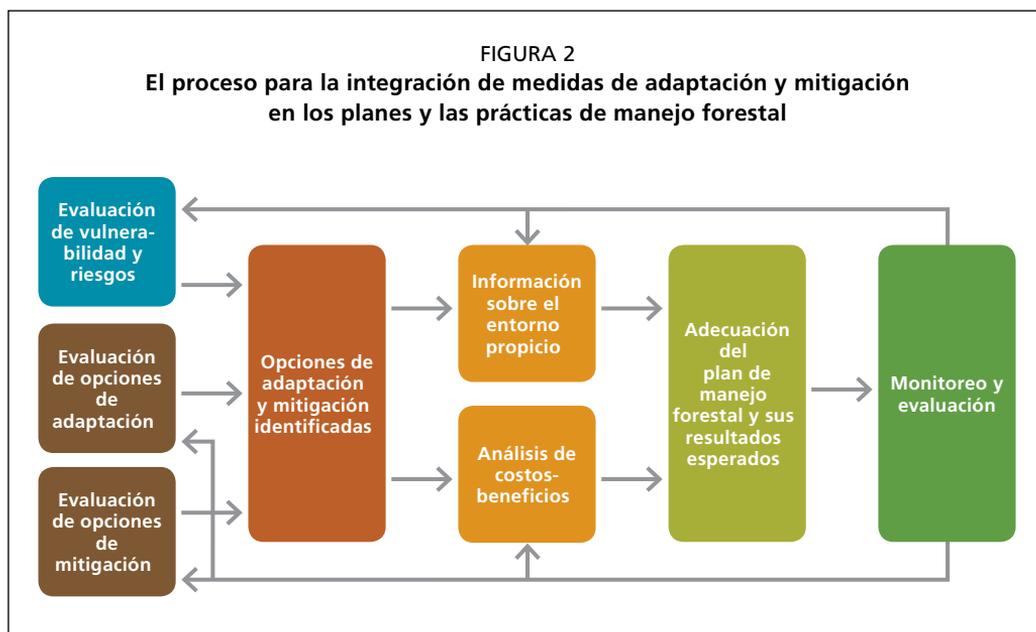


4. Respuestas del manejo ante el cambio climático

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

Campeñinos 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 CO₂ 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.



©FAO/VASILY MAKSIMOV

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			
Aumento de rendimiento de los productos forestales debido a las mayores temperaturas o precipitaciones	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>Cambios en la viabilidad de especies y variedades en el área bajo manejo</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>Especies desplazándose hacia un área de manejo</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>Disminución de las especies acuáticas</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)	
Fragmentación del bosque	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

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
Escasez/Estrés de agua y aumento de la sequía	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)	 
Aumento de las precipitaciones y los cambios en los regímenes de lluvias estacionales	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>Aumento en el número, la frecuencia, la dimensión o la gravedad de los incendios</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
Aumento de los brotes de insectos, patógenos y especies invasivas de plantas nativas y exóticas	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
Aumento de las frecuencias e intensidades de las inundaciones	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	
Evitar la compactación del suelo para mantener la tasa de infiltración y la capacidad de almacenamiento de agua del suelo		
Aumento de la intensidad y frecuencia de las tormentas	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	  
Aumento de la probabilidad y dimensión de los corrimientos de tierra	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	
Aumento del riesgo de mareas costeras	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>Aumento del nivel del mar y de las mareas de tempestad</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
<p>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</p>	<p>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</p>	
	<p>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</p>	
	<p>Potenciar y apoyar la participación de las comunidades locales en el manejo forestal para aumentar los beneficios directos de los medios de subsistencia</p>	
	<p>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)</p>	
	<p>Establecer zonas de amortiguamiento alrededor de los bosques para usos múltiples en las comunidades</p>	
	<p>Permitir el aprovechamiento de alimentos de origen forestal (p.ej., carne y plantas silvestres) a la población local en periodos de escasez de alimentos y hambrunas</p>	
	<p>Apoyar la creación de empresas forestales locales de producción y elaboración de productos madereros y no madereros</p>	
	<p>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)</p>	

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	
Salud: aumento de las enfermedades, escasez de agua, malnutrición, incendios y riesgos relacionados con el humo	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	
	Mayor presión sobre los recursos forestales debido al declive económico o la disminución de la productividad de la tierra (p.ej. para la agricultura)	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	  
Cambios en los planes de aprovechamiento o la duración de los ciclos de aprovechamiento	Examinar los convenios y contratos de trabajo de acuerdo con los planes de aprovechamiento cambiantes	
Migración estacional o permanente para empleo	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 CO₂ 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
Incremento del riesgo de pérdidas económicas	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)	   
Cambios en las políticas y los mercados	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	 

⁴ 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>Nuevas políticas y estrategias sobre el cambio climático que crean nuevas obligaciones y oportunidades para los gestores forestales</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>La necesidad de incorporar los resultados de la investigación sobre los bosques y el cambio climático en las decisiones relativas al manejo forestal</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.



©FAO/NOEL CELIS

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 salvaguardias.

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 salvaguardias 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
Reducción de las emisiones	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	
Aumento de la absorción de GEI	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)	

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
			Aumentar el período de rotación del aprovechamiento de madera	
			Aumentar la cubierta forestal en tierras agrícolas (p.ej., a través de la agroforestería)	
Sustitución y almacenamiento de carbono	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
Bosques designados como áreas de conservación (incluidos en el sistema de áreas protegidas del país) o asignados a una servidumbre de conservación	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
Bosques designados como áreas protegidas para la conservación de suelos y aguas	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
Intensificación de sistemas de gestión de incendios forestales	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
Forestación y reforestación	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
Fomento de la expansión natural de bosques y bosques restaurados	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.