muerte regresiva.



*Extracción de trozas de un bosque en Leshoz Saba, Federación Rusa. El cambio climático podría reducir el rendimiento de los productos forestales debido a los cambios de temperatura y precipitaciones. Los gestores forestales tal vez tengan que adecuar los planes de manejo para dar cuenta de los rendimientos reducidos, adaptar los planes de aprovechamiento y modificar los tratamientos silvícolas, entre otras adaptaciones.*

Los cambios en la productividad de los bosques influirán en la producción de madera y los productos forestales no madereros. Esto afectará a los ingresos que se pueden obtener a partir de los bosques comerciales y la disponibilidad de productos para las poblaciones que dependen de los bosques, que pueden utilizar este tipo de productos para el consumo familiar y la venta.

El manejo forestal adaptativo será esencial para reducir la vulnerabilidad de los bosques y para mantener su productividad. Las medidas de adaptación pueden incluir, por ejemplo, la selección de especies tolerantes al calor y resistentes a la sequía en los bosques plantados, el uso de material de plantación de una amplia gama de procedencias, la plantación bajo cubierta de variedades de árboles adaptadas a las condiciones climatológicas previstas y la regeneración natural asistida de especies y variedades adaptadas.

### PRODUCTIVIDAD DE LOS BOSQUES: acciones recomendadas para la adaptación

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
Disminución del rendimiento de los productos forestales, debido a cambios en la temperatura o las precipitaciones	Adecuar los planes de gestión para dar cuenta de la reducción de las expectativas de rendimiento	
	Adecuar los planes de aprovechamiento (p.ej., períodos de caza, ciclos de corte y recolección de productos forestales no madereros)	
	Modificar tratamientos silvícolas (p.ej., raleo, poda y corte de lianas)	
	Modificar la duración de las rotaciones o ciclos de corte, teniendo en cuenta las implicaciones de costos, tecnológicas y del mercado	
	Adecuar especies y variedades al sitio habitual y proyectado y a las condiciones climáticas. En los <i>bosques plantados</i> , utilizar especies y variedades que se adapten a las condiciones nuevas y futuras. En los <i>bosques naturales y seminaturales</i> , favorecer las variedades y especies que se adapten a las condiciones climáticas actuales y previstas para el futuro mediante la selección y retención de árboles semilleros y por medio de plantaciones de enriquecimiento	
	Adaptar los objetivos primarios de manejo para permitir la utilización de las cosechas existentes y/o afectadas para otros fines (p.ej., la sustitución de la producción de madera por pasta, leña o postes)	

Tabla continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD		
	Invertir en medidas para mejorar la estructura del suelo y reducir el estrés hídrico (p.ej., reducir el pastoreo y mantener la materia orgánica)	 		
	Manejar la vegetación (p.ej., controlar la maleza y la vegetación del sotobosque) para reducir el estrés por sequía			
	Considerar la posibilidad de diversificar los objetivos de manejo para incluir otros productos y actividades que generen ingresos			
<b>Aumento de rendimiento de los productos forestales debido a las mayores temperaturas o precipitaciones</b>	Adecuar los planes de aprovechamiento (p.ej., períodos de caza, ciclos de corte y recolección de productos forestales no madereros)	  		
	Modificar la duración de las rotaciones o ciclos de corte, teniendo en cuenta las implicaciones de costos, tecnológicas y de mercado			
	Ajustar tratamientos silvícolas adecuadamente (p.ej., raleo, poda y corte de lianas)			
	Manejar la vegetación (p.ej., controlar la maleza y la vegetación del sotobosque) para reducir la competencia con las especies objetivo			
 Gestor forestal	 Autoridad estatal, de distrito o local	 Comunidad que depende de los bosques	 Organización de investigación forestal	 Organismo de extensión forestal

## Biodiversidad

Los bosques son depósitos importantes de biodiversidad terrestre, y esta diversidad será de manera directa e indirecta influenciada por las condiciones climáticas cambiantes. Las especies individuales pueden ser importantes para el funcionamiento de los bosques y la pérdida de la biodiversidad puede afectar a la tasa de secuestro de carbono de los bosques.



©FAO/BILL CIESLA/FO-7444

*Un tucán pico verde, Rhamphastos dicolorus, en Brasil. El cambio climático va a tener una serie de efectos sobre la distribución de especies y poblaciones forestales. Entre otras medidas de adaptación, los gestores forestales pueden establecer o ampliar y manejar áreas protegidas para la conservación de especies y tipos de hábitats vulnerables, y proteger las especies en los bordes de sus áreas de distribución.*

**BIODIVERSIDAD: acciones recomendadas para la adaptación**

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
<p><b>Cambios en la viabilidad de especies y variedades en el área bajo manejo</b></p>	<p>Adecuar los planes de manejo para tener en cuenta los cambios en la distribución de las especies (p.ej., reducir la intensidad de la extracción forestal y la presión de caza sobre las especies afectadas)</p>	
	<p>Manejar para una diversa composición, edad y estructura del componente arbóreo y de la vegetación del sotobosque a niveles de rodal y paisaje</p>	
	<p>Plantar o promover el uso de especies y variedades adaptadas al clima</p>	
	<p>Establecer o ampliar y manejar áreas protegidas para la conservación de especies vulnerables y tipos de hábitats</p>	
	<p>Proteger las especies en los bordes de sus áreas de distribución, ya que pueden adaptarse mejor a las nuevas condiciones climáticas</p>	
	<p>Proporcionar corredores de tamaño y hábitat adecuados para permitir la migración de especies y por lo demás mantener la conectividad del paisaje</p>	
	<p>Ayudar la circulación de las especies mediante la restauración y conservación de las rutas migratorias y la reintroducción de especies</p>	
	<p>Adecuar la caza y la pesca a niveles que sean sostenibles en las nuevas condiciones climáticas</p>	
<p><b>Especies desplazándose hacia un área de manejo</b></p>	<p>Promover el manejo extensivo del pasto para el ganado a fin de evitar el pastoreo excesivo y estimular la regeneración</p>	
	<p>Cuando sea necesario, promover el establecimiento y manejo de especies beneficiosas hacia una zona boscosa</p> <p>Poner en marcha medidas para detectar y controlar las especies invasivas</p>	 
<p><b>Disminución de las especies acuáticas</b></p>	<p>En las zonas de mayores precipitaciones, disminuir el riesgo de erosión (y la consiguiente disminución de la calidad del agua) aumentando la protección de las zonas ribereñas y las cuencas hidrográficas</p>	

Tabla continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
	Mantener o aumentar la sombra en las zonas ribereñas donde el aumento de las temperaturas representa un riesgo para las especies acuáticas (p.ej., aumentando la cubierta forestal y favoreciendo las especies frutales)	
	En las zonas de precipitaciones reducidas, mantener conexiones entre las vías fluviales para evitar desecación	
	Implementar medidas para asegurar un drenaje adecuado y el control de la erosión en las zonas sujetas a inundaciones (p.ej., adecuar la construcción y el mantenimiento de caminos y cruces de cauces)	
<b>Fragmentación del bosque</b>	Mantener la conectividad del paisaje y establecer corredores mediante la restauración y reforestación	
 Gestor forestal	 Autoridad estatal, de distrito o local	 Comunidad que depende de los bosques
 Organización de investigación forestal	 Organismo de extensión forestal	

Dado que los ecosistemas forestales son importantes sumideros de carbono, la pérdida o el deterioro de la biodiversidad tiene graves implicaciones para el cambio climático.

El cambio climático va a tener una variedad de impactos sobre la distribución de especies y poblaciones y los efectos sobre la función y la composición de los ecosistemas forestales. En general, se espera que los hábitats forestales se desplacen hacia los polos norte y sur y se muevan hacia arriba en elevación. La biodiversidad forestal se verá obligada a adaptarse a esos desplazamientos, y probablemente se producirán cambios en los tipos de bosque y en la composición de las especies. Las especies y poblaciones vulnerables podrían perderse a nivel local, y se prevé que se produzcan extinciones de especies. La mayor incidencia prevista de fenómenos climáticos extremos, como inundaciones, tormentas y sequías, afectará aún más la flora y fauna del bosque y dejará a los bosques más propensos a alteraciones como los incendios y las enfermedades.

Los gestores forestales pueden adoptar varias medidas para garantizar que los bosques mantengan o mejoren su capacidad para proporcionar productos, conserven la biodiversidad, salvaguarden las especies y los hábitats y protejan los suelos y las cuencas hidrográficas. Estas incluyen el seguimiento de los cambios en la flora y fauna con los cambios climáticos, la evaluación de los riesgos para la biodiversidad y la pérdida asociada de la productividad, el mantenimiento de la biodiversidad para aumentar la resiliencia y la adecuación de los planes de manejo para dar cuenta de estos cambios.

## RECUADRO 5

**Adecuación de la variación genética con el nuevo clima en el Sahel**

El conocimiento de las respuestas ambientales a nivel de población de las especies arbóreas nativas plantadas por los pequeños agricultores en África está recibiendo un impulso a través de ensayos establecidos para investigar los efectos del cambio climático. En el marco del Proyecto Tree Fruit Sahel (SAFRUIT), por ejemplo, se están realizando ensayos sobre los efectos de la sequía en los árboles importantes para los pequeños agricultores, como *Adansonia digitata* (baobab) y *Parkia biglobosa* (vaina del algarrobo), en el semiárido Sahel de África Occidental, una región que se ha vuelto más seca en las últimas décadas. En los experimentos de vivero, las poblaciones recogidas de lugares con diferentes precipitaciones han estado expuestas a una serie de regímenes de riego, y las respuestas han sido medidas. Los datos sobre los efectos de los tratamientos en el desarrollo de las raíces, el vigor de las plántulas y otras características de adaptación importantes informarán posteriores estrategias de distribución de germoplasma.

En algunos casos, ya se están tomando en cuenta las consideraciones del cambio climático en la distribución de semillas en el Sahel, como en *Prosopis africana*, un árbol de madera valiosa. Los ensayos de campo para medir el crecimiento, la supervivencia y la densidad de la madera en relación con los regímenes de lluvia a través de los sitios de recolección de semillas determinaron la recomendación de que las transferencias de germoplasma de las especies deberían llevarse a cabo en una sola dirección, desde las zonas más secas (actualmente) a las más húmedas.

Los modelos de circulación mundial utilizados para explicar los cambios ambientales de temperatura y precipitaciones varían en sus predicciones sobre la pluviometría en el Sahel, indicando algunas condiciones más secas y otras más húmedas. Ante tal incertidumbre, el énfasis en la región sobre la adecuación de las fuentes de semilla al escenario más limitante de un clima futuro más seco podría ser la opción más adversa al riesgo.

Véase [www.safruit.org](http://www.safruit.org)

### Disponibilidad y calidad del agua

El cambio climático alterará los regímenes de lluvia y escorrentía. En muchas partes del mundo, esto se traducirá en una menor disponibilidad de agua - en términos de cantidad, calidad, periodicidad y distribución. Las cuencas hidrográficas boscosas reducen la escorrentía de las tormentas, estabilizan las márgenes fluviales, brindan sombra a las aguas superficiales, reciclan los nutrientes y filtran los contaminantes.



©DEBA PRASAD ROY

*Gestión integrada de cuencas hidrográficas para recursos sostenibles de aguas y suelos en la India. Las cuencas hidrográficas boscosas reducen la escorrentía de las tormentas, estabilizan las márgenes fluviales, brindan sombra a las aguas superficiales, reciclan los nutrientes y filtran contaminantes, pero su capacidad para prestar estos servicios se reducirá a medida que cambia el clima. Los gestores forestales pueden adoptar un enfoque integrado para la gestión de las cuencas hidrográficas a fin de reducir los impactos del cambio climático sobre la calidad y cantidad del agua.*

Sin embargo, la capacidad de los bosques para proporcionar estos servicios se reduce a medida que cambia el clima. Los suministros de agua almacenados como cubierta de nieve en los bosques de gran altitud son especialmente vulnerables al cambio climático y se prevé que disminuirán. La escorrentía temprana de la primavera y la reducción de los caudales bajos reducirán la disponibilidad de agua río abajo, y las temperaturas del agua más altas y el aumento de las inundaciones y la sequía afectarán la calidad del agua y agravarán su contaminación. Además de estos efectos directos sobre el ciclo hidrológico, se prevé que el cambio climático aumentará la frecuencia, el alcance y la magnitud de las inundaciones, las sequías, los incendios forestales y la mortalidad forestal.

Los gestores forestales deberían anticiparse y responder a las amenazas a fin de garantizar la protección y la provisión constante de servicios relacionados con el agua. Los gestores forestales deben utilizar la información existente para identificar las cuencas hidrográficas y los servicios relacionados con el agua que son más vulnerables al cambio climático. El manejo forestal y la restauración de zonas degradadas reducirán la erosión y aumentarán la estabilidad de las pendientes y la resiliencia ante las amenazas naturales, y por tanto contribuirán a la provisión de un flujo regulado de agua. Las estrategias de adaptación para el ciclo hidrológico deben basarse en consideraciones de paisaje e integrar a todas las partes interesadas y los sectores pertinentes.

**DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DEL AGUA: acciones recomendadas para la adaptación**

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
<b>Escasez/Estrés de agua y aumento de la sequía</b>	Manejar de manera sostenible los recursos hídricos para garantizar el almacenamiento de agua, la regulación del flujo de agua y el suministro de agua a los usuarios de aguas abajo (p.ej., mediante la protección de las áreas receptoras, la captación de agua y la protección de los arroyos)	 
	Promover la infiltración de agua del suelo, la capacidad de almacenamiento de agua de los suelos y el agua recogida en cuencas receptoras, lagos de almacenamiento y canales de riego (p.ej., el uso de diques de consolidación, surcos de retención y cultivo en fajas en curvas de nivel)	 
	Llevar a cabo la gestión de las cuencas hidrográficas para garantizar el suministro de agua limpia y fiable	  
	Seleccionar las especies y variedades para la forestación y reforestación resistentes a la sequía y de uso eficaz de los recursos hídricos	   

Continuación de la tabla

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
	Reducir la evapotranspiración y la competencia por el agua mediante el manejo de la vegetación (p.ej., raleo, poda y plantación de especies caducifolias)	
	Mantener los bosques en las cumbres de las cuencas hidrográficas a fin de promover la neblina y la intercepción de niebla, reducir la escorrentía superficial y aumentar la infiltración de agua del suelo	 
	Promover la forestación y la reforestación para proteger contra la erosión eólica (p.ej., establecer rompe vientos)	 
<b>Aumento de las precipitaciones y los cambios en los regímenes de lluvias estacionales</b>	Adecuar los planes de aprovechamiento para reducir la erosión y la sedimentación, teniendo en cuenta el terreno, la cubierta forestal, la red de caminos, el tipo de maquinaria utilizada y la presencia de arroyos y otros cursos de agua	
	Implementar medidas para garantizar un drenaje adecuado y el control de la erosión en las áreas sujetas a encharcamiento (p.ej., proporcionar canales de drenaje y adecuar la construcción y el mantenimiento de caminos y cruces de cauces para garantizar un drenaje adecuado)	 
	Mantener o aumentar la cubierta vegetal en las zonas propensas a la erosión y propensa a las inundaciones (p.ej., el uso de cultivo en fajas en curvas de nivel)	  
	Considerar la posibilidad de exclusión del aprovechamiento en las zonas sujetas a encharcamiento	 
	Plantar o fomentar especies y variedades capaces de beneficiarse resistiendo a mayores precipitaciones y encharcamientos. En el caso de los manglares, considerar intervenciones para mantener los niveles de salinidad y adecuarse a los mayores depósitos aluviales	  



Gestor forestal



Autoridad estatal, de distrito o local



Comunidad que depende de los bosques



Organización de investigación forestal



Organismo de extensión forestal

## Incendios

Se prevé que el riesgo de incendios forestales aumentará con el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones debido al cambio climático. La opinión común entre los científicos sobre el cambio climático es que la frecuencia, la gravedad y la zona afectada por los incendios forestales se incrementarán. Los incendios forestales son una

### INCENDIOS: acciones recomendadas para la adaptación

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
<p><b>Aumento en el número, la frecuencia, la dimensión o la gravedad de los incendios</b></p>	<p>Obtener la información disponible sobre mayores riesgos de incendio debido al cambio climático (p.ej., de las organizaciones de investigación, las asociaciones y organismos forestales y los gobiernos locales y regionales)</p>	
	<p>Evaluar los impactos del cambio climático sobre los incendios ocurridos y el comportamiento a nivel de paisaje</p>	
	<p>Apoyar la elaboración de políticas y planes para la gestión de incendios forestales</p>	
	<p>Asegurar la inclusión de la gestión integral de incendios en la planificación local y regional</p>	
	<p>Integrar las consideraciones de gestión de incendios con la planificación del manejo forestal (p.ej., evaluar las cantidades de combustible posible durante el monitoreo para evaluar el riesgo de incendios)</p>	
	<p>Establecer o mejorar los sistemas de alerta temprana y de respuesta rápida en caso de incendio utilizando la electrónica (p.ej., teléfono celular, radio, televisión y correo electrónico) y los medios de comunicación social, así como los medios tradicionales de comunicación</p>	
	<p>Emplear un enfoque integrado de la gestión de incendios que hace hincapié en la planificación del paisaje</p>	
	<p>Proteger los ecosistemas sensibles a incendios a través de la planificación y gestión del paisaje, con un enfoque de prevención</p>	
	<p>Modificar la estructura del paisaje para impedir la propagación del fuego (p.ej., establecer redes de cortafuegos, manejar para una mezcla de edades y densidades del rodal, ralea rodales, crear mosaicos de quemas controladas, seleccionar especies tolerantes al fuego)</p>	

Continuación de la tabla

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
	Mantener y restaurar los regímenes de incendios apropiados para aumentar la resistencia de los bosques a los incendios graves	 
	Utilizar las quemas prescritas y las políticas «dejar quemar» en los ecosistemas mantenidos por el fuego para la gestión del combustible y para lograr los objetivos ecológicos del manejo	 
	Minimizar los impactos ambientales nocivos de las actividades de extinción de incendios	  
	Realizar cortas de recuperación para eliminar los árboles muertos o dañados que representan un riesgo de incendio	
	Promover paisajes inteligentes en función de los incendios (p.ej., mediante la plantación de especies de árboles resistentes al fuego como cortafuegos)	  
	En los bosques de producción, emplear la extracción de impacto reducido para limitar la dimensión de los claros del aprovechamiento y minimizar el daño de la extracción y los residuos para reducir la vulnerabilidad al fuego	
	Reducir o evitar la quema de residuos del aprovechamiento en las zonas propensas a incendios	 
	En las zonas donde la agricultura de corta y quema plantea un riesgo de incendio, fomentar la modificación de las prácticas de quema (p.ej., restringir la quema a las estaciones donde el riesgo de incendio es menor)	  
	Evitar el drenaje de turberas y otros humedales con suelos ricos en materia orgánica	
	Reconocer, respetar y promover el uso y la difusión de las prácticas tradicionales y ancestrales de gestión de incendios	  
	Monitorear los métodos y técnicas para la gestión de incendios en una futura planificación y evaluar los resultados de estos métodos	   



Gestor forestal



Autoridad estatal, de distrito o local



Comunidad que depende de los bosques



Organización de investigación forestal



Organismo de extensión forestal

fuente importante de emisiones de GEI y partículas y están estrechamente vinculados a la deforestación y a la degradación forestal.

La gestión integrada de incendios es una parte esencial de la adaptación al cambio climático y las estrategias de mitigación. Esta abarca la prevención, la preparación y la extinción de los incendios, y la restauración de los bosques después del incendio. Los gestores forestales deberán intensificar y adaptar sus prácticas de manejo de incendios en respuesta al cambio climático.

La promoción de paisajes inteligentes en función de los incendios que sean resistentes a la propagación del fuego y resilientes a su aparición es una parte importante de la gestión de incendios. Esto puede hacerse, por ejemplo, mediante el tratamiento de los combustibles en tipos de vegetación propensa a incendios o disminuyendo la importancia de estos tipos de vegetación en el paisaje.



©FAO/SEAN GALLAGHER

*Miembros del grupo de usuarios forestales de Khargistai-Bayanburd recogen ramas de árboles en el suelo del bosque para evitar incendios. Se prevé que el riesgo de incendios forestales aumentará con el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones debido al cambio climático. Los gestores forestales deben emplear un enfoque integrado de gestión de incendios que haga hincapié en la planificación del paisaje, promueva paisajes inteligentes en función de los incendios y proteja los ecosistemas sensibles a incendios.*

La gestión integrada de incendios debe abordarse a nivel de paisaje. Por ejemplo, las quemas agrícolas deben llevarse a cabo antes del pico de la estación seca y antes de que los paisajes de los alrededores se vuelvan propensos a incendios. A menudo, este tipo de manejo está fuera del alcance de los gestores forestales, a los cuales se alienta a colaborar con redes y grupos comunitarios y locales a nivel de paisaje. Es imprescindible que todas las partes interesadas participen en la gestión de incendios.

#### RECUADRO 6

##### **El Sistema de Alerta de Incendios de Matorrales de Ferny Creek**

El Sistema de Alerta de Incendios de Malezas de Ferny Creek (FCBAS, por sus siglas en inglés) en Victoria, Australia, es un sistema de comunicación de emergencia que se emite a través de tres sirenas independientes, ubicadas estratégicamente. El objetivo del FCBAS, operativo en períodos de peligro de incendios declarados, es que suene una alarma cuando, de acuerdo con criterios predeterminados, existe una amenaza potencial para la comunidad. Esto se hace necesario por el terreno densamente forestado y empinado, que restringe sumamente la visibilidad y las alarmas visuales normales de los incendios de matorrales. La alerta tiene por objeto proporcionar a los residentes minutos adicionales fundamentales en los que pueden poner en práctica sus planes predeterminados de seguridad contra incendios. Una campaña de educación comunitaria sistémica ha demostrado ser muy eficaz.

El FCBAS es un ejemplo del uso de una combinación de viejas y nuevas tecnologías y su fuerza es su sencillez. Una abundante información «de calidad» está disponible para la comunidad y el sistema de sirenas ofrece un mensaje simple de «cantidad». Actúa como una alerta inicial que motiva a las personas a informarse sobre la causa de la alarma y a poner en práctica los planes de seguridad contra incendios. El FCBAS no es una señal para evacuar. El sistema de sirenas tiene fuentes de alimentación alternativas y el apoyo de una batería, lo que significa que la pérdida de suministro eléctrico no comprometerá la capacidad de alerta.

La comunidad tiene sus propias iniciativas para ampliar su educación en el sistema de alerta y su base de conocimientos sobre la gestión de incendios, de modo que todas las respuestas a una sirena y a una emergencia de incendio de matorrales serán apropiadas y previstas. Se explica a los nuevos residentes la importancia de la comprensión de los mensajes de seguridad de los incendios. Se proporciona información actualizada y fiable para garantizar la preparación, el manejo y la prevención de los incendios.

El proyecto FCBAS fue evaluado por la Oficina del Comisionado de los servicios de emergencia de Victoria y ha proporcionado un punto de referencia para los sistemas de alerta de la comunidad en Victoria. El FCBAS brinda oportunidades para la participación y el empoderamiento de la comunidad local. Asimismo, permite alianzas entre los organismos de servicios de emergencia local y los gobiernos locales, estatales y federales, y esto alienta a los residentes a comprender su función en la gestión de incendios.

## Plagas y enfermedades

El cambio climático, en particular los fenómenos meteorológicos extremos, pueden afectar a las plagas forestales y los daños que causan *directamente*, influyendo en su desarrollo, supervivencia, reproducción y dispersión y alterando las defensas y la susceptibilidad del huésped, e *indirectamente* las relaciones ecológicas, como el cambio de la abundancia de competidores, parásitos y depredadores. Los insectos y las enfermedades pueden ser indicadores tempranos del cambio climático local y ya existen numerosos ejemplos en que los ciclos vitales o hábitos de insectos y patógenos han sido alterados por el cambio climático local o de mayor escala (por ejemplo, los escarabajos del pino de montaña en América del Norte y las orugas del roble en Europa).



©FAO/MARIO MARZOTI

*Un escarabajo de la familia Cerambycidae, de la cual existen alrededor de 20 000 especies, todas ellas comedoras de hoja. Las larvas de Cerambycidae se alimentan principalmente de la madera de los árboles y pueden causar graves daños a la calidad de la madera. Es posible que se produzca un aumento del riesgo de brotes de plagas forestales debido al cambio climático. Los gestores forestales pueden adoptar una serie de medidas para minimizar este riesgo, por ejemplo, llevando a cabo encuestas periódicas para la detección temprana de brotes, identificando superficies forestales vulnerables y empleando la gestión integrada de plagas para prevenir y detener los ataques.*

## PLAGAS Y ENFERMEDADES: acciones recomendadas para la adaptación

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
<b>Aumento de los brotes de insectos, patógenos y especies invasivas de plantas nativas y exóticas</b>	Llevar a cabo encuestas regulares para facilitar la detección temprana y la evaluación de los brotes	  
	Identificar las áreas forestales vulnerables a plagas y enfermedades (p.ej., mapear zonas forestales vulnerables)	 
	Emplear la gestión integrada de plagas para prevenir y detener los ataques	   
	Adecuar los planes de aprovechamiento para aprovechar rodales afectados o vulnerables a fin de reducir el riesgo de brotes de plagas	
	Reducir al mínimo el daño a los árboles durante el aprovechamiento, las intervenciones silvícolas e incendios para minimizar el riesgo de brotes de plagas	
	Mantener la salud de árboles y rodales para aumentar la resistencia (p.ej., mediante el raleo para reducir el estrés hídrico)	
	Fomentar la introducción y mantenimiento de rodales de especies mixtas para aumentar la resistencia a la invasión de plagas y la resiliencia	  
	En rodales forestales, introducir y mantener los genotipos y variedades que son resistentes y resilientes al ataque de plagas	   
	Evitar las infestaciones de plagas mediante el uso de buenas prácticas fitosanitarias (p.ej., el uso de guantes para manipular las semillas y plantas)	
	Evitar la introducción de plagas y enfermedades por medio de los seres humanos, los animales domésticos y la maquinaria pesada	
Disponer apropiadamente los residuos infectados de actividades de aprovechamiento y silvícolas (p.ej., mediante la quema controlada o el uso de residuos para la producción de bioenergía)		
Apoyar la concienciación y los ejercicios de capacitación para los trabajadores forestales a fin de promover la detección temprana y el manejo de brotes de plagas y enfermedades	  	



Gestor forestal



Autoridad estatal, de distrito o local



Comunidad que depende de los bosques



Organización de investigación forestal



Organismo de extensión forestal

## RECUADRO 7

**Alteraciones catastróficas de los bosques**

En el Canadá occidental, el escarabajo descortezador del pino, *Dendroctonus ponderosae*, es un barrenillo nativo de los bosques de pino torcido. Las poblaciones del escarabajo suelen registrar niveles de brotes periódicos, sin embargo, desde finales de 1990 estas poblaciones han adquirido dimensiones sin precedentes atacando sobre una extensión de más de 13 millones de hectáreas de bosque en la provincia de Columbia Británica. Es posible atribuir la epidemia a múltiples causas, entre las que está el cambio climático y otros factores como las intervenciones de manejo forestal. Se pronostica que, para 2015, la epidemia habrá acabado con más del 75 por ciento del volumen de los pinos en Columbia Británica, un porcentaje que representa más de 900 millones de metros cúbicos de madera. Por ello, en Columbia Británica, el cambio climático no es teórico y sus impactos ya son una realidad.

El brote del escarabajo del pino de montaña ha tenido muchos impactos ambientales negativos. Por ejemplo, las capas freáticas y los ciclos hidrológicos han experimentado alteraciones locales y también el hábitat vegetal y animal se ha visto afectado. Los bosques interiores han dejado de ser sumideros de carbono para convertirse en fuentes de carbono, situación ésta que se debería de mantener hasta 2020.

En el área principal del brote, las iniciativas para contener la propagación del escarabajo descortezador del pino se desplazaron rápidamente hacia la maximización de la recuperación del valor económico de los árboles muertos. En las zonas más afectadas, el aprovechamiento se ha centrado en los rodales en los que el pino representaba más del 70 por ciento del volumen de madera disponible. Los niveles de aprovechamiento permitido se han planteado temporalmente y las políticas se han cambiado para facilitar el aprovechamiento forestal en estas áreas. Los operadores se trasladaron de zonas adyacentes no afectadas para extraer los árboles atacados por los escarabajos.

Si bien el aumento en la corta de recuperación ha incrementado temporalmente la elaboración de la madera, a largo plazo el brote del barrenillo podría tener impactos económicos, sociales y culturales significativos en las comunidades que han confiado en la extracción maderera y el aserrío durante décadas. Columbia Británica está invirtiendo en coaliciones para aumentar la resiliencia comunitaria mediante la diversificación de las oportunidades económicas. Estos esfuerzos están planificados para proporcionar estabilidad a largo plazo de manera que refleje las aspiraciones locales.

La epidemia del escarabajo del pino de montaña ha ampliado la consideración y el enfoque de los gestores forestales de Columbia Británica. Se ha puesto de manifiesto la posibilidad de consecuencias no intencionales de la intervención del hombre en los sistemas naturales y los impactos del cambio climático, y ha aumentado el reconocimiento de la necesidad de crear resiliencia en los ecosistemas, las personas y las comunidades.

La gestión de plagas y la prevención de su propagación ayudarán a garantizar que los bosques se mantengan sanos ante el cambio climático. La forma más eficaz para hacer frente a las plagas forestales es mediante la gestión integrada de plagas, que se puede definir como una combinación de prevención ecológica y económicamente eficiente y socialmente aceptable, de observación y medidas de extinción adoptadas para mantener las poblaciones de plagas a niveles aceptables. La prevención puede incluir la selección de especies y variedades que se adapten a las condiciones del sitio y el uso de la regeneración natural y la plantación y prácticas de raleo que reduzcan las poblaciones de plagas y favorezcan los enemigos naturales. El monitoreo cuidadoso de las poblaciones de plagas, por ejemplo, a través de los sistemas de trampeo y de inspección visual, ayudará a determinar si es necesario realizar actividades de control.

Dado que los brotes de plagas y enfermedades en general se extienden al margen de la UMF, los gestores forestales necesitan comunicarse y cooperar entre sí y con otras partes interesadas locales y regionales. Para que la gestión integrada de plagas sea eficaz, todos los trabajadores forestales deben estar capacitados para reconocer, vigilar y controlar los brotes, y debe existir un enfoque y un plan formal.

### Fenómenos climáticos extremos

Se pronostica un aumento de la frecuencia e intensidad de las alteraciones como tormentas, inundaciones, sequías y períodos de calor extremo debido al cambio climático. Los gestores forestales pueden reducir los riesgos planteados por tales perturbaciones manteniendo los rodales con diversas clases de edad (véase arriba, *Productividad forestal y Biodiversidad*), y ellos pueden aumentar la protección contra las pérdidas financieras, anticipando y preparándose para los fenómenos de alteración. Asimismo, los gestores forestales deberían ser conscientes de la escala de paisaje y los esfuerzos interdisciplinarios de adaptación.



©FAO/GIUSEPPE BIZZARRI

*Campos en la provincia de Sindh, Pakistán, inundados por las crecidas que afectaron a casi 20 millones de personas en 2010. Se pronostica un aumento de la frecuencia e intensidad de las alteraciones como tormentas, inundaciones, sequías y períodos de calor extremo debido al cambio climático. Los gestores forestales pueden reducir los riesgos planteados por tales perturbaciones, por ejemplo, protegiendo las cabeceras de aguas mediante intervenciones de protección y gestión de cuencas hidrográficas, manteniendo la vegetación natural en las zonas ribereñas y planificando y creando infraestructura con mayores factores de seguridad.*

### FENÓMENOS CLIMÁTICOS EXTREMOS: acciones recomendadas para la adaptación

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
<b>Aumento de las frecuencias e intensidades de las inundaciones</b>	Mejorar los sistemas de alerta temprana y el nivel de comunicación entre las partes interesadas locales	
	Proteger las cabeceras de las aguas mediante la protección de cuencas hidrográficas e intervenciones de manejo	
	Garantizar el flujo de agua sin obstáculos para mantener los ríos, riachuelos y arroyos libres de escombros y obstrucciones	
	Mantener la vegetación natural en las zonas ribereñas y evitar la canalización de los arroyos de cabecera	
	Planificar y crear infraestructura con mayores factores de seguridad (p.ej., caminos forestales con buen drenaje y embalses con mayor capacidad de almacenamiento)	
	Garantizar el mantenimiento adecuado de las redes de caminos, especialmente en zonas con fuertes pendientes	
	Evitar el uso de maquinaria pesada en pendientes pronunciadas y zonas ribereñas	
<b>Aumento de la intensidad y frecuencia de las tormentas</b>	Adecuar la duración de las rotaciones y los ciclos de corte para minimizar el riesgo de daños causados por tormentas (p.ej., corrimiento de tierras o escorrentía debido a la cubierta vegetal reducida)	
	Modificar los regímenes de aprovechamiento para mejorar la estabilidad de las especies y rodales	
	Evitar la corta en zonas vulnerables	
	Mantener o aumentar la diversidad de especies y estructura de los ecosistemas para promover la resistencia a los daños causados por tormentas y la resiliencia después del daño	
	En las zonas con mayores nevadas y tormentas de hielo, considerar favorecer las especies de frondosas sobre las coníferas para reducir el riesgo de rotura a causa de la nieve y el hielo	

Tabla continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
	Seleccionar especies resistentes al viento y promover el desarrollo de doseles de copas en multiestratos	  
<b>Aumento de la probabilidad y dimensión de los corrimientos de tierra</b>	Adherir a las prácticas de emplazamiento de caminos y reglamentaciones de aprovechamiento y a las mejores prácticas en fuertes pendientes y otras zonas propensas a corrimiento de tierra y erosión (p.ej., códigos de prácticas y directrices)	 
	Mantener la cubierta vegetal continua en pendientes pronunciadas	  
	Promover sistemas de raíces en multiestratos favoreciendo el crecimiento (p.ej., mediante la regeneración natural o plantación) de las especies de raíces profundas y de raíces poco profundas	 
	Practicar la plantación siguiendo las curvas de nivel	
	Evitar la alteración del suelo en zonas inestables	
<b>Aumento del riesgo de mareas costeras</b>	Mantener y restaurar los manglares y otros bosques costeros como tampones	 



Gestor forestal



Autoridad estatal, de distrito o local



Comunidad que depende de los bosques



Organización de investigación forestal



Organismo de extensión forestal



© FAO/GIANPIERO DIANA

*El cambio climático aumenta el riesgo de deslizamientos de tierra en las zonas de montaña. Entender cómo este riesgo puede cambiar en el futuro y, en particular, la influencia del cambio climático sobre la magnitud y la frecuencia de deslizamientos dañinos será de valor para los gestores forestales.*

## Aumento del nivel del mar

Los bosques costeros – como los manglares, bosques de playa y algunas turberas pantanosas y bosques pluviales tropicales en zonas de baja altitud – desempeñan importantes funciones económicas, sociales y ambientales. El aumento del nivel del mar debido al cambio climático es una amenaza para muchos bosques costeros naturales.

El manejo de los bosques costeros requiere un enfoque integrado y multidisciplinario denominado gestión integrada de zonas costeras. La restauración y protección de los bosques costeros son importantes para mitigar los impactos del cambio climático, mientras que el manejo adaptativo es necesario para garantizar su existencia.

### RECUADRO 8

#### **Sistema comunitario de alerta temprana del tsunami en Peraliya, Sri Lanka**

En Sri Lanka han emprendido iniciativas para establecer un sistema centralizado de alerta temprana del tsunami. Sin embargo, a fin de cerrar la brecha entre el nivel nacional y local, también son necesarios los sistemas comunitarios de alerta temprana complementarios. Los sistemas comunitarios recibirían información del Centro Nacional de Alerta Temprana y la difundirían y sonarían alarmas en las comunidades.

Un sistema comunitario es el Centro Comunitario de Alarma Temprana del Tsunami (CTEC, por sus siglas en inglés) en la aldea de Peraliya en la costa sudoccidental de Sri Lanka, una zona devastada por el tsunami de diciembre de 2004. Peraliya despertó el interés de los medios de comunicación cuando se evaluaron los daños del tsunami porque un tren volcado por el tsunami cobró más de 2 000 vidas. Actualmente el CTEC cubre cinco aldeas directamente a través de la megafonía, y ha extendido su servicio al todo el distrito de Galle mediante su red del Centro de Coordinación Comunitario (CFP, por sus siglas en inglés).

El CTEC realiza la concienciación de la comunidad y los programas educativos para dotar al público con conocimientos teóricos y prácticos relativos a la preparación para las emergencias, y ha establecido equipos de voluntarios en consonancia con la red del CFP. Los voluntarios en estos equipos han sido capacitados sobre las acciones que deben tomarse en caso de emergencia y han sido capacitados con conocimientos prácticos como la reanimación básica, primeros auxilios y preparación para incendios. Se han identificado áreas de evacuación y señales de alerta del tsunami se han establecido como parte del plan de contingencia de la comunidad.

El CTEC cuenta con información y servicios de tecnología de comunicaciones para vincular los organismos internacionales de alerta a los medios nacionales de comunicación. Los jóvenes seleccionados de la comunidad continuamente controlan el sistema de información de emergencia y alertas. Se han elaborado procedimientos operativos que deben seguirse en caso de emergencia.

El CTEC está gestionado por un grupo de voluntarios en la comunidad local de Peraliya, con el apoyo de las partes interesadas.

**AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR: acciones recomendadas para la adaptación**

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
<p><b>Aumento del nivel del mar y de las mareas de tempestad</b></p>	<p>Proteger o aumentar los aportes de agua dulce y sedimentos desde fuentes terrestres</p>	
	<p>Emplear especies tolerantes a la sal para la restauración, reforestación y forestación</p>	
	<p>Eliminar los obstáculos a la migración de las especies de plantas y animales, o ayudar en la migración de las especies (p.ej., reubicación dirigida)</p>	
	<p>Mejorar los sistemas de alerta temprana y la comunicación entre los actores locales</p>	

 Gestor forestal    
  Autoridad estatal, de distrito o local    
  Comunidad que depende de los bosques    
  Organización de investigación forestal    
  Organismo de extensión forestal



©APRILIA HARTANI

*Plántulas de mangle recién plantadas en Indonesia. El aumento del nivel del mar debido al cambio climático es una amenaza para muchos bosques costeros naturales y los gestores forestales pueden adoptar medidas para reducir esta amenaza, empleando especies tolerantes a la sal con fines de restauración, reforestación y forestación.*

## Consideraciones sociales

El cambio climático presenta un riesgo no sólo a la composición, la salud y la vitalidad de los ecosistemas forestales, sino también a los sistemas sociales vinculados a los bosques. La disminución de los servicios ecosistémicos forestales, en particular la regulación del ciclo del agua, la protección del suelo y la conservación de la biodiversidad, pueden implicar una mayor vulnerabilidad social. Millones de personas en las zonas rurales utilizan los bosques para satisfacer sus necesidades de subsistencia, incluyendo alimentación, combustible, madera, medicamentos e ingresos. Para muchas poblaciones indígenas, los bosques también son fundamentales para la identidad cultural y las creencias espirituales. Muchas áreas urbanas dependen igualmente de los servicios ecosistémicos forestales, como los relacionados con el abastecimiento de agua y el esparcimiento.

El cambio climático afectará a muchos de los servicios proporcionados por los bosques, con impactos sociales directos e indirectos. Se prevé, por ejemplo, que las enfermedades transmitidas por vectores (por ejemplo, paludismo) aumentarán en algunas regiones a medida que aumente la temperatura y cambien los regímenes de lluvia, con posibles implicaciones para la popularidad de la recreación forestal y el valor percibido por la sociedad de los bosques.



©FAO/MARIO MARZOT

*Usando una cuerda de escalar confeccionada de una enredadera del lugar, un recolector de miel pigmeo se acerca a una colmena en el bosque en la República del Congo. Las acciones para reducir los impactos negativos del cambio climático lograrán mejores resultados si contribuyen a la capacidad adaptativa de la población local. Los gestores forestales deben tener como objetivo actividades que aborden la inseguridad alimentaria creciente y el deterioro de los medios de subsistencia de los miembros más vulnerables de las comunidades, como las personas pobres, las mujeres y otros grupos marginados.*

Es fundamental que los gestores forestales incluyan las consideraciones sociales en la adecuación de sus planes de manejo para el cambio climático. Las acciones para reducir los impactos negativos del cambio climático lograrán mejores resultados si contribuyen a la capacidad adaptativa de la población local.

**CONSIDERACIONES SOCIALES: acciones recomendadas para la adaptación**

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
<b>Seguridad alimentaria y medios de subsistencia: cambios en la producción, el acceso, la disponibilidad, la calidad y cantidad de alimentos; agravamiento de la pobreza y perjuicio en los medios de subsistencia</b>	Elaborar o adecuar planes integrados de uso del suelo existentes diseñados para mantener o aumentar la seguridad alimentaria y los medios de vida locales en condiciones climáticas cambiantes	 
	Enfocar las acciones a fin de abordar la creciente inseguridad alimentaria y el deterioro de los medios de vida de la población más vulnerable, como las personas pobres, las mujeres y otros grupos marginados	
	Potenciar y apoyar la participación de las comunidades locales en el manejo forestal para aumentar los beneficios directos de los medios de subsistencia	  
	Adecuar los planes de gestión forestal para satisfacer cada vez más las necesidades de la comunidad local (p.ej., promoviendo la plantación de árboles de uso múltiple, incorporando la producción de dendrocombustibles en la planificación y fomentando los sistemas agroforestales y la acuicultura)	  
	Establecer zonas de amortiguamiento alrededor de los bosques para usos múltiples en las comunidades	 
	Permitir el aprovechamiento de alimentos de origen forestal (p.ej., carne y plantas silvestres) a la población local en períodos de escasez de alimentos y hambrunas	  
	Apoyar la creación de empresas forestales locales de producción y elaboración de productos madereros y no madereros	  
	Invertir en el desarrollo local para mejorar la adaptación al cambio climático en las comunidades (p.ej., una mayor eficiencia en el uso de la dendroenergía)	  

Continuación de la tabla

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
	Invertir en el desarrollo de capacidades locales para hacer frente a los impactos del cambio climático	
	Identificar y desarrollar actividades de ecoturismo a fin de proporcionar empleos e ingresos para la población local	
	Garantizar una comunicación eficaz, la distribución de conocimientos, la concienciación de los riesgos y la cooperación entre toda la gama de partes interesadas	
<b>Salud: aumento de las enfermedades, escasez de agua, malnutrición, incendios y riesgos relacionados con el humo</b>	Proteger las fuentes de agua en los bosques (p.ej., lagos, arroyos y ríos) para prevenir los brotes de enfermedades transmitidas por el agua entre los trabajadores forestales y las comunidades locales	
	Observar las normas de seguridad para las actividades relacionadas con los bosques	
	Crear asociaciones para mejorar el acceso a la atención sanitaria para los trabajadores forestales y las comunidades que dependen de los bosques	
	Aumentar la concienciación de los mayores riesgos de enfermedad (p.ej., malaria y enfermedades transmitidas por el agua) y el estrés térmico	
	Garantizar que existan sistemas eficaces de alerta sanitaria y que se tomen las precauciones necesarias para reducir la exposición de los trabajadores forestales y las comunidades locales a enfermedades y (en el caso de incendios forestales) a la inhalación de humo	
	Promover una nutrición adecuada, proporcionando a los trabajadores forestales dietas equilibradas e información sobre la nutrición	
	<b>Mayor presión sobre los recursos forestales debido al declive económico o la disminución de la productividad de la tierra (p.ej. para la agricultura)</b>	Proteger los bosques de las actividades no autorizadas, como la expansión agrícola, la explotación forestal ilegal y la caza furtiva
Reglamentar el uso de los productos forestales para mejorar la eficacia en el uso y por tanto minimizar la explotación excesiva		

Tabla continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
	Promover socios agroforestales y otras actividades generadoras de ingresos	 
	Reconocer, respetar y garantizar la tenencia de los bosques y los derechos de uso (tanto estatutarios como consuetudinarios), en particular los de las poblaciones indígenas y las comunidades locales	  
	Promover los múltiples valores de los bosques (es decir, culturales, económicos, ambientales, políticos, sociales y espirituales) para las comunidades indígenas y otras con sistemas tradicionales de tenencia	  
	Formar alianzas para concienciar acerca de los efectos potenciales del cambio del uso de la tierra en las comunidades y los ecosistemas	  
	Monitorear y evaluar la venta de tierras de propiedad privada, los objetivos de los compradores, los usos previstos de la tierra y los impactos resultantes	  
<b>Cambios en los planes de aprovechamiento o la duración de los ciclos de aprovechamiento</b>	Examinar los convenios y contratos de trabajo de acuerdo con los planes de aprovechamiento cambiantes	
<b>Migración estacional o permanente para empleo</b>	Identificar los posibles cambios en la disponibilidad de mano de obra y tenerlos en cuenta en la fase de planificación (p.ej., plan de actividades durante todo el año para garantizar un mínimo movimiento de los empleados)	
	Ser consciente de los impactos negativos sobre las mujeres, los niños y las personas mayores en términos de acceso a la tierra y los recursos forestales, debido a la emigración de los hombres que buscan trabajo en otro lugar, e implementar medidas para proteger los medios de subsistencia de estas personas vulnerables	  

 Gestor forestal	 Autoridad estatal, de distrito o local	 Comunidad que depende de los bosques	 Organización de investigación forestal	 Organismo de extensión forestal
 Productor forestal y asociaciones de comercio				

## Consideraciones económicas

El cambio climático tendrá efectos económicos en el sector forestal y éstos repercutirán en el manejo de los bosques. Estos impactos pueden ser positivos o negativos. Las temperaturas más cálidas y el aumento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> atmosférico pueden aumentar la productividad forestal bajo ciertas condiciones. Por otra parte, se prevé que el aumento de la incidencia de incendios forestales afectará el suministro de productos y servicios ecosistémicos de los bosques y determinará mayores costos para el control y la gestión de incendios. Un aumento en la incidencia de plagas y la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos podría aumentar los daños para los rodales económicamente valiosos e interrumpir las operaciones industriales, dando lugar, por ejemplo, a una reducción en el período de condiciones favorables para el aprovechamiento maderero y el transporte. Además, la mayor cantidad de fenómenos de lluvias y tormentas podría perjudicar las redes de caminos y las estructuras de los cruces de cursos de agua.

El cambio climático puede requerir cambios en los planes de aprovechamiento maderero de larga data, mejoras a la infraestructura de extracción, el uso de técnicas y equipos de aprovechamiento y transporte adaptables y cambios en los métodos silvícolas. Estos cambios podrían aumentar los costos del manejo forestal y, en algunos casos, podrían necesitar importantes inversiones en la infraestructura, el equipamiento y la capacitación. Los gestores forestales deben utilizar modelos económicos para estimar los costos de implementación frente a la no implementación de las actividades de adaptación.

### CONSIDERACIONES ECONÓMICAS: acciones recomendadas para la adaptación

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
<b>Incremento del riesgo de pérdidas económicas</b>	Evaluar los costos y beneficios potenciales de realizar cambios en los planes de manejo forestal, utilizando las proyecciones climáticas más fiables y los impactos asociados a los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques	 
	Adecuar planes de manejo forestal para evitar o minimizar las pérdidas financieras	
	Identificar las oportunidades de financiación para la investigación, la diversificación de productos, los procesos de valor agregado y la implementación de mecanismos innovadores de monitoreo (p.ej., por las comunidades)	  
	Identificar los mercados para los nuevos productos y oportunidades alternativas para los productos comunes	 
	Identificar los mercados que distinguen la conservación de la biodiversidad como un aspecto integral del manejo forestal	 

Tabla continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
	Apoyar las iniciativas locales para promover la función del manejo forestal en la prestación de servicios ecosistémicos relacionados con el agua mediante la gestión integrada de cuencas hidrográficas	 
	Concienciar sobre las causas y consecuencias económicas de la pérdida de biodiversidad	   
	Estudiar las oportunidades de mercado para las especies afectadas por plagas, enfermedades, incendios, tormentas y otras alteraciones relacionadas con el cambio climático	 
	Estudiar las oportunidades para el seguro de los bosques a fin de compensar el riesgo de daños causados por las alteraciones relacionadas con el cambio climático	 
	Integrar a los gestores de la formulación de políticas en el diálogo sobre los mayores los riesgos y los costos asociados con el cambio climático	  
	Establecer alianzas estratégicas para abordar los riesgos en toda la industria, mejorar el posicionamiento competitivo, acceder a nuevos mercados, complementar las competencias esenciales y compartir los riesgos y los costos de los impactos del cambio climático	   
	Promover incentivos para la aplicación de sistemas de respuesta a incendios, plagas y enfermedades (p.ej., proporcionar a los agricultores y a las comunidades los precios subvencionados de los dendrocombustibles a cambio de información sobre medidas de respuesta)	   
<b>Cambios en las políticas y los mercados</b>	Mantenerse informado sobre las nuevas políticas, reglamentos e instrumentos financieros de interés para el sector forestal que proporcionan incentivos financieros para la mitigación del cambio climático (p.ej., la REDD+, el Mecanismo para un desarrollo limpio, Implementación conjunta y mercados voluntarios de carbono)	 
	Estudiar los requerimientos y las oportunidades nuevas y las existentes impulsadas por el cambio el climático (p.ej., mercados de carbono, cambios normativos y sistemas de monitoreo y reporte) que puedan afectar a las operaciones forestales y los mercados	 

<sup>4</sup> Véase el Glosario para la explicación de estos términos.

Continuación de la tabla

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
	Antes de iniciar cualquier plan de incentivos financieros o venta de carbono forestal, ser plenamente conscientes de las reglas del juego y las consecuencias económicas (p.ej., derechos de propiedad sobre el carbono de los bosques)	 
	Alentar a las autoridades locales y estatales para apoyar (p.ej., mediante la concesión de incentivos) una mayor producción y uso de la bioenergía a través de plantaciones de bioenergía y tecnología más eficiente (p.ej., cocinas mejoradas)	   
	Promover el aumento del uso de la madera producida de forma sostenible y otros productos forestales, como materiales de construcción respetuosos del medio ambiente y fuentes de energía renovables	 
	Asesorar a los gestores de la formulación de políticas sobre los beneficios de los esquemas de pagos por servicios ambientales y alentarlos a establecer esos sistemas	 
	Integrar a los usuarios y beneficiarios de los servicios ecosistémicos en los esquemas de pagos para los servicios ecosistémicos y promover esquemas locales	  
	Identificar fondos para la investigación y el desarrollo sobre las especies que son resilientes al cambio climático	  
	Crear modelos de negocio que fomenten los pagos por los servicios de la biodiversidad	 



Gestor forestal



Autoridad estatal, de distrito o local



Comunidad que depende de los bosques



Organización de investigación forestal



Organismo de extensión forestal



Productor forestal y asociaciones de comercio

### Consideraciones institucionales

En el sector forestal, hacer frente al cambio climático requerirá el ajuste de mecanismos y estructuras institucionales. Esto comprende la definición de políticas y marcos legislativos nacionales adecuados y la asignación y coordinación de responsabilidades dentro de las estructuras de gobierno de países y regiones. Son necesarios mecanismos para garantizar que la información sobre las nuevas políticas sea difundida y comprendida. Esto facilitará la planificación iterativa mediante los enfoques participativos, integrados y el compromiso sólido de las partes interesadas, especialmente en las iniciativas de manejo a escala del paisaje. Las instituciones y la adopción de decisiones deben ser flexibles para abordar las incertidumbres de los impactos potenciales del cambio climático.

#### CONSIDERACIONES INSTITUCIONALES: acciones recomendadas para la adaptación

IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
<p><b>Nuevas políticas y estrategias sobre el cambio climático que crean nuevas obligaciones y oportunidades para los gestores forestales</b></p>	<p>Mantenerse bien informados sobre los cambios normativos y sus implicaciones para el manejo forestal a través de fuentes de información pública, el contacto directo con los funcionarios forestales y las asociaciones de comercio y de productores forestales</p>	
	<p>Trabajar a través de las asociaciones forestales y otros medios para facilitar información a los gestores de la formulación de políticas sobre los impactos del cambio climático y las respuestas normativas al cambio climático en el manejo forestal, con el objetivo de influir en la adopción de decisiones</p>	
	<p>Apoyar las asociaciones forestales en su labor sobre el cambio climático y estimular el fortalecimiento de sus capacidades en este ámbito</p>	
	<p>Establecer alianzas estratégicas con las partes interesadas con relación a los beneficios relacionados con la difusión de la información, los avances técnicos y la representación política</p>	
<p><b>La necesidad de incorporar los resultados de la investigación sobre los bosques y el cambio climático en las decisiones relativas al manejo forestal</b></p>	<p>Acceder a la información y los servicios disponibles de los organismos de investigación y extensión forestal y las instituciones académicas; comprometerse con estas instituciones para fomentar la investigación, la extensión y la comunicación pertinente y eficaz</p>	

 Gestor forestal	 Autoridad estatal, de distrito o local	 Comunidad que depende de los bosques	 Organización de investigación forestal	 Organismo de extensión forestal
 Institución académica	 Productor forestal y asociaciones de comercio			

## RECUADRO 9

**Recuperación de los manglares con el manejo comunitario**

Hace tres décadas, los recursos de las aldeas pesqueras de la costa en la provincia de Trang, en Tailandia meridional, eran atacados por todos lados, desde los arrastreros que violaban sus zonas de pesca hasta los concesionarios del carbón que destruían los manglares. Al disminuir las capturas, los pescadores locales, desesperados, recurrieron a los métodos de pesca destructivos, ocuparon el trabajo de los arrastreros y participaron en el desmonte de los manglares restantes. Yadfon, una pequeña organización no gubernamental de desarrollo, comenzó a trabajar con los aldeanos para proteger sus manglares, lo que impulsó una renovación en la comunidad, la economía y la industria pesquera.

Las aldeas costeras de la provincia de Trang solían subsistir de la rica pesca costera, así como de otras actividades, como la extracción del caucho y de la ganadería. Los manglares proporcionaban medicinas, paja para sus viviendas y materiales para otros fines, como equipos de pesca. Sin embargo, en la década de 1960 los grandes arrastreros comenzaron a pescar en las costas del sur de Tailandia, violando los 3 kilómetros de zona costera y usurpando el fondo pesquero de los aldeanos. Sus equipos de pesca y los métodos destructivos dañaban el coral, raspaban los fondos marinos y extraían peces inmaduros que aún no se habían reproducido.

Al mismo tiempo, se pusieron a disposición los manglares para concesionarios madereros, que comenzaron a cortarlos para hacer briquetas de carbón para parrilla. El método de aprovechamiento estipulado por el gobierno no se aplicó, y prácticamente todas las concesiones fueron aprovechadas de una sola vez. Esto no sólo negó a los aldeanos los beneficios de los recursos comunes, sino que también los dejó frente a enormes costos ambientales.

En 1986, con Yadfon como intermediario, los representantes de la aldea de Leamse se reunieron con las autoridades forestales provinciales para crear un bosque de 235 acres para ser manejado por la comunidad y una zona de conservación de pastos marinos, el primero de su tipo en Tailandia. Los límites estaban claramente marcados en las señales, los pastos marinos fueron replantados en la laguna y las plántulas de mangle fueron establecidas en zonas degradadas. Además, se creó una red entre las aldeas como una forma de compartir información e intercambiar ideas.

Los manglares comunitarios (MC) son la piedra angular del trabajo con las aldeas de Yadfon. Hoy en día, hay cerca de diez MC, todos inspirados de Leam Markham, que varían en tamaño de 12 a 700 hectáreas. Cada MC bosque es manejado por el grupo de aldeas de los alrededores. Los representantes de los aldeanos forman parte de los comités comunitarios para supervisar la gestión de los bosques. Si bien cada bosque tiene sus propias reglas, en ninguno se permiten estanques de camarones en sus límites. Existe un acuerdo general en que las granjas camaroneras son peligrosas para los manglares, aunque hay muchos estanques camaroneros en bosques manejados por el gobierno. Con los años, los bosques de manglar manejados por las aldeas han comenzado a regenerarse, y la pesca costera ha revivido. Las aldeas que ya están manejando bosques comunitarios han participado activamente en el asesoramiento para las aldeas con nuevos MC y para aquellos que quieren crearlos.

## UN MARCO DE REFERENCIA PARA LAS ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN

Las actividades de mitigación del cambio climático en los sectores de uso de la tierra se dividen en dos categorías generales: la reducción de las emisiones de GEI por las fuentes (reducción de las emisiones), y el aumento de la absorción por los sumideros de GEI (el aumento de la absorción de GEI de la atmósfera). Las opciones de mitigación disponibles para los gestores forestales pueden agruparse en cuatro categorías generales:

- Mantenimiento del área cubierta de bosques, al reducir la deforestación y al promover la conservación y protección de los bosques;
- Aumento de la superficie forestal (por ejemplo, mediante la forestación y reforestación);
- Mantenimiento o aumento de la densidad de carbono en las escalas de rodal y de paisaje mediante la prevención de la degradación forestal y el manejo de los bosques productores de madera de modo que, en promedio, las existencias de carbono se mantengan constantes o aumenten con el tiempo; y mediante la restauración de los bosques degradados;
- Aumento de las existencias de carbono fuera del emplazamiento en los productos madereros aprovechados (por ejemplo, desplazamiento de combustibles fósiles por combustibles de madera y sustitución de los materiales de construcción como cemento, acero, aluminio y plástico con la madera).

La designación de los bosques para la conservación (específicamente como parques y otras áreas protegidas) o de protección (específicamente para la protección de los recursos de suelos y aguas), donde se prohíbe o limita la extracción de madera, no puede ser considerada como una medida de mitigación, a menos que de otro modo estos bosques hubieran sido deforestados o degradados.

El aumento de la superficie forestal se puede hacer mediante plantación, siembra y regeneración natural asistida, y puede darse mediante la sucesión natural. La forestación determina un aumento de las existencias de carbono contenidas en la biomasa por encima y por debajo del nivel del suelo y la materia orgánica muerta.

Las actividades para mantener o aumentar las existencias de carbono forestal a nivel de rodal comprenden la extracción de impacto reducido y el manejo de rendimiento sostenido en los bosques productores de madera, el mantenimiento de la cubierta forestal parcial y la reducción al mínimo de la pérdida de la materia orgánica muerta y los depósitos de carbono del suelo mediante la reducción de las actividades de emisiones altas como la erosión del suelo y la reducción de la quema. La replantación después del aprovechamiento o de alteraciones naturales acelera el crecimiento y disminuye las pérdidas de carbono en relación con la regeneración natural. La retención de carbono adicional en el sitio retrasará los ingresos derivados del aprovechamiento, y los gestores forestales deben considerar con atención los beneficios y costos de este enfoque.

Otra de las actividades de mitigación es el uso de los productos madereros. Cuando la madera se transforma en productos de larga duración, como edificios y muebles, los productos pueden servir como reservorio de carbono durante siglos. Si bien los gestores forestales generalmente no participan en la producción de energía o la sustitución de productos, ellos responden a los cambios de políticas y a las señales del mercado. Por ejemplo, las políticas de la Unión Europea para aumentar el uso de biocombustibles

para la generación de energía están afectando el modo en que los forestales manejan sus bosques en la región.

Los gestores forestales deben considerar las diversas opciones y actividades de mitigación disponibles teniendo en cuenta sus objetivos de manejo, la presencia de tierras deforestadas o degradadas, las presiones sobre la tierra (por ejemplo, de ocupantes o incendios), y las leyes, reglamentos u otros factores de gobernabilidad que influyen en la gama de los usos de la tierra disponibles y las actividades de manejo forestal.

Los gestores forestales pueden estar motivados para llevar a cabo actividades de mitigación del cambio climático como consecuencia de:

- políticas y programas gubernamentales que fomentan las actividades de mitigación o penalizan a aquellos que no las realizan;
- mercados de carbono accesibles y otros incentivos financieros;
- preocupaciones sobre el bienestar del medio ambiente de las generaciones actuales y futuras.



©FAO/DIANA GIAMPIERO

*El cambio climático va a aumentar el riesgo de pérdidas económicas. Entre otras cosas, los gestores forestales pueden fomentar la utilización de cocinas que consumen poco combustible, como ésta en Bangladesh. La introducción de tecnologías eficaces puede aportar beneficios económicos, sociales y ambientales.*



*Participantes limpian el terreno de maleza y marcan una línea de fuego en la zona del proyecto de reforestación natural asistida en Danao, Filipinas. Los gestores forestales pueden ayudar a mitigar el cambio climático mediante la ampliación de la superficie forestal en tierras degradadas.*

La motivación y la capacidad de contribuir a la mitigación del cambio climático varían según el tipo de gestor forestal (por ejemplo, en el sector público o privado), los objetivos y los planes de manejo forestal existentes, y una serie de otros factores. Los gestores forestales deben evaluar los costos de la realización de las actividades de mitigación con respecto a los beneficios financieros y de otro tipo.

Los mercados voluntarios de créditos de carbono de los proyectos forestales tienden a favorecer a los proyectos que tienen beneficios sociales y ambientales, además de los beneficios de mitigación. El acuerdo alcanzado por la CMNUCC en 2010 sobre REDD+ indica que los países deben cumplir con las salvaguardas sociales y ambientales en la ejecución de los programas de REDD+ y deben notificar la información sobre las salvaguardas.

Los gestores forestales que pretenden llevar a cabo actividades de mitigación del cambio climático en el marco de la CMNUCC o en mercados voluntarios deben conocer las reglas y normas relativas a las salvaguardas sociales y ambientales y los beneficios colaterales. En la mayoría de los casos, será en favor de los gestores forestales a fin de maximizar los beneficios sociales y ambientales, no sólo para el acceso a los mercados de carbono y los sistemas de incentivos REDD+, sino también porque muchas de las actividades de mitigación también tienen beneficios de adaptación. Los gestores forestales podrían considerarlos e identificar otras prácticas de manejo forestal en las que todos salen ganando.

## Opciones y estrategias de mitigación y actividades correspondientes de gestión forestal

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN	OPCIÓN DE MITIGACIÓN	BENEFICIO/ EFECTO DE LA MITIGACIÓN EN EL CARBONO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
<b>Reducción de las emisiones</b>	Reducción de la deforestación	Evitar las emisiones de carbono derivadas de la deforestación	Trabajar con las autoridades y las partes interesadas pertinentes para abordar las causas de la deforestación (p.ej., la expansión agrícola y el desarrollo de infraestructura)	 
			Tener bosques designados como área de conservación (es decir, incluido en el sistema de áreas protegidas del país) o para la prestación de servicios ecosistémicos y adecuar en consecuencia la gestión	
	Reducción de la degradación forestal (es decir, la pérdida de carbono de los bosques o disminuciones en la capacidad de los bosques para retener carbono)	Evitar emisiones asociadas a la reducción de la biomasa por encima del nivel del suelo y otros depósitos de carbono en los bosques existentes	Practicar la extracción de impacto reducido (es decir, un aprovechamiento bien planificado por equipos capacitados y supervisión de los gestores forestales) para mantener los niveles de carbono de los bosques y el secuestro de carbono	
			Alentar y/o ayudar en la aplicación de la ley contra la tala ilegal y la extracción ilegal de productos forestales no madereros	 
			Alentar los niveles sostenibles de recolección de leña	 
			Incrementar las existencias de carbono reduciendo o eliminando la extracción maderera y otros usos de la superficie forestal	 

Tabla continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN	OPCIÓN DE MITIGACIÓN	BENEFICIO/ EFECTO DE LA MITIGACIÓN EN EL CARBONO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
			Evitar el sobrepastoreo (de las especies domésticas y silvestres) y la extracción excesiva de madera y productos forestales no madereros	
			Elaborar e implementar sistemas integrados de gestión de incendios, incluyendo el control de incendios fuera de la UMF	
			Elaborar e implementar sistemas integrados de control de plagas	
<b>Aumento de la absorción de GEI</b>	Aumento de las existencias de carbono forestales	Incrementar las existencias de carbono mediante la ampliación de la superficie forestal (es decir, aumentando el contenido de carbono del paisaje)	Establecer bosques mediante la plantación o siembra deliberada en tierra degradada no clasificadas como bosque, pero que en un principio tenía bosques	
		Restaurar los bosques manejados a través de la regeneración natural asistida o la plantación en terreno clasificado como bosque	Restaurar los bosques degradados (mediante la plantación o el fomento de la regeneración natural)	
		Incrementar las existencias de carbono, aumentando la densidad de carbono por hectárea de bosque	Fomentar la expansión natural de los bosques mediante la sucesión natural o la regeneración natural asistida en terrenos sometidos a otros usos de la tierra (p.ej., sucesión forestal en tierras previamente utilizadas para la agricultura)	

Continuación de la tabla

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN	OPCIÓN DE MITIGACIÓN	BENEFICIO/ EFECTO DE LA MITIGACIÓN EN EL CARBONO	ACCIONES DE MANEJO	RESPONSABILIDAD
			Aumentar el período de rotación del aprovechamiento de madera	
			Aumentar la cubierta forestal en tierras agrícolas (p.ej., a través de la agroforestería)	
<b>Sustitución y almacenamiento de carbono</b>	Sustitución de los combustibles fósiles y productos ricos en carbono con productos forestales (que son neutros respecto del carbono)	Evitar las emisiones de GEI provenientes de la quema de combustibles fósiles, sustituyéndolos por fuentes de energía renovables basadas en los bosques	Producir bioenergía sostenible para sustituir los combustibles fósiles (p.ej., mediante plantaciones energéticas en zonas agrícolas marginales o degradadas)	
		Evitar las emisiones de GEI asociadas a la fabricación y uso de productos ricos en carbono mediante la sustitución con productos renovables	Promover el uso de tecnologías que reducen el consumo de combustible (p.ej., cocinas mejoradas)	
			Sustituir el acero, cemento, aluminio, plástico y otros materiales con productos de madera, cuya producción, elaboración y transporte tienen una menor huella de carbono	
			Apoyar la elaboración de productos forestales de larga duración (p.ej., muebles y materiales de construcción) para aumentar el almacenamiento de carbono	

	Gestor forestal		Autoridad estatal, de distrito o local		Comunidad que depende de los bosques		Organización de investigación forestal		Organismo de extensión forestal
	Sociedad civil		Productor forestal y asociaciones de comercio						

**Beneficios socioeconómicos, ambientales y para la adaptación derivados de acciones de mitigación en bosques**

ACCIONES DE MITIGACIÓN	BENEFICIOS PARA LA ADAPTACIÓN	BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS	BENEFICIOS AMBIENTALES
<b>Bosques designados como áreas de conservación (incluidos en el sistema de áreas protegidas del país) o asignados a una servidumbre de conservación</b>	Disponibilidad de especies y material genético para la adaptación a largo plazo y permitiendo el uso de tales áreas como redes de seguridad en períodos de emergencia	Disponibilidad de productos forestales, oportunidades de recreación, etc., especialmente para las comunidades locales	Conservación de la biodiversidad, mantenimiento de las funciones forestales y servicios ecosistémicos
<b>Bosques designados como áreas protegidas para la conservación de suelos y aguas</b>	Protección de las pendientes escarpadas y otras áreas vulnerables al aumento de la erosión debido al cambio climático	Suministro de agua más limpia y fiable, aire más limpio	Reducción del riesgo de erosión y mejora del abastecimiento y calidad de del agua
	Protección de la vegetación en las franjas ribereñas para reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos al aumento de las temperaturas y también a la erosión por tormentas	Mantenimiento de oportunidades de la población local para la pesca y otros productos	Mejora del hábitat para las especies acuáticas
<b>Intensificación de sistemas de gestión de incendios forestales</b>	Degradación evitada que hace que las zonas sean más vulnerables ante el cambio climático	Mantenimiento de la producción de productos forestales y servicios ecosistémicos forestales	Pérdida evitada de especies de plantas y animales
<b>Forestación y reforestación</b>	Uso de especies nativas y de procedencia local que están bien adaptadas a las condiciones actuales y futuras del sitio para reducir la vulnerabilidad al cambio climático	Producción de diversos productos que pueden ayudar a los medios de subsistencia de la población local (si está permitido el aprovechamiento)	Biodiversidad mejorada por el establecimiento de múltiples especies (en lugar de monocultivos), utilizando especies que beneficiarán a la fauna local y a la creación de corredores de vida silvestre
<b>Fomento de la expansión natural de bosques y bosques restaurados</b>	Restauración de funciones del ecosistema importantes para la adaptación	Suministro de empleo en proyectos de restauración, producción de diversos productos forestales (si está permitido el aprovechamiento) y mejora de los servicios ecosistémicos forestales	Biodiversidad mejorada



*Técnico de laboratorio en la Universidad Sokoine de Agricultura, República Unida de Tanzania, midiendo el contenido de carbono de muestras de suelo como parte de un inventario forestal nacional. Cuando se reconoce la necesidad de monitorear se debe abordar la cuestión de lo que se debe monitorear.*

## 5. Monitoreo y evaluación

Los gestores forestales tal vez necesiten llevar a cabo un seguimiento adicional para orientar su adaptación al cambio climático y para las actividades de mitigación. Pueden ser necesarios cambios en los sistemas de monitoreo existentes, si el gobierno solicita mayor información para informar a los programas nacionales de mitigación y adaptación y la presentación de informes (reporte) a la CMNUCC; sobre las actividades de adaptación y mitigación que el gestor forestal ha decidido llevar a cabo, y si el sistema de monitoreo existente del gestor forestal es suficiente para suministrar nuevas necesidades de información. El monitoreo, tanto de los efectos del cambio climático como de la eficacia de las respuestas de manejo, es fundamental para el enfoque de manejo adaptativo (es decir, aprender de la experiencia, experimentando con diferentes esquemas de manejo). Quienes se dedican a actividades de mitigación del cambio climático que requieren la medición, la validación y la comunicación de los beneficios de la mitigación también tendrán que monitorear los cambios en el carbono de los bosques y, en muchos casos, los impactos sociales y ambientales de las actividades. Estos mayores requisitos de monitoreo podrían significar una carga importante para los gestores forestales que, sin embargo, pueden ser capaces de utilizar las bases de datos existentes, los procesos de criterios e indicadores y los planes de certificación forestal como un marco para el monitoreo.

Los métodos relacionados con el cambio climático utilizados por los gestores forestales dependerán del riesgo y la vulnerabilidad de los recursos forestales, de los recursos financieros y técnicos disponibles, y de la escala espacial de la operación. Los gestores de industriales forestales a gran escala tienden a tener sistemas de inventarios más completos, incluso parcelas permanentes de muestreo y posiblemente capacidades para teledetección. Los gestores con pequeñas UMF y los gestores forestales comunitarios tienden a tener sistemas de monitoreo más simples, que van de inventarios de campo a la observación sistemática y la recopilación más informal de información.

Cualquiera sea el alcance del monitoreo necesario, los gestores forestales deberían procurar integrar a la población local e implementar los métodos tradicionales utilizando enfoques participativos. Las comunidades locales tal vez no hayan recibido una capacitación adecuada y probablemente tienen diferentes conocimientos prácticos, competencias, funciones e intereses sociales.

Una vez que se reconoce la necesidad de monitorear, se debe abordar la cuestión de lo que debe ser monitoreado. El monitoreo con fines de adaptación requerirá la recopilación de datos sobre los indicadores de los impactos inducidos por el clima (por ejemplo, en la productividad de los bosques, la salud del bosque y las plagas forestales – véase el Capítulo 4). Muchos de estos datos normalmente se recogerán en los sistemas de inventario forestal convencionales.

Para la biodiversidad, las especies ideales para el monitoreo son las que se prevé como vulnerables al cambio climático y que también son fáciles para censar. Idealmente, estas especies serán también especies de interés especial.

Para el monitoreo del agua, las corrientes de base durante la estación seca y los sedimentos suspendidos durante los períodos de bajo flujo podrían ser los indicadores más apropiados, y los macro invertebrados en los cursos de agua pueden servir como buenos indicadores de integridad ecológica.

Para la vulnerabilidad a los incendios, el monitoreo de la carga de combustible y el contenido de humedad son los primeros pasos en la evaluación.

Los factores sociales relacionados con la vulnerabilidad y los beneficios de las medidas de adaptación es probable que no se incluyan en los inventarios forestales convencionales. Los gestores forestales que requieran suministrar dicha información deben elaborar indicadores sociales que pueden ser monitoreados, ya sea por sus propios sistemas o por el uso de otras fuentes de datos (por ejemplo, los datos del censo o bases de datos de desarrollo rural mantenidos por el gobierno).



*Un guardabosque toma muestras de suelo en Megeni Kitasha en el distrito de Rombo en Moshi, República Unida de Tanzania. Ante el cambio climático, los gestores forestales tal vez necesiten llevar a cabo un mayor monitoreo a fin de orientar sus actividades de adaptación y mitigación al cambio climático.*

<sup>5</sup> [www.climate-standards.org](http://www.climate-standards.org)

## Monitoreo del bosque en respuesta al cambio climático

MONITOREO	OPCIONES
<b>¿Qué monitorear?</b>	<p>La variabilidad del clima y el cambio climático</p> <hr/> <p>Los principales impactos del cambio climático en los bosques y las personas, especialmente las más vulnerables</p> <hr/> <p>Los impactos de las medidas adoptadas en respuesta al cambio climático. Priorizar actividades, empezando por las más relevantes</p> <hr/> <p>La investigación relevante en marcha en el área (esto es, local) y más allá de su entorno</p> <hr/> <p>Los datos, recursos humanos (p.ej., conocimiento y competencias) y financieros necesarios para responder a los impactos</p> <hr/> <p>La difusión de los resultados de la investigación, mejores prácticas y enseñanzas extraídas de las acciones sobre cambio climático</p> <hr/> <p>El desarrollo, el análisis y la aplicación de medidas normativas</p>
<b>¿Cómo monitorear?</b>	<p>Establecer la línea-base y los indicadores para registrar los cambios</p> <hr/> <p>Registrar los cambios, incluso las causas posibles de los cambios</p> <hr/> <p>Definir los límites de la superficie forestal a monitorear</p> <hr/> <p>Integrar las necesidades adicionales de monitoreo en inventarios existentes u otros sistemas de monitoreo</p>
<b>¿Cuándo monitorear?</b>	<p>Establecer plazos fijos para el monitoreo (p.ej., 2 ó 3 años). Estos pueden ser revisados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cuando hay cambios observados en el clima, o cuando cambia una normativa</li> <li>• si el cambio se produce rápidamente y los impactos son significativos.</li> </ul> <p>Si la superficie forestal está dentro de un proyecto de mercado de carbono, será necesario el monitoreo del carbono aproximadamente cada 5 años</p>
<b>¿Quién debe monitorear?</b>	<p><i>Cambios en el clima:</i> investigadores, funcionarios forestales de distrito, organismos forestales, gestores forestales, comunidades, ONG locales, departamentos meteorológicos (local, subnacional y nacional), funcionarios de agricultura y extensión, organizaciones agrícolas (p.ej., cultivos y ganadería, recursos hídricos), autoridades de gestión de la vida silvestre, autoridades locales y estatales</p> <hr/> <p><i>Impactos significativos del cambio climático:</i> investigadores, funcionarios forestales de distrito, organismos forestales, gestores forestales, comunidades, ONG locales, departamentos meteorológicos (local, subnacional y nacional), funcionarios de agricultura y extensión, organizaciones agrícolas (p.ej., cultivos y ganadería, recursos hídricos), autoridades de gestión de la vida silvestre, autoridades locales y estatales</p>

Table continued

MONITOREO	OPCIONES
	<p><i>Impactos de las medidas adoptadas:</i> investigadores, funcionarios forestales de distrito, organismos forestales, gestores forestales, comunidades, ONG locales, oficiales de agricultura y extensión, organizaciones agrícolas (p.ej., cultivos y ganadería, recursos hídricos), autoridades de gestión de la vida silvestre, autoridades locales y estatales</p> <hr/> <p><i>Investigación actual:</i> investigadores</p> <hr/> <p><i>Marcos de política:</i> investigadores, funcionarios forestales de distrito, organismos forestales, gestores forestales, comunidades, ONG locales</p>
<p><b>¿Costo del seguimiento?</b></p>	<p>Los gobiernos deben invertir en el monitoreo básico de las condiciones meteorológicas. Otros costos pueden ser compartidos entre los propietarios de bosques, los gestores forestales y otras partes interesadas en el área</p> <hr/> <p>Evaluar la costo-eficiencia de diferentes enfoques de monitoreo</p>

Los gestores forestales que necesitan informar sobre las actividades de mitigación o que se esfuerzan para acceder a los mercados de carbono (por ejemplo, proyectos en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio o REDD+) tendrán que monitorear el carbono forestal. En particular, estos gestores forestales tendrán obligaciones de monitoreo, verificación y reporte a fin de demostrar los beneficios de carbono adicionales de su manejo. Asimismo, tendrán que presentar pruebas de que la acción no se traduce en actividades de liberación de carbono más allá de los límites de sus áreas de manejo (es decir, fugas) y que las existencias de carbono perdidas en un área de proyecto (por ejemplo, de extracción de madera o incendios forestales) se sustituyen (es decir, permanencia). El acceso a los mercados de carbono se puede mejorar demostrando la aportación de beneficios sociales y ambientales derivados de las actividades que reducen las emisiones de GEI – la Alianza Clima, Comunidad y Biodiversidad ha elaborado estándares para este propósito. La necesidad de demostrar los beneficios sociales y ambientales de los proyectos de mitigación y proporcionar garantías de que tales proyectos no tienen impactos negativos a menudo requiere un mayor monitoreo. En lo que se refiere a los impactos sobre la biodiversidad, por ejemplo, tal vez se necesite monitorear especies o poblaciones particulares.

Además, los gestores forestales pueden tener que vigilar el impacto de los factores sociales, como la equidad, la eficacia y la eficiencia (es decir, análisis de costos y beneficios que comprenden el examen de la distribución de los costos, los riesgos y beneficios), y en los grupos vulnerables, como las poblaciones indígenas, comunidades forestales y las mujeres.

La creciente preocupación acerca de las consecuencias no intencionales de las actividades de manejo implementadas para mitigar el cambio climático significa que los gestores deben estar atentos en el seguimiento de los parámetros ambientales y sociales. Asimismo, deben estar atentos a la evolución de las políticas y leyes relacionadas al cambio climático

que afectan al manejo y el reporte al gobierno. Los gestores forestales deberían también estar al día con las investigaciones relevantes en marcha.

Las competencias en monitoreo a menudo son disponibles a nivel local (por ejemplo, el manejo comunitario). En muchos casos, arreglos innovadores tendrán que ser puestos en práctica para incorporar las competencias locales y para poder ser apoyados por otras instituciones (por ejemplo, los gobiernos y las instituciones locales y regionales). En algunos casos (por ejemplo, para el monitoreo del carbono forestal para proyectos de mitigación), algunos aspectos del monitoreo tendrán que ser subcontratados (por ejemplo, a las organizaciones con laboratorios especializados o instituciones académicas con investigadores universitarios y de posgrado). Siempre que sea posible, se deben combinar los conocimientos especializados de académicos, profesionales y de las comunidades de los usuarios de recursos para aumentar el poder de monitoreo y proporcionar la plataforma de gestión de los recursos necesaria para abordar las amenazas del cambio climático. No importa quién esté haciendo el monitoreo, los gestores forestales deben participar estrechamente para garantizar de que se satisfagan las necesidades reales y que sea rentable. En todos los casos, hay ventajas significativas en la coordinación con otros gestores forestales y otras instituciones en una región determinada.

Tan importante como el monitoreo de los resultados del manejo relacionado con el cambio climático es una evaluación exhaustiva de los mecanismos mediante los cuales se están logrando los resultados y de qué manera varían en diferentes contextos (por ejemplo, tipo de bosque, tenencia de los bosques y tipo de amenaza). La evaluación del impacto enriquecerá bastante las capacidades de los gestores forestales a fin de comprender y reaccionar a los factores que aumentan los riesgos y la vulnerabilidad de los bosques de los que son responsables.



© FAO/BILL CIESIA

*Una entomóloga despliega una trampa para monitorear la presencia de la polilla gitana, *Lymantria dispar*, cerca de Fort Collins, Estados Unidos de América. El monitoreo tanto de los efectos del cambio climático como de la eficacia de las respuestas del manejo es fundamental para el enfoque de manejo adaptativo.*



*Un oficial forestal mide el diámetro de un árbol en Nicaragua. Sistemas robustos de monitoreo y reporte son aspectos clave de respuestas al cambio climático basadas en los bosques.*

## 6. Conclusión

Los bosques proporcionan una amplia gama de bienes y servicios de los ecosistemas que son importantes para el bienestar humano, la seguridad alimentaria, la mitigación de la pobreza y los medios de subsistencia. El cambio climático, junto con la deforestación, la degradación forestal y la presión demográfica, ponen en peligro el suministro continuo de esos productos forestales y servicios ecosistémicos. Aunque existe una cierta incertidumbre sobre la magnitud y la oportunidad de los impactos del cambio climático en los ecosistemas forestales, hay disponible suficiente información científica para comenzar a adoptar medidas ahora.

- Se prevé que el cambio climático afectará la distribución de los tipos de bosques y especies arbóreas, la productividad de los bosques, el lugar y las condiciones del suelo, la estructura del rodal, y los cambios en los regímenes de alteraciones como la incidencia, gravedad e impacto de los incendios forestales, las especies invasivas, los insectos, las enfermedades, las inundaciones, las sequías, las temperaturas extremas, los deslizamientos de tierras y mareas a causa de tormenta.
- El cambio climático, por tanto, proporciona a los gestores forestales un desafío importante y potencialmente formidable. Sin embargo, mediante la modificación de los planes y prácticas de manejo, los gestores forestales pueden contribuir a disminuir la velocidad del cambio climático, ayudar a la sociedad a adaptarse al cambio climático, conservar los numerosos valores de los bosques, y garantizar que estos bosques continúen aportando sus numerosos bienes y servicios ecosistémicos.
- Las medidas para garantizar la adaptación de los bosques son compatibles y, a menudo idénticas a las prácticas de MFS establecidas para satisfacer las necesidades económicas, sociales y ambientales de las partes interesadas. Por ejemplo, el mantenimiento de la diversidad estructural y composicional tiene sentido ante una amplia gama de riesgos bióticos y abióticos, en particular, los asociados con el cambio climático.
- Las prácticas de MFS pueden ayudar a reducir la vulnerabilidad económica, social y ambiental de los bosques y las personas que dependen de ellos ante el cambio climático, generando múltiples beneficios, en particular, la provisión de bienes y servicios ecosistémicos y culturales.
- Están surgiendo programas de mitigación del cambio climático que pueden contribuir a cubrir los costos de las actividades para reducir las emisiones de GEI debido a la deforestación y la degradación forestal y para aumentar las existencias de carbono en los bosques.
- Los gestores forestales deben evaluar la costo-eficiencia de las opciones de adaptación y mitigación al cambio climático y determinar la más factible dada la disponibilidad de las capacidades técnicas y el apoyo del entorno normativo.

- Los sistemas forestales sólidos de monitoreo y reporte son aspectos clave de las respuestas relativas a los bosques frente al cambio climático. Estos sistemas suministrarán alertas a tiempo sobre los fenómenos extremos y los impactos del cambio climático y brindarán información útil sobre la eficacia de las respuestas de manejo.
- La combinación del monitoreo de los bosques y los conocimientos existentes sobre los posibles impactos del cambio climático en las evaluaciones de la vulnerabilidad y los riesgos es un paso importante en la elaboración de una estrategia de cambio climático.
- El monitoreo probablemente requerirá recursos técnicos y humanos adicionales.

Las estrategias y acciones específicas en materia de cambio climático variarán según el lugar, la productividad forestal, los objetivos locales de manejo y la extensión y naturaleza de los impactos esperados del cambio climático. Los gestores forestales deben continuar sus esfuerzos para comprender las amenazas y oportunidades del cambio climático a medida que surjan.

# Anexos



*Distrito de Kapchorwa, Uganda.*

## Anexo 1

# Glosario<sup>6</sup>

<b>Adaptación</b>	Ajuste de los sistemas naturales o humanos, en respuesta a los estímulos climáticos reales o esperados o a sus efectos, que minimizan el posible daño ocasionado por estos cambios o que potencian sus efectos positivos. <i><a href="http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ar4-wg2.pdf">www.ipcc.ch/pdf/glossary/ar4-wg2.pdf</a></i>
<b>Agroforestería</b>	Sistemas tradicionales o modernos de uso de la tierra en la que los árboles se manejan conjuntamente con los cultivos y/o sistemas de producción animal en entornos agrícolas. <i><a href="http://www.fao.org/forestry/9469/en/">www.fao.org/forestry/9469/en/</a></i>
<b>Área protegida</b>	Área especialmente dedicada a la protección y la preservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales y culturales asociados, y sometida a gestión mediante instrumentos legales o de otro tipo. <i><a href="http://www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf">www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf</a></i>
<b>Biocombustible</b>	Combustible producido directa o indirectamente de la biomasa como la leña, el carbón vegetal, el bioetanol, el biodiesel, el biogás (metano) o biohidrógeno. Sin embargo, la mayoría de la personas asocia el biocombustible con biocombustibles líquidos (bioetanol, biodiesel y aceite de origen vegetal). <i><a href="http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Factsheet_BIOENERGY.pdf">www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Factsheet_BIOENERGY.pdf</a></i>
<b>Biodiversidad</b>	La variabilidad de los organismos vivos de todas las procedencias, incluyendo, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte. Incluye la diversidad dentro de las especies y de los ecosistemas. <i><a href="http://www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf">www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf</a></i>

<sup>6</sup> Este glosario ha sido compilado a partir de diversas fuentes para ayudar a los lectores en el uso de estas directrices. Las definiciones que aquí aparecen no son necesariamente definiciones oficiales de la FAO.

---

<b>Bosque natural</b>	Un bosque compuesto por árboles autóctonos y no clasificado como bosque plantado. <a href="ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/Y1997E/FRA%202000%20Main%20report.pdf">ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/Y1997E/FRA%202000%20Main%20report.pdf</a>
<b>Bosque plantado</b>	Bosque predominantemente compuesto de árboles establecidos por plantación y/o siembra deliberada. <a href="http://www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf">www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf</a>
<b>Bosque productor</b>	Bosque designado principalmente para la producción de madera, fibras, bioenergía y/o productos forestales no madereros. <a href="http://www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf">www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf</a>
<b>Bosque semi-natural</b>	Bosque u otras tierras boscosas de especies indígenas, establecido a través de la plantación, siembra o regeneración natural asistida. <a href="ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/A0400E/A0400E00.pdf">ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/A0400E/A0400E00.pdf</a>
<b>Bosque</b>	Tierra que se extiende por más de 0,5 hectáreas, dotada de árboles de una altura superior a 5 metros, una cubierta de dosel superior al 10 por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura <i>in situ</i> . No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano. <a href="http://www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf">www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf</a>
<b>Bosques costeros</b>	Zonas de interfaz o de transición entre la tierra y el mar, en particular, grandes lagos interiores. Los bosques costeros son dinámicos y diversos en función y forma y no se prestan bien a la definición de estrictos límites espaciales. A diferencia de las cuencas hidrográficas, no hay límites naturales exactos que inequívocamente delinear los bosques costeros. <a href="http://www.fao.org/forestry/icam/4302/en/">www.fao.org/forestry/icam/4302/en/</a>
<b>Calentamiento de la Tierra</b>	El incremento medio mundial reciente y en curso de la temperatura cerca de la superficie de la Tierra. <a href="http://www.epa.gov/climatechange/glossary.html">www.epa.gov/climatechange/glossary.html</a>
<b>Cambio climático</b>	Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad

- natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.  
[http://unfccc.int/essential\\_background/convention/background/items/2536.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/2536.php)
- Cambio del uso de la tierra** Un cambio en el uso o gestión de la tierra por los seres humanos, que puede determinar un cambio en la cubierta vegetal.  
[www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_appendix.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_appendix.pdf)
- Capacidad de adaptación** La capacidad de un sistema para adecuarse al cambio climático (en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos) para mitigar los daños potenciales, aprovechar las oportunidades y hacer frente a las consecuencias.  
[www.ipcc.ch/pdf/glossary/ar4-wg2.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ar4-wg2.pdf)
- Ciclo de corta** El intervalo de tiempo previsto entre las principales operaciones de aprovechamiento en el mismo grupo de árboles (generalmente en masas de diferentes edades).  
[http://woodlandstewardship.org/?page\\_id=2347](http://woodlandstewardship.org/?page_id=2347)
- Comunidades que dependen de los bosques** Comunidades de personas que viven dentro o cerca de los bosques que dependen directamente de los bosques para la consecución de sus medios de subsistencia. Incluye a las poblaciones indígenas y a las personas que pertenecen a grupos étnicos minoritarios. Asimismo, puede incluir a personas que participan en actividades forestales comerciales, como la instalación de trampas, recogida de minerales y extracción de madera.  
[www.fao.org/docrep/w7732e/w7732e04.htm](http://www.fao.org/docrep/w7732e/w7732e04.htm)
- Conectividad del paisaje** El grado en que un paisaje facilita o impide el movimiento de especies entre parches de recursos.  
[www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-11/information/cop-11-inf-19-en.pdf](http://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-11/information/cop-11-inf-19-en.pdf)
- Conservación de aguas** El control y la gestión de las aguas de drenaje del subsuelo, mediante, por ejemplo, la reducción en la fuente de agua de riego, el manejo de la capa freática poco profunda, el manejo de las aguas subterráneas, y la exclusión de tierras.  
[www.fao.org/docrep/005/y4263e/y4263e08.htm](http://www.fao.org/docrep/005/y4263e/y4263e08.htm)

- Conservación de la biodiversidad** La designación de un área de bosque principalmente para la conservación de la biodiversidad. Incluye, pero no se limita a, las áreas designadas para la conservación de la biodiversidad dentro de un área protegida.  
*www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf*
- Conservación de suelos** La protección del suelo de la erosión y otros tipos de degradación a fin de mantener la fertilidad y la productividad del suelo. En general, incluye la gestión de las cuencas hidrográficas y el uso del agua.  
*http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2502*
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)** Un acuerdo internacional adoptado el 9 de mayo de 1992 en Nueva York y firmado en la Cumbre de la Tierra en 1992 en Río de Janeiro por más de 150 países y por la Comunidad Europea, con el objetivo final de lograr la «estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático».  
*www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\_syr\_appendix.pdf*
- Deforestación** La conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra o la reducción de la cubierta de copa por debajo del límite del 10 por ciento.  
*www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf*
- Degradación de los bosques** Disminución de la capacidad de un bosque de suministrar productos y servicios.  
*www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf*
- Diálogo entre las partes interesadas** Un proceso de comunicación interactiva que integra a todos los tipos de partes interesadas en los esfuerzos de implementación y adopción de decisiones.  
*http://siteresources.worldbank.org/EXTGOVACC/Resources/MultiStakeholderweb.pdf*
- Erosión eólica** El movimiento de material impulsado por el viento, que se produce cuando la fuerza de elevación del aire en movimiento es capaz de superar la fuerza de la gravedad y la fricción que mantiene las partículas del suelo a la superficie (por ejemplo, el movimiento de las dunas de arena).  
*ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/mmsoilc.pdf*

<b>Especies invasivas</b>	<p>Especies no nativas a un ecosistema determinado y cuya introducción y propagación en dicho ecosistema causan o son susceptibles de causar, daños socioculturales, económicos o ambientales o daño a la salud humana.</p> <p><i><a href="http://www.fao.org/forestry/aliens/en/">www.fao.org/forestry/aliens/en/</a></i></p>
<b>Evaluación de la vulnerabilidad</b>	<p>Una evaluación con tres objetivos principales: identificar el grado de los futuros riesgos inducidos por el cambio climático y la elevación del nivel del mar, identificar los sectores vulnerables y las zonas clave dentro de un país, y proporcionar una base sólida para el formulación de estrategias de adaptación y su aplicación.</p> <p><i><a href="http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=636">www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=636</a></i></p>
<b>Evaluación de riesgos</b>	<p>Una evaluación del impacto que tiene en cuenta la incertidumbre asociada a las consecuencias de la variabilidad del clima o el cambio climático en un área específica de interés.</p> <p><i><a href="http://climatechange.worldbank.org/content/note-3-climate-risk-assessment-concepts-and-tools">http://climatechange.worldbank.org/content/note-3-climate-risk-assessment-concepts-and-tools</a></i></p>
<b>Extracción de impacto reducido</b>	<p>Un método de aprovechamiento de los árboles con escaso daño residual o mínima degradación del bosque mediante la utilización de la planificación y el diseño antes, durante y después del aprovechamiento. No es una recomendación establecida sino más bien una adaptación de las mejores técnicas de aprovechamiento disponibles para la localidad y las condiciones de mercado.</p> <p><i><a href="http://www.fao.org/forestry/harvesting/11834/en/">www.fao.org/forestry/harvesting/11834/en/</a></i></p>
<b>Existencias forestales de carbono</b>	<p>La cantidad de carbono en un «reservorio», es decir, un depósito o sistema que tiene la capacidad de acumular o liberar carbono. Los ejemplos de reservorios de carbono son: la biomasa viva (incluida la biomasa por encima y por debajo del suelo), la materia orgánica muerta (comprende la madera muerta y hojarasca) y los suelos (materia orgánica del suelo).</p> <p><i><a href="ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/A0400E/A0400E00.pdf">ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/A0400E/A0400E00.pdf</a></i></p>
<b>Fenómeno meteorológico extremo</b>	<p>Un fenómeno que es raro dentro de su distribución estadística de referencia en un lugar determinado. Un promedio de una serie de fenómenos meteorológicos en el tiempo (por ejemplo, más de una temporada de lluvias),</p>

- que es en sí mismo extremo. Las características de lo que se llama clima extremo pueden variar de un lugar a otro.  
[www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/en/annexessglossary-e-o.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/annexessglossary-e-o.html)
- Fondo para el Clima Verde de Copenhague** Un fondo establecido por la CMNUCC en 2010 para proporcionar un acceso simplificado y mejorado a la financiación para actividades de adaptación y mitigación de los países.  
<http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a01.pdf>
- Forestación** Establecimiento de bosque mediante plantación y/o siembra deliberada en tierra que, hasta entonces, no había sido clasificada como bosque.  
[www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf](http://www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf)
- Fotosíntesis** El proceso por el que las plantas verdes, algas y algunas bacterias absorben CO<sub>2</sub> del aire (o bicarbonato del agua) para producir hidratos de carbono.  
[www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_appendix.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_appendix.pdf)
- Fragmentación de los bosques** Cualquier proceso que causa la conversión del bosque anteriormente permanente en parcelas del bosque separadas por tierras no arboladas.  
[www.cbd.int/forest/definitions.shtml](http://www.cbd.int/forest/definitions.shtml)
- Fuente de carbono** Cualquier proceso, actividad o mecanismo que libera un GEI, un aerosol, o un precursor de un GEI o aerosol en la atmósfera (por ejemplo, incendios forestales).  
[http://unfccc.int/essential\\_background/convention/background/items/2536.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/2536.php)
- Fuga de emisiones** La parte de los cortes de las emisiones de GEI por los países desarrollados (países que intentan cumplir con los límites obligatorios en virtud del Protocolo de Kyoto) que pueden aparecer en otros países no vinculados por dichos límites.  
[http://unfccc.int/essential\\_background/glossary/items/3666.php#L](http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php#L)

<b>Gases de efecto invernadero (GEI)</b>	<p>Componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda dentro del espectro de la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua, el CO<sub>2</sub>, el óxido nítrico, el metano y el ozono son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre.</p> <p><i><a href="http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/annexessglossary-e-o.html">www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/annexessglossary-e-o.html</a></i></p>
<b>Gestión del paisaje</b>	<p>El proceso de formulación, articulación y desarrollo de un conjunto de estrategias orientadas a potenciar un paisaje específico y a mejorar la calidad de la vida humana, como parte de un enfoque de desarrollo sostenible utilizando los instrumentos adecuados y la aplicación de los programas y acciones establecidas en un proyecto de gestión del paisaje.</p> <p><i><a href="http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/reunionconf/6econference/CEP-CDPATEP(2011)13_en.pdf">www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/reunionconf/6econference/CEP-CDPATEP(2011)13_en.pdf</a></i></p>
<b>Gestión integrada de incendios</b>	<p>La integración de la ciencia y la gestión de los incendios con elementos socioeconómicos a múltiples niveles. Implica un enfoque holístico para abordar los problemas de los incendios que considera las interacciones biológicas, ambientales, culturales, sociales, económicas y políticas.</p> <p><i><a href="http://www.fao.org/forestry/firemanagement/en/">www.fao.org/forestry/firemanagement/en/</a></i></p>
<b>Gestores forestales</b>	<p>Una persona o entidad responsable de la planificación, ejecución y seguimiento de las medidas de gestión forestal.</p>
<b>Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático</b>	<p>El organismo internacional líder para la evaluación del cambio climático. Establecido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial en 1988 para ofrecer al mundo una visión científica clara sobre el estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles impactos ambientales y socioeconómicos.</p> <p><i><a href="http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml#UYVTdaJHJuI">www.ipcc.ch/organization/organization.shtml#UYVTdaJHJuI</a></i></p>

- Implementación conjunta** Un mecanismo de implementación basado en el mercado definido en el artículo 6 del Protocolo de Kyoto que permite a los países del Anexo I o a las empresas de estos países implementar proyectos en conjunto que limiten o reduzcan las emisiones o aumenten los sumideros, y compartan las unidades de reducción de emisiones.  
*[www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=463](http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=463)*
- Manejo adaptativo** El proceso por el que la investigación y el aprendizaje se incorporan de forma continua en la planificación y las prácticas de manejo. En particular, la integración de la planificación, manejo y monitoreo para comprobar sistemáticamente hipótesis con el fin de adaptarse y aprender.  
*[www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/spi/soil-biodiversity/initiatives/adaptive-management/en/](http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/spi/soil-biodiversity/initiatives/adaptive-management/en/)*
- Manejo forestal** Las medidas administrativas, económicas, jurídicas, sociales y técnicas que se relacionan con la conservación, protección y uso de los bosques naturales y plantados. Implica varios niveles de intervención humana para proteger un ecosistema forestal y sus funciones y recursos.  
*[www.fao.org/docrep/w4345e/w4345e04.htm](http://www.fao.org/docrep/w4345e/w4345e04.htm)*
- Manejo forestal sostenible (MFS)** Un concepto dinámico y en evolución que tiene por objeto mantener y aumentar el valor económico, social y ambiental de todos los tipos de bosques en beneficio de las generaciones presentes y futuras.  
*[www.un.org/esa/forests/pdf/session\\_documents/unff7/UNFF7\\_NLBI\\_draft.pdf](http://www.un.org/esa/forests/pdf/session_documents/unff7/UNFF7_NLBI_draft.pdf)*
- Manglares** Árboles y arbustos que crecen por debajo del nivel máximo de las mareas de primavera, en los cuales sus sistemas radiculares se anegan regularmente con agua salobre.  
*[www.fao.org/forestry/mangrove/en/](http://www.fao.org/forestry/mangrove/en/)*
- Mecanismo de Desarrollo Limpio** Un mecanismo establecido en el Protocolo de Kyoto para que los países con compromisos de reducción de emisiones o de limitación de emisiones en el marco del Protocolo de Kyoto implementen proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo.  
*[http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/mechanisms/clean\\_development\\_mechanism/items/2718.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/clean_development_mechanism/items/2718.php)*

- Mercado del carbono** Un término popular (pero erróneo) para un sistema de comercio a través del cual los países pueden comprar o vender unidades de emisiones de GEI en un esfuerzo por cumplir con sus límites nacionales de emisiones, ya sea en el marco del Protocolo de Kyoto o en virtud de otros acuerdos, como el de los Estados Miembros de la Unión Europea. El término proviene del hecho de que el CO<sub>2</sub> es el GEI predominante, y otros gases se miden en unidades llamadas «equivalentes de CO<sub>2</sub>».  
*[http://unfccc.int/essential\\_background/glossary/items/3666.php](http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php)*
- Mitigación** Una intervención humana para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de GEI. Algunos ejemplos comprenden el uso de combustibles fósiles de manera más eficaz para los procesos industriales o de generación de electricidad, el cambio a la energía solar o la energía eólica, la mejora del aislamiento de los edificios, y la ampliación de los bosques y otros sumideros de carbono para eliminar grandes cantidades de CO<sub>2</sub> de la atmósfera.  
*[http://unfccc.int/essential\\_background/glossary/items/3666.php#L](http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php#L)*
- Pago por los servicios ecosistémicos** Una transacción voluntaria en la que un servicio ambiental bien definido (o un probable uso del suelo para asegurar ese servicio) es «comprado» por un (mínimo uno) comprador de servicios ecosistémicos de un proveedor (mínimo uno) de servicios ecosistémicos si y sólo si el proveedor de servicios ecosistémicos garantiza la provisión de servicios ecosistémicos (condicionalidad).  
*[www.cifor.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-42.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf)*
- Paisaje inteligente en función de los incendios** Un paisaje diseñado para mitigar la probabilidad de incendios de gran escala, alta intensidad y alta gravedad y el riesgo asociado con estos incendios. Puede maximizar los efectos ecológicos positivos del fuego a la vez que reduce sus impactos económicos y sociales negativos.  
*[http://srd.alberta.ca/Wildfire/FireSmartLandscapes/documents/taskforce\\_final\\_tor.pdf](http://srd.alberta.ca/Wildfire/FireSmartLandscapes/documents/taskforce_final_tor.pdf)*

- Permanencia** La longevidad de un depósito de carbono y la estabilidad de sus existencias, dado el entorno de gestión y perturbación en la que se produce.  
*[www.ipcc.ch/ipccreports/sres/land\\_use/index.php?idp=13](http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/land_use/index.php?idp=13)*
- Plan de manejo forestal** Traduce las políticas forestales nacionales o regionales en un programa operacional cuidadosamente preparado y bien coordinado para un bosque y para la reglamentación de las actividades forestales en un determinado período de tiempo mediante la aplicación de las prescripciones que especifican los objetivos, las acciones y las medidas de control. Es una parte indispensable de un sistema de manejo forestal y debe reglamentar la protección, el inventario, la determinación del rendimiento, el aprovechamiento, la silvicultura, el monitoreo y otras operaciones forestales.  
*[www.fao.org/docrep/w8212e/w8212e00.htm](http://www.fao.org/docrep/w8212e/w8212e00.htm)*
- Plantación en curvas de nivel** La alineación de las hileras de plantación y líneas de labranza en ángulo recto para el flujo normal de la escorrentía. La plantación en curvas de nivel crea una suerte de almacén de detención en el estrato superficial del suelo y reduce la velocidad de la escorrentía, dando así tiempo para que se infiltre agua en el suelo. La eficacia de la plantación en curvas de nivel para el agua y la conservación del suelo depende de la planificación del sistema, así como del suelo, del clima, de la pendiente, del aspecto y del uso del suelo.  
*[www.fao.org/docrep/T1696e/t1696e02.htm](http://www.fao.org/docrep/T1696e/t1696e02.htm)*
- Productividad forestal** La capacidad de un bosque para producir productos específicos (por ejemplo, biomasa, madera y productos forestales no madereros) con el tiempo, debido a que ha sido influenciado por la interacción de la manipulación de plantas y los factores abióticos (suelo y clima).  
*[www.termwiki.com/EN:forest\\_productivity](http://www.termwiki.com/EN:forest_productivity)*
- Protocolo de Kyoto** Un acuerdo internacional que se sostiene por sí mismo, y requiere la ratificación por separado de los gobiernos, pero está vinculado a la CMNUCC. Entre otras cosas, establece objetivos vinculantes de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los países industrializados.  
*[http://unfccc.int/essential\\_background/glossary/items/3666.php](http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php)*

<b>Reducción de las emisiones de la deforestación y la degradación de los bosques y la función de la conservación, el manejo sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono (REDD+)</b>	<p>Un instrumento acordado por la CMNUCC con el objetivo de proporcionar incentivos a los países que logran reducciones de las emisiones verificadas o de los gases atmosféricos de efecto invernadero a través de intervenciones forestales.</p> <p><i>www.un-redd.org/aboutredd/tabid/582/default.aspx</i></p>
<b>Reforestación</b>	<p>Restablecimiento de bosque mediante plantación y/o siembra deliberada en tierra clasificada como bosque.</p> <p><i>www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf</i></p>
<b>Regímenes de perturbación</b>	<p>Una fluctuación ambiental y fenómeno destructivo que altera la salud de los bosques, la estructura y/o recursos para el cambio o el ambiente físico en cualquier escala espacial o temporal dada.</p> <p><i>ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/A0400E/A0400E00.pdf</i></p>
<b>Resiliencia</b>	<p>El conjunto de cambios que un sistema puede experimentar sin cambiar su estado.</p> <p><i>www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=689</i></p>
<b>Servicios ecosistémicos</b>	<p>Proceso o función ecológica que tiene valor monetario o no monetario para las personas o la sociedad en general.</p> <p><i>www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/annexessglossary-e-o.html</i></p>
<b>Silvicultura</b>	<p>La ciencia y el arte de cultivar (como el cultivo y los cuidados culturales) las masas forestales.</p> <p><i>ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/j4290e/j4290e.pdf</i></p>
<b>Sistema de acuicultura</b>	<p>La reproducción, cría de peces, crustáceos, etc., o el cultivo de plantas para la alimentación en estanques especiales.</p> <p><i>www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=689</i></p>
<b>Sistema de alerta</b>	<p>Un sistema de recopilación y análisis de datos para monitorear el bienestar de las personas (incluida la seguridad), con el fin de informar oportunamente cuando amenaza una emergencia y por tanto para obtener una respuesta adecuada.</p> <p><i>www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/lead/alive_toolkit/pages/pageD_whatEWS.html</i></p>

- Sumidero de carbono** Cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un GEI, un aerosol o un precursor de un GEI de la atmósfera. Los bosques y otros tipos de vegetación se consideran sumideros, ya que eliminan el CO<sub>2</sub> mediante la fotosíntesis.  
*[http://unfccc.int/essential\\_background/convention/background/items/2536.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/2536.php)*
- Sustitución** Cualquier uso de la madera que sustituye a otros insumos de producción en la prestación de un servicio o función equivalente (por ejemplo, el uso de madera en lugar de combustibles fósiles o madera en lugar de materiales no madereros).  
*[www.cepe.ch/download/staff/reinhard/miti\\_substitution\\_paper\\_final.pdf](http://www.cepe.ch/download/staff/reinhard/miti_substitution_paper_final.pdf)*
- Turbera** Humedal con una capa de suelo orgánico anegado grueso (turba), formado por material vegetal muerto y en descomposición. Incluye páramos, pantanos, ciénagas, bosques de pantanos de turba y permafrost tundra.  
*[www.wetlands.org/?TabId=2737](http://www.wetlands.org/?TabId=2737)*
- Unidad de Manejo Forestal (UMF)** Una zona claramente delimitada de tierra cubierta principalmente por bosques, manejada para un conjunto de objetivos explícitos y de acuerdo con un plan de manejo forestal a largo plazo. Puede variar en tamaño desde una fracción de una hectárea hasta cientos e incluso miles de hectáreas, y puede incluir subunidades manejadas para objetivos diferentes.  
*[www.fao.org/docrep/003/x6896e/x6896e0e.htm](http://www.fao.org/docrep/003/x6896e/x6896e0e.htm)*
- Uso múltiple** Área de bosque principalmente designada para más de una función y en la que ningún propósito único es considerado como función predominante.  
*[www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf](http://www.fao.org/docrep/017/ap862e/ap862e00.pdf)*
- Variabilidad del clima** Variación en el estado medio y otros parámetros (como la desviación estándar y la incidencia de extremos) del clima en cualquier escala temporal o espacial más allá de las de los fenómenos meteorológicos individuales. Puede ser debida a procesos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones externas naturales o antropogénicas (variabilidad externa).  
*[www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=689](http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=689)*

- Vulnerabilidad** El grado en que un sistema es susceptible a los efectos adversos del cambio climático o incapaz de hacerles frente, incluso la variabilidad y los fenómenos extremos del clima. Una función del carácter, magnitud y tasa de variación climática a la que está expuesta un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación.  
*[www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_appendix.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_appendix.pdf)*
- Zona de amortiguamiento** Una zona entre un área protegida central y el paisaje circundante o paisaje marino que protege la red de potenciales daños externos y que es esencialmente una zona de transición.  
*[www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-23.pdf](http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-23.pdf)*
- Zona ribereña (o riparia)** La interfaz entre los ambientes terrestres y acuáticos que ofrece importantes funciones biológicas, físicas y químicas dentro de una cuenca hidrográfica, incluyendo el procesamiento de nutrientes, el suministro de desechos de madera y materia orgánica a una corriente de agua, la provisión de sombra, la estabilización de suelos, la regulación del microclima y muchas otras funciones importantes.  
*[www.fao.org/docrep/008/a0039e/a0039e05.htm](http://www.fao.org/docrep/008/a0039e/a0039e05.htm)*



*Vía de acceso, curso de agua y área boscosa en Indonesia. Las fotografías aéreas pueden proporcionar información sobre los cambios estructurales de los doseles de los bosques a través del tiempo.*

## Anexo 2

# Herramientas de conocimiento y referencias útiles

### GENERAL

#### **Forest management and climate change: stakeholder perceptions (2012)**

Para facilitar la elaboración de las *Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales* se realizó una encuesta mediante la cual las partes interesadas en el sector forestal expresaron sus opiniones y percepciones sobre los factores que influyen en la capacidad de los gestores forestales para responder al cambio climático. Esta publicación presenta los resultados de la encuesta.

[www.fao.org/docrep/015/md510e/md510e00.pdf](http://www.fao.org/docrep/015/md510e/md510e00.pdf)

#### **Forest management and climate change: a literature review (2012)**

Este documento resume los conocimientos y las experiencias de manejo forestal como una respuesta al cambio climático basado en una revisión bibliográfica y un estudio de los gestores forestales. La publicación forma parte de un proceso dirigido por la FAO para la preparación de las *Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales*. Se examinan los impactos del cambio climático sobre los bosques y los gestores forestales de todo el mundo. Asimismo, se analizan los principales desafíos que el cambio climático supone para los bosques y sus gestores forestales. Además, se resumen las experiencias en la preparación al cambio climático y su reacción en los diferentes tipos de bosques. Por último, se indica una serie de deficiencias en condiciones favorables (en relación con el conocimiento, ambiente y cultura institucional) que obstaculizan el manejo forestal para responder con eficacia al cambio climático y a sus impactos.

[www.fao.org/docrep/015/md012e/md012e00.pdf](http://www.fao.org/docrep/015/md012e/md012e00.pdf)

#### **Forests and climate change toolbox (2010)**

Este conjunto de instrumentos fue elaborado por el Centro para la Investigación Forestal Internacional a fin de fomentar el entendimiento y la capacidad técnica en temas relacionados con el cambio climático y los bosques, en particular la mitigación, la adaptación, los mercados y la contabilización del carbono y los biocombustibles. El conjunto de instrumentos se compone de una serie de presentaciones en PowerPoint con notas adjuntas.

[www.cifor.cgiar.org/fctoolbox/](http://www.cifor.cgiar.org/fctoolbox/)

**The sustainable forestry handbook: a practical guide for tropical forest managers on implementing new standards (2004)**

Este manual proporciona una orientación clara y concisa de los aspectos prácticos de la aplicación de las normas internacionales para el manejo forestal sostenible. Está dirigido a los gestores forestales y explica de manera clara lo que la normativa requiere que hagan los gestores forestales y cómo pueden abordar su aplicación.  
[www.earthscan.co.uk/?TabId=1060](http://www.earthscan.co.uk/?TabId=1060) (*Disponible para la venta*)

**EVALUACIONES DE VULNERABILIDAD****An assessment of the vulnerability of Australian forests to the impacts of climate change (2011)**

Este documento tiene por objeto proporcionar una mejor comprensión de los conocimientos actuales de las posibles consecuencias biofísicas y socioeconómicas del cambio climático en las regiones de bosques nativos y plantados de Australia. Se evalúa la vulnerabilidad de los bosques australianos desde la perspectiva tanto del uso de recursos y servicios ecosistémicos, identificando, en particular, los bosques y las comunidades vulnerables en las principales zonas forestales. Asimismo, el documento proporciona información sobre lo que se está realizando en Australia para comprender y gestionar los riesgos relativos a los bosques relacionados con el clima, y ofrece orientación sobre las deficiencias clave a fin de ayudar a la adaptación ante el cambio climático.

[www.nccarf.edu.au/content/assessment-vulnerability-australian-forests-impacts-climate-change](http://www.nccarf.edu.au/content/assessment-vulnerability-australian-forests-impacts-climate-change)

**A system for assessing vulnerability of species (SAVS) to climate change (2011)**

El sistema para la evaluación de la vulnerabilidad de las especies ante el cambio climático (SAVS, por sus siglas en inglés) es una herramienta sencilla y flexible diseñada para los gestores forestales a fin de que puedan evaluar los riesgos relativos de las distintas especies a la disminución de su población en respuesta a los cambios previstos en el clima y los fenómenos conexos. El SAVS utiliza un cuestionario de fácil llenado en base a criterios predictivos que traducen las respuestas de las especies de vertebrados terrestres en puntuaciones que indican vulnerabilidad o resiliencia al cambio climático. El SAVS también incluye los métodos para el cálculo de la incertidumbre, las instrucciones detalladas para la clasificación de una especie, y las directrices para la aplicación de la herramienta.

[www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs\\_gtr257.pdf](http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr257.pdf)

**Climate change in a living landscape: conceptual and methodological aspects of a vulnerability assessment in the Eastern Cordillera Real of Colombia, Ecuador and Peru (2011)**

Este documento del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) exhibe los resultados de los análisis de vulnerabilidad combinados (biológicos, hidrológicos

y socioeconómicos). Los resultados demuestran la necesidad de adoptar medidas orientadas a mantener la prestación continua de los servicios ecosistémicos, así como la riqueza biológica y cultural de la región. Las medidas de adaptación prioritarias incluyen las acciones para crear y fortalecer las capacidades y los sistemas de producción de las comunidades e instituciones locales, con el objetivo de mantener y recuperar la resiliencia de los ecosistemas, fortalecer un marco de política regional con las consideraciones de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático y fortalecer la capacidad de generar y difundir la información necesaria para aumentar la participación ciudadana en los procesos de adopción de decisiones.

[http://awsassets.panda.org/downloads/cc\\_ecr\\_final\\_web.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/cc_ecr_final_web.pdf)

### **Methods and tools for assessing the vulnerability of forests and people to climate change (2009)**

Este documento de trabajo realizado por el Centro para la Investigación Forestal Internacional proporciona una visión general de los métodos e instrumentos adecuados para evaluar la vulnerabilidad de los bosques, los servicios de los ecosistemas forestales y las poblaciones o sectores que dependen de los bosques ante el cambio climático. Se presenta una tipología de métodos e instrumentos y se ofrecen ejemplos.

[www.cifor.cgiar.org/publications/pdf\\_files/WPapers/WP43Locatelli.pdf](http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/WPapers/WP43Locatelli.pdf)

### **A framework for assessing vulnerability of forest-based communities to climate change (2007)**

Esta publicación presenta un marco general y un enfoque para la evaluación de la vulnerabilidad de las comunidades forestales ante el cambio climático y el posible aumento de los riesgos asociados a dicho cambio. En el documento se identifican los elementos específicos que deben ser considerados en la evaluación de la vulnerabilidad y se esboza una serie de etapas que los investigadores y las comunidades pueden seguir para determinar sistemáticamente las fuentes de vulnerabilidad ante el cambio climático.

[www.resourcesnorth.org/downloads/NOR-X-414\\_web.pdf](http://www.resourcesnorth.org/downloads/NOR-X-414_web.pdf)

### **Compendium on methods and tools to evaluate impacts of, and vulnerability and adaptation to, climate change (2005)**

En este compendio se presenta una síntesis de la información clave sobre los marcos y herramientas disponibles para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático y las opciones de adaptación, las características especiales de cada marco o herramienta, y la información acerca del modo en que se puede obtener documentación, capacitación o publicaciones que apoyan cada herramienta.

[http://unfccc.int/files/adaptation/methodologies\\_for/vulnerability\\_and\\_adaptation/application/pdf/consolidated\\_version\\_updated\\_021204.pdf](http://unfccc.int/files/adaptation/methodologies_for/vulnerability_and_adaptation/application/pdf/consolidated_version_updated_021204.pdf)

## ADAPTACIÓN

### **Managing forests as complex adaptive systems: building resilience to the challenge of global change (2013)**

Este libro vincula los nuevos conceptos de complejidad, sistemas adaptativos complejos y resiliencia a la ecología y el manejo forestal. Se estudia la manera en que estos conceptos se pueden aplicar en diferentes biomas forestales con sus diversas configuraciones ecológicas, económicas y sociales y su historial. Cada capítulo destaca diferentes elementos de estos conceptos basados en la configuración específica y el conocimiento especializado de los autores. Las regiones y autores han sido seleccionados para abarcar una diversidad de puntos de vista y énfasis, de la silvicultura y los bosques naturales a la restauración forestal, y de los bosques boreales a los bosques tropicales.

[www.routledge.com/books/details/9780415519779/](http://www.routledge.com/books/details/9780415519779/) (*Disponible para la venta*)

### **Responding to climate change in national forests: a guidebook for developing adaptation options (2011)**

Esta guía es un resumen de los conocimientos actuales sobre la adaptación al cambio climático tomados de síntesis educativas, herramientas específicas, diálogos facilitados, talleres y estudios de casos. Se centra específicamente en los temas y enfoques que son pertinentes y compatibles con la gestión de los recursos en los bosques nacionales y potencialmente en otras tierras federales. La guía tiene por objeto ayudar en la transición hacia enfoques climáticamente inteligentes en la gestión de los recursos. No pretende ser una descripción exhaustiva de todos los esfuerzos científicos y de gestión en materia de adaptación al cambio climático, sino más bien una recopilación de información y de enseñanzas extraídas que notificarán la planificación y la práctica de la adaptación en los bosques nacionales.

[www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw\\_gtr855.pdf](http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr855.pdf)

### **weADAPT climate change explorer (2011)**

Se trata de una plataforma en línea centrada en la adaptación (y las sinergias entre adaptación y mitigación) dirigida a profesionales, investigadores y responsables de la formulación de políticas y que les facilita el acceso a la información y brindan la posibilidad de compartir experiencias y enseñanzas extraídas.

<http://weadapt.org/>

### **European forestry in the face of climate change: EUSTAFOR guidelines (2010)**

El objetivo de este documento es proporcionar orientación a los miembros de la Asociación Europea de Bosques Estatales (EUSTAFOR) sobre la manera en que los bosques pueden ser manejados para proporcionar los máximos beneficios en términos de mitigación del cambio climático y la adaptación ante el mismo. Las directrices constituyen un marco común de recomendaciones para los miembros de la EUSTAFOR, centrándose en el balance de carbono. Estas vienen en el marco de

las Directrices paneuropeas de nivel operacional para el MFS. Las directrices son voluntarias y se han elaborado para los bosques estatales. Apoyan las sinergias en la implementación del Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques, la CMNUCC, la Convención sobre la Diversidad Biológica, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y otros compromisos internacionales relacionados con los bosques.

[www.eustafor.eu/failid/File/EustaforClimateReport2010\\_2.pdf](http://www.eustafor.eu/failid/File/EustaforClimateReport2010_2.pdf)

### **Adaptation of forests to climate change: some estimates (2010)**

Este documento se centra en los impactos previstos del cambio climático en los bosques en términos generales y en la producción de madera industrial en particular. Además, presenta estudios de caso de Brasil, Sudáfrica y China. El objetivo es identificar el daño probable y posible de las inversiones o actividades de mitigación. Los resultados proporcionan una perspectiva y estimaciones y proyecciones de los impactos del cambio climático sobre los bosques y el sector forestal en diferentes regiones y países.

[www.rff.org/documents/RFF-DP-10-06.pdf](http://www.rff.org/documents/RFF-DP-10-06.pdf)

### **Adaptation of forests and people to climate change: a global assessment report (2009)**

Este informe elaborado por la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal analiza las interrelaciones entre los ecosistemas forestales, los servicios que prestan, y el cambio climático, los impactos pasados y futuros del cambio climático en los ecosistemas forestales y las poblaciones que dependen de estos ecosistemas, y las opciones de manejo y de políticas para la adaptación.

[www.iufro.org/download/file/4485/4496/Full\\_Report\\_pdf/](http://www.iufro.org/download/file/4485/4496/Full_Report_pdf/)

### **Adecuar los bosques al cambio climático: una perspectiva global de los impactos del cambio climático sobre los bosques y las poblaciones y opciones de adaptación al mismo (2009)**

Esta publicación se basa en una evaluación exhaustiva de la información científica sobre los impactos del cambio climático y de qué manera los bosques y las personas pueden adaptarse a él. Asimismo, proporciona información esencial para la mejora de la capacidad de adaptación de los bosques y las personas ante el cambio climático.

[www.fao.org/forestry/17678-0587c8aae9bacc94ad21f6210c91593e6.pdf](http://www.fao.org/forestry/17678-0587c8aae9bacc94ad21f6210c91593e6.pdf)

### **CRiSTAL (2009)**

La herramienta de evaluación del riesgo comunitario - Adaptación y medios de subsistencia (CRiSTAL) está diseñada para contribuir con los planificadores y responsables de la gestión de proyectos a fin de que integren la adaptación al cambio climático y la reducción de riesgos en los proyectos comunitarios.

[www.iisd.org/cristaltool/](http://www.iisd.org/cristaltool/)

**Impacts of climate change on European forests and options for adaptation (2008)**

Este estudio recopila y resume los conocimientos sobre los impactos observados y proyectados del cambio climático sobre los bosques en Europa y examina las opciones de adaptación al cambio climático para los bosques y el sector forestal.  
[http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/euro\\_forests/full\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/euro_forests/full_report_en.pdf)

**Adapting to climate variability and change: a guidance manual for development planning (2007)**

Este manual ha sido elaborado para ayudar a los responsables de la gestión de proyectos en la comprensión del modo en que el cambio climático puede afectar los resultados de los proyectos y en la identificación de opciones de adaptación para integrarse en el diseño de los proyectos más resilientes.  
[http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADJ990.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADJ990.pdf)

**Climate adapt: European climate adaptation platform (CLIMATE-ADAPT)**

Esta plataforma tiene como objetivo apoyar a Europa en la adaptación al cambio climático, especialmente facilitando el acceso y la información sobre los cambios climáticos esperados, la vulnerabilidad actual y futura de las regiones y sectores, incluso las actividades forestales, las estrategias de adaptación nacionales y transnacionales y las opciones potenciales de adaptación.  
<http://climate-adapt.eea.europa.eu/data-and-downloads?searchtext=&searchsectors=BIODIVERSITY&searchtypes=GUIDANCE>

**MOTIVE**

El proyecto sobre los modelos de gestión forestal adaptativa (MOTIVE) investiga las estrategias de manejo adaptativo que abordan el clima y el cambio de uso de la tierra. Asimismo, examina los impactos de estos cambios con respecto a una amplia gama de bienes forestales y servicios ecosistémicos.  
<http://motive-project.net/>

**PRODUCCIÓN Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS****Revised ITTO guidelines for the sustainable management of natural tropical forests (2012)**

Estas directrices elaboradas por la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) se han diseñado para ayudar a los gestores forestales, los responsables de la formulación de políticas y otras partes interesadas en manejar, conservar y utilizar de forma sostenible los bosques tropicales naturales. Proporcionan una referencia sobre cuestiones técnicas en la escala macro o de paisaje y en la escala micro o de la UMF. Las directrices están diseñadas para ser aplicadas en el manejo de los bosques productivos, aunque muchos de los principios, directrices y acciones recomendadas pueden y deben también aplicarse a la protección del bosque. Están diseñadas para fomentar las prácticas de manejo forestal multipropósito que, si se aplican a largo plazo, sostendrán los rendimientos de varios productos, desde

mantener la provisión de servicios ecosistémicos hasta salvaguardar los valores de los bosques tropicales para el beneficio de las múltiples partes interesadas.  
[www.itto.int/calls\\_proposals/id=2853](http://www.itto.int/calls_proposals/id=2853)

**Guidelines on sustainable forest management in drylands of sub-Saharan Africa (2010)**

Estas directrices elaboradas por la FAO tienen por objeto orientar a los gestores y a los órganos de decisión del sector forestal en la priorización de los temas y aspectos que deben ser abordados para mejorar la planificación forestal y el manejo de las tierras áridas, y en consecuencia contribuir al bienestar de las poblaciones locales y mejorar sus beneficios sociales, culturales, ambientales y económicos.  
[www.fao.org/docrep/012/i1628e/i1628e00.pdf](http://www.fao.org/docrep/012/i1628e/i1628e00.pdf)

**Incentives to sustain forest ecosystem services: a review and lessons for REDD (2009)**

Esta publicación presenta un resumen de una revisión de la concepción y ejecución de una selección de esquemas de pagos por servicios ambientales y otras iniciativas basadas en incentivos en cuatro grandes regiones de bosques tropicales - la cuenca del Amazonas, la cuenca del Congo, los bosques de miombo en África oriental y meridional, y el sudeste de Asia. El informe se centra en una serie de cuestiones fundamentales para la planificación e implementación de las actividades de REDD a nivel nacional y subnacional, con especial atención en la función de los mecanismos de incentivos basados en el desempeño y las condiciones facilitadoras esenciales para su efectiva implementación.  
<http://pubs.iied.org/pdfs/13555IIED.pdf>

**Effects of management on timber production and carbon stocks in a boreal forest ecosystem under changing climate: a model-based approach (2007)**

En este documento se utilizó un crecimiento basado en procesos y un modelo de rendimiento para investigar la sensibilidad de la producción de madera y de las existencias de carbono al manejo sometido a diferentes escenarios climáticos a nivel de la UMF. Asimismo, se examinaron los efectos de la distribución de clases de edad iniciales de una UMF en la producción de madera y de las existencias de carbono bajo diferentes escenarios climáticos y de manejo y las implicaciones en el costo de la retención de carbono en los próximos 100 años presentados.  
[www.metla.fi/dissertations/df42.pdf](http://www.metla.fi/dissertations/df42.pdf)

**Manejo responsable de los bosques plantados: Directrices voluntarias (2006)**

Estas directrices de la FAO jurídicamente no vinculantes pueden ser adoptadas y aplicadas a los bosques plantados en todas las zonas ecogeográficas y en los países, regiones y paisajes en todas las etapas del desarrollo económico. Son aplicables a los bosques plantados que cumplen funciones productivas para el suministro de madera, fibra y productos forestales no madereros o las funciones de protección para

la prestación de servicios ecosistémicos y sociales. Abarcan todos los aspectos de los bosques plantados, desde la formulación de políticas y la planificación a los aspectos técnicos del manejo de los bosques plantados. Las directrices establecen un marco para apoyar el diálogo en la formulación de las políticas, leyes, reglamentos y planes estratégicos y de manejo que, a su vez, ayudará a mejorar las condiciones favorables y mejorar la capacidad y aptitud en el manejo de los bosques plantados.

[www.fao.org/docrep/009/j9256s/j9256s00.htm](http://www.fao.org/docrep/009/j9256s/j9256s00.htm)

### **ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests (2002)**

Estas directrices de la OIMT destacan la creciente importancia de los bosques secundarios y degradados en paisajes tropicales. Proporcionan un conjunto de principios y actividades recomendadas para promover y fomentar el manejo, la restauración, la rehabilitación y el uso sostenible de los bosques secundarios y degradados como un componente del desarrollo social y económico sostenible.

[www.itto.int/policypapers\\_guidelines/](http://www.itto.int/policypapers_guidelines/)

### **Código modelo de prácticas de aprovechamiento forestal de la FAO (1996)**

El código modelo de la FAO tiene como objetivo promover las prácticas de aprovechamiento que mejoren las normas de uso de los bosques, reducir el impacto ambiental, ayudar a asegurar que los bosques se mantengan para las generaciones futuras y mejorar las contribuciones económicas y sociales de las actividades forestales como un componente del desarrollo sostenible. Examina la planificación del aprovechamiento, la ejecución y el control de las operaciones de aprovechamiento, la evaluación del aprovechamiento, la comunicación de los resultados al equipo de planificación y el desarrollo de una fuerza laboral competente y debidamente motivada. Asimismo, proporciona información sobre las consecuencias potenciales que podrían esperarse de una falta de aplicación de estas prácticas.

[www.fao.org/docrep/V6530S/V6530S00.htm](http://www.fao.org/docrep/V6530S/V6530S00.htm)

## **BIODIVERSIDAD**

### **La fauna silvestre en un clima cambiante (2012)**

Esta publicación de la FAO analiza y presenta de qué manera el cambio climático afecta o es probable que afecte a los animales silvestres y a sus hábitats. Si bien el cambio climático ya se ha observado y vigilado durante varias décadas, existen pocos estudios a largo plazo sobre cómo el fenómeno está afectando a la fauna silvestre. Sin embargo, cada vez hay más pruebas, que el cambio climático agrava significativamente otras presiones antropogénicas importantes, como la ocupación, la deforestación, la degradación de los bosques, el cambio del uso del suelo, la contaminación y la explotación excesiva de los recursos de la vida silvestre. Se presentan estudios de caso que describen algunas de las pruebas en algunos casos y suministra proyecciones de los posibles escenarios en otros.

[www.fao.org/docrep/017/i2498s/i2498s.pdf](http://www.fao.org/docrep/017/i2498s/i2498s.pdf)

**REDD+ and biodiversity (2011)**

Este documento ha sido preparado por la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), con el fin de proporcionar información técnica y científica en el diseño e implementación de las actividades REDD+, de manera que no se oponga a los objetivos de la CDB y apoya la aplicación del programa de trabajo sobre diversidad biológica forestal. Más específicamente, el documento tiene por objeto plantear: los beneficios potenciales de REDD+ para la biodiversidad y las comunidades indígenas y locales, la importancia de la biodiversidad y los co-beneficios de las comunidades indígenas y locales para el éxito a largo plazo de REDD+, los posibles riesgos de REDD+ para la biodiversidad y las comunidades indígenas y locales con el fin de contribuir a la formulación o mejora de las recomendaciones de políticas apropiadas, y el modo en que la CDB puede contribuir al éxito de REDD+, y las posibles formas en que REDD+ puede contribuir a los objetivos de la CDB.

[www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-59-en.pdf](http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-59-en.pdf)

**Climate change and forest genetic resources: state of knowledge, risks and opportunities (2011)**

Este documento de la FAO revisa y examina los impactos del cambio climático sobre los recursos genéticos de los organismos que son importantes para el bienestar humano y la función potencial de estos recursos en la mitigación y adaptación al cambio climático. Se centra en los recursos genéticos forestales en el contexto de los árboles en los bosques naturales, plantaciones y sistemas agroforestales. El trabajo consiste en una revisión del estado actual de los conocimientos y la identificación de deficiencias y prioridades de acción.

[www.fao.org/docrep/meeting/023/mb696e.pdf](http://www.fao.org/docrep/meeting/023/mb696e.pdf)

**Climate change and African forest and wildlife resources (2011)**

Este libro elaborado por el Foro Forestal Africano presenta sistemáticamente el cambio climático en el contexto de los bosques africanos, los árboles y los recursos de la vida silvestre. Incluye información sobre los aspectos más amplios del cambio climático y la variabilidad, una visión general del cambio climático en los recursos de vida silvestre de África, y las consideraciones socioeconómicas y de políticas para hablar de los problemas del cambio climático en el sector forestal.

[www.afforum.org/component/docman/doc\\_download/46-climate-change-and-african-forest-and-wildlife-resources.html](http://www.afforum.org/component/docman/doc_download/46-climate-change-and-african-forest-and-wildlife-resources.html)

**Sustainable forest management, biodiversity and livelihoods: a good practice guide (2009)**

Esta publicación de la Secretaría del CDB aborda los vínculos entre el sector forestal, la biodiversidad y el desarrollo/reducción de la pobreza. Los resúmenes y ejemplos indican cómo la biodiversidad y el desarrollo económico sostenible pueden ir unidos.

[www.cbd.int/development/doc/cbd-good-practice-guide-forestry-booklet-web-en.pdf](http://www.cbd.int/development/doc/cbd-good-practice-guide-forestry-booklet-web-en.pdf)

**Mountain biodiversity and climate change (2009)**

Esta publicación del Centro Internacional para el Desarrollo Integral de Montañas examina los impactos del cambio climático en los ecosistemas de montaña y las consecuencias para el resto del mundo. Se analiza la situación actual y los enfoques en favor de una futura estrategia común para la conservación de la biodiversidad de las montañas.

[http://books.icimod.org/uploads/tmp/icimod-mountain\\_biodiversity\\_and\\_climate\\_change.pdf](http://books.icimod.org/uploads/tmp/icimod-mountain_biodiversity_and_climate_change.pdf)

**Forest resilience, biodiversity, and climate change: a synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems (2009)**

Este documento de la Secretaría del CDB examina los conceptos de resiliencia de los ecosistemas, la resistencia y la estabilidad de los bosques y su relación con la biodiversidad, con especial referencia al cambio climático.

[www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-43-en.pdf](http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-43-en.pdf)

**ITTO/IUCN guidelines for the conservation and sustainable use of biodiversity in tropical timber production forests (2009)**

Estas directrices fueron preparadas por la OIMT y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y se distinguen dos niveles de intervención. Por un lado, se establecen los criterios generales para el manejo forestal que tendrá una amplia aplicación para garantizar que los valores de la biodiversidad se mantienen y deben ser adoptados universalmente. En otro nivel, examinan la experiencia práctica y proporcionan asesoramiento a los gestores forestales y a los responsables de la formulación de políticas para que puedan basarse en el diseño de directrices aplicables a nivel local, códigos de prácticas, reglamentos y prácticas silvícolas.

[www.itto.int/policypapers\\_guidelines/](http://www.itto.int/policypapers_guidelines/)

**Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation: report of the second ad hoc technical expert group on biodiversity and climate change (2009)**

Este documento de la CDB examina los impactos de los cambios climáticos observados y proyectados sobre la biodiversidad, los vínculos entre la biodiversidad y la mitigación del cambio climático con un enfoque particular en las actividades de uso del suelo y la reducción de emisiones por deforestación y degradación, y proporciona información sobre las técnicas de valoración de la biodiversidad. Asimismo, destaca que la aplicación de estas técnicas puede cuantificar los costos y beneficios, oportunidades y desafíos, y por tanto mejorar la adopción de decisiones sobre las actividades relacionadas con el cambio climático.

[www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-41-en.pdf](http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-41-en.pdf)

**Climate change and forest genetic diversity: implications for sustainable forest management in Europe (2007)**

La publicación examina la comprensión actual del modo en que los árboles forestales enfrentan y se adaptan al cambio climático, y se analizan las implicaciones para la MFS en Europa.

[www.euforgen.org/fileadmin/bioiversity/publications/pdfs/1216.pdf](http://www.euforgen.org/fileadmin/bioiversity/publications/pdfs/1216.pdf)

**Ecological monitoring of forestry management in the humid tropics: a guide for forestry operators and certifiers with emphasis on high conservation value forests (2004)**

Esta publicación es una guía para los esfuerzos mundiales en la gestión sostenible de bosques de alto valor de conservación (BAVC) utilizando criterios válidos para la producción y conservación. El objetivo general es proporcionar a los operadores y certificadores de los bosques tropicales los procedimientos metodológicos que sean prácticos y pertinentes para el seguimiento ecológico de las actividades forestales certificadas en BAVC (siguiendo los protocolos y estándares del Consejo de Manejo Forestal).

[http://awsassets.panda.org/downloads/wwfca\\_monitoreo.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/wwfca_monitoreo.pdf)

**DISPONIBILIDAD DE AGUA**

**Water, climate change, and forests: watershed stewardship for a changing climate (2010)**

Este informe describe las oportunidades de adaptación asociadas al manejo forestal, específicamente en el contexto del agua y los ecosistemas acuáticos. Las dos primeras secciones describen la importancia de los bosques para los recursos hídricos en los Estados Unidos de América y resumen los efectos observados y proyectados del cambio climático en el ciclo hidrológico y las cuencas hidrográficas forestadas.

[www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw\\_gtr812.pdf](http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr812.pdf)

**Los bosques y el agua (2008)**

Esta publicación de la FAO explica la función de los bosques en el ciclo hidrológico, con un enfoque particular en situaciones críticas del bosque de «bandera roja» como en terreno montañoso y escarpado, las zonas costeras y ríos y los ecosistemas pantanosos. Asimismo, aborda la protección de los suministros de agua municipales y sistemas emergentes de los pagos por servicios de cuencas hidrográficas. La publicación pone de relieve la necesidad de una gestión integral de los ecosistemas de las cuencas hidrográficas complejas, teniendo en cuenta las interacciones entre el agua, los bosques y otros usos del suelo, así como los factores socioeconómicos.

[www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/i0410s00.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/i0410s00.pdf)

**La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas (2006)**

Esta publicación de la FAO ha sido preparada principalmente para profesionales de gestión de cuencas hidrográficas a nivel de campo y órganos de decisión

locales que participan en la gestión de cuencas hidrográficas a nivel de distrito o municipio. Proporciona información sobre la nueva generación de gestión de cuencas hidrográficas utilizando ejemplos de Francia, Italia, Kenia, Nepal y Perú.

[www.fao.org/docrep/010/a0644s/a0644s00.htm](http://www.fao.org/docrep/010/a0644s/a0644s00.htm)

## INCENDIOS

### **Climate change, carbon sequestration, and forest fire protection in the Canadian boreal zone (2011)**

Este informe examina la influencia potencial del cambio climático sobre los regímenes de incendios en los bosques boreales y turberas asociadas y las implicaciones para la gestión de incendios en estos ecosistemas. Asimismo, analiza la función de los incendios de bosques y turberas boreales en el ciclo de carbono mediante la emisión de carbono (en forma de GEI) en la combustión y la posterior absorción de carbono en la renovación de la vegetación después del incendio.

[www.mnr.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@mnr/@climatechange/documents/document/stdprod\\_088316.pdf](http://www.mnr.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@mnr/@climatechange/documents/document/stdprod_088316.pdf)

### **Wildland fire management: handbook for trainers (2010)**

Este manual apoya la implementación de las Directrices voluntarias para la gestión de los incendios, dirigido a los capacitadores e instructores de campo. Junto con las Directrices voluntarias, el manual constituye la base de un programa de fortalecimiento institucional y de creación de capacidades en la gestión de incendios, especialmente en los países en desarrollo.

[www.fao.org/docrep/012/i1363e/i1363e00.htm](http://www.fao.org/docrep/012/i1363e/i1363e00.htm)

### **Assessment of forest fire risks and innovative strategies for fire prevention (2010)**

Esta publicación presenta los resultados del Taller sobre la Evaluación de riesgos de incendios forestales y estrategias innovadoras para la prevención de incendios, que se celebró del 4 al 6 de mayo de 2010 en Grecia. Se examinan los sistemas de prevención de incendios forestales nacionales actuales en los países europeos y se identifican estrategias innovadoras, mejores prácticas y posibles instrumentos normativos en relación con la prevención de incendios forestales en Europa.

[www.foresteurope.org/filestore/foresteurope/Publications/pdf/FOREST\\_EUROPE\\_Forest\\_Fires\\_Report.pdf](http://www.foresteurope.org/filestore/foresteurope/Publications/pdf/FOREST_EUROPE_Forest_Fires_Report.pdf)

### **Manejo del fuego. Directrices de carácter voluntario para el manejo del fuego. Principios y acciones estratégicas (2006)**

Estas directrices voluntarias establecen un marco de principios prioritarios que ayudarán a la formulación de las acciones estratégicas, políticas, jurídicas, reglamentarias y otras condiciones propicias de enfoques más holísticos para la gestión de incendios. Han sido diseñadas principalmente para los responsables de la formulación de políticas de uso del suelo, planificadores y responsables en la gestión de incendios, incluidos los Estados, el sector privado y las ONG. Las directrices

abarcan los impactos positivos y negativos sociales, culturales, ambientales y económicos de los incendios naturales y previstos en los bosques, tierras boscosas, pastizales, praderas y paisajes agrícolas, rurales y urbanos. El alcance incluye la alerta temprana, la prevención, la preparación (internacional, nacional, subnacional y comunitaria), el ataque inicial seguro y eficaz en casos de incendios y la restauración del paisaje como consecuencia de los incendios forestales.

[www.fao.org/docrep/009/j9255s/j9255s00.htm](http://www.fao.org/docrep/009/j9255s/j9255s00.htm)

## **PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **Guide to implementation of phytosanitary standards in forestry (2011)**

Esta guía está pensada para ayudar a reducir la propagación de plagas facilitadas por el hombre y sus impactos. Proporciona información fácil de entender sobre normas internacionales para medidas fitosanitarias y la función de las prácticas de manejo forestal en la aplicación de las normas fitosanitarias y la facilitación del comercio seguro.

[www.fao.org/forestry/foresthealthguide/en/](http://www.fao.org/forestry/foresthealthguide/en/)

### **Climate change impacts on forest health**

En este trabajo se examina el estado actual de los conocimientos sobre los efectos del cambio climático sobre las plagas forestales y sus impactos para la protección y gestión de la salud del bosque. Debido a la relativamente escasa investigación que se ha dedicado específicamente a las plagas forestales, información sobre plagas no forestales también se incluye para permitir un mejor entendimiento de los impactos potenciales del cambio climático sobre la salud de los bosques.

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/k3837e/k3837e.pdf>

## **FENÓMENOS CLIMÁTICOS EXTREMOS**

### **Climate change and extreme weather events (2000)**

Esta evaluación patrocinada por el Fondo Mundial para la Naturaleza estudia el conocimiento científico sobre el cambio climático y sus impactos sobre el clima, en particular, las condiciones climáticas extremas. Aborda el alcance en que se puede medir la influencia humana sobre el clima, las expectativas a corto y largo plazo y el impacto potencial sobre el clima futuro de las medidas para reducir las emisiones netas de GEI.

<http://awsassets.panda.org/downloads/xweather.pdf>

## **AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR**

### **Practical measures to tackle climate change: coastal forest buffer zones and shoreline change in Zanzibar, Tanzania (2009)**

Este informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura presenta los resultados de los análisis de cambio (más de 50 años) para los bosques costeros y medidas prácticas para mitigar los efectos adversos del cambio.

[www.unesco.org/csi/climate-frontlines/PracticalMeasuresZanzibar\\_Ebook.pdf](http://www.unesco.org/csi/climate-frontlines/PracticalMeasuresZanzibar_Ebook.pdf)

**Managing mangroves for resilience to climate change (2006)**

Este documento ofrece una visión general de los ecosistemas de manglar, los beneficios de los manglares para las personas, y las amenazas humanas y mundiales que comprometen los ecosistemas de manglar. Se describen los impactos del cambio climático en los manglares y se introducen herramientas y estrategias que mejoran la capacidad de recuperación del manglar.

<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2006-041.pdf>

**Sea-level rise and coastal forests on the Gulf of Mexico (1999)**

Este informe examina la literatura relacionada con la respuesta de los bosques costeros en el Golfo de México a la subida del nivel del mar. Se analizan los efectos del aumento del nivel del mar en los manglares y no manglares y las respuestas de los árboles costeros al aumento de las inundaciones y la salinidad.

<http://coastal.er.usgs.gov/wetlands/ofr99-441/OFR99-441.pdf>

**RESPUESTAS SOCIALES****Pathways to climate change resilience: guidebook for Canadian forest-based communities (2011)**

Esta guía hace hincapié en las herramientas para facilitar la adaptación comunitaria al cambio climático en las comunidades pequeñas (comunidades de menos de 15 000 personas) en entornos forestales canadienses. La guía será una prueba piloto en los bosques modelo canadienses seleccionados, donde las comunidades utilizarán la guía para apoyar la adaptación al cambio climático. El aprendizaje que se obtenga de esta prueba se utilizará para aumentar la utilidad de la guía en pro de las comunidades forestales.

[www.modelforest.net/pubs/Pathways\\_to\\_Climate\\_Change\\_Resilience\\_FINAL\\_Feb\\_2011.pdf](http://www.modelforest.net/pubs/Pathways_to_Climate_Change_Resilience_FINAL_Feb_2011.pdf)

**Forests and society: responding to global drivers of change (2010)**

Un número creciente de complejos impulsores ambientales y socioeconómicos globales de cambio afectan a los bosques y la sociedad. Este nuevo libro presenta y analiza los desafíos y oportunidades relacionados con los impulsores mundiales del cambio y las formas de reducir sus efectos negativos y aprovechar los beneficios y oportunidades que podrían brindar.

[www.iufro.org/science/special/wfse/forests-society-global-drivers/](http://www.iufro.org/science/special/wfse/forests-society-global-drivers/)

**RESPUESTAS ECONÓMICAS****The implications of carbon financing for pro-poor community forestry (2007)**

La aparición de nuevos mecanismos de financiación asociados a la subida de los mercados de carbono aporta potencial de aumento de la inversión en el sector forestal. Este artículo estudia las implicaciones de estos mecanismos para la forestería comunitaria y sugiere formas en que dicha financiación puede contribuir a los resultados que favorecen a los pobres en la forestería comunitaria. Asimismo, el

documento proporciona una oportunidad para que las personas que trabajan en el diseño de mecanismos de financiación de carbono aprovechen la experiencia de la forestería comunitaria en la estructuración de los sistemas de prestaciones adecuadas. [www.odi.org.uk/resources/details.asp?id=438&title=implications-carbon-financing-pro-poor-community-forestry](http://www.odi.org.uk/resources/details.asp?id=438&title=implications-carbon-financing-pro-poor-community-forestry)

### **Climate funds update**

Este es un sitio web independiente que proporciona información sobre el número creciente de iniciativas internacionales de financiación destinadas a ayudar a los países en desarrollo a abordar los desafíos del cambio climático.

[www.climatefundsupdate.org](http://www.climatefundsupdate.org)

## **MITIGACIÓN**

### **Understanding community-based REDD+: a manual for indigenous communities (2011)**

Este manual elaborado por el Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas y el Pacto de los Pueblos Indígenas del Asia, se basa y tiene por objeto promover de manera integral un enfoque para REDD+ que respeta y promueve los derechos de los pueblos indígenas, conforme a lo dispuesto en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, los sistemas sociales y culturales de los pueblos indígenas y sus valores y prácticas, y el medio ambiente.

[www.aippnet.org/home/images/stories/A-Manual-for-Indigenous-Communities-20120117174234.pdf](http://www.aippnet.org/home/images/stories/A-Manual-for-Indigenous-Communities-20120117174234.pdf)

### **Estimación de los Costos de Oportunidad de REDD+ - Manual de capacitación (2011)**

Este manual aborda el cálculo de los costos y beneficios de las distintas alternativas de uso del suelo en relación con sus existencias de carbono. Dado que los datos requeridos generalmente no están disponibles, el manual también incluye información sobre la recopilación de datos, análisis y evaluación. Si bien las secciones del manual son pertinentes para el análisis subnacional o proyecto, no se ha previsto el cálculo de la compensación a los agricultores o propietarios de tierras en un sitio determinado.

[www.asb.cgiar.org/PDFwebdocs/OppCostsREDD\\_Manual\\_v1%203\\_low-res.pdf](http://www.asb.cgiar.org/PDFwebdocs/OppCostsREDD_Manual_v1%203_low-res.pdf)

### **Desarrollo de salvaguardas sociales & ambientales de REDD+: La experiencia de una iniciativa en Brasil (2010)**

En esta guía se describe un proceso para elaborar salvaguardas sociales y ambientales REDD+ en Brasil, que se basa en la amplia participación de todas las partes interesadas, incluido el sector privado, las organizaciones ambientales, los representantes de los pueblos indígenas y las comunidades locales, los pequeños agricultores e instituciones de investigación.

[http://awsassets.panda.org/downloads/a\\_\\_anderson\\_\\_desarrollo\\_de\\_salvaguardas\\_sociales\\_y\\_ambientales\\_redd\\_1.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/a__anderson__desarrollo_de_salvaguardas_sociales_y_ambientales_redd_1.pdf)

**The REDD opportunities scoping exercise (2009)**

Esta publicación de Forest Trends es una herramienta para clasificar y priorizar las posibles actividades REDD+ subnacionales y para evaluar las limitaciones fundamentales para la elaboración de proyectos, especialmente aquellos relacionados con el marco jurídico, político e institucional para la financiación del carbono. La herramienta ROSE fue creada y perfeccionada durante 2009 en el curso de la realización de estudios de caso en Ghana, La República Unida de Tanzania y Uganda. [www.forest-trends.org/documents/files/doc\\_2431.pdf](http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_2431.pdf)

**Guía sobre los Mercados y la Comercialización de Proyectos MDL Forestales (2007)**

Esta guía proporciona información para realizadores de proyectos sobre los mercados y la comercialización de las reducciones certificadas de emisiones obtenidas por los proyectos forestales. La guía lleva al lector a través de las etapas de la realización de un proyecto forestal MDL, las características específicas de las reducciones certificadas de emisiones forestales, y la demanda de este tipo de crédito. <http://cambioclimaticohn.org/uploaded/content/category/1471092095.pdf>

**Community forest management as a carbon mitigation option: case studies (2006)**

Esta publicación del Centro para la Investigación Forestal Internacional presenta los resultados de las iniciativas de manejo forestal comunitario que se realizaron para estudiar las oportunidades y desafíos para los pequeños agricultores de los países en desarrollo, a fin de que participen en los planes para mitigar el cambio climático. [www.communitycarbonforestry.org/Case%20study%20bookWeb.pdf](http://www.communitycarbonforestry.org/Case%20study%20bookWeb.pdf)

**REPORTE (PRESENTACIÓN DE INFORMES)****Forest carbon accounting: overview & principles (2009)**

Esta guía presenta los principales principios, prácticas y desafíos para la contabilización del carbono en el sector forestal. Para que sea accesible, el informe no es demasiado técnico y no debe, por lo tanto, considerarse como una guía independiente a la contabilización de carbono forestal. Sin embargo, presenta una orientación para las buenas prácticas en materia de contabilización e indica otras fuentes de orientación. [www.undp.org/climatechange/carbon-finance/Docs/Forest%20Carbon%20Accounting%20-%20Overview%20&%20Principles.pdf](http://www.undp.org/climatechange/carbon-finance/Docs/Forest%20Carbon%20Accounting%20-%20Overview%20&%20Principles.pdf)

**Revised ITTO criteria and indicators for sustainable management of tropical forests including reporting format (2005)**

Esta es una herramienta para el monitoreo, la evaluación y el reporte sobre el manejo forestal en los países tropicales. El documento incluye un conjunto simplificado de indicadores y un formato abreviado para el reporte. Está disponible en inglés, francés y español. [www.itto.int/direct/topics/topics\\_pdf\\_download/topics\\_id=9630000&no=1&disp=inline](http://www.itto.int/direct/topics/topics_pdf_download/topics_id=9630000&no=1&disp=inline)





*Bosque y nubes en Kalimantan Oriental, Indonesia.*

## Anexo 3

# Participantes en los talleres de validación

### KENIA

Jan Vandenabeele	Better Globe Forestry
Langoya Council Dickson	CAMDA Consult
Simmons Rose	FAO
Edward Kilawe	FAO
John Ngatia	FAO
Judy Chege	FAO
Dan Rugabira	FAO
Kanyinke Sena	Red Africana de Acción en pro de los Bosques
Prof. Donald Ogwenó	Kenya Forest College
Carolyne Wanjiku	Sociedad Forestal de Kenia
Samuel Ihure	Servicio Forestal de Kenia
Anthony Muysoka	Servicio Forestal de Kenia
Paul Ndungu Karanja	Servicio Forestal de Kenia
Joseph Kamondo	Servicio Forestal de Kenia
Dr. Joshua Cheboiywo	Instituto de Investigación Forestal de Kenia
Simon Gathara	Departamento Meteorológico de Kenia
Peter Mbadi	Dirección de Fomento del Té de Kenia
George Oselu	Dirección de Fomento del Té de Kenia
Alice Kaudia	Ministerio del Medio Ambiente
Gideon Gathaara	Ministerio de Bosques y de Flora y Fauna Silvestres
Adata Margaret	Ministerio de Aguas y Medio Ambiente, Uganda
Mwajuma Abdi	Alianza Nacional de Asociaciones de Forestería Comunitaria
Mr. Florian Mkeya	Servicio Forestal de Tanzania
Mr. Edgar Masunga	Instituto de Investigación Forestal de Tanzania

### PERÚ

Percy Recavarren	AIDER
Cristina Del Águila Arévalo	AMPA
Elizabeth Silvestre	CAN
Haydeé Suárez	CESVI
Mary Menton	CIFOR
Oseas Barbarán	CONAP
Manuel de los Heros	Consultor independiente

**PERÚ (continued)**

María Capatinta	FAO
José Dancé	FAO
Jorge Elgegren	FAO
Alfredo Gaviria	FAO
Tatiana Lapeyre	FAO
Carlos A. Llerena	FAO
Carla Ramírez	FAO
César Sabogal	FAO
Ángel Salazar	IIAP
Ymber Flores	INIA
Roberto Kometter	Intercooperación
Carlos Linares	MINAG
Sara Yalle	MINAG
Eduardo Durand	MINAM
Daniel Matos	MINAM
Javier Arce	Alianza para Bosques
Jorge Elliott	Soluciones Prácticas (ITDG)
Walter Roncal	UNC
Marco Chota	UNU
Greta Román	WWF
Patricia Huertas	UTC
Berioska Quispe	UTC
Jaziel Blanco	UTC
Jhaqueline Contreras	UTC
Patricia Durán	UTC

## ESTUDIOS FAO: MONTES

- |            |  |           |  |
|------------|--|-----------|--|
| 1          | Manual sobre contratos de aprovechamiento de bosques en tierras públicas, 1977 (E F I)   | 16        | China: industrias integradas de elaboración de la madera, 1979 (E F I)   |
| 2          | Planificación de carreteras forestales y sistemas de aprovechamiento, 1978 (E F I)   | 17        | Análisis económico de proyectos forestales, 1980 (E F I)   |
| 3          | Lista mundial de escuelas forestales, 1977 (E/F/I)   | 17 Sup.1. | Análisis económico de proyectos forestales: estudios monográficos, 1982 (E I)  |
| 3 Rev. 1.  | Lista mundial de escuelas forestales, 1981 (E/F/I)   | 17 Sup.2. | Economic analysis of forestry projects: readings, 1980 (C I)   |
| 3 Rev. 2.  | Lista mundial de escuelas forestales, 1986 (E/F/I)   | 18        | Precios de productos forestales 1960-1978, 1980 (E/F/I)  |
| 4/1        | La demanda, la oferta y el comercio de pasta y papel en el mundo – Vol. 1, 1977 (E F I)  | 19/1      | Pulping and paper-making properties of fast-growing plantation wood species – Vol. 1, 1980 (I)                                     |
| 4/2        | La demanda, la oferta y el comercio de pasta y papel en el mundo – Vol. 2, 1978 (E F I)  | 19/2      | Pulping and paper-making properties of fast-growing plantation wood species – Vol. 2, 1980 (I)                                     |
| 5          | La comercialización de las maderas tropicales, 1977 (E I)  | 20        | Mejora genética de árboles forestales, 1980 (C E F I)  |
| 6          | National parks planning, 1976 (E F I)  | 20/2      | Guía para la manipulación de semillas forestales, 1991 (E I)   |
| 7          | Actividades forestales en el desarrollo de comunidades locales, 1984 (Ar E F I)  | 21        | Suelos de las regiones tropicales húmedas de tierras bajas – Efectos causados por las especies de crecimiento rápido, 1984 (E F I) |
| 8          | Técnica de establecimiento de plantaciones forestales, 1978 (Ar C E F I*)  | 22/1      | Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento – Vol. 1. Estimación del volumen, 1980 (C E F I)                      |
| 9          | Las astillas de madera: su producción y transporte, 1978 (C E I)   | 22/2      | Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento – Vol. 2. Predicción del rendimiento, 1980 (C E F I)                  |
| 10/1       | Evaluación de los costos de extracción a partir de inventarios forestales en los trópicos – 1. Principios y metodología, 1978 (E F I)        | 23        | Precios de productos forestales 1961-1980, 1981 (E/F/I)  |
| 10/2       | Evaluación de los costos de extracción a partir de inventarios forestales en los trópicos – 2. Recolección de datos y cálculos, 1978 (E F I) | 24        | Cable logging systems, 1981 (C I)  |
| 11         | Savanna afforestation in Africa, 1977 (F I)  | 25        | Public forestry administrations in Latin America, 1981 (I)   |
| 12         | China: forestry support for agriculture, 1978 (I)  | 26        | La silvicultura y el desarrollo rural, 1981 (E F I)  |
| 13         | Precios de productos forestales 1960-1977, 1979 (E/F/I)  | 27        | Manual of forest inventory, 1981 (F I)   |
| 14         | Mountain forest roads and harvesting, 1979 (I)   | 28        | Aserraderos pequeños y medianos en los países en desarrollo, 1982 (E I)  |
| 14 Rev. 1. | Logging and transport in steep terrain, 1985 (I)   | 29        | Productos forestales: oferta y demanda mundial 1990 y 2000, 1982 (E F I)   |
| 15         | AGRIS forestal: catálogo mundial de los servicios de información y documentación, 1979 (E/F/I)   | 30        | Los recursos forestales tropicales, 1982 (E F I)   |

31	Appropriate technology in forestry, 1982 (I)	53	Ordenación intensiva de montes para uso múltiple en Kerala, 1985 (E F I)
32	Clasificación y definiciones de los productos forestales, 1982 (Ar/E/F/I)	54	Planificación del desarrollo forestal, 1984 (E)
33	La explotación maderera de bosques de montaña, 1984 (E F I)	55	Ordenación forestal de los trópicos para uso múltiple e intensivo, 1985 (E F I)
34	Especies frutales forestales, 1982 (E F I)	56	Breeding poplars for disease resistance, 1985 (I)
35	Forestry in China, 1982 (C I)	57	La madera de coco – Elaboración y aprovechamiento, 1986 (E I)
36	Tecnología básica en operaciones forestales, 1983 (E F I)	58	Cuidado y mantenimiento de sierras, 1989 (E I)
37	Conservación y desarrollo de los recursos forestales tropicales, 1983 (E F I)	59	Efectos ecológicos de los eucaliptos, 1987 (C E F I)
38	Precios de productos forestales 1962-1981, 1982 (E/F/I)	60	Seguimiento y evaluación de proyectos forestales de participación, 1991 (E F I)
39	Frame saw manual, 1982 (I)	61	Precios de productos forestales 1965-1984, 1985 (E/F/I)
40	Circular saw manual, 1983 (I)	62	Lista mundial de instituciones que realizan investigaciones sobre bosques y productos forestales, 1985 (E/F/I)
41	Métodos simples para fabricar carbón vegetal, 1983 (E F I)	63	Industrial charcoal making, 1985 (I)
42	Disponibilidades de leña en los países en desarrollo, 1983 (Ar E F I)	64	Cultivo de árboles por la población rural, 1988 (Ar E F I)
43	Ingresos fiscales procedentes de los montes en los países en desarrollo, 1987 (E F I)	65	Forest legislation in selected African countries, 1986 (F I)
44/1	Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos – 1. Ejemplos de África oriental, 1984 (E F I)	66	Organización de la extensión forestal, 1988 (C E I)
44/2	Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos – 2. Ejemplos del Asia sudoriental, 1985 (E F I)	67	Some medicinal forest plants of Africa and Latin America, 1986 (I)
44/3	Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos – 3. Ejemplos de América Latina, 1987 (E I)	68	Appropriate forest industries, 1986 (I)
45	Establishing pulp and paper mills, 1983 (I)	69	Management of forest industries, 1986 (I)
46	Precios de productos forestales 1963-1982, 1983 (E/F/I)	70	Terminología del control de incendios en tierras incultas, 1986 (E/F/I)
47	La enseñanza técnica forestal, 1991 (E F I)	71	Repertorio mundial de instituciones de investigación sobre bosques y productos forestales, 1986 (E/F/I)
48	Evaluación de tierras con fines forestales, 1985 (C E F I)	72	El gas de madera como combustible para motores, 1993 (E I)
49	Extracción de trozas mediante bueyes y tractores agrícolas, 1984 (E F I)	73	Productos forestales: proyecciones de las perspectivas mundiales 1985-2000, 1986 (E/F/I)
50	Changes in shifting cultivation in Africa, 1984 (F I)	74	Guidelines for forestry information processing, 1986 (I)
50/1	Changes in shifting cultivation in Africa – seven case-studies, 1985 (I)	75	An operational guide to the monitoring and evaluation of social forestry in India, 1986 (I)
51/1	Studies on the volume and yield of tropical forest stands – 1. Dry forest formations, 1989 (F I)	76	Wood preservation manual, 1986 (I)
52/1	Cost estimating in sawmilling industries: guidelines, 1984 (I)	77	Databook on endangered tree and shrub species and provenances, 1986 (I)
52/2	Field manual on cost estimation in sawmilling industries, 1985 (I)		

78	Appropriate wood harvesting in plantation forests, 1987 (I)	101	Ordenación y conservación de los bosques densos de América tropical, 1993 (E F I P)
79	Pequeñas empresas de elaboración de productos del bosque, 1990 (E F I)	102	El manejo de la investigación forestal, 1994 (E F I)
80	Forestry extension methods, 1987 (I)	103	Plantaciones forestales mixtas y puras de zonas tropicales y subtropicales, 1995 (E F I)
81	Guidelines for forest policy formulation, 1987 (C I)	104	Precios de productos forestales 1971-1990, 1992 (E/F/I)
82	Precios de productos forestales 1967-1986, 1988 (E/F/I)	105	Compendium of pulp and paper training and research institutions, 1992 (I)
83	Trade in forest products: a study of the barriers faced by the developing countries, 1988 (I)	106	Evaluación económica de las repercusiones de los proyectos forestales, 1995 (E/F/I)
84	Productos forestales: proyecciones de las perspectivas mundiales 1987-2000, 1988 (E/F/I)	107	Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales – Principios y conceptos, 1993 (E/F/I)
85	Programas de estudios para cursos de extensión forestal, 1988 (E/F/I)	108	A decade of wood energy activities within the Nairobi Programme of Action, 1993 (I)
86	Forestry policies in Europe, 1988 (I)	109	Directory of forestry research organizations, 1993 (I)
87	Explotación en pequeña escala de productos forestales madereros y no madereros con participación de la población rural, 1990 (E F I)	110	Deliberaciones de la reunión de expertos sobre investigación forestal, 1993 (E/F/I)
88	Management of tropical moist forests in Africa, 1989 (F I P)	111	Forestry policies in the Near East region: analysis and synthesis, 1993 (I)
89	Review of forest management systems of tropical Asia, 1989 (I)	112	Evaluación de los recursos forestales de los países tropicales – 1990, 1994 (E F I)
90	Silvicultura y seguridad alimentaria, 1991 (Ar E I)	113	Ex situ storage of seeds, pollen and in vitro cultures of perennial woody plant species, 1993 (I)
91	Manual de tecnología básica para el aprovechamiento de la madera, 1990 (E F I) (Publicado solamente en la Colección FAO: Capacitación, No 18)	114	Análisis de impactos de proyectos forestales: problemas y estrategias, 1995 (E F I)
92	Forestry policies in Europe – An analysis, 1989 (I)	115	Forestry policies of selected countries in Asia and the Pacific, 1993 (I)
93	Conservación de energía en las industrias mecánicas forestales, 1991 (E I)	116	Les panneaux à base de bois, 1993 (F)
94	Manual on sawmill operational maintenance, 1990 (I)	117	Mangrove forest management guidelines, 1993 (I)
95	Precios de productos forestales 1969-1988, 1990 (E/F/I)	118	Biotechnology in forest tree improvement, 1994 (I)
96	Planning and managing forestry research: guidelines for managers, 1990 (I)	119	Número sin atribuir
97	Productos forestales no madereros: posibilidades futuras, 1992 (E I)	120	Decline and dieback of trees and forests – A global overview, 1994 (I)
98	Timber plantations in the humid tropics of Africa, 1993 (F I)	121	Ecología y enseñanza rural – Manual para profesores rurales del área andina, 1994 (E I)
99	Cost control in forest harvesting and road construction, 1992 (I)		
100	Introducción a la ergonomía forestal para países en desarrollo, 1993 (E F I)		

122	Sistemas de realización de la ordenación forestal sostenible, 1995 (E F I)	139	Principios de administración pública para concesiones y contratos relativos a los bosques estatales, 2002 (E F I)
123	Enseñanza forestal – Nuevas tendencias y perspectivas, 1994 (E F I)	140	Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000 – Informe principal, 2002 (E I)
124	Forest resources assessment 1990, Global synthesis, 1995 (E F I)	141	Forestry outlook study for Africa – Regional report: opportunities and challenges towards 2020, 2003 (Ar F I)
125	Precios de productos forestales 1973-1992, 1995 (E F I)	142	Impactos intersectoriales de las políticas forestales y de otros sectores, 2005 (E F I)
126	Cambio climático, bosques y ordenación forestal – Una visión de conjunto, 1995 (E F I)	143	Conservation et gestion durable des écosystèmes des forêts tropicales humides de l’Afrique centrale, 2003 (F)
127	Valoración de los bosques: contexto, problemas y directrices, 1997 (E F I)	144	Climate change and the forest sector – Possible national and subnational legislation, 2004 (I)
128	Forest resources assessment 1990 – Tropical forest plantation resources, 1995 (I)	145	Las mejores prácticas para fomentar la observancia de la ley en el sector forestal, 2006 (E F I R)
129	Environmental impact assessment and environmental auditing in the pulp and paper industry, 1996 (I)	146	Las microfinanzas y las pequeñas empresas forestales, 2005 (Ar E F I)
130	Forest resources assessment 1990 – Survey of tropical forest cover and study of change processes, 1996 (I)	147	Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005 – Hacia la ordenación forestal sostenible, 2006 (E F I)
131	Ecología y enseñanza rural – Nociones ambientales básicas para profesores rurales y extensionistas, 1996 (E)	148	Tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina y el Caribe, 2006 (E)
132	Forestry policies of selected countries in Africa, 1996 (E/F)	149	Mejorar las actividades forestales para reducir la pobreza – Guía para profesionales, 2006 (Ar E F I)
133	Forest codes of practice – Contributing to environmentally sound forest operations, 1996 (E)	150	La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas, 2006 (E F I)
134	Estimating biomass and biomass change of tropical forests – A primer, 1997 (I)	151	Fire management – Global assessment 2006, 2007 (I)
135	Guidelines for the management of tropical forests – 1. The production of wood, 1998 (E I)	152	People, forests and trees in West and Central Asia – Outlook for 2020, 2007 (Ar I R)
136	Managing forests as common property, 1998 (I)	153	The world’s mangroves 1980–2005, 2007 (I)
137	Forestry policies in the Caribbean – Volume 1: Proceedings of the Expert Consultation, 1998 (I)	154	Bosques y energía – Cuestiones clave, 2008 (Ar C E F I R)
137/1	Forestry policies in the Caribbean – Volume 1: Proceedings of the Expert Consultation, 1998 (E)	155	Los bosques y el agua, 2009 (E F I)
137/2	Forestry policies in the Caribbean – Volume 2: Reports of 28 selected countries and territories, 1998 (I)	156	Global review of forest pests and diseases, 2009 (I)
138	Reunión de la FAO sobre políticas públicas que afectan a los incendios forestales, 2001 (E F I)	157	Human-wildlife conflict in Africa – Causes, consequences and management strategies, 2009 (F I)
		158	Fighting sand encroachment – Lessons from Mauritania (F I)

159	Impact of the global forest industry on atmospheric greenhouse gases, 2010 (I)	Ar – Árabe	Multil – Multilingüe
160	Criteria and indicators for sustainable woodfuels, 2010 (I)	C – Chino	* – Agotado
161	Elaboración de una política forestal eficaz – Una guía, 2010 (E F I)	E – Español	(E F I) = Ediciones separadas (en español, francés e inglés)
162	What woodfuels can do to mitigate climate change, 2010 (I)	F – Francés	
163	Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010 – Informe principal (Ar C E F I R)	I – Inglés	
164	Guide to implementation of phytosanitary standards in forestry, 2011 (E R)	P – Portugués	(E/F/I) = Edición trilingüe
165	Reforma de la tenencia forestal. Cuestiones, principios y proceso, 2011 (E F I)	R – Ruso	
166	Community-based fire management – A review (I)		
167	Wildlife in a changing climate (I)		
168	Soil carbon monitoring using surveys and modelling – General description and application in the United Republic of Tanzania (I)		
169	Cambio de uso de las tierras forestales mundiales 1990–2005 (E F I)		
170	Sustainable management of <i>Pinus radiata</i> plantations (E)		
171	Edible insects – Future prospects for food and feed security (E)		

*Los Estudios FAO: Montes pueden obtenerse en los puntos de venta autorizados de la FAO, o directamente solicitándolos al Grupo de Ventas y Comercialización, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia.*

## Directrices sobre el cambio climático para los gestores forestales

Los efectos del cambio climático y la variabilidad del clima en los ecosistemas forestales son evidentes en todo el mundo y ulteriores repercusiones son inevitables, al menos a corto y mediano plazo. Abordar los desafíos que plantea el cambio climático requerirá ajustes en las políticas forestales y cambios en los planes y las prácticas de manejo forestal.

Estas directrices se han preparado para ayudar a los gestores forestales a fin de que puedan evaluar y responder mejor a los desafíos y oportunidades del cambio climático a nivel de la unidad de manejo forestal. Las acciones que se proponen son relevantes para todas las clases de gestores forestales – tales como propietarios forestales privados, empresas forestales privadas, organismos del sector público, grupos indígenas y organizaciones forestales comunitarias. Son aplicables en todos los tipos de bosque y todas las regiones, y para todos los objetivos de manejo.

Los gestores forestales encontrarán orientaciones sobre las cuestiones que deben tener en cuenta en la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático, los riesgos y las opciones de mitigación, y una serie de acciones que se pueden emprender para ayudar a adaptarse y mitigar el cambio climático. Los gestores forestales también encontrarán consejos sobre el monitoreo y la evaluación adicional que puedan necesitar para llevar a cabo en sus bosques ante el cambio climático.

Este documento complementa un conjunto de directrices preparadas por la FAO en 2010 para apoyar a los responsables políticos en la integración de las cuestiones del cambio climático en las políticas forestales nuevas o existentes y los programas forestales nacionales.

