



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

ONU 
programa para el
medio ambiente

2020

EL ESTADO DE
**LOS BOSQUES
DEL MUNDO**

**LOS BOSQUES, LA BIODIVERSIDAD
Y LAS PERSONAS**

Esta publicación forma parte de la serie editada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura sobre **EL ESTADO DEL MUNDO**.

Cita requerida:

FAO y PNUMA 2020. *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) o para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. Las designaciones empleadas y la presentación del material en los mapas no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la FAO o el PNUMA, sobre el estatuto jurídico o constitucional de ningún país, territorio o zona marítima, ni sobre la delimitación de fronteras. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO o el PNUMA los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto de información son las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones o políticas de la FAO o el PNUMA.

ISBN 978-92-5-132421-9

ISSN 1020-5721 [IMPRESA]

ISSN 2521-7569 [EN LÍNEA]

© FAO 2020



Algunos derechos reservados. Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales; (CC BY-NC-SA IGO <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica más arriba. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la cita requerida: "La presente traducción no es obra de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en inglés será el texto autorizado".

Toda mediación relativa a las controversias que se deriven con respecto a la licencia se llevará a cabo de conformidad con las Reglas de Mediación de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI) en vigor.

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

Ventas, derechos y licencias. Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (<http://www.fao.org/publications/es>) y pueden adquirirse dirigiéndose a publications-sales@fao.org. Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: www.fao.org/contactus/licence-request. Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: copyright@fao.org.

FOTOGRAFÍA DE PORTADA ©Ricky Martin/CIFOR

INDONESIA: Un lugareño pesca en el lago del bosque de Gede Pangrango para satisfacer las necesidades de subsistencia.

2020

EL ESTADO DE LOS BOSQUES DEL MUNDO

LOS BOSQUES, LA BIODIVERSIDAD Y LAS PERSONAS

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Roma, 2020

ÍNDICE

PRÓLOGO	vi	
METODOLOGÍA	viii	
AGRADECIMIENTOS	x	
SIGLAS Y ABREVIATURAS	xii	
RESUMEN	xvi	
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1	
CAPÍTULO 2 EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES	9	
2.1 Estado y tendencias en la superficie forestal	10	
2.2 Características de los bosques	15	
2.3 Degradación de los bosques	23	
2.4 Progresos hacia las metas relacionadas con la superficie forestal	32	
CAPÍTULO 3 LAS ESPECIES FORESTALES Y LA DIVERSIDAD GENÉTICA	35	
3.1 Diversidad de especies forestales	36	
3.2 El estado de los recursos genéticos forestales	51	
3.3 Progresos con respecto a las metas relacionadas con las especies y los recursos genéticos forestales	53	
CAPÍTULO 4 LAS PERSONAS, LA BIODIVERSIDAD Y LOS BOSQUES	59	
4.1 Los beneficios para las personas derivados de los bosques y la biodiversidad	60	
4.2 Los bosques y la pobreza	63	
4.3 Los bosques, los árboles, la seguridad alimentaria y la nutrición	66	
4.4 Los bosques, la biodiversidad y la salud humana	78	
CAPÍTULO 5 INVERTIR LA DEFORESTACIÓN Y LA DEGRADACIÓN DEL BOSQUE	85	
5.1 Los factores de cambio que afectan a la biodiversidad y los recursos forestales	86	
5.2 Combatir la deforestación y la degradación del bosque	92	
5.3 Restauración forestal	99	
5.4 Progresos respecto de las metas en materia de restauración forestal	106	
CAPÍTULO 6 CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES Y LA BIODIVERSIDAD FORESTAL	111	
6.1 Los bosques en áreas protegidas	112	
6.2 La conservación fuera de las áreas protegidas	127	
6.3 Progresos realizados hacia objetivos relacionados con áreas protegidas y otras medidas de conservación	139	
6.4 Progresos realizados con respecto a los objetivos relacionados con la ordenación forestal sostenible	140	
CAPÍTULO 7 EN BUSCA DE SOLUCIONES EQUILIBRADAS	143	
7.1 Compensaciones mutuas y sinergias	144	
7.2 Principales elementos de un entorno favorable	149	
7.3 Evaluación de los progresos: Instrumentos innovadores para ayudar a hacer un seguimiento de los resultados en materia de biodiversidad	164	
7.4 Conclusiones	165	
REFERENCIAS	172	

CUADROS, FIGURAS Y RECUADROS

CUADROS

1 Tasa anual de variación de la superficie forestal	11
2 Otra tierra con cubierta de árboles, 2020	13
3 Situación de vulnerabilidad de las plantas, los animales y los hongos que habitan en los bosques y que figuraban en la Lista Roja de la UICN en diciembre de 2019	53
4 Ejemplos de enfermedades infecciosas relacionadas con los bosques	81
5 Tipos de bosques del mundo y su situación de protección en 2015	116
6 Cubierta forestal en zonas protegidas en 2015, según la zona ecológica mundial	119
7 Instrumentos financieros para la conservación	157
8 Fondos movilizados por 10 grandes programas de pagos por servicios ecosistémicos	159

FIGURAS

1 Distribución mundial de bosques que muestra los 10 países con la mayor superficie forestal, 2020 (millones de hectáreas y % de bosques del mundo)	10
2 Variación neta de la superficie forestal por región, 1990-2020 (millones de hectáreas al año)	12
3 Tendencias en la cubierta forestal mundial, 1992-2015 (miles de millones de hectáreas)	14
4 Expansión del bosque y deforestación a escala mundial, 1990-2020 (millones de hectáreas al año)	14
5 Porcentaje de bosques regenerados de forma natural y bosques plantados por región, 2020	15

6 Porcentaje de plantaciones forestales formadas por especies nativas e introducidas, por región, 2020	18
7 Superficie forestal mundial por zona climática, 2020	18
8 Bosque por zona ecológica mundial	19
9 Proporción de superficie forestal por clase de tamaño de los fragmentos y zona ecológica mundial, 2015	27
10 Tamaño medio de los fragmentos forestales por zona ecológica mundial, 2015 (hectáreas)	27
11 Índice de densidad de superficie forestal, 2015	28
12 Proporción de superficie forestal por clase de densidad de superficie forestal y zona ecológica mundial, 2015	29
13 Densidad media de superficie forestal por zona ecológica mundial, 2015 (%)	29
14 Bosques más intactos por zona ecológica mundial, 2015	30
15 Bosques más fragmentados por zona ecológica mundial, 2015	31
16 Variación anual de la superficie de bosques regenerados de forma natural, 1990-2020 (millones de hectáreas al año)	33
17 Los 10 países con mayor número de especies arbóreas	37
18 Los 10 países y territorios con el mayor número de especies arbóreas endémicas	38
19 Significación de la biodiversidad forestal, 2018, (contribución de cada lugar a la distribución de las especies forestales de mamíferos, aves, anfibios y coníferas que albergan)	43

20 Significación de la biodiversidad forestal para las áreas de pérdida forestal durante 2000-2018 (contribución de cada lugar a la distribución de las especies forestales de mamíferos, aves, anfibios y coníferas que albergan)	44
21 Integridad de la biodiversidad forestal, 2018	45
22 Mapa bivalente de la significación y la integridad de la biodiversidad forestal en los biomas forestales, 2018	46
23 Detalles de los mapas bivalentes sobre la significación y la integridad de la biodiversidad forestal en los biomas forestales, 2018: Partes de América central y del Sur (A), África central y occidental (B), China y Asia sudoriental (C), Europa occidental (D)	47
24 Disminución general en el índice de especialistas forestales para 268 especies de vertebrados forestales (455 poblaciones), 1970-2014	50
25 Superposición de la cubierta forestal y la tasa de pobreza	64
26 Cubierta forestal, densidad de superficie forestal y pobreza en Malawi	65
27 Número de especies de árboles que proporcionan alimentos de importancia para los medios de vida de pequeños productores	71
28 Producción anual de nueces forestales	72
29 Causas de la deforestación y la degradación forestal por región, 2000-2010	87
30 Interacciones entre procesos, políticas y factores determinantes del uso de los recursos que influyen en las respuestas y resultados locales en relación con la conservación forestal	88

CUADROS, FIGURAS Y RECUADROS

31 Los complejos factores que impulsan la deforestación y la degradación forestal: árbol de problemas derivado de un análisis en Zambia	91	42 Tendencias en la superficie forestal designada principalmente para la conservación de la biodiversidad, 1990-2020	128	12 Principales objetivos, metas e indicadores pertinentes para la reducción de la degradación de los bosques	23
32 Áreas de acción prioritarias para reducir la deforestación y la degradación identificadas en 31 estrategias nacionales de REDD+ y planes de acción	92	43 Número de empresas que han contraído compromisos relacionados con la deforestación y que no lo han hecho, desglosado por producto, 2020	151	13 Los crecientes riesgos derivados de las plagas y patógenos invasivos relacionados con los cambios mundiales	25
33 Proporción de tierra en situación degradada entre 2000 y 2015 por región (%)	101	44 Fuentes de financiación para revertir la deforestación	156	14 Causas y efectos de la fragmentación de los bosques	26
34 Avances hacia el logro de la Meta 5 de la Declaración de Nueva York sobre los Bosques	107	RECUADROS		15 Principales objetivos, metas e indicadores pertinentes para la conservación de las especies forestales y los recursos genéticos	37
35 Aumento de la superficie forestal mediante actividades de restauración de los bosques, reforestación y forestación 2000-2019 por región período y tipo de restauración	108	1 ¿Qué es la diversidad biológica forestal?	3	16 Más de la mitad de las especies de árboles endémicas de Europa están en peligro de extinción	38
36 Compromisos respecto del Desafío de Bonn a partir de febrero de 2020	109	2 La primera evaluación mundial del estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura	3	17 Árboles patrimoniales	39
37 Porcentaje de bosques en zonas protegidas legalmente, 2020	114	3 El surgimiento, declive y resurgimiento de la Selva Maya	4	18 Polinizadores que habitan en los bosques	41
38 Tendencias de la superficie forestal en zonas protegidas por región, 1990-2020 (millones de hectáreas)	115	4 Instrumentos internacionales para la conservación y el uso de la biodiversidad relativa a los bosques y metas y objetivos conexos	5	19 La diversidad de escarabajos saproxílicos en los bosques del Mediterráneo	42
39 Aumento de la superficie forestal en zonas protegidas, desglosado por tipo de bosque, 1992-2015 (millones de hectáreas)	116	5 Principales objetivos, metas e indicadores pertinentes para la superficie forestal	11	20 Las poblaciones de primates en los bosques regenerados a partir de tierras agrícolas, en Costa Rica	48
40 Aumento de bosques en zonas protegidas desglosado por zona ecológica mundial, 1992-2015 (millones de hectáreas)	117	6 Bosque frente a cubierta de árboles ¿Cuál es la diferencia?	13	21 Conservación, ordenación y utilización de recursos genéticos forestales	52
41 Porcentaje de bosques en zonas protegidas desglosado por zona ecológica mundial, 2015	118	7 Dos ejemplos de especies animales cuya supervivencia depende del bosque primario	16	22 Evaluación de las amenazas para la conservación de los recursos genéticos de las especies de árboles que proporcionan alimentos de Burkina Faso	54
		8 Desafíos del seguimiento y la presentación de informes sobre los bosques primarios	17	23 Aplicación del Plan de Acción Mundial sobre los recursos genéticos forestales	56
		9 Bosques en zonas áridas: una primera evaluación mundial	20	24 Elaboración de una estrategia regional para la conservación de los recursos genéticos forestales en Europa	56
		10 Bosques de humedales: el ejemplo de Cuvette central	22		
		11 Zonas de marea: manglares	22		

25 El reto de definir a las personas dependientes de los recursos forestales	61	40 Objetivos, metas e indicadores clave de interés para aumentar la restauración forestal	101	54 Ejemplos de actividades regionales en favor de la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad relacionada con los bosques	161
26 Los bosques en apoyo de la pesca continental en países tropicales	67	41 Restaurar paisajes forestales mediante regeneración natural asistida	102	55 Aprovechar el poder de los voluntarios para hacer frente a las especies invasivas	163
27 Problemas relacionados con el uso de dendrocombustibles para cocinar	68	42 La resilvestración y la reintroducción de especies clave	105	56 Tree Cities of the World	163
28 Vínculos entre los sistemas basados en los bosques y árboles y la diversidad de la alimentación	69	43 La Iniciativa sobre la Economía de la Restauración de Ecosistemas	105	57 Wild for Life	164
29 Ejemplos de alimentos forestales consumidos en África occidental durante la temporada de carestía	69	44 Ejemplos de nuevas promesas en materia de restauración forestal y plantación de árboles formuladas en 2019	109	58 Plataformas y aplicaciones de teledetección de la FAO para el ámbito forestal	165
30 La nuez del Brasil: un pilar de la conservación forestal del Amazonas	72	45 Principales objetivos, metas e indicadores pertinentes para las zonas protegidas y otras medidas de conservación basadas en esas zonas	113	59 Recopilar información sobre biodiversidad en los bosques de Papua Nueva Guinea	166
31 Valor económico de los servicios forestales de polinización silvestre para pequeños agricultores en la República Unida de Tanzania	75	46 Categorías de áreas protegidas	113	60 Avances en materia de teledetección para hacer un seguimiento de la biodiversidad	166
32 Los bosques como elemento clave para la resiliencia frente al cambio climático y la conservación de la agrobiodiversidad en las terrazas de arroz de Hani (China)	76	47 Una iniciativa de etiquetado en favor de la miel de abejas sin aguijón producida por las mujeres bolivianas	124	61 El índice de Singapur sobre biodiversidad en las ciudades para hacer un seguimiento de las iniciativas de conservación de la biodiversidad urbana	168
33 Recomendaciones de Forest Europe para integrar la salud humana en la gestión forestal sostenible	83	48 Territorios y áreas conservados por pueblos indígenas y comunidades locales	129	62 Instrumentos de evaluación del hábitat ribereño	171
34 Factores complejos que conducen a diferentes resultados forestales en el Monte Elgon (Uganda)	89	49 Incorporación de la conservación de la biodiversidad en la ordenación sostenible de paisajes forestales en Mongolia	132		
35 La REDD+ en el marco de la CMNUCC y el Acuerdo de París	93	50 Conservación y restauración forestal por las empresas de pasta y papel en la pluviselva atlántica (Brasil)	133		
36 El Programa ONU-REDD	93	51 El conflicto entre los humanos y las especies silvestres	138		
37 Cadenas de productos básicos sin deforestación: integrar el cacao y los bosques en el África occidental	94	52 Principales objetivos, metas e indicadores pertinentes para la ordenación forestal sostenible	140		
38 Detener la deforestación: recomendaciones de una conferencia mundial	97	53 Integrar la biodiversidad en la agricultura	150		
39 El seguimiento de la gestión de la flora y fauna silvestres en los bosques de producción del Camerún	100				

PRÓLOGO

Mientras estábamos dando el toque final *El estado de los bosques del mundo 2020 (SOFO)*, el mundo se halló ante los desafíos sin precedentes que representa la pandemia de la COVID-19. Si bien la prioridad mundial inmediata es abordar esta emergencia de salud pública, nuestra respuesta a largo plazo también debe serlo a las causas subyacentes de este género de pandemias. La degradación y pérdida de los bosques es uno de esos factores que contribuyen a perturbar el equilibrio de la naturaleza y a aumentar el riesgo y la exposición de las personas a las enfermedades zoonóticas. Nunca ha sido tan importante comprender el estado de los bosques de nuestro mundo y mantener su seguimiento.

Este año marca el final del Decenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica y de la aplicación del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020. Todos los países están uniendo sus esfuerzos a fin de analizar el avance hacia los cinco objetivos estratégicos del Plan y las 20 Metas de Aichi para la Biodiversidad con objeto de conformar el marco de la biodiversidad mundial posterior a 2020.

Este marco debe sustentarse en datos: datos de la situación actual de la biodiversidad mundial y las tendencias recientes; datos de los vínculos entre la biodiversidad y el desarrollo sostenible, y datos de las medidas satisfactorias adoptadas para conservar y utilizar de forma sostenible los numerosos productos y servicios que ofrece la biodiversidad mundial en apoyo de la seguridad alimentaria y el bienestar humano.

La inmensa mayoría de la biodiversidad terrestre se encuentra en los bosques del mundo, desde los bosques boreales del extremo norte hasta las pluviselvas tropicales. En conjunto, contienen más de 60 000 especies arbóreas diferentes y proporcionan hábitats para el 80% de las especies de anfibios, el 75% de las especies de aves y el 68% de las especies de mamíferos. Alrededor del 60% de todas las plantas vasculares

se encuentran en los bosques tropicales. Los manglares ofrecen lugares de reproducción y de cría para numerosas especies de peces y crustáceos y contribuyen a retener los sedimentos que de otro modo afectarían negativamente a los fondos de algas y los arrecifes de coral, que son hábitats para la vida en el mar.

Por consiguiente, la conservación de la mayor parte de la biodiversidad del mundo depende enormemente de la forma en que interactuamos con los bosques del mundo y los utilizamos.

En la presente edición del *SOFO* se examinan las contribuciones de los bosques, y de las personas que los utilizan y gestionan, a la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad. Se evalúan los progresos realizados hasta la fecha en cuanto al logro de metas y objetivos mundiales correspondientes a la biodiversidad forestal y se expone la efectividad de las políticas, medidas y enfoques para la conservación y el desarrollo sostenible, explicadas mediante una serie de estudios de casos de prácticas innovadoras y soluciones ventajosas para todos.

En el presente volumen no se pretende hacer un tratado exhaustivo sobre la biodiversidad forestal, sino más bien ofrecer información actualizada acerca de su estado actual y un resumen de su importancia para la humanidad. Tiene por objeto complementar *El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo*, publicado por la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en 2019; el *Informe de la evaluación mundial de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas* de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas, aparecido el último año, y la quinta edición de la Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica, del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).

Por primera vez, la presente edición del SOFO es un esfuerzo conjunto entre dos entidades de las Naciones Unidas: la FAO y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Sobre la base de nuestra colaboración y ventajas comparativas actuales, unimos nueva información generada por la Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 de la FAO con análisis a lo largo del tiempo de la situación y representatividad de los bosques protegidos realizados por el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (CMVC del PNUMA).

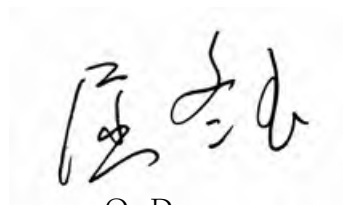
En el SOFO 2020 se confirma que la deforestación y la degradación de los bosques siguen produciéndose a ritmos alarmantes, lo que contribuye de manera significativa a la actual pérdida de biodiversidad. La expansión agrícola sigue siendo una de las principales causas, en tanto que la resiliencia de los sistemas alimentarios humanos y su capacidad de adaptarse a los cambios futuros dependen de esa misma biodiversidad.

En el SOFO 2020 también se indican signos de esperanza. La tasa de pérdida de bosques está disminuyendo en todo el mundo, y existen

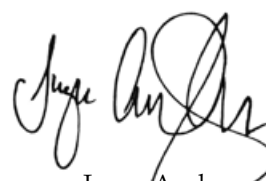
ciertamente soluciones que equilibran la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad forestal. Para cambiar el curso de la deforestación y la pérdida de biodiversidad, necesitamos urgentemente que se amplíe la escala de estas soluciones, así como que se infunda un cambio transformador en la manera en que producimos y consumimos alimentos. Asimismo, debemos conservar y gestionar los bosques y árboles en un enfoque territorial integrado y revertir los daños causados por medio de iniciativas de restauración forestal.

Son elementos fundamentales para estas transformaciones la gobernanza eficaz; la armonización de las políticas entre sectores y niveles administrativos; la seguridad de la tenencia de la tierra; el respeto por los derechos y el conocimiento de las comunidades locales y los pueblos indígenas; la mejora de la capacidad de hacer un seguimiento de los resultados en materia de biodiversidad y, por último, pero no menos importante, las modalidades innovadoras de financiación.

En definitiva, necesitamos fomentar una nueva relación con la naturaleza, y podemos lograrlo juntos. El SOFO 2020 contribuye a esa visión. Esperamos que lo encuentren interesante, valioso e inspirador.



Qu Dongyu
Director General de la FAO



Inger Andersen
Directora Ejecutiva del PNUMA

METODOLOGÍA

El estado de los bosques del mundo 2020 (SOFO 2020) fue preparado por la División de Políticas y Recursos Forestales de la FAO en colaboración con el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (CMVC) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

La elaboración del informe contó con la orientación de un equipo central de cinco oficiales principales de la FAO y del CMVC del PNUMA y fue encabezada por el Director de dicha División de la FAO, quien asumió la coordinación general de la publicación.

Los progresos realizados en el logro de las metas y los objetivos relativos a los bosques y la biodiversidad se evaluaron a partir de la bibliografía existente y estudios encargados. Se recopiló una serie de estudios de casos con objeto de ofrecer ejemplos prácticos de la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad de los bosques de todo el mundo.

Esta edición del *SOFO* se basa en los resultados de la Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 de la FAO (FRA 2020), que también se publicará en 2020.

En la FRA 2020 se examinaron el estado y las tendencias de más de 60 variables relativas a la amplitud, las características, la condición, la gestión y los usos de los bosques en 236 países y zonas durante el período 1990-2020.

El elemento esencial de la FRA 2020 son los datos oficiales facilitados por una red bien establecida de corresponsales nacionales designados oficialmente a través de un proceso de presentación de informes consolidado, transparente y rastreable. La aplicación de una metodología normalizada de presentación de informes permite realizar un seguimiento de los cambios en el tiempo y la agregación de datos a nivel regional y mundial.

Para el *SOFO 2020* solo se utilizaron datos pertinentes para la diversidad biológica forestal. La mayoría de ellos se referían al ámbito mundial y estaban basados en las principales conclusiones de la FRA 2020, que se publicaron poco antes del *SOFO 2020*. Los lectores pueden obtener información más detallada a nivel regional y nacional en el próximo informe de la FRA 2020 (FAO, 2020). Los términos y definiciones utilizados en la FRA 2020 pueden encontrarse en <http://www.fao.org/3/I8661ES/i8661es.pdf>.

Se encargaron tres nuevos estudios para el *SOFO 2020*:

Un análisis del CMVC del PNUMA de los datos anuales sobre la cubierta terrestre de 1992 a 2015 proporcionó nueva información sobre la considerable variación de la superficie con cubierta arbórea de un año a otro. Esto se investigó más a fondo en relación con el mapa de zonas ecológicas mundiales de la FAO, la Base de Datos Mundial sobre Áreas Clave para la Biodiversidad y la Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas, que aportan nuevos conocimientos relativos a la representatividad de las áreas protegidas y a los cambios en la situación de protección de los bosques en el tiempo.

El Centro Común de Investigación de la Comisión Europea en colaboración el Servicio Forestal de los Estados Unidos de América aplicó una metodología existente para analizar las pautas espaciales de los bosques al mapa de la cubierta del suelo de Copernicus de 2015, superpuesto con el mapa de zonas ecológicas de la FAO. Lo anterior facilitó nuevos datos sobre el estado intacto y la fragmentación de los bosques por grandes tipos de bosques.

El Banco Mundial aportó un estudio sobre los vínculos entre los bosques y la pobreza. Este se basó en un examen de la bibliografía y la superposición de mapas forestales con datos sobre la pobreza que poseía el Banco.

Todos los capítulos contaron con el apoyo del personal y los consultores en cuanto a la colecta de datos o la redacción. Un consultor superior recopiló y revisó el documento final.

Los especialistas internos de diferentes unidades y departamentos de la FAO y el PNUMA y los especialistas externos que revisaron el texto formularon amplias observaciones y sugerencias sobre los borradores del documento.

AGRADECIMIENTOS

El estado de los bosques del mundo 2020 fue preparado bajo la dirección global de Mette L. Wilkie, quien dirigió un equipo central del que formaron parte Anssi Pekkarinen, Ewald Rametsteiner, Andrew Taber y Sheila Wertz-Kanounnikoff de la FAO y Will Simonson del Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (CMVC) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Andrea Perlis ayudó al equipo central a compilar y editar la publicación. A continuación figuran otros colaboradores y revisores.

FAO:

Colaboradores: Hitofumi Abe, Safia Aggarwal, Astrid Agostini, Damien Bertrand, Simone Borelli, Marco Boscolo, Pierre Bouillon, Amanda Bradley, Anne Branthomme, Vitor Vannozzi Brito, Lyndall Bull, Malgorzata Buszko-Briggs, Benjamin Caldwell, Laura Cerioni, Michela Conigliaro, Jose Díaz Díaz, Yoshihide Endo, Aurelie Fernandez, Serena Fortuna, Julian Fox, Sarah Fumey, Monica Garzuglia, Emma Gibbs, Marta Gruca, Abdel Hamied Hamid, Daphne Hewitt, Sooyeon Jin, Örjan Jonsson, Adolfo Kindgard, Jarkko Koskela, Arvydas Lebedys, Thais Linhares Juvenal, Erik Lindquist, Yuka Makino, Peter Moore, Giulia Muir, Azdad Mustapha, Scott Newman, Maria Isabel Ochoa, Chiara Patriarca, Peter Pechaek, Clelia Maria Puzzo, Sara Casallas Ramirez, Kristina Rodina, Moctar Sacande, Shiroma Sathyapala, Kenichi Shono, Bianca Sipala, Simona Sorrenti, Elaine Springgay, Ashley Steel, Tiina Vähänen, Martina Venturi, Pedro Vivar, Anni Vuohelainen, Sven Walter, Zuzhang Xia y Daowei Zhang.

Revisores: Julie Belanger, Lorenzo Bellu, Nora Berrahmouni, Jeffrey Campbell, Frederic Castell, Ana Paula de la O Campos, Michael Euler, Adriana Ignaciuk, Lourdes Orlando, Dafydd Pilling, Eran Raizman, Selvaraju Ramasamy, Kostas Stamoulis y Carlos Vaquero.

PNUMA y CMVC del PNUMA:

Colaboradores: Andy Arnell, Abigail Burns, Lauren Coad, Alexander Gangur, Joe Gosling, Samantha Hill, Lisa Ingwall-King, Valerie Kapos, Steven King, Edward Lewis, Calum Maney, Emma Martin, Ana Paula de la O Campos, Barbara Pollini, Marieke Sassen, Emma Scott, Arnout van Soesbergen y James Vause.

Revisores: Abdelkader Bensader, Neil Burgess, Katherine Despot-Belmonte, Satu Glaser, Kelly Malsch y Susan Mutebi-Richards.

Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (estudio sobre la fragmentación de los bosques): Peter Vogt.

Servicio Forestal de los Estados Unidos de América (estudio sobre la fragmentación de los bosques): Kurt Riitters.

Banco Mundial (estudio sobre los bosques y la pobreza):

Colaboradores: Shun Chonabayashi, con el apoyo de Yulin Chen, Shanjun Li, Luming Tan y Ziyi Zhang.

Revisores: Benoît Blarel, Timothy H. Brown, Susmita Dasgupta, Martin Heger y Minh Cong Nguyen.

Estudios de casos y recuadros:

Los estudios de casos y los recuadros fueron facilitados por el personal de la FAO y el CMVC del PNUMA y los siguientes colaboradores externos:

Estudio de caso sobre la reserva de la biosfera de Dana (Jordania): Qamar Almini, Nashat Hamidan y Amer Rfou', The Royal Society for the Conservation of Nature (Jordania) y Mohammad Alnsour, Watershed and Development Initiative (Jordania).

Estudio de caso sobre el modelo norteamericano de conservación de la flora y fauna silvestres: Shane Patrick Mahoney, Presidente, Conservation Visions, Inc.

Estudio de caso sobre el índice de Singapur relativo a la biodiversidad en las ciudades: Lena Chan, Dirección de Parques Nacionales de Singapur.

Recuadro sobre la estrategia regional para la conservación de los recursos genéticos forestales en Europa: Michele Bozzano, Programa de Recursos Genéticos Forestales, Instituto Forestal Europeo.

Recuadro sobre la evaluación de las amenazas a los recursos genéticos de las especies arbóreas alimentarias en Burkina Faso: Hannes Gaisberger y Barbara Vinceti, Bioversity International.

El estado de los bosques del mundo 2020 se benefició asimismo de revisiones por pares llevadas a cabo por David Cooper y Lisa Janishevski (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica), Christel Palmberg-Lerche (antigua funcionaria de la FAO) y Fred Stolle (Instituto de Recursos Mundiales), así como de los comentarios sobre determinadas secciones de muchos colegas de otras divisiones técnicas de la FAO.

El Servicio de Programación y Documentación de Reuniones de la FAO proporcionó los servicios de impresión y realizó la traducción. El Grupo de Edición de la Oficina de Comunicación Institucional de la FAO proporcionó apoyo editorial y se encargó del diseño y la maquetación, así como de la coordinación de la producción, en los seis idiomas.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACB

Asociación de Colaboración en materia de Bosques

ADB

acceso y distribución de beneficios

BAFD

Banco Africano de Desarrollo

BCGI

Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos

CATIE

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

CBNRM

ordenación de recursos naturales basada en la comunidad

CDN

contribución determinada a nivel nacional

CE

Comisión Europea

CIFOR

Centro de Investigación Forestal Internacional

CIRAD

Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agrícola para el Desarrollo

CITES

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

CLD

Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación

CLPI

consentimiento libre, previo e informado

CMNUCC

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

CMVC

Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación

COMIFAC

Comisión de Bosques del África Central

CONAFOR

Comisión Nacional Forestal de México

CONAP

Consejo Nacional de Áreas Protegidas de Guatemala

CRITFC

Comisión Intertribal sobre Pesca en el Río Colombia

DFSC

Centro de Semillas Forestales del Organismo Danés de Fomento Internacional

CSA

Comité de Seguridad Alimentaria Mundial

ESA

Agencia Espacial Europea

ESA CCI

Iniciativa sobre el Cambio Climático de la Agencia Espacial Europea

EUFGIS

Sistema Europeo de Información sobre Recursos Genéticos Forestales

EUFORGEN

Programa europeo sobre recursos genéticos forestales

FAO

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FAOSTAT

Base de datos estadísticos sustantivos de la FAO

FIDA

Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola

FLEGT

aplicación de leyes, gobernanza y comercio forestales

FMAM

Fondo para el Medio Ambiente Mundial

FMI

Fondo Monetario Internacional

FONAFIFO

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal de Costa Rica

FRA

Evaluación de los recursos forestales mundiales

FVC

Fondo Verde para el Clima

GANESAN

Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición

GBP

libra esterlina

GPLFR

Asociación Global sobre Restauración del Paisaje Forestal

GRGAA

Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura

ICOMOS

Consejo Internacional de Monumentos y Sitios

IFPRI

Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias

IIED

Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo

IIDS

Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible

INAB

Instituto Nacional de Bosques de Guatemala

INTERPOL

Organización Internacional de Policía Criminal

IPBES

Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas

IPPC

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

IPGRI

Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos

JRC

Centro Común de Investigación de la Comisión Europea

MIPAAF

Ministerio de Políticas Agrícolas, Alimentarias y Forestales, Italia

NACSO

Asociación de Organizaciones de Namibia en apoyo de la Gestión Comunitaria de los Recursos Naturales

NCED

Base de datos de los Estados Unidos de América de descarga de conservación

NYDF

Declaración de Nueva York sobre los Bosques

OCDE

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ODS

Objetivos de Desarrollo Sostenible

OIE

Organización Mundial de Sanidad Animal

OIMT

Organización Internacional de las Maderas Tropicales

OIT

Organización Internacional del Trabajo

OMS

Organización Mundial de la Salud

ONG

organización no gubernamental

ONU-REDD

Programa de Colaboración de las Naciones Unidas para Reducir las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal en los Países en Desarrollo

PFNM

producto forestal no maderero

PIB

producto interno bruto

PNUD

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PNUMA

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

PYMEF

pequeñas y medianas empresas forestales

REDD+

reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo y el papel de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y la mejora de las reservas de carbono forestal en los países en desarrollo

RRI

Iniciativa para los Derechos y Recursos

RSCN

Royal Society for the Conservation of Nature

SADC

Comunidad de África Meridional para el Desarrollo

SCAE

Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica

SEGEF

Suivi de la gestion de la faune dans les forêts de production

SEPAL

Sistema de acceso de datos de observación de la tierra, procesamiento y análisis para la vigilancia de la superficie terrestre

SOFO

El estado de los bosques del mundo

SPDA

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, Perú

SVLK

Sistem Verifikasi Legalitas Kayu of Indonesia

TFCA

Ley de Conservación de Bosques Tropicales

TICCA

territorios y áreas conservados por pueblos indígenas y comunidades locales

UA

Unión Africana

UAESPNN

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales

UE

Unión Europea

UICN

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UNCTAD

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

UNDESA

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas

UNESCO

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UNICEF

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

UNODC

Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito

USAID

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

USD

dólar de los Estados Unidos

USDA

Departamento de Agricultura de Estados Unidos

WCPA

Comisión Mundial de Áreas Protegidas

WCS

Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre

WWF

Fondo Mundial para la Naturaleza

ZAEM

zona agroecológica mundial

RESUMEN

Mientras el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica 2011-2020 se acerca a su fin y los países se disponen a adoptar un marco mundial para la diversidad biológica después de 2020, en la presente edición de *El estado de los bosques del mundo* (SOFO) se aprovecha la oportunidad para analizar la contribución de los bosques y de las personas que los utilizan y los gestionan a la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad. La finalidad es complementar *El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo*, que la FAO publicó en febrero de 2019; el *Informe de la evaluación mundial sobre la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas*, de la Plataforma intergubernamental científico-normativa sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas (IPBES), cuyo borrador se publicó en 2019; y la quinta edición de la *Perspectiva mundial sobre la diversidad biológica*, del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), publicada en 2020.

Los bosques albergan la mayor parte de la biodiversidad terrestre del Planeta. Por consiguiente, la conservación de la biodiversidad del mundo depende completamente de la forma en que interactuamos con los bosques del mundo y los utilizamos. Los bosques son el hábitat del 80% de las especies de anfibios, el 75% de las de aves y el 68% de las de mamíferos. Alrededor del 60% de todas las plantas vasculares se encuentra en bosques tropicales. Los manglares proporcionan lugares de reproducción y criaderos para numerosas especies de peces y crustáceos, y ayudan a retener los sedimentos que podrían perjudicar a las praderas submarinas y los arrecifes coralinos, que son el hábitat de muchas especies marinas más.

Los bosques cubren el 31% de la superficie terrestre mundial, pero no están uniformemente distribuidos en el planeta. Casi la mitad de la superficie forestal se mantiene relativamente intacta y más de una tercera parte está constituida por bosques primarios. Más de la mitad de los bosques del mundo se encuentra

en tan solo cinco países (Brasil, Canadá, China, Estados Unidos de América y la Federación de Rusia). Casi la mitad de la superficie forestal (el 49%) se mantiene relativamente intacta, mientras que el 9% se encuentra en forma de fragmentos con poca o nula conectividad entre ellos. Las pluviselvas tropicales y los bosques boreales de coníferas son los menos fragmentados, mientras que los bosques secos subtropicales y los bosques templados oceánicos se encuentran entre los más fragmentados. Aproximadamente el 80% de la superficie forestal mundial se encuentra en fragmentos de más de 1 millón de hectáreas. El 20% restante se distribuye en más de 34 millones de fragmentos por todo el mundo, la inmensa mayoría de los cuales tiene una superficie inferior a 1 000 hectáreas.

Más de un tercio (el 34%) de los bosques del mundo son bosques primarios, que se definen como bosques de especies arbóreas autóctonas regenerados de forma natural en los que no se aprecian indicios de actividad humana y donde los procesos ecológicos no sufren perturbaciones destacables.

La deforestación y la degradación forestal siguen avanzando a un ritmo alarmante, lo que contribuye notablemente a la actual pérdida de biodiversidad. Se estima que desde 1990, se han perdido unos 420 millones de hectáreas de bosque a causa del cambio de usos de la tierra, pese a que la tasa de deforestación ha disminuido en los últimos tres decenios. Entre 2015 y 2020, se estima que la tasa de deforestación fue de 10 millones de hectáreas al año, cuando en la década de 1990 era de 16 millones de hectáreas al año. La superficie de bosques primarios en todo el mundo ha disminuido en más de 80 millones de hectáreas desde 1990. Más de 100 millones de hectáreas de bosques se están viendo afectadas por incendios forestales, plagas, enfermedades, especies invasivas, sequías y fenómenos meteorológicos adversos.

La expansión agrícola sigue siendo la principal causa de deforestación y fragmentación del

bosque y la pérdida asociada de biodiversidad forestal. La agricultura comercial a gran escala (principalmente la cría de ganado vacuno y el cultivo de soja y aceite de palma) fue la causa del 40% de la deforestación de bosques tropicales entre los años 2000 y 2010, y la agricultura local de subsistencia lo fue de otro 33%. Irónicamente, la resiliencia de los sistemas alimentarios humanos y su capacidad de adaptarse a los cambios futuros dependen de esa misma biodiversidad, en especial de las especies arbustivas y arbóreas adaptadas a las tierras secas que ayudan a combatir la desertificación; las especies de insectos, murciélagos y aves que habitan en los bosques y polinizan los cultivos; los árboles con sistemas radiculares extensos que se encuentran en ecosistemas montañosos y que evitan la erosión del suelo, y las especies de manglares que favorecen la resiliencia ante la inundación en zonas costeras. Al acentuarse los riesgos para los sistemas alimentarios por el cambio climático, la función de los bosques de captar y fijar carbono y mitigar el cambio climático es cada vez más importante para el sector agrícola.

La pérdida neta de superficie forestal disminuyó de 7,8 millones de hectáreas al año en la década de 1990 a 4,7 millones de hectáreas al año durante el período 2010-2020. Aunque se produzca deforestación en algunas zonas, en otras se están estableciendo nuevos bosques, ya sea por expansión natural o a consecuencia de iniciativas ejecutadas a tal fin. Como resultado, la pérdida neta de superficie forestal es inferior a la tasa de deforestación. La superficie forestal mundial disminuyó en 178 millones de hectáreas entre 1990 y 2020, lo que equivale aproximadamente a la superficie de Libia.

La biodiversidad de los bosques varía considerablemente según factores como el tipo de bosque, la geografía, el clima y el suelo, además del uso antrópico. La mayoría de los hábitats forestales de regiones templadas albergan relativamente pocas especies de animales y árboles y especies con una distribución geográfica que suele ser amplia, mientras que

los bosques montañosos de África, América del Sur y Asia sudoriental y los bosques de tierras bajas de Australia, la costa del Brasil, las islas del Caribe, América central y las islas de Asia sudoriental constituyen la morada de muchas especies con una distribución geográfica pequeña. Las zonas con poblaciones humanas densas y un uso agrícola intenso de la tierra, como Europa, América del Norte, algunas partes de Bangladesh, China y la India están menos intactas en cuanto a su biodiversidad. El norte de África, el sur de Australia, la costa del Brasil, Madagascar y Sudáfrica también son zonas donde la pérdida del estado intacto de la biodiversidad es notable.

Los progresos realizados con respecto a la prevención de la extinción de las especies amenazadas conocidas y a la mejora de su estado de conservación han sido lentos.

Se conocen más de 60 000 especies arbóreas diferentes, más de 20 000 de las cuales se han incluido en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y más de 8 000 de estas se califican como amenazadas a escala mundial (En peligro crítico, En peligro o Vulnerable). Más de 1 400 especies arbóreas están calificadas como en peligro crítico y necesitan la adopción urgente de medidas de conservación. Alrededor del 8% de las plantas forestales evaluadas, el 5% de los animales forestales y el 5% de los hongos que se encuentran en los bosques están actualmente calificados como especies en peligro crítico.

El índice de especialistas forestales, basado en 455 poblaciones analizadas de 268 mamíferos, anfibios, reptiles y aves forestales, disminuyó un 53% entre 1970 y 2014, lo que equivale a un ritmo de reducción anual del 1,7%. Esto pone de relieve que cada vez hay más riesgo de que estas especies pasen a ser vulnerables a la extinción.

Un aspecto positivo es que el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización ha sido ratificado por 122 Partes contratantes (un





MÉXICO

Millones de mariposas monarca (*Danaus plexippus*) migran anualmente desde Canadá a México, donde pasan el invierno en el bosque. © FAO / Andrew Taber



- » aumento del 74% desde 2016) y que 146 Partes han ratificado el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

Todos las personas dependen de los bosques y su biodiversidad, unos más que otros.

Los bosques proporcionan más de 86 millones de empleos verdes y sustentan los medios de vida de muchas personas más. Se calcula que 880 millones de personas de todo el mundo dedican parte de su tiempo a recolectar leña o producir carbón, muchas de ellas mujeres. Las poblaciones humanas suelen ser poco numerosas en las zonas de países de ingresos bajos donde la superficie de bosque y la biodiversidad forestal son elevadas, pero los índices de pobreza en estas zonas suelen ser altos. Alrededor de 252 millones de personas que viven en bosques y sabanas tienen unos ingresos inferiores a 1,25 USD al día.

Alimentar a la humanidad y conservar y utilizar de forma sostenible los ecosistemas son objetivos complementarios con una estrecha interdependencia entre ellos. Los bosques proporcionan agua, mitigan el cambio climático y proporcionan hábitat a muchos polinizadores, que son esenciales para la producción alimentaria sostenible. Se estima que el 75% de los principales cultivos alimentarios del mundo, que representan el 35% de la producción mundial de alimentos, se vale de la polinización zoófila para la producción de frutas, hortalizas o semillas.

En todo el mundo, alrededor de 1 000 millones de personas dependen en cierta medida de alimentos de origen silvestre como la carne de caza, los insectos comestibles, los productos vegetales comestibles, las setas y el pescado, que a menudo tienen un alto contenido de micronutrientes esenciales. El valor de los alimentos de origen forestal como recurso nutricional no se limita a los países de ingresos bajos y medianos; más de 100 millones de personas consumen con regularidad alimentos de origen silvestre en la Unión Europea. Unos 2 400 millones de personas, tanto de

entornos urbanos como rurales, utilizan la dendroenergía para cocinar.

La salud y el bienestar humanos están estrechamente relacionados con los bosques.

Más de 28 000 especies de plantas están registradas como plantas de uso medicinal y muchas de ellas se encuentran en ecosistemas forestales. Las visitas a los entornos forestales pueden tener efectos positivos en la salud física y mental de las personas, muchas de las cuales tienen una profunda relación espiritual con los bosques. No obstante, los bosques también plantean problemas de salud. Algunas enfermedades asociadas a los bosques son la malaria, la enfermedad de Chagas, la tripanosomiasis africana (la enfermedad del sueño), la leishmaniasis, la enfermedad de Lyme y las enfermedades causadas por el VIH y el virus del Ébola. La mayoría de las nuevas enfermedades infecciosas, incluido el virus SARS-CoV2 que causó la pandemia actual de COVID-19, que afectan a los seres humanos son zoonóticas y su aparición puede estar relacionada con la pérdida de hábitat a causa del cambio de la superficie forestal y la expansión de las poblaciones humanas en zonas forestales, ya que ambos factores aumentan la exposición de las personas a la flora y fauna silvestres.

Es posible y fundamental encontrar soluciones que permitan equilibrar la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad forestal.

No todos los efectos de los seres humanos en la biodiversidad son negativos, tal como se muestra en los numerosos ejemplos concretos recogidos en esta publicación de iniciativas ejecutadas recientemente con resultados satisfactorios, dirigidas a gestionar, conservar, restaurar y utilizar sosteniblemente la biodiversidad forestal.

Las medidas dirigidas a luchar contra la deforestación y la explotación ilegal de madera se han intensificado en el último decenio, como también los acuerdos internacionales y los pagos basados en los resultados. Hasta la

RESUMEN

fecha, siete países han notificado una reducción de la deforestación a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y los países están accediendo a pagos del Fondo Verde para el Clima y otros mecanismos de financiación parecidos, en función de la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques. Las iniciativas dirigidas a abordar la explotación ilegal de madera tienen el impulso de los reglamentos comerciales de los países consumidores que exigen a los importadores que demuestren que la madera se ha talado de forma legal. Muchos países tropicales productores de maderas están haciendo los esfuerzos correspondientes para fortalecer el cumplimiento de la legislación y los mecanismos de comprobación. De ellos, 15 están elaborando sistemas nacionales que permitan garantizar la legalidad de las actividades madereras con arreglo al mecanismo de aplicación de las leyes, gobernanza y comercio forestales de la Unión Europea. En virtud de este mecanismo, los países también deben aplicar medidas dirigidas a evitar la caza ilegal.

La Meta 11 de Aichi para la biodiversidad (proteger al menos el 17% de la superficie terrestre en 2020) se ha superado en el caso de los ecosistemas forestales en su conjunto. No obstante, las áreas protegidas no bastan por sí solas para conservar la biodiversidad. En el mundo, el 18% de la superficie forestal, que equivale a más de 700 millones de hectáreas, se encuentra en áreas protegidas legalmente establecidas como parques nacionales, áreas de conservación y reservas de caza (categorías I-IV de la UICN). Sin embargo, estas áreas aún no son totalmente representativas de la diversidad de los ecosistemas forestales. En un estudio especial realizado para el SOFO 2020 sobre las tendencias en la superficie forestal protegida por zona ecológica mundial entre 1992 y 2015, se observó que, en 2015, más del 30% de las pluviselvas tropicales, los bosques subtropicales secos y los bosques templados oceánicos se encontraba en áreas protegidas legalmente (categorías I-VI

de la UICN). El estudio también encontró que los bosques subtropicales húmedos, las estepas templadas y los bosques boreales de coníferas deberían considerarse una prioridad a la hora de decidir el establecimiento de nuevas áreas protegidas en el futuro, ya que menos del 10% de estos bosques está protegido en la actualidad. De igual forma, otras áreas que se deberían considerar de gran prioridad son las que tienen valores elevados de significación y estado intacto de la biodiversidad, como el norte de los Andes y América central, el sudeste del Brasil, algunas partes de la cuenca del Congo, el sur del Japón, el Himalaya y diferentes partes de Asia sudoriental y Nueva Guinea.

Hasta la fecha, se ha avanzado poco con respecto a la clasificación de áreas forestales concretas como otras medidas de conservación eficaces basadas en zonas geográficas, pero la orientación relativa a esta categoría se encuentra en proceso de elaboración y tiene un gran potencial para los bosques.

La Meta 7 de Aichi para la biodiversidad (para 2020, las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sostenible, garantizándose la conservación de la diversidad biológica) no se ha cumplido en el caso de los bosques, aunque la ordenación de los bosques del mundo está mejorando. La superficie de bosques gestionados con planes de ordenación forestal ha aumentado significativamente en los últimos 30 años a unas 2,05 miles de millones de hectáreas en 2020, lo que equivale al 54% de la superficie forestal mundial.

Las actuales tendencias negativas en la biodiversidad y los ecosistemas debilitarán el avance hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La biodiversidad del mundo sostiene la vida en la Tierra, pero a pesar de que se han producido algunas tendencias positivas, la pérdida de biodiversidad sigue siendo rápida. Es necesario que se produzca un cambio transformador en la manera en que

gestionamos nuestros bosques y la biodiversidad que contienen, en que producimos y consumimos nuestros alimentos e interactuamos con la naturaleza. Es imperativo que desvinculemos la degradación ambiental y la utilización insostenible de los recursos del crecimiento económico y las pautas de producción y consumo asociadas y que las decisiones relativas al uso de la tierra se tomen teniendo en cuenta el verdadero valor de los bosques.

Para poder obtener resultados positivos tanto para la biodiversidad como para las personas, se ha de encontrar un equilibrio bien estudiado entre los objetivos de conservación y la demanda de recursos que sustentan los medios de vida. Es urgente garantizar que la conservación de la biodiversidad se incorpore a las prácticas de ordenación forestal de todos los tipos de bosques. Para ello, se deberá lograr un equilibrio realista entre los objetivos de conservación y las necesidades y demandas locales de recursos que respalde los medios de vida, la seguridad alimentaria y el bienestar de las personas. Esto requiere una gobernanza eficaz; la armonización de las políticas entre sectores y niveles administrativos; la seguridad de la tenencia de la tierra; el respeto por los derechos y el conocimiento de las comunidades locales y los pueblos indígenas, y la mejora de la capacidad de hacer un seguimiento de los resultados en materia de biodiversidad. También requieren modalidades innovadoras de financiación.

Necesitamos transformar nuestros sistemas alimentarios para detener la deforestación y la pérdida de biodiversidad. Es necesario que se produzca el mayor cambio transformador en la manera en que producimos y consumimos alimentos. Tenemos que alejarnos de la situación actual, en la que la demanda de alimentos está dando lugar a prácticas agrícolas inadecuadas que impulsan a la conversión a gran escala de bosques para la producción agrícola y a la pérdida de biodiversidad relacionada con los bosques. Es apremiante reproducir a mayor escala ciertas medidas como la adopción de prácticas

agroforestales y de producción sostenible, la restauración de la productividad de las tierras agrícolas degradadas, la adopción de una alimentación más saludable y la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos. Los agronegocios deben cumplir sus compromisos con las cadenas de productos que no contribuyen a la deforestación y aquellas empresas que no han adquirido compromisos de “deforestación cero” deberían hacerlo. Quienes inviertan en los productos deberían adoptar modelos de negocio que sean responsables desde el punto de vista del medio ambiente y de la sociedad. En muchos casos, estas actuaciones requerirán una revisión de las políticas, en particular de las fiscales, y de los marcos regulatorios del momento.

Es necesaria una restauración de los bosques a gran escala para cumplir los ODS y prevenir, detener e invertir la pérdida de biodiversidad. Si bien 61 países se han comprometido, de forma conjunta, a restaurar 170 millones de hectáreas de tierras forestales degradadas en virtud del Desafío de Bonn, los progresos realizados en este sentido hasta la fecha han sido lentos. La restauración forestal, si se ejecuta de forma adecuada, ayuda a restaurar los hábitats y ecosistemas, crea empleo e ingresos y es una solución eficaz para el cambio climático basada en la naturaleza. El Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas para 2021-2030, anunciado en marzo de 2019, tiene el objetivo de acelerar la actuación en materia de restauración de ecosistemas en todo el mundo.

Cada vez se es más consciente de que los bosques son una solución basada en la naturaleza para numerosos desafíos del desarrollo sostenible, como queda patente en el fortalecimiento de la voluntad política y una serie de compromisos para reducir los índices de deforestación y restaurar los ecosistemas forestales degradados. **Tenemos que aprovechar este impulso para catalizar iniciativas valientes destinadas a impedir, detener y revertir la pérdida de los bosques y de su biodiversidad en beneficio de las generaciones presentes y futuras. ■**

NUEVA ZELANDA

Helechos gigantes en el
bosque de secuoyas
Whakarewarewa, Rotorua.
©daboost/stock.adobe.com

CAPÍTULO 1 **INTRODUCCIÓN**



INTRODUCCIÓN

Dado que el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica 2011-2020 llega a su fin y los países se disponen a adoptar un marco mundial de la diversidad biológica posterior a 2020, la presente edición de *El estado de los bosques del mundo (SOFO)* aprovecha la oportunidad para analizar las contribuciones de los bosques, y de las personas que los utilizan y gestionan, a la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad (Recuadro 1). Centrándose específicamente en los bosques y su diversidad biológica, esta edición se propone complementar el informe sobre *El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo*, publicado por la FAO en febrero de 2019 (FAO, 2019a) (Recuadro 2), el *Informe de la evaluación mundial de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas* de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, cuyo borrador fue lanzado en 2019) y la próxima quinta edición de *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica* del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).

Los bosques albergan la mayor parte de la biodiversidad terrestre de nuestro planeta (MEA, 2005) y proporcionan hábitats para el 80% de las especies de anfibios, el 75% de las especies de aves y el 68% de las especies de mamíferos (Vié, Hilton-Taylor y Stuart, 2009). En la base de datos GlobalTreeSearch (BGCI, 2019) hay más de 60 000 especies de árboles registradas, de las cuales más de 20 000 figuran en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2019a) y más de 8 000 se consideran amenazadas a nivel mundial. Alrededor del 60% de las plantas vasculares se encuentran en bosques tropicales (véase el Capítulo 3). A lo largo de las costas tropicales, los manglares proporcionan lugares de reproducción y criaderos para numerosas especies

de peces y crustáceos y contribuyen a atrapar los sedimentos que, de otro modo, podrían afectar negativamente a las praderas submarinas y los arrecifes de corales, hábitats de muchas más especies marinas.

Tanto en países de ingresos bajos como altos y en todas las zonas climáticas, las comunidades que habitan en los bosques son las que dependen más directamente de la biodiversidad forestal para sus vidas y medios de subsistencia. Sin embargo, hoy en día casi todas las personas tienen al menos algún contacto con los bosques o los productos de su biodiversidad y todos nos beneficiamos de las funciones que los componentes de esta biodiversidad ofrecen en los ciclos del carbono, el agua y los nutrientes y a través de los vínculos con la producción de alimentos.

La profunda relación que existe entre las personas y los bosques y la biodiversidad asociada a estos tiene una larga trayectoria, que refleja las raíces de la especie humana en los bosques y sabanas (Roberts, 2019). Según los registros fósiles, el uso de las plantas por parte del ser humano data, como mínimo, del Paleolítico Medio, esto es, hace unos 60 000 años (Solecki, 1975). Durante milenios, las numerosas especies de flora y fauna de los bosques han proporcionado fuentes esenciales de materia prima para alimento y pienso, construcción, ropajes, artesanía, medicamentos y otras necesidades de subsistencia cotidianas (Camara-Leret y Denney, 2019). Estudiosos que se remontan, al menos, a Charles Darwin han reconocido la influencia de las características ecológicas de las regiones boscosas y su biodiversidad en el carácter de las sociedades humanas, la distribución del ser humano en los distintos territorios y la historia de las civilizaciones. La recolección y el comercio de »

RECUADRO 1 ¿QUÉ ES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA FORESTAL?

La diversidad biológica forestal es una expresión general que se refiere a todas las formas de vida existentes en las áreas forestales y las funciones ecológicas que desempeñan. Como tal, la diversidad biológica forestal no solo engloba los árboles, sino también la multitud de plantas, animales y microorganismos que habitan en las zonas forestales y la diversidad genética asociada a estos.

La diversidad biológica forestal puede examinarse en diferentes niveles, incluidos los niveles ecosistémicos, territoriales, de especies, de población y genéticos. Pueden producirse interacciones complejas dentro de dichos niveles y entre ellos. En los bosques con una gran diversidad biológica, esta complejidad permite a los organismos adaptarse a condiciones ambientales en continuo cambio y mantener las funciones ecosistémicas.

FUENTE: CDB, fecha no disponible.

En el anexo de la Decisión II/9 (CDB, sin fecha disponible), la Conferencia de las Partes en el CDB reconoció que:

“La diversidad biológica de los bosques es el resultado de procesos evolutivos de miles e incluso millones de años que, en sí mismos, están impulsados por fuerzas ecológicas como el clima, el fuego, la competencia y las perturbaciones. Además, la diversidad de los ecosistemas forestales (tanto por sus características físicas como biológicas) da como resultado altos niveles de adaptación, característica de los ecosistemas forestales que forma parte integrante de su diversidad biológica. En un ecosistema forestal concreto, el mantenimiento de los procesos ecológicos depende del mantenimiento de su diversidad biológica.”

RECUADRO 2 LA PRIMERA EVALUACIÓN MUNDIAL DEL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA

En *El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo* (FAO, 2019a) se ofrece una evaluación mundial del estado de todos los componentes de la biodiversidad que tienen pertinencia para la alimentación y la agricultura (producción agropecuaria, actividad forestal, pesca y acuicultura). Esta evaluación complementa las evaluaciones mundiales de los recursos genéticos de los bosques, plantas (cultivos), animales (ganado) y especies acuáticas (especies cultivadas y sus parientes silvestres en el ámbito de la jurisdicción nacional) (FAO, 1997; 2007; 2010a; 2014a; 2015a; 2019b), preparadas con la orientación de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Para ello, se presta especial atención a aquellas categorías de biodiversidad que no se habían abordado en detalle en dichos informes, en particular los invertebrados, los microorganismos y otras especies que proporcionan servicios ecosistémicos

de apoyo y regulación en los sistemas de producción y en torno a estos y especies silvestres que son fuente de alimentos silvestres. También se presta atención a las interacciones entre diferentes componentes de la biodiversidad. La publicación se basa en 91 informes nacionales, informes de 27 organizaciones internacionales y varios estudios temáticos especialmente encomendados, así como en la bibliografía general a nivel mundial. Se proporciona una visión general de las diversas contribuciones que hace la biodiversidad a la alimentación y la agricultura, así como del estado y las tendencias de elementos importantes de la biodiversidad y los factores de cambio que les afectan. También se analiza el estado de aplicación de prácticas y estrategias para la utilización y conservación sostenibles de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura y de los marcos normativos, jurídicos e institucionales conexos.

RECUADRO 3 EL SURGIMIENTO, DECLIVE Y RESURGIMIENTO DE LA SELVA MAYA

La Selva Maya es una vasta superficie de bosque tropical en tierras bajas en la frontera que comparten Belice, Guatemala y México. Abarca unos 4,2 millones de hectáreas y constituye una región con una elevada diversidad biológica. Además de sus características biológicas, la región tiene también una gran riqueza arqueológica y cultural. Es la cuna de una de las grandes civilizaciones antiguas del mundo, los mayas, que construyeron importantes centros como Tikal, El Mirador, Chichén Itzá y Ek Balam entre los años 2000 a.C. y 900 d.C. En su apogeo durante el período Clásico Tardío (650 a 800 d.C.), es probable que la región tuviera una población de entre siete y 11 millones de personas (Canuto *et al.*, 2018).

A pesar de su riqueza biológica y cultural, hoy en día estos bosques afrontan graves amenazas. Las estimaciones indican que, en los últimos 25 años, solo en la parte guatemalteca de la Selva Maya se ha perdido aproximadamente un 38% de los bosques, registrándose una disminución de la cubierta forestal de 2,62 millones de hectáreas a 1,63 millones de hectáreas entre 1991 y 2016 (INAB, 2019). Esto se debió principalmente al rápido crecimiento demográfico, la expansión de la agricultura (cultivos y ganado), la explotación forestal ilegal y los incendios forestales (Blackman, 2015). Esta pérdida de bosque tiene graves consecuencias ambientales y económicas, en particular la pérdida de los medios de vida de comunidades y poblaciones que dependen de los recursos forestales, la escasez de agua, la destrucción de hábitats de especies en peligro y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático. Sin embargo, en el pasado la Selva Maya ha experimentado períodos de pérdida forestal de los cuales se ha recuperado. Datos científicos indican que

el declive de la civilización maya durante el período Clásico Terminal (830-950 d.C.) guardaba relación con el hecho de que el clima se hubiera vuelto más seco. Es probable que este cambio se viese acelerado por la expansión de la agricultura, que contribuyó a una disminución de la cubierta forestal que, a su vez, redujo la disponibilidad de agua (Cook, *et al.*, 2012; Evans, *et al.*, 2018). Aunque el cambio medioambiental resultante no fue el único responsable del ocaso de la civilización maya, sí parece haber sido un factor significativo (Turner y Sabloff, 2012). En este sentido, lo que pasó hace más de un milenio tiene un asombroso paralelismo con lo que está ocurriendo hoy en día.

Esta enseñanza aprendida de la historia antigua debería orientar los enfoques y políticas relativos a la gestión de los recursos naturales en la actualidad. Es importante conseguir el equilibrio entre la conservación de los bosques y su biodiversidad y el uso de los recursos para mejorar los medios de vida de las comunidades locales y las poblaciones indígenas que actualmente dependen de los bosques. El hecho de que este equilibrio es posible queda demostrado en la misma región por las concesiones forestales comunitarias en la Reserva de la Biosfera Maya en Guatemala (véase el [Estudio de casos 3](#) en la pág. 122). El resultado de las concesiones comunitarias otorgadas en la reserva aporta pruebas sólidas de que, dadas las condiciones propicias necesarias —tales como un marco regulador apropiado, organizaciones comunitarias fuertes, asistencia técnica, acceso a los mercados, apoyo institucional y otros incentivos—, es posible mejorar el bienestar y generar desarrollo, al tiempo que se protegen los recursos naturales y se mantiene la cubierta y la biodiversidad forestales.

» numerosas plantas forestales han facilitado y, en algunos casos, impulsado la expansión de las sociedades humanas por todo el mundo; por ejemplo, el comercio de madera de *Paubrasilia echinata* y su muy apreciado tinte rojo en la costa oriental de América del Sur, y la nuez moscada obtenida de la *Myristica fragrans* en Indonesia, tuvieron gran influencia en la actividad colonial europea a partir del siglo XV.

Los datos arqueológicos y etnobotánicos sugieren que las actividades humanas han influido en los ecosistemas forestales y su biodiversidad desde tiempos remotos (Roosevelt *et al.*, 1996; Peters, 2000) ([Recuadro 3](#)). Esto es así incluso en algunos de los bosques más alejados, como en el corazón del Amazonas, donde la diversidad y distribución de algunas especies refleja una larga trayectoria de domesticación de las plantas (Kareiva *et al.*, 2007; Dourojeanni, 2017; Levis *et al.*, 2017).

»

RECUADRO 4 INSTRUMENTOS INTERNACIONALES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL USO DE LA BIODIVERSIDAD RELATIVA A LOS BOSQUES Y METAS Y OBJETIVOS CONEXOS

Los objetivos del **CDB**, que se adoptó en 1992 (Naciones Unidas, 1992a), son la conservación de la biodiversidad, incluida la biodiversidad forestal, la utilización sostenible de sus componentes y la repartición justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. El Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 (CDB, 2010a) comprende 20 metas mensurables con un plazo preciso que habrían de alcanzarse para 2020: las Metas de Aichi para la biodiversidad. Varias de estas metas guardan relación con los ecosistemas forestales. Se prevé que se acuerden nuevas metas en la 15.ª Conferencia de las Partes de la Convención en octubre de 2020. El **Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización** (CDB, 2011), un acuerdo complementario al CDB adoptado en 2010, tiene también una notable pertinencia para los bosques y las personas que dependen de ellos.

Los bosques desempeñan un papel fundamental en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la mitigación del cambio climático en el marco de la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)** (Naciones Unidas, 1992b). En el artículo 5 del **Acuerdo de París** (Naciones Unidas, 2015), firmado en 2016, se establece un marco para la conservación de sumideros de carbono, incluidos los bosques, mediante sistemas como los pagos basados en los resultados y la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques y la función de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo (REDD+). En la CMNUCC (2011) se especifica que las medidas adoptadas para aumentar las reservas forestales de carbono deberían ser “coherentes con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica” y servir para “incentivar la protección y la conservación de esos bosques y los servicios derivados de sus ecosistemas y para potenciar otros beneficios sociales y ambientales”. Las medidas destinadas a reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal, así como a aumentar la superficie forestal para la absorción de carbono, se incluyen en las promesas formuladas por muchos países en la CMNUCC como parte de sus contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN).

En 1992 se adoptó la **Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD)** (Naciones Unidas,

1992c). Su Marco estratégico para el período 2018-2030 (CLD, 2018) ofrece un marco para todas las partes interesadas pertinentes con el fin de lograr la neutralidad en la degradación de las tierras. Aunque la biodiversidad forestal no se menciona de forma explícita en este marco, el aumento de las sinergias con el CDB y la CMNUCC constituye una prioridad, como se recoge en el Efecto previsto 4.1 “La ordenación sostenible de las tierras y la lucha contra la desertificación y la degradación de las tierras contribuyen a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y a hacer frente al cambio climático”. La restauración del paisaje, incluida la reforestación, es sin duda uno de los medios para lograrlo.

La Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible y los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** adoptados en 2015 (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015a) sirven de marco para movilizar iniciativas encaminadas a poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y afrontar el cambio climático para el período 2015-2030. El ODS 15 “Vida de ecosistemas terrestres” tiene una importancia directa para la conservación y la gestión sostenible de los bosques y su diversidad biológica.

En los apéndices de la **Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)**, que se firmó en 1973 (CITES, 1983), se enumeran numerosas especies de árboles y especies dependientes de los bosques, cuyo comercio internacional se somete a diferentes niveles de control. Las 183 Partes en la Convención deben garantizar que el comercio internacional de las especies que figuran en la lista no es perjudicial para su supervivencia en el medio silvestre y que el comercio es legal, sostenible y rastreable.

El **Convenio internacional de las maderas tropicales, 2006** (UNCTAD, 2006), que entró en vigor en diciembre de 2011, constituye un acuerdo que garantiza que las exportaciones de maderas tropicales y productos madereros de especies no incluidas en la CITES provienen de fuentes sostenibles.

La **Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas** (Convención de Ramsar) (UNESCO, 1971) comprende designaciones relativas a los ecosistemas forestales, como manglares y bosques de turbera. La Convención apoya asimismo iniciativas de restauración y, en 2002, adoptó los Principios y lineamientos para la restauración de humedales.

RECUADRO 4 (CONTINUACIÓN)

El primer **Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques 2017-2030** (Naciones Unidas, 2017a) se elaboró bajo el auspicio del Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques (FNUB) y fue aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2017. En dicho plan figuran seis objetivos forestales mundiales y 26 metas asociadas de carácter voluntario y universal que han de alcanzarse a más tardar en 2030.

En la **Declaración de Nueva York sobre los Bosques** (Naciones Unidas, 2017b) se insta a adoptar medidas para detener la pérdida de bosques a nivel mundial y se incluyen diez metas relativas a la protección y restauración del bosque. La declaración se refrendó por vez primera durante la Cumbre sobre el Clima de las Naciones Unidas en 2014 y en la actualidad cuenta con más de 200 signatarios, entre otros, gobiernos nacionales, empresas, grupos indígenas y locales y organizaciones no gubernamentales (ONG) (Naciones Unidas, 2017b).

En el **Plan de acción mundial para la conservación, la utilización sostenible y el desarrollo de los recursos**

genéticos forestales, convenido por la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura en 2013 (FAO, 2014b), se determinan 27 prioridades estratégicas para la acción.

La **Convención Internacional de Protección Fitosanitaria** (FAO, 2011) es un tratado internacional que pretende garantizar una acción coordinada y eficaz para prevenir y controlar la introducción y propagación de plagas de plantas y productos vegetales, un aspecto fundamental para la salud de los bosques. La adopción de su Marco estratégico para 2020-2030 coincide con el Año Internacional de la Sanidad Vegetal en 2020.

La **Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres** (PNUMA, 1979) brinda una plataforma mundial para la conservación y el uso sostenible de los animales migratorios y sus hábitats, en la que se reúnen los Estados por los que pasan los animales migratorios y sienta la base jurídica para las medidas de conservación coordinadas a nivel internacional a través de una zona de distribución migratoria.

La distribución de valiosas especies madereras, como la caoba (*Swietenia* spp.), por toda la zona de los trópicos se debe en parte a repercusiones ecológicas asociadas a antiguas comunidades que desaparecieron hace siglos (Vlam *et al.*, 2017). Lo mismo cabe decir en el caso de árboles frutales y otras fuentes de alimentos forestales.

La diversidad biológica forestal sigue afrontando desafíos en la actualidad, debido a la sobreexplotación pero, sobre todo, a la expansión agrícola, que supone la principal causa de deforestación y parcelación del bosque y la pérdida asociada de biodiversidad forestal. Irónicamente, la resiliencia de los sistemas de alimentación humana y su capacidad de adaptarse a futuros cambios depende de esa biodiversidad, que incluye especies de arbustos y árboles adaptadas a las tierras secas que contribuyen a la lucha contra la desertificación, especies de abejas que habitan en los bosques y polinizan los cultivos, árboles con sistemas radiculares profundos en ecosistemas montañosos que previenen la erosión de

los suelos y la sedimentación y especies de manglares que aportan resiliencia frente a las inundaciones en zonas costeras, por mencionar solo algunos ejemplos. Los bosques tienen un papel fundamental en el mantenimiento de la biodiversidad como acervo genético para cultivos alimentarios y medicinales. Ante el agravamiento de los riesgos para los sistemas alimentarios debido al cambio climático, la función de los bosques en la captura y almacenamiento de carbono y la mitigación del cambio climático es fundamental.

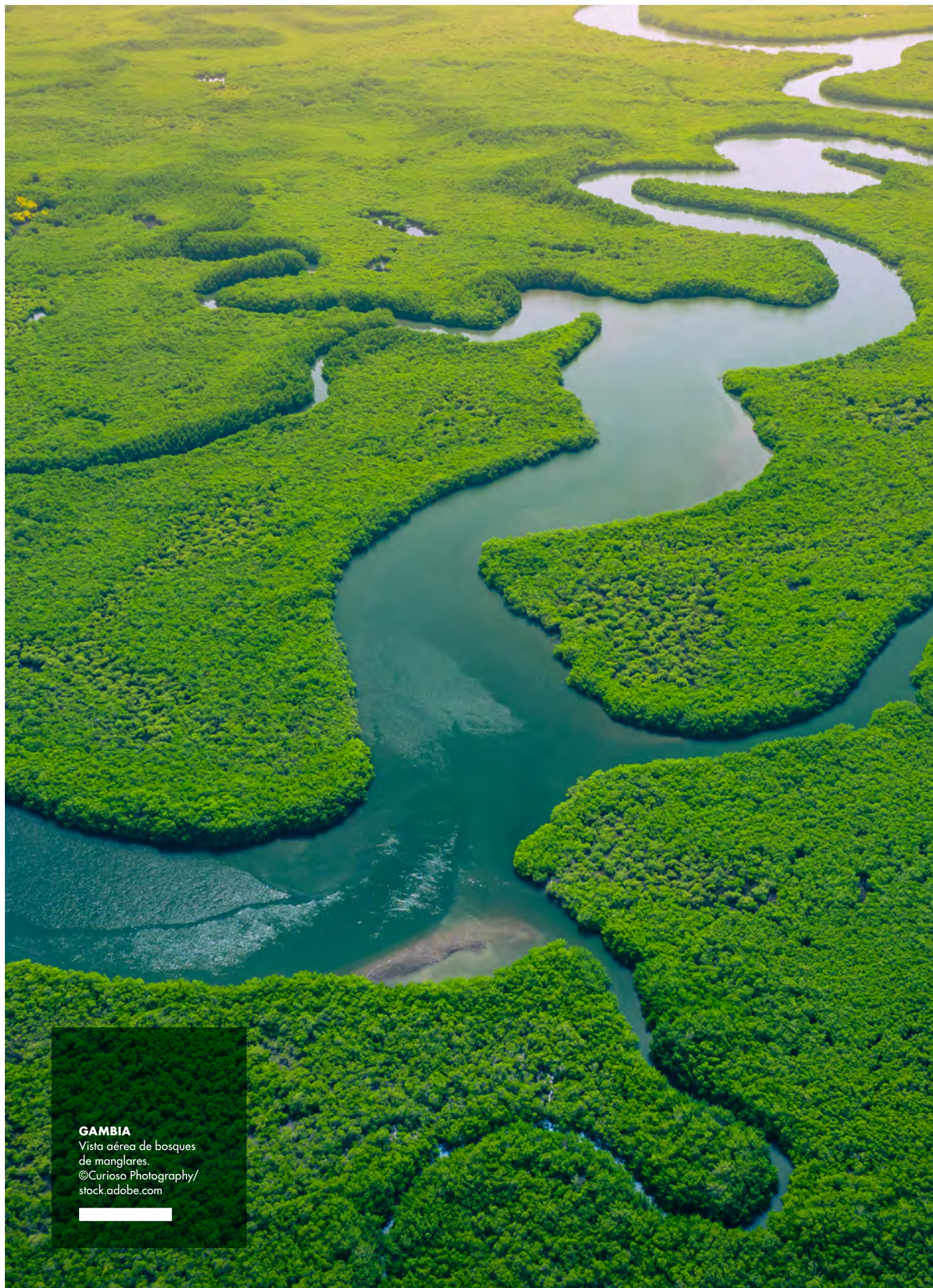
Sin embargo, no todos los efectos de origen humano en la biodiversidad son negativos, como se demuestra en esta publicación a través de numerosos ejemplos concretos de iniciativas exitosas recientes encaminadas a gestionar, conservar, restaurar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica forestal.

En el presente volumen del *SOFO* no se pretende hacer un tratado exhaustivo sobre el tema de la biodiversidad forestal, sino más bien ofrecer

información actualizada acerca de su estado actual y un resumen de su importancia para la humanidad. Se evalúan los progresos realizados hasta la fecha en cuanto al logro de metas y objetivos mundiales (Recuadro 4) y se expone la efectividad de las políticas, medidas y enfoques, en lo que respecta a los resultados tanto en materia de conservación como de desarrollo sostenible, mediante una serie de estudios de casos dirigidos a determinar prácticas innovadoras, factores de éxito y soluciones ventajosas para todos.

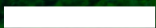
En los dos capítulos siguientes se aborda el estado biofísico de la biodiversidad forestal, a saber, los ecosistemas (Capítulo 2) y las especies y la diversidad genética (Capítulo 3). En el Capítulo 4 se examina la importancia de los bosques y su biodiversidad para las personas y para sus medios de subsistencia y bienestar. Se estudia la relación entre pobreza y biodiversidad forestal, además del papel socioeconómico de los recursos forestales en el apoyo a los medios de vida, la seguridad alimentaria y nutrición y la salud humana. En los capítulos 5 y 6 se abordan medidas dirigidas a velar por la contribución continuada de los bosques a la salud y el bienestar del planeta

y todos sus habitantes. En el Capítulo 5 se analizan los medios para invertir las pérdidas de bosque. En primer lugar, se examinan las causas subyacentes y los factores determinantes de la deforestación y la degradación forestal, y luego se describen algunas iniciativas exitosas en materia de restauración forestal. En el Capítulo 6 se hace hincapié en la conservación y la utilización sostenible de los recursos forestales y la diversidad biológica. Se examina la función de las zonas protegidas y otras medidas de conservación eficaces basadas en zonas geográficas y se analizan también otros sistemas de gestión que permiten y favorecen una utilización forestal sostenible en apoyo de los medios de vida y el bienestar de la población de las zonas forestales. En el Capítulo 7 se destaca la importancia de agrupar estas medidas de forma integrada e innovadora. Se reconoce que las compensaciones recíprocas son a veces inevitables en la gestión de los bosques tanto para la conservación y el desarrollo socioeconómico como para las dificultades de seguimiento de los resultados y la adopción de las medidas complementarias necesarias. A pesar de estos desafíos, se demuestra que las sinergias son posibles y se resumen varias intervenciones en las que se han logrado estas sinergias. ■



GAMBIA

Vista aérea de bosques
de manglares.
©Curioso Photography/
stock.adobe.com





CAPÍTULO 2

EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

Mensajes clave:

1 Los bosques cubren el 31% de la superficie terrestre mundial. Aproximadamente la mitad de la superficie forestal está relativamente intacta y más de un tercio son bosques primarios.

2 La pérdida neta de superficie forestal ha disminuido sustancialmente desde 1990, pero la deforestación y la degradación de los bosques siguen produciéndose a ritmos alarmantes, lo que da lugar a una pérdida significativa de biodiversidad.

3 El mundo no está en camino de cumplir la meta del Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques de aumentar en un 3% la superficie forestal para 2030.

EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

En este capítulo se presentan nuevos datos sobre el estado de los ecosistemas forestales. Se han extraído de la Evaluación de los recursos forestales mundiales de 2020 de la FAO (FRA 2020) y dos nuevos análisis preparados para el *SOFO 2020* por el Centro Común de Investigación (CCI) y por el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (CMVC) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) utilizando imágenes por satélite. El capítulo se centra en el plano mundial y los biomas amplios (zonas ecológicas mundiales). En FAO (2020) se encuentra disponible información más detallada a nivel regional y nacional. ■

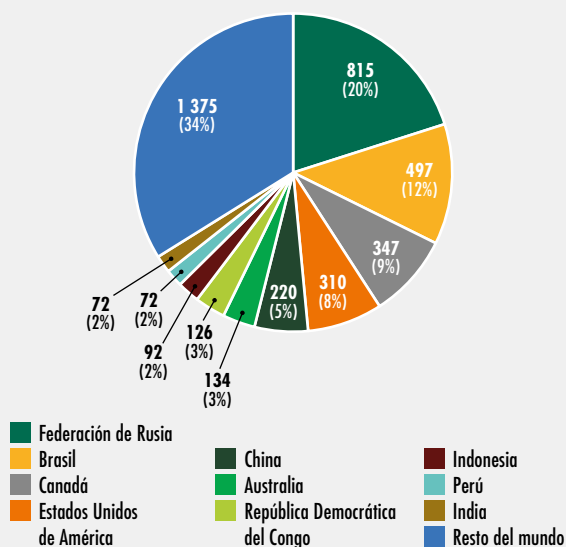
2.1 ESTADO Y TENDENCIAS EN LA SUPERFICIE FORESTAL

Los ecosistemas forestales son un componente crítico de la biodiversidad mundial, ya que muchos bosques son más biodiversos que otros ecosistemas. La superficie cubierta por bosques es, por tanto, uno de los indicadores del Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 “Vida de ecosistemas terrestres”.

Según la FRA 2020, los bosques ocupan en la actualidad el 30,8% de la superficie terrestre mundial (FAO, 2020). La superficie forestal total es de 4 060 millones de hectáreas, o aproximadamente 0,5 ha por persona, pero los bosques no están distribuidos de manera equitativa en todo el mundo. Más de la mitad de los bosques del mundo se encuentran en solo cinco países (la Federación de Rusia, el Brasil, el Canadá, los Estados Unidos de América y China), y dos tercios (el 66%) de los bosques están situados en 10 países (*Figura 1*).

La superficie forestal como proporción de la superficie total, que sirve como indicador 15.1.1 de los ODS (*Recuadro 5*), disminuyó del 32,5% al 30,8% en los tres decenios comprendidos entre 1990 y 2020. Esto representa una pérdida neta de 178 millones de hectáreas de bosques, una superficie semejante a la de Libia. Sin embargo, la tasa media de pérdida neta de bosques ha descendido aproximadamente un 40% entre 1990-2000 y 2010-2020 (de

FIGURA 1
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE BOSQUES QUE MUESTRA LOS 10 PAÍSES CON LA MAYOR SUPERFICIE FORESTAL, 2020 (MILLONES DE HECTÁREAS Y % DE BOSQUES DEL MUNDO)



FUENTE: FAO, 2020.

RECUADRO 5 PRINCIPALES OBJETIVOS, METAS E INDICADORES PERTINENTES PARA LA SUPERFICIE FORESTAL

- **Objetivo de Desarrollo Sostenible 15.1:** De aquí a 2020, asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.
 - **ODS 15.1.1** Proporción de la superficie boscosa respecto de la superficie total.
- **Meta 5 de Aichi para la diversidad biológica:** Para 2020, se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación.
- **Objetivo 1 del Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques:** Invertir el proceso de pérdida de la cubierta forestal en todo el mundo mediante la gestión forestal sostenible, incluidas actividades de protección, restauración, forestación y reforestación, e intensificar los esfuerzos para prevenir la degradación de los bosques y contribuir a las iniciativas mundiales para hacer frente al cambio climático.
 - **Meta 1.1** La superficie forestal se aumenta en un 3% en todo el mundo (de aquí a 2030).
- **Objetivo 1 de la Declaración de Nueva York sobre los Bosques:** Reducir, por lo menos, a la mitad la tasa de pérdida de bosques naturales a nivel mundial para el año 2020 y hacer esfuerzos para acabar con la pérdida de bosques naturales para el año 2030.

CUADRO 1 TASA ANUAL DE VARIACIÓN DE LA SUPERFICIE FORESTAL

Período	Variación neta (millones de ha/año)	Tasa de variación neta (%/año)
1990–2000	–7.84	–0.19
2000–2010	–5.17	–0.13
2010–2020	–4.74	–0.12

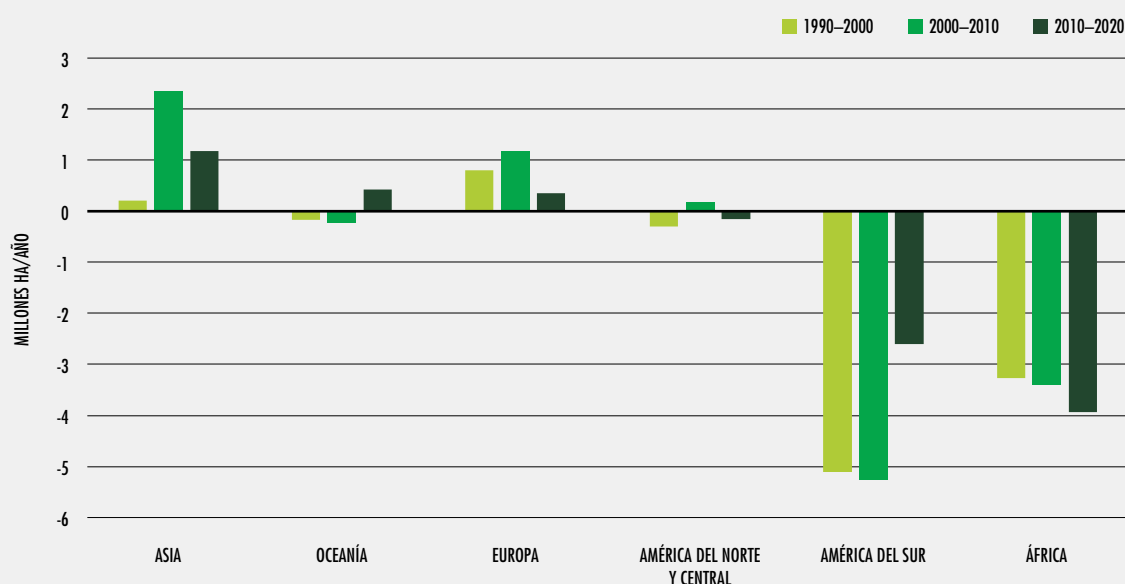
FUENTE: FAO, 2020.

7,84 millones de hectáreas al año a 4,74 millones de hectáreas al año), como resultado de la reducción de la pérdida de superficie forestal en algunos países y de aumentos de bosques en otros (Cuadro 1) (FAO, 2020). La pérdida de bosques se debe principalmente a la expansión agrícola, mientras que el aumento de la superficie forestal puede producirse mediante la expansión natural de los bosques, por ejemplo, en tierras agrícolas abandonadas, o por medio de la reforestación (incluso a través de la regeneración natural asistida) o la forestación. Estos cambios naturales inducidos por el hombre

tienen diferentes efectos en la biodiversidad de los bosques.

En África se registró la mayor pérdida neta de superficie forestal en el período 2010–2020, con una pérdida de 3,94 millones de hectáreas al año, seguida por América del Sur, con 2,60 millones de hectáreas al año (Figura 2). Desde 1990, en África se ha observado un incremento de la tasa de pérdida neta, mientras que las pérdidas de América del Sur se han reducido sustancialmente, en más de la mitad desde 2010 con respecto al decenio anterior.

FIGURA 2
VARIACIÓN NETA DE LA SUPERFICIE FORESTAL POR REGIÓN, 1990-2020
(MILLONES DE HECTÁREAS AL AÑO)



FUENTE: FAO, 2020.

Asia presentó el mayor aumento neto de la superficie forestal en el período 2010-2020, seguida por Oceanía y Europa. Tanto Europa como Asia registraron un aumento neto de los bosques en cada período de 10 años desde 1990, si bien ambas regiones presentan una reducción considerable de la tasa de aumento desde 2010.

Otra tierra con cubierta de árboles

Como parte de la presentación de informes para la FRA 2020, se solicitó a los países que informaran sobre “otra tierra con cubierta de árboles”, definida como “otra tierra [es decir, tierra no clasificada como bosque, otras tierras boscosas o aguas continentales] que se extiende por más de 0,5 hectáreas con una cubierta de dosel de más del 10% de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 metros en la madurez” (véase el [Recuadro 6](#)). “Otra tierra con cubierta de árboles” se dividió en cinco categorías ([Cuadro 2](#)). Menos de la mitad de los países pudieron presentar información sobre este parámetro, y aún menos lograron proporcionar tendencias a lo largo del tiempo. Sin embargo, las cifras notificadas indican que el mundo tiene al menos

162 millones de hectáreas de tierra con cubierta arbórea no clasificada como bosque, y posiblemente hasta 300 millones de hectáreas, a juzgar por las deficiencias en cuanto a datos. La única categoría que no presentó un incremento en el tiempo fueron los árboles en espacios urbanos.

Tendencias anuales en la cubierta arbórea total

Un análisis del CMVC de los datos anuales sobre la cubierta terrestre en una resolución de alrededor de 300 m de 1992 a 2015 de la Agencia Espacial Europea (Bontemps *et al.*, 2013) indica que la cubierta arbórea mundial (incluidas las palmeras y los cultivos arbóreos agrícolas) ascendía a aproximadamente 4 420 millones de hectáreas en 1992, pero había descendido a 4 370 millones de hectáreas para 2015, una disminución de unos 50 millones de hectáreas; sin embargo, la superficie con cubierta arbórea varió de manera significativa de un año a otro ([Figura 3](#)). La tasa y la escala de la variación neta de la cubierta arbórea también muestran grandes diferencias entre los distintos países y tipos de bosques. Aunque la superficie mundial con cubierta

RECUADRO 6 BOSQUE FRENTE A CUBIERTA DE ÁRBOLES ¿CUÁL ES LA DIFERENCIA?

Los datos mundiales sobre la superficie forestal proporcionados por la FAO en la presente edición del SOFO difieren de los comunicados por otras iniciativas, debido principalmente a las diferencias en los métodos empleados para obtener la información y en las definiciones de bosque. La FAO define el bosque como una combinación de cubierta de árboles y uso de la tierra, mientras que otros lo definen solo en términos de cubierta de árboles (es decir, incluye tanto los bosques como “otra tierra con cubierta de árboles”, según las definiciones de la FRA 2020). Los conjuntos de datos basados únicamente en fuentes de teledetección de resolución media a baja no pueden diferenciar entre la cubierta de árboles en los sistemas de producción agrícola (por ejemplo, huertos, plantaciones de palma de aceite o plantaciones de café) y la cubierta arbórea en la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano. Esto significa que estos conjuntos de datos en general informan una superficie total de cubierta arbórea mayor que la superficie forestal total. Además, las zonas de bosque en las que la cubierta de árboles se ha eliminado temporalmente como parte de un régimen de gestión forestal o se ha perdido temporalmente debido a perturbaciones naturales siguen considerándose bosques según la definición de la FAO, mientras que un análisis de teledetección de la cubierta arbórea interpretará estas zonas como pérdida de bosques. Por el contrario, un aumento de los cultivos arbóreos agrícolas se interpretará como un incremento de la superficie forestal si se

basa solo en la teledetección. Asimismo, los satélites no pueden detectar con facilidad los árboles jóvenes. Los años de los que se aportaron datos también difieren, pero aun si se tiene en cuenta esto, la variación anual neta de la superficie cubierta por árboles basada solo en datos de teledetección puede diferir sustancialmente respecto de la variación neta de la superficie forestal, dado que esta última se basa en datos auxiliares, incluidos datos sobre el uso de la tierra.

Por lo tanto, aunque los resultados de la FRA 2020 indican una disminución estable en las tasas de pérdida neta de superficie forestal a escala mundial, en la Declaración de Nueva York sobre los Bosques (2019) se señala un aumento de la tasa mundial de pérdida de cubierta arbórea desde el año 2000 medida como pérdida bruta (es decir, sin incluir ningún aumento de la cubierta arbórea durante el mismo período) de todos los tipos de árboles, y Song *et al.* (2018), examinando la diferencia de superficie entre dos instantes temporales y, por consiguiente, informando sobre las variaciones netas, afirman que la cubierta arbórea mundial aumentó entre 1982 y 2016. En cambio, un estudio realizado por el CMVC del PNUMA para la presente edición del SOFO (véase [Figura 3](#)) indica que la cubierta arbórea total disminuyó entre 1992 y 2015.

En este volumen se ha hecho un intento por distinguir con claridad los resultados que se refieren a los bosques y los que hacen referencia a la cubierta arbórea.

CUADRO 2 OTRA TIERRA CON CUBIERTA DE ÁRBOLES, 2020

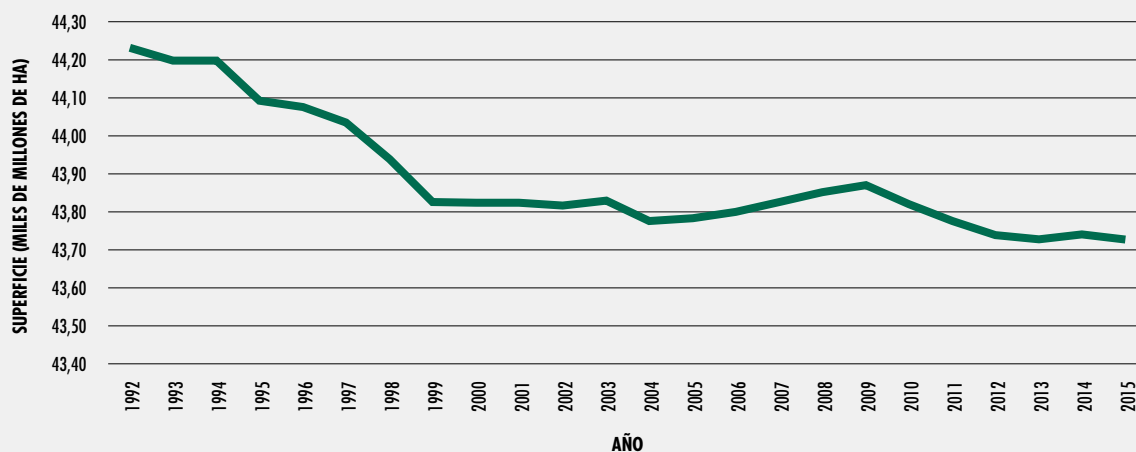
Categoría	N.º de países y territorios que presentaron informes	% de la superficie forestal mundial representada por los países que presentaron informes	Superficie de otra tierra con cubierta de árboles (millones de hectáreas)
Árboles en entornos urbanos	52	40	20 279
Huertos de árboles	76	55	27 788
Palmeras	94	51	11 767
Agrosilvicultura	71	46	45 432
Otros	42	26	57 144

FUENTE: FAO, 2020 (Disponible solo en inglés).

arbórea en el presente estudio corresponde a la suma de la superficie forestal y la superficie de “otra tierra con cubierta arbórea” comunicada para la FRA 2020, la pérdida media neta es

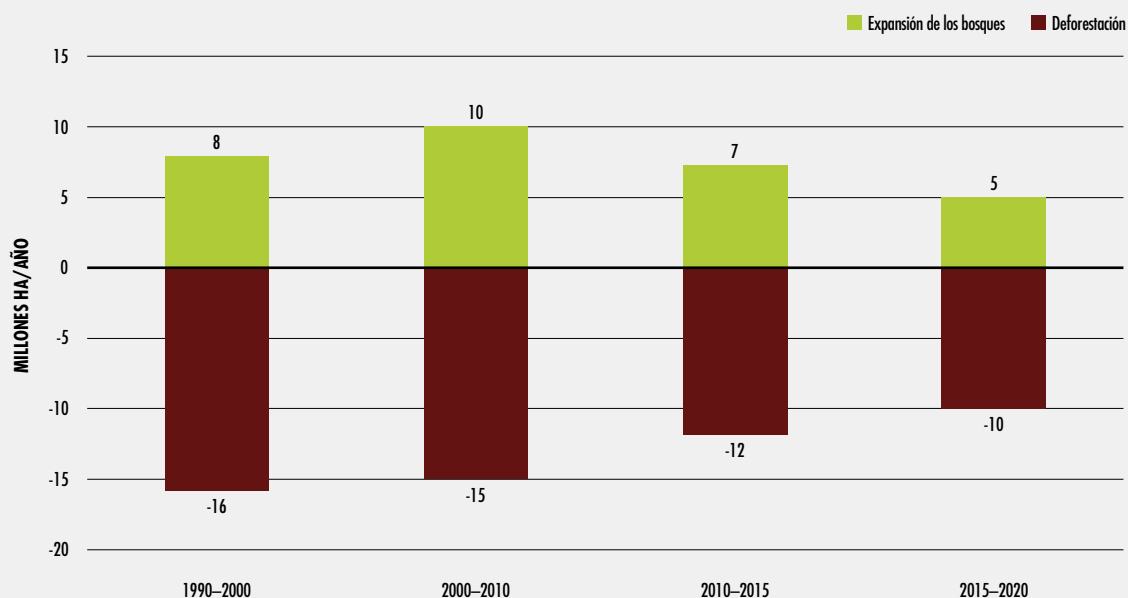
considerablemente menor, en parte debido a una expansión de “otra tierra con cubierta arbórea” durante este período y en parte debido a los diferentes métodos de evaluación.

FIGURA 3
TENDENCIAS EN LA CUBIERTA FORESTAL MUNDIAL, 1992-2015 (MILES DE MILLONES DE HECTÁREAS)



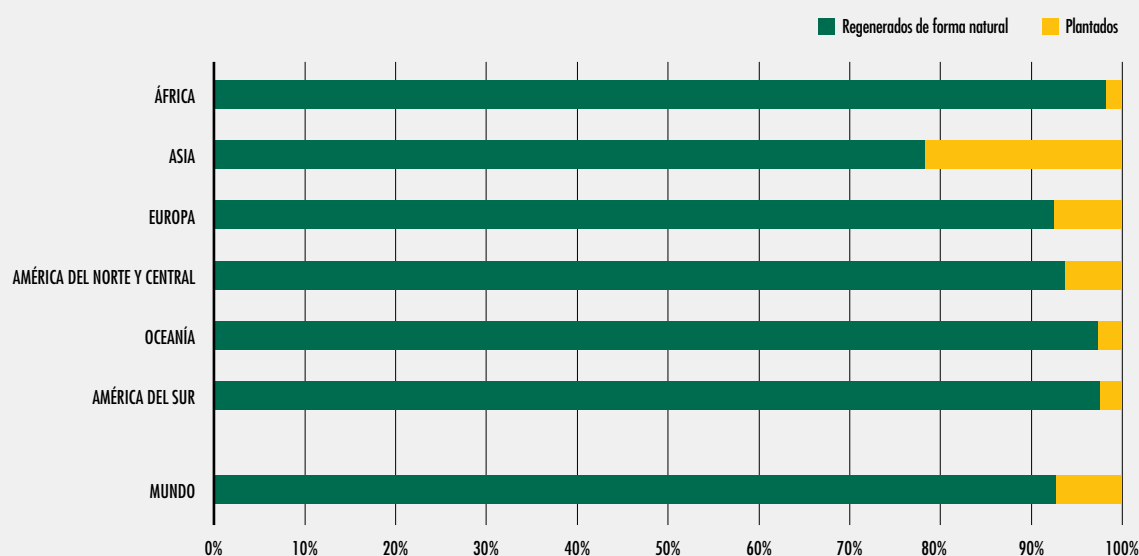
FUENTE: Análisis preparado por el CMVC del PNUMA para esta publicación.

FIGURA 4
EXPANSIÓN DEL BOSQUE Y DEFORESTACIÓN A ESCALA MUNDIAL, 1990-2020 (MILLONES DE HECTÁREAS AL AÑO)



FUENTE: FAO, 2020.

FIGURA 5
PORCENTAJE DE BOSQUES REGENERADOS DE FORMA NATURAL Y BOSQUES PLANTADOS POR REGIÓN, 2020



FUENTE: FAO, 2020.

Tasa de deforestación

Para la FRA 2020, se solicitó a los países por primera vez que presentaran no solo la superficie forestal total en momentos distintos, datos que se emplean para comunicar la variación neta de la superficie forestal, sino que también facilitarían información sobre la tasa de deforestación, es decir, las pérdidas de bosques debido a la conversión a otro tipo de uso de la tierra o la reducción permanente de cubierta de dosel por debajo del umbral mínimo del 10% que define el bosque. Se estima que desde 1990 se han perdido 420 millones de hectáreas de bosque debido a la deforestación, pero la tasa de deforestación ha disminuido sustancialmente desde 1990-2000. Se estima que durante el período 2015-20 la tasa de deforestación fue de 10 millones de hectáreas al año, desde 16 millones de hectáreas al año en la década de 1990. En la [Figura 4](#) se indican las tendencias en las tasas medias anuales de deforestación y de expansión del bosque, que, combinadas, equivalen a la variación neta de la superficie forestal. ■

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS BOSQUES

Bosques regenerados de forma natural y bosques plantados

A los efectos de la FRA 2020, los bosques se clasifican en bosques regenerados de forma natural (desglosados a su vez en bosques primarios y otros bosques regenerados de forma natural) y bosques plantados (desglosados a su vez en plantaciones forestales y otros bosques plantados). En el plano mundial, los bosques regenerados de forma natural representan el 93% de la superficie forestal mundial. El 7% restante está compuesto por bosques plantados ([Figura 5](#)).

Bosques primarios. La FAO define los bosques primarios como bosques regenerados de manera natural, compuestos de especies nativas y en los cuales no existen indicios evidentes de actividades humanas y donde los procesos

RECUADRO 7 DOS EJEMPLOS DE ESPECIES ANIMALES CUYA SUPERVIVENCIA DEPENDE DEL BOSQUE PRIMARIO

Los tamarinos leones de cabeza dorada (*Leontopithecus chrysomelas*) viven solo en la selva atlántica del estado de Bahía (Brasil). Dado que el bosque primario en esta región está muy fragmentado tras decenios de deforestación, este tamarino es una especie amenazada según la Lista Roja de la UICN (UICN, 2019a), con un tamaño total de la población silvestre estimada entre 6 000 y 15 000 ejemplares. Dicha especie puede utilizar la regeneración del bosque y las plantaciones de caucho que conservan algunos árboles antiguos; sin embargo, necesita fragmentos de bosque primario para el reposo y, por lo tanto, para su supervivencia (World Land Trust, sin fecha).

El búho manchado del norte (*Strix occidentalis caurina*) es una especie representativa del oeste de América del Norte. Su hábitat forestal se caracteriza por una cubierta densa y troncos abundantes, árboles muertos en pie y árboles vivos con copas quebradas. Si bien se observa que estos búhos hacen nido, reposan y se alimentan en otros tipos de hábitat, en particular en la parte meridional de su distribución, dependen principalmente de formaciones forestales más antiguas (de entre 150 y 200 años) de múltiples estratos, con espacios abiertos que permiten el vuelo por debajo del dosel (Oregon Fish and Wildlife Office, sin fecha).

ecológicos no se alteran de manera significativa. En ocasiones se los denomina rodales maduros. Estos bosques poseen un valor irremplazable por su biodiversidad, el almacenamiento de carbono y otros servicios ecosistémicos, incluidos los valores culturales y de patrimonio. En la actualidad, solo se presentan grandes extensiones de estos bosques en las regiones tropicales y boreales. Una respuesta coordinada a su protección debería ser una prioridad fundamental en el Marco mundial para la biodiversidad posterior a 2020 del CDB, y esto debe apoyarse en una base sólida de conocimientos sobre su estado y condición actual.

Los ecosistemas forestales concentran la mayor parte de la biodiversidad terrestre mundial, y los bosques primarios en particular albergan especies exclusivas de estos ecosistemas. En el Amazonas, en un estudio de la riqueza de las especies y de la similitud entre las comunidades de los bosques primarios, los bosques secundarios (término empleado aquí para describir los bosques establecidos mediante la expansión natural y de entre 14 y 16 años de edad aproximadamente) y las plantaciones se observó que el 25% de las especies estudiadas eran exclusivas de los bosques primarios y casi el 60% de los géneros de árboles y lianas solo estaba presente en los bosques primarios (Barlow *et al.*, 2007). En los paisajes más

fragmentados, los fragmentos de bosque primario contribuyen de manera esencial a garantizar la supervivencia de las especies en el largo plazo, incluso si las especies pueden persistir en el corto plazo en plantaciones y bosques más jóvenes (Watson *et al.*, 2018) (Recuadro 7).

Según la FRA 2020, aproximadamente un tercio (el 34%) de los bosques del mundo son bosques primarios (FAO, 2020). Más de la mitad de estos (el 61%) se encuentran en solo tres países: el Brasil, el Canadá y la Federación de Rusia.

Los bosques primarios siguen reduciéndose en todo el mundo. Desde 1990, la superficie de bosques primarios ha disminuido 81 millones de hectáreas, pero la tasa de pérdida se redujo a menos de la mitad durante el último decenio. Sin embargo, el estado y las tendencias están basados en datos incompletos, ya que la medición, el seguimiento y la presentación de informes de los bosques primarios plantean desafíos considerables (véase el Recuadro 8). Solo 137 países facilitaron datos de series temporales completas correspondientes a 1990-2020, y juntos estos representaron algo más de la mitad (el 57%) de la superficie forestal mundial. Es indudable que se necesita seguir trabajando para mejorar las estimaciones mundiales y nacionales.

RECUADRO 8 DESAÍOS DEL SEGUIMIENTO Y LA PRESENTACIÓN DE INFORMES SOBRE LOS BOSQUES PRIMARIOS

La FAO (2018a) define los bosques primarios como “bosques regenerados de manera natural, compuestos de especies nativas y en los cuales no existen indicios evidentes de actividades humanas y donde los procesos ecológicos no han sido alterados de manera significativa”. El CDB (2006) utiliza una definición similar: “Un bosque que nunca ha sido talado y ha evolucionado siguiendo perturbaciones naturales y procesos naturales, independientemente de su edad. También se incluyen como primarios los bosques que son utilizados sin consecuencias por comunidades indígenas y locales con estilos de vida tradicionales pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica”. Ambas definiciones reflejan las características cualitativas del bosque primario, pero no ofrecen un indicador cuantificable que los países puedan utilizar para identificarlas y realizar un seguimiento de sus cambios.

Dada la falta de una definición operativa y de indicadores coherentes y fáciles de seguir, existen incongruencias y sesgos inherentes a la actual presentación de informes nacionales para la FRA 2020 (Bernier *et al.*, 2017). La mayoría de los países utilizan indicadores aproximados basados en el uso de la tierra o la cubierta terrestre para extrapolar datos sobre los bosques primarios, y estos indicadores varían. Diez países representan el 91% de la superficie de bosques primarios indicada en la FRA 2020, pero emplearon diversos indicadores aproximados y mediciones, tales como bosques de áreas protegidas; bosques sin pruebas visuales de perturbaciones; análisis de sistemas de información geográfica basados en mapas forestales, la ausencia de redes de transporte, zonas urbanas y perturbaciones detectables; y la interpretación visual de fotografías de parcelas. El aumento de la superficie de bosques primarios que algunos países han notificado en los últimos años, en particular en los países templados y boreales, suele obedecer al uso de nuevas definiciones o la aplicación de nuevas metodologías (FAO, 2020).

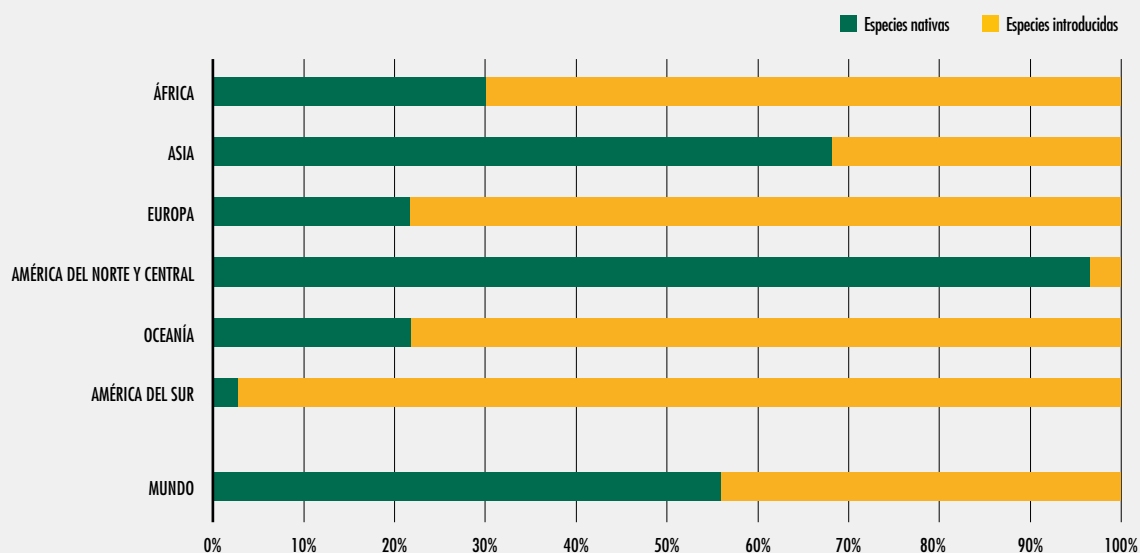
Los “paisajes forestales intactos” son en la actualidad el indicador más utilizado para identificar los bosques primarios. Potapov *et al.* (2017) definen un paisaje forestal intacto como “un mosaico continuado de bosques y ecosistemas naturales asociados sin árboles que no presentan signos de actividad humana detectados de forma remota o fragmentación de hábitats y son lo

suficientemente grandes para mantener toda la diversidad biológica, incluidas las poblaciones viables de especies de gran alcance”. Desde el punto de vista operacional, identifican estos paisajes sobre la base del tamaño y la configuración de los fragmentos de bosque (de un mínimo de 500 km², con un ancho mínimo de 10 km y corredores de al menos 2 km de ancho), la ausencia de modificaciones o gestiones debido a la agricultura, la explotación forestal o la minería y un espacio intermedio de 1 km desde cualquier infraestructura, como carreteras y líneas eléctricas, si bien estos criterios pueden no ser adecuados para todos los biomas forestales (véase también el análisis sobre **Estado intacto y fragmentación de los bosques**, en la pág. 24).

Si solo se utiliza la teledetección para detectar los paisajes forestales intactos, existe el riesgo de que falten algunos tipos de perturbaciones (por ejemplo, la extracción selectiva) que son característicos de bosques que no se clasifican como primarios (Bernier *et al.*, 2017). Los nuevos enfoques y tecnologías para hacer un seguimiento de los bosques primarios que combinan la teledetección, la cartografía participativa y otros enfoques pueden ayudar a medir tanto la modificación humana como la integridad espacial, dos características esenciales y cuantificables para identificar los bosques primarios. El tamaño de los fragmentos forestales, la densidad forestal ponderada según el espacio y la conectividad son algunos de los índices que pueden medirse con facilidad a fin de cuantificar la integridad espacial de los bosques (Kapos, Lysenko y Lesslie, 2002) (véase **Estado intacto y fragmentación de los bosques**, pág. 24). Además de estos índices, las actividades humanas específicas que son factores de cambio, tales como el desarrollo de asentamientos e infraestructuras, podrían incluirse como un índice multidimensional. Como estos factores son a menudo específicos de cada contexto, puede ser mejor elaborar parámetros regionales que consideren cuestiones específicas del contexto pero que sean coherentes y comparables a escala mundial, en vez de un único parámetro o índices definidos a nivel mundial (Bernier *et al.*, 2017).

Junto con asociados, entre ellos el CDB, el CMVC y algunos países con grandes superficies de bosques primarios, la FAO ha iniciado trabajos dirigidos a mejorar la presentación de informes sobre la superficie de bosques primarios y sus cambios.

FIGURA 6
PORCENTAJE DE PLANTACIONES FORESTALES FORMADAS POR ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDAS, POR REGIÓN, 2020

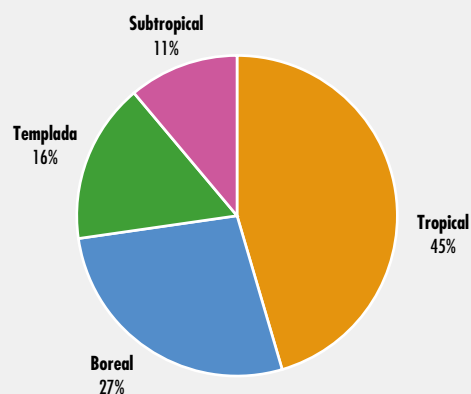


FUENTE: FAO, 2020.

» Los factores de la deforestación en los bosques primarios son específicos para cada contexto, pero abarcan la explotación maderera industrial insostenible, la expansión agrícola y los incendios, que suelen estar relacionados con el desarrollo de lugares de extracción e infraestructuras (Potapov *et al.*, 2017). Véase más información sobre la deforestación en el Capítulo 5.

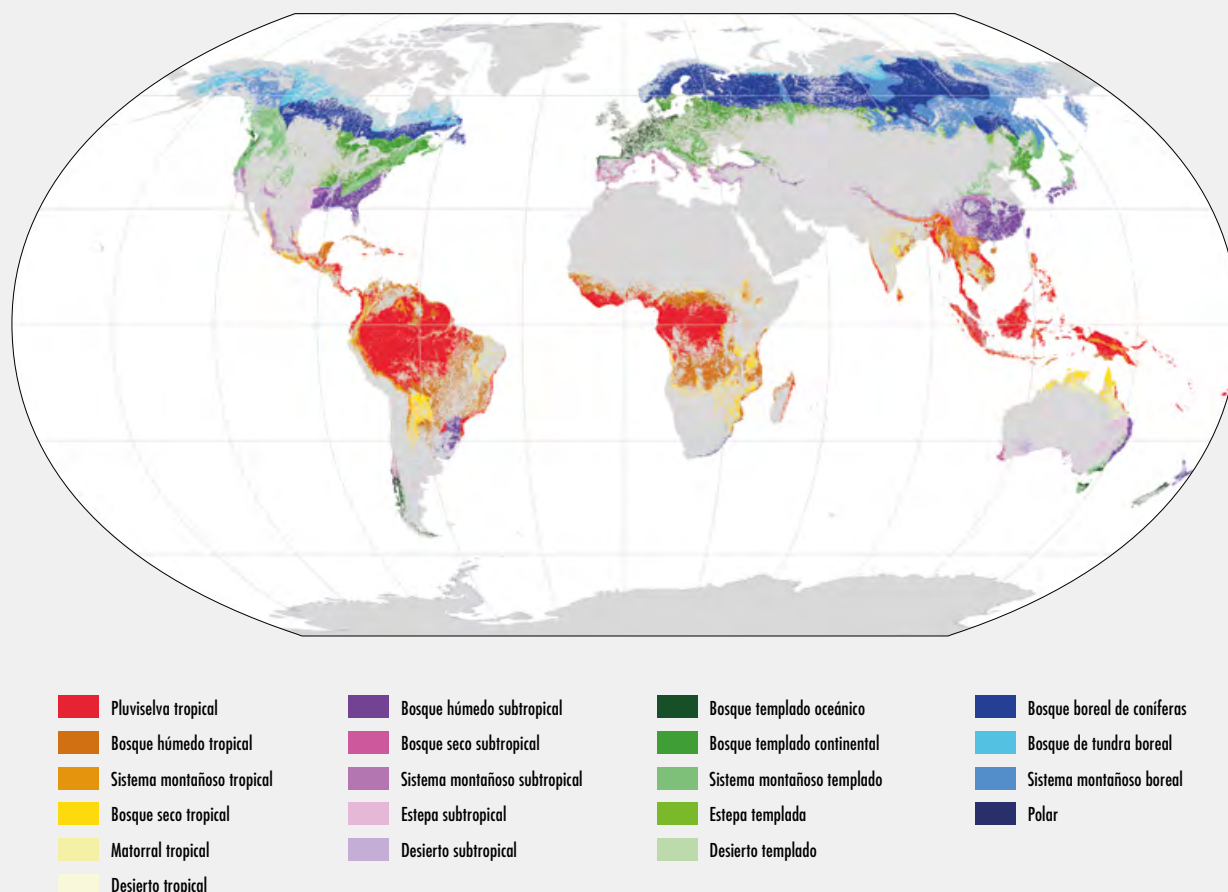
Bosques plantados. La superficie de bosques plantados ha aumentado en 123 millones de hectáreas desde 1990 y en la actualidad abarca 294 millones de hectáreas, pero la tasa de aumento ha disminuido desde 2010. Aproximadamente el 45% de los bosques plantados (o el 3% de todos los bosques) son plantaciones forestales, es decir, bosques de gestión intensiva, compuestos principalmente por dos o tres especies arbóreas, nativas o exóticas, de la misma edad, plantadas con un espaciado regular y establecidas sobre todo con fines productivos. El otro 55% de los bosques plantados, “otros bosques plantados”, son bosques que pueden parecerse a los bosques naturales maduros y comprenden bosques establecidos para la restauración de los ecosistemas y la protección del suelo y el agua. América del Sur tiene la

FIGURA 7
SUPERFICIE FORESTAL MUNDIAL POR ZONA CLIMÁTICA, 2020



FUENTE: Preparado por la FAO en base al mapa global de la zona ecológica de la FAO (FAO, 2012a) y el mapa global de Copernicus Land Cover de 2015 (Buchhorn *et al.*, 2019).

FIGURA 8
BOSQUE POR ZONA ECOLÓGICA MUNDIAL



NOTA: El mapa muestra la distribución de los bosques con cubierta arbórea de al menos el 30% en 2015 según el mapa de la cubierta terrestre de resolución moderada (100 m) de Copernicus. En la medida de lo posible, se han excluido de este mapa las plantaciones de cultivos arbóreos agrícolas.

FUENTE: Preparado por la FAO en base al mapa global de la zona ecológica de la FAO (FAO, 2012a) y el mapa global de Copernicus Land Cover de 2015 (Buchhorn *et al.*, 2019).

mayor proporción de bosques plantados que son plantaciones forestales (el 99% de la superficie de bosques plantados o el 2% de la superficie forestal total); Europa tiene el menor porcentaje (el 6% de los bosques plantados o el 0,4% de la superficie forestal total).

A escala mundial, el 44% de las plantaciones forestales incluye especies introducidas, con grandes variaciones regionales (Figura 6). En América del Sur, el 97% de las plantaciones forestales está compuesto por especies introducidas, en comparación con solo el 4% en América del Norte y central.

Bosques por zona climática y zona ecológica

En el mundo existen cinco zonas climáticas importantes: boreal, polar, templada, subtropical y tropical. La mayor parte del bosque (el 45%) se encuentra en los trópicos, seguidos por las zonas boreales, templadas y subtropicales (Figura 7). Estas zonas se dividen a su vez en zonas ecológicas mundiales terrestres, de las cuales 20 contienen alguna cubierta forestal (Figura 8). En el análisis del CMVC del PNUMA sobre los cambios en la cubierta arbórea realizado para el SOFO 2020 (véase la pág. 14), se determinó que 10 zonas ecológicas mundiales presentaron una reducción neta de la cubierta arbórea entre 1992



RECUADRO 9 BOSQUES EN ZONAS ÁRIDAS: UNA PRIMERA EVALUACIÓN MUNDIAL

Aunque los bosques tropicales húmedos encierran la mayor concentración de diversidad biológica, las tierras áridas son biodiversas y constituyen paisajes productivos con un valor económico, social y ambiental considerable. Las tierras secas representan más de dos tercios de la superficie terrestre de siete de las 36 zonas donde la biodiversidad se encuentra en una situación crítica (Myers *et al.*, 2000; CEPF, 2020) y se encuentran en 24 de las 134 ecorregiones terrestres (Olson *et al.*, 2015) identificadas como objetivos prioritarios de conservación. Las tierras áridas también están habitadas por más de 2 000 millones de personas, el 90% de las cuales viven en países en desarrollo (MEA, 2005). Las necesidades básicas de muchas de estas personas dependen de los bosques y los sistemas forestales. A pesar de la importancia ecológica y social de las tierras secas, hasta ahora se ha dispuesto de muy poca información sobre la cubierta forestal y arbórea de estas zonas.

La primera evaluación mundial de las tierras secas (FAO, 2019c) se basó en la interpretación visual de imágenes de satélite disponibles de forma gratuita de más de 200 000 parcelas de muestra en las tierras áridas del mundo, según la clasificación del CMVC del PNUMA (2007). Más de 200 expertos regionales participaron en el análisis.

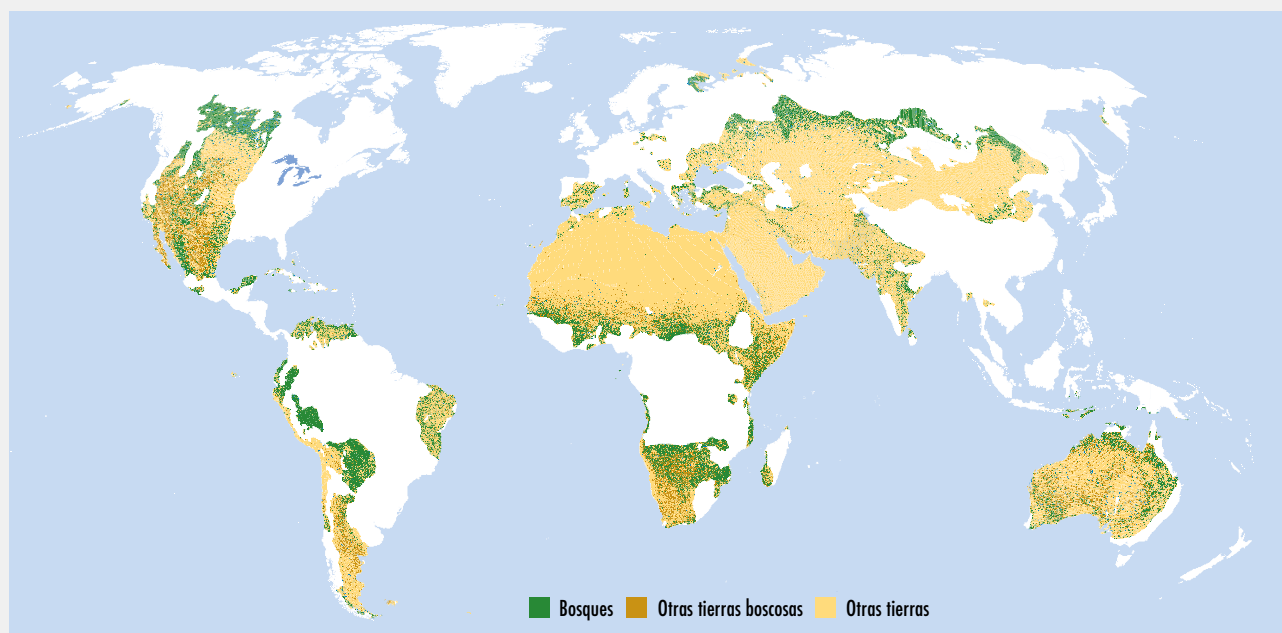
Los resultados revelaron que las tierras secas del mundo contienen 1 100 millones de hectáreas de

bosques, que corresponden al 27% de la superficie forestal del mundo y el 18% de la superficie de tierras secas. Aproximadamente el 51% de estos bosques son densos, ya que tienen una cubierta de dosel de entre el 70 y el 100%. La superficie de bosques de tierras áridas varía de forma significativa entre las regiones (Figuras A y B).

En las tierras secas muchos árboles crecen fuera de los bosques. Casi el 30% de las tierras de cultivo y el 60% de las tierras construidas en zonas áridas y semiáridas tienen al menos algunas porciones de cubierta arbórea, al igual que amplias zonas de pastizales. África occidental y central y Asia meridional tienen la mayor proporción de árboles fuera de los bosques en tierras de cultivo, seguidas por África oriental y austral (Figura C); en estas regiones, los árboles suelen formar parte integrante de los sistemas alimentarios y los paisajes agroforestales o agrosilvopastoriles tradicionales y sustentan la producción agrícola y la resiliencia tanto de los ecosistemas como de las comunidades locales.

Los resultados de la evaluación sirven como base para identificar las principales nuevas amenazas a los bosques en zonas áridas y sus poblaciones y para priorizar las medidas y dirigir las inversiones a la restauración y la gestión sostenible de estos ecosistemas a menudo vulnerables, fundamentales para la resiliencia de los paisajes y los medios de vida en un contexto de

FIGURA A
DISTRIBUCIÓN DE BOSQUES EN LAS TIERRAS ÁRIDAS, 2015



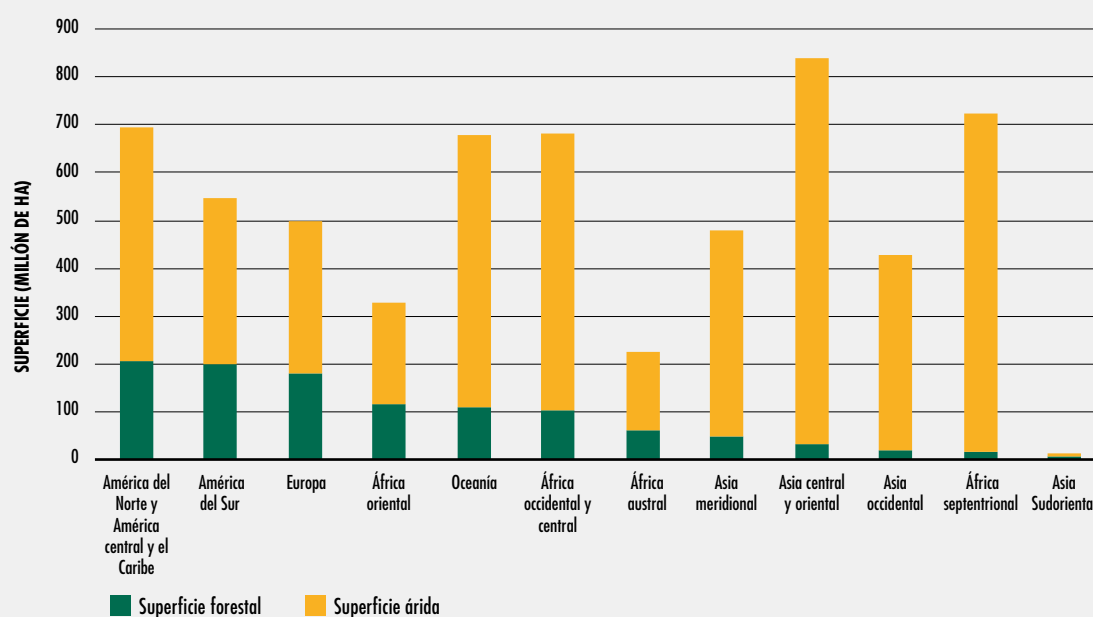
FUENTE: FAO, 2019c.

RECUADRO 9 (CONTINUACIÓN)

cambio climático. Los datos utilizados para la evaluación se recopilaron en 2015 y, por lo tanto, podrían servir de punto de referencia para el seguimiento de los

cambios de los bosques, los árboles y el uso de la tierra y contribuir a la presentación de informes sobre los progresos hacia las metas y los indicadores del ODS 15.

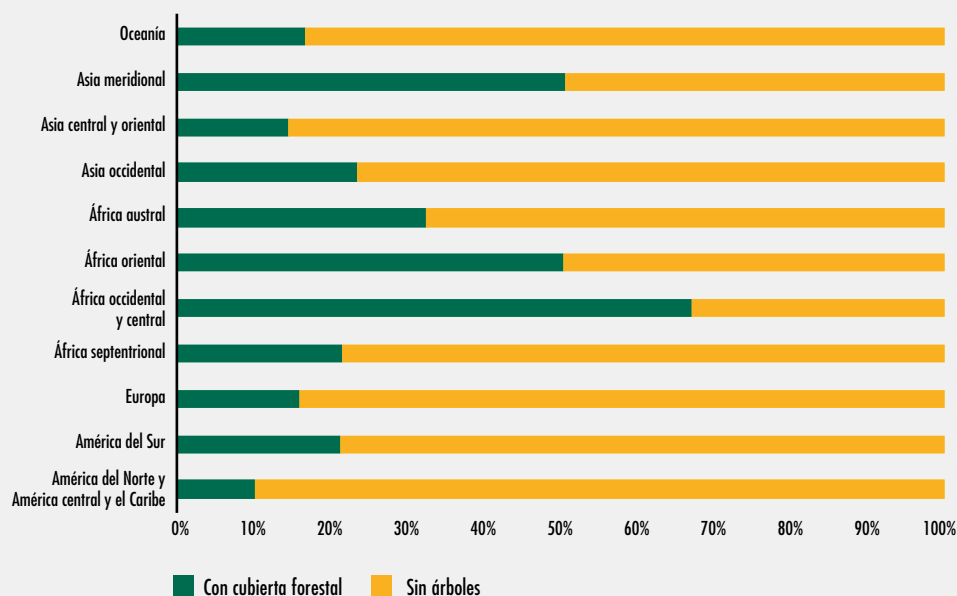
FIGURA B
BOSQUE COMO PROPORCIÓN DE LA SUPERFICIE DE TIERRAS ÁRIDAS, POR REGIÓN, 2015



NOTA: Asia sudoriental no se incluyó en el informe de evaluación debido a que su superficie de tierras áridas es muy pequeña (solo 377 parcelas o 13 millones de hectáreas) y su superficie de bosques de tierras áridas no es significativa desde el punto de vista estadístico.

FUENTE: FAO, 2019c.

FIGURA C
DISTRIBUCIÓN DE CUBIERTA FORESTAL EN LAS TIERRAS DE CULTIVO DE LAS TIERRAS ÁRIDAS, 2015

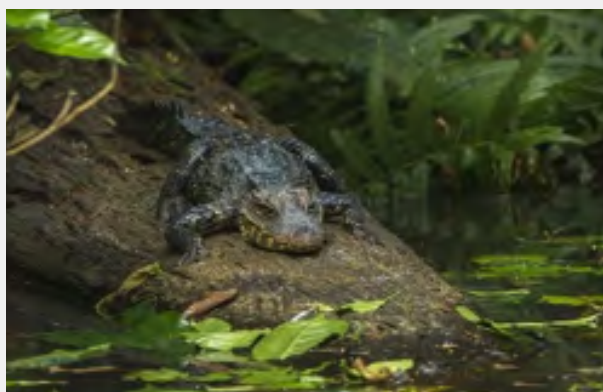


FUENTE: FAO, 2019c.

RECUADRO 10 BOSQUES DE HUMEDALES: EL EJEMPLO DE CUVETTE CENTRAL

Se considera que la turbera de Cuvette central en la cuenca del Congo es el complejo de turberas tropicales continuas más grande del mundo, la cual abarca una superficie de alrededor de 14,5 millones de hectáreas, por lo general en el bosque palustre con frondosas y el bosque pantanoso dominado por palmeras (Dargie *et al.*, 2017). La zona posee grandes superficies de selva biodiversa intacta y contiene las mayores densidades de gorilas occidentales de llanura (*Gorilla gorilla gorilla*) del mundo, así como de bonobos (*Pan paniscus*), chimpancés (*Pan troglodytes*) y elefantes africanos de bosque (*Loxodonta cyclotis*). El cocodrilo enano (*Osteolaemus tetraspis*) pone sus huevos en la turba. Este gran ecosistema de agua dulce desempeña una función vital en la regulación de los flujos de agua y también en el suministro de alimentos para una amplia población humana aguas abajo, en la República Democrática del Congo y la República del Congo. Además de su alto grado de biodiversidad, la turbera de Cuvette central contiene al menos 30 gigatoneladas de carbono, equivalentes a dos años de emisiones mundiales de carbono (Dargie *et al.*,

2017), y estas grandes reservas de carbono mejoran su combinación de valor en cuanto a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.



Cocodrilo enano.

©Francesco Veronesi

RECUADRO 11 ZONAS DE MAREA: MANGLARES

Los manglares son arbustos y árboles adaptados a los suelos salinos que crecen a lo largo de las costas en los trópicos y subtrópicos, donde desempeñan importantes funciones ambientales y socioeconómicas. Entre ellas se incluyen el abastecimiento de una amplia variedad de productos madereros y no madereros, la protección de costas y arrecifes de coral y el suministro de un hábitat para las especies terrestres y acuáticas. Según lo indicado en la FRA 2020, 113 países poseen zonas de manglares, de un total de 14,79 millones de hectáreas aproximadamente. La mayor superficie se registró en Asia (5,55 millones de hectáreas), seguida por África (3,24 millones de hectáreas), América del Norte y

central (2,57 millones de hectáreas) y América del Sur (2,13 millones de hectáreas). Oceanía registró la menor superficie de manglares (1,30 millones de hectáreas). Se señaló que más del 40% de la superficie total de manglares se hallaba en solo cuatro países: Indonesia (el 19% del total), el Brasil (el 9%), Nigeria (el 7%) y México (el 6%). Desde 1990, la superficie de manglares ha disminuido 1,04 millones de hectáreas, pero la tasa de variación se redujo a menos de la mitad durante el período sobre el que se informa, 1990-2020, de 47 000 hectáreas al año en el período 1990-2000 a 21 000 hectáreas al año en los últimos 10 años.

FUENTE: FAO, 2020 (Disponible solo en inglés).

RECUADRO 12 PRINCIPALES OBJETIVOS, METAS E INDICADORES PERTINENTES PARA LA REDUCCIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE LOS BOSQUES

- **Objetivo de Desarrollo Sostenible 15.3:** De aquí a 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y tratar de lograr un mundo con efecto neutral en la degradación del suelo.
- **ODS 15.3.1** Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total.
- **Meta 5 de Aichi para la diversidad biológica:** Para 2020, se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación.
- **Objetivo 1 del Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques:** Invertir el proceso de pérdida de la cubierta forestal en todo el mundo mediante la gestión forestal sostenible, incluidas actividades de protección, restauración, forestación y reforestación, e intensificar los esfuerzos para prevenir la degradación de los bosques y contribuir a las iniciativas mundiales para hacer frente al cambio climático.

» y 2015, y 10 registraron un crecimiento neto. La mayor variación negativa en la cubierta arbórea se observó en la pluviselva tropical, que abarca gran parte de África central, la Cuenca Amazónica, Indonesia y Papua Nueva Guinea, mientras que la mayor variación positiva se observó en la superficie boscosa de la tundra boreal, que se encuentra en el Canadá y la Federación de Rusia.

Los bosques pueden encontrarse desde en zonas áridas (Recuadro 9) hasta en humedales (Recuadro 10) y zonas de mareas (Recuadro 11). ■

2.3 DEGRADACIÓN DE LOS BOSQUES

Aunque no hay una definición acordada de la degradación de los bosques, en un sentido más general, la degradación de los bosques conlleva una reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de los ecosistemas forestales que da lugar a la reducción a largo plazo del suministro general de beneficios derivados de los bosques, entre los que se incluyen la madera, la biodiversidad y otros productos o servicios.

Con objeto de facilitar la futura presentación de informes sobre los objetivos y metas relacionados

con la degradación de los bosques (Recuadro 12), la FAO preguntó a los países que presentaron informes para la FRA 2020 si realizaban un seguimiento de la degradación de los bosques y, de ser así, qué métodos empleaban. Respondieron en total 58 países (que representan conjuntamente el 38% de la superficie forestal mundial) e indicaron que estaban tratando de hacer un seguimiento del alcance de la degradación de los bosques. Sin embargo, muchos de esos países evaluaban solo uno o dos elementos específicos.

A los efectos del presente informe, se examinan el estado y las tendencias relativos a la salud de los ecosistemas forestales y la fragmentación de los bosques como indicadores aproximados de la degradación forestal.

Salud de los ecosistemas forestales

Los bosques se encuentran sujetos a numerosas perturbaciones naturales (por ejemplo, incendios forestales, plagas, enfermedades, fenómenos meteorológicos adversos) que pueden afectar negativamente a su salud y su vitalidad al causar la mortalidad de los árboles o reducir su capacidad de proporcionar toda la variedad de bienes y servicios. Los efectos a nivel nacional y local o para especies forestales concretas pueden ser devastadores.

Incendios forestales. En algunos ecosistemas, los incendios naturales son fundamentales para mantener la dinámica de los ecosistemas, la biodiversidad y la productividad. El fuego también es un instrumento importante y muy utilizado para alcanzar los objetivos de la ordenación de tierras. La mayoría de los incendios son causados por las personas, y en ocasiones avanzan sin control. Cada año, los incendios intencionales y naturales queman millones de hectáreas de bosques y otros tipos de vegetación. En un análisis mundial de la superficie forestal afectada por el fuego entre 2003 y 2012, se determinó que se quemaron aproximadamente 67 millones de hectáreas cada año (van Lierop *et al.*, 2015). En 2015 alrededor de 98 millones de hectáreas se vieron afectadas por incendios (FAO, 2020). Estos incendios se produjeron principalmente en los trópicos, donde afectaron a un 4% de la superficie forestal. Más de dos tercios de la superficie forestal total incendiada se encontraba en América del Sur y África.

Alrededor del 90% de los incendios se contienen con facilidad y representan el 10% o menos de la superficie total quemada. El 10% restante representa el otro 90% de la superficie incendiada. Estos fenómenos drásticos de gran importancia, como los que se produjeron en Australia, el Brasil, los Estados Unidos de América (California), la Federación de Rusia y Grecia en 2018 y 2019, provocan grandes pérdidas de vidas humanas y animales, propiedades e infraestructuras, así como enormes daños ambientales y económicos, tanto en cuanto a los recursos destruidos como a los costos de eliminación. Los bomberos no pueden hacer mucho para detener los incendios hasta que cambien las condiciones meteorológicas o de avivamiento.

En el futuro, se prevé que, a causa del cambio climático, las temporadas de incendios sean más largas y los incendios sean más graves en gran parte del planeta, incluso en algunas zonas donde hasta ahora el fuego no ha sido un problema común. Los incendios forestales no pueden evitarse, pero su incidencia y sus efectos pueden reducirse de forma considerable aplicando la gestión integrada de los incendios y la gestión forestal preparada para incendios y tomando en cuenta las realidades

socioculturales y los imperativos ecológicos en los paisajes donde se producen los incendios (FAO, 2006).

Otras perturbaciones. Otras perturbaciones distintas del fuego afectaron a 142 millones de hectáreas entre 2003 y 2012. Entre ellas cabe citar alteraciones provocadas por plagas de insectos, sobre todo en las zonas templadas de América del Norte; condiciones meteorológicas extremas, principalmente en Asia; y enfermedades, en especial en Asia y Europa (van Lierop *et al.*, 2015). En 2015, alrededor de 40 millones de hectáreas de bosques se vieron afectadas por estas perturbaciones, sobre todo en las zonas templadas y boreales (FAO, 2020).

Las especies invasivas (plagas de insectos, patógenos, plantas y vertebrados no nativos) y los brotes de enfermedades y plagas de insectos nativos suponen una amenaza cada vez mayor para la salud, la sostenibilidad y la productividad de los bosques naturales y plantados en el mundo (**Recuadro 13**). Solamente los brotes de plagas de insectos forestales dañan alrededor de 35 millones de hectáreas de bosques cada año (FAO, 2010b). Las especies vegetales y animales invasivas se consideran en la actualidad una de las causas más importantes de pérdida de biodiversidad, en especial en muchos países insulares (CDB, 2009). Sin embargo, salvo en algunos países desarrollados, se dispone de muy pocos datos cuantificables sobre los efectos totales de las especies invasivas.

Estado intacto y fragmentación de los bosques

Durante el último siglo, la fragmentación de los bosques —la división del hábitat continuo en fragmentos más pequeños y más aislados— ha modificado profundamente las características y la conectividad de los bosques y ha provocado graves pérdidas de biodiversidad (Haddad *et al.*, 2015). Es fundamental comprender el alcance, las causas y las consecuencias de la fragmentación de los bosques para conservar su biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas (véase el **Recuadro 14**).

En un análisis espacial reciente llevado a cabo por el Centro Común de Investigación para el presente informe se utilizó la teledetección por satélite a fin de identificar los bosques más

RECUADRO 13 LOS CRECIENTES RIESGOS DERIVADOS DE LAS PLAGAS Y PATÓGENOS INVASIVOS RELACIONADOS CON LOS CAMBIOS MUNDIALES

Debido al aumento del comercio internacional y la movilidad humana, agravado por los efectos del cambio climático, se ha incrementado la introducción de nuevas especies vegetales y animales en nuevas zonas en las que han pasado a ser invasivas. Algunos ejemplos son la polilla del boj (*Cydalima perspectalis*), que ha provocado la muerte descendente de bosques de boj (*Buxus colchica*) endémicos en la República Islámica del Irán y la región del Cáucaso, y la muerte descendente del fresno en el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, provocada por el hongo *Hymenoscyphus fraxineus*, proveniente de Asia oriental. El cambio climático y las fluctuaciones anuales del clima, a menudo combinadas con malas prácticas de gestión forestal (como la alteración de la estructura y diversidad de los bosques), influyen notablemente en las plagas y patógenos tanto nativos como introducidos, en particular en su biología (por ejemplo, un desarrollo más rápido) y su comportamiento (por ejemplo, la preferencia de hospedante). El aumento de las temperaturas, los fenómenos meteorológicos graves y extremos y el estrés por sequía reducen el vigor de los árboles, lo cual los

hace vulnerables a brotes de plagas y enfermedades nativas e introducidas. Por ejemplo, la muerte descendente de millones de hectáreas de bosques de pinos causada por brotes de escarabajos de la corteza autóctonos en América central, Europa y América del Norte está asociada a los cambios en el clima, los efectos de los fenómenos meteorológicos extremos y, en algunos casos, las prácticas inadecuadas de gestión forestal (Billings *et al.*, 2004; Bentz *et al.*, 2010; Hlásny *et al.*, 2019).

Para mejorar la resiliencia de los bosques y los ecosistemas forestales a las plagas, enfermedades y especies invasivas, es necesario coordinar las actividades nacionales, regionales y mundiales para la prevención, la detección temprana, la acción temprana, la aplicación de medidas fitosanitarias y la sensibilización eficaz del público. Asimismo, se requieren prácticas de gestión forestal sostenible que reduzcan la vulnerabilidad de los bosques a los efectos del cambio climático y tomen en consideración la conservación de la biodiversidad y la utilización sostenible.

intactos y conectados y aquellos en los que la fragmentación es muy grave. El análisis se realizó a escala mundial, así como sobre cada una de las 15 zonas ecológicas mundiales que representan más del 1% de la superficie forestal mundial.

Se aplicaron dos índices de fragmentación al mapa de la cubierta terrestre mundial de Copernicus de 2015 (Buchhorn *et al.*, 2019), superpuesto con el mapa de zonas ecológicas mundiales de la FAO (véase la Figura 7). Se procuró excluir del análisis las plantaciones de palma de aceite y los cultivos arbóreos agrícolas. El primer índice, denominado de contabilidad, evalúa el tamaño y la distribución de los fragmentos forestales, es decir, zonas diferenciadas de bosques separadas de otras áreas forestales por al menos 100 metros (Vogt, 2019a) (Figuras 9 y 10). El segundo índice, de densidad de superficie forestal, mide la proporción de píxeles de bosque en un vecindario local fijo (Vogt, 2019b)

(Figuras 11 a 13). Un valor elevado para una densidad de superficie forestal indica una alta conectividad forestal, zonas forestales compactas y baja fragmentación de los bosques, mientras que un valor bajo indica que los fragmentos están aislados, perforados y en general muy fragmentados.

En el estudio se determinó la presencia de 34,8 millones de fragmentos de bosques en el mundo, de un tamaño de entre 1 hectárea (1 píxel en el mapa) y 680 millones de hectáreas. Alrededor del 80% de la superficie forestal del mundo se encuentra en fragmentos de más de 1 millón de hectáreas; esta clase de tamaño representó más del 25% de la superficie forestal de todos los tipos de bosques (Figura 9). Sin embargo, hay solo 149 fragmentos forestales de este tipo, lo que significa que la mayor parte de la superficie forestal está concentrada en muy pocas ubicaciones. El resto »

RECUADRO 14 CAUSAS Y EFECTOS DE LA FRAGMENTACIÓN DE LOS BOSQUES

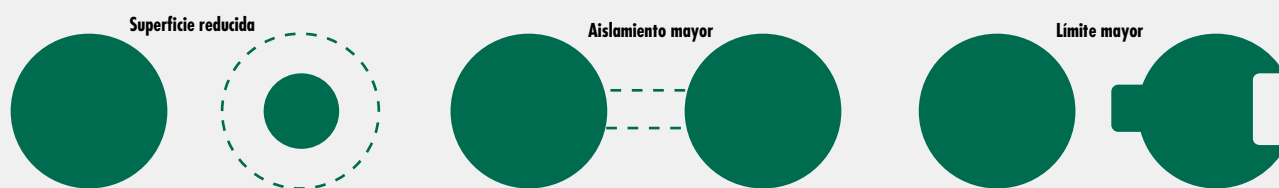
La fragmentación del bosque conlleva la alteración de la configuración del hábitat, la pérdida de superficie forestal y conectividad, el mayor aislamiento de los fragmentos forestales y el aumento de la exposición a los usos humanos de la tierra a lo largo de los límites de los fragmentos (véase la [Figura A](#)). Las perforaciones, o la introducción de orificios en los fragmentos forestales intactos, es uno de los principales componentes de la fragmentación. Las perforaciones suelen ir acompañadas de la introducción de carreteras, lo que da lugar a una fuerte disminución en la superficie de hábitat forestal básico no alterado. La fragmentación forestal origina cambios a largo plazo en la estructura y las funciones de los fragmentos forestales remanentes, lo que repercute en los hábitats y los servicios ecosistémicos de los bosques (Lindenmayer y Fischer, 2006; Hermosilla *et al.*, 2019).

La fragmentación de los bosques puede ser inducida por perturbaciones y cambios ambientales naturales (el clima, procesos geológicos, desastres naturales, incendios forestales, plagas y enfermedades) que pueden causar la segmentación de un bosque en fragmentos más pequeños, o por factores antropógenos, como la explotación forestal (extracción de madera o leña sin gestionar) o la conversión del uso de la tierra resultante de la expansión agrícola, la conversión a plantaciones de árboles, la conversión a pastizales para la ganadería, nuevos asentamientos provocados por la migración humana, la urbanización y el desarrollo de infraestructura. La fragmentación de los bosques a menudo se produce en la primera fase de la conversión de los bosques a otros usos de la tierra.

El proceso de fragmentación transforma la composición, la configuración y las funciones del

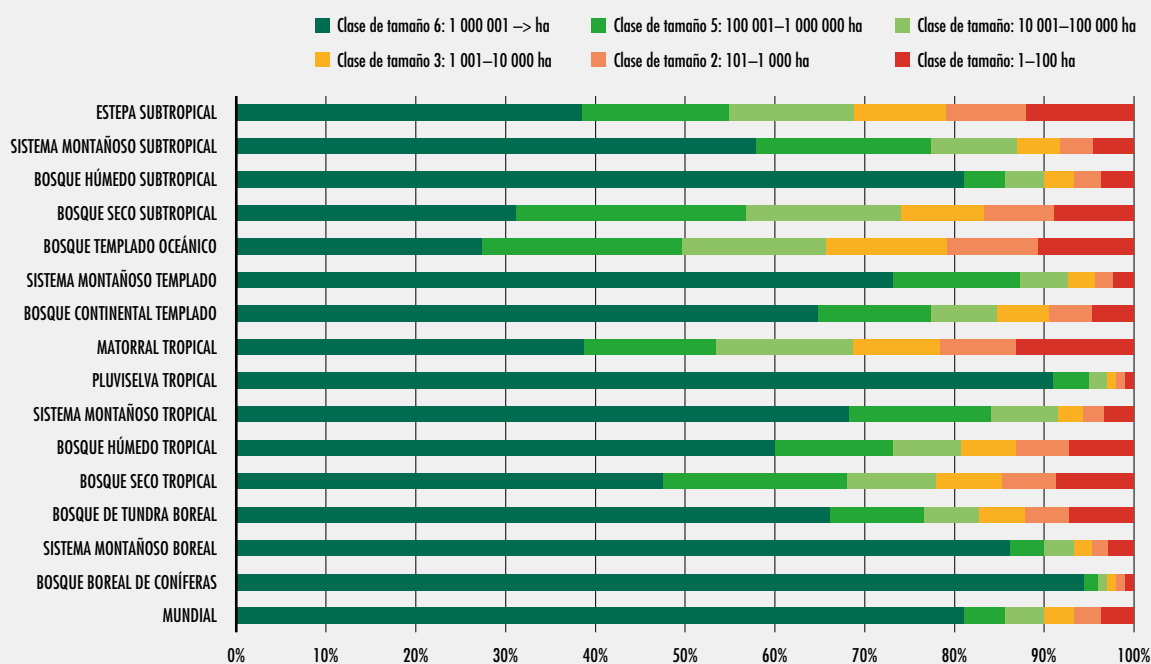
paisaje. Normalmente conlleva la destrucción de hábitat o el aislamiento, y numerosos estudios demuestran que la fragmentación de los hábitats a largo plazo, y en particular los hábitats boscosos, afecta notablemente a la biodiversidad y los procesos ecosistémicos (Skole y Tucker, 1993; Pereira *et al.*, 2010), si bien las respuestas pueden variar de forma considerable entre las especies y los tipos de bosques. La fragmentación tiene efectos en casi todos los procesos ecológicos, desde el plano de los genes hasta el de los ecosistemas, y afecta a la composición y dinámica de las poblaciones de plantas y animales. Asimismo, puede incrementar la interacción entre el ganado y la flora y fauna silvestres y, por consiguiente, aumentar el riesgo de transmisión de enfermedades. Aunque el número de especies genéricas, invasivas, de múltiples hábitats o de los límites puede aumentar (Laurance *et al.*, 2006) (véase también el [Recuadro 18](#) sobre los polinizadores que habitan en los bosques en el Capítulo 3), la fragmentación de los bosques reduce en gran medida la riqueza de especies (Turner, 1996; Zhu *et al.*, 2004). Disminuye la retención de nutrientes, afecta a la dinámica trófica y, en fragmentos más aislados, altera el movimiento de animales. Se ha demostrado que la reducción del tamaño del fragmento forestal y el aumento del aislamiento disminuyen la abundancia de aves, mamíferos, insectos y plantas entre un 20% y un 75%, lo que afecta a funciones ecológicas tales como la dispersión de semillas y, por tanto, la estructura de los bosques y, al mismo tiempo, puede reducir los servicios ecosistémicos, tales como la captación de carbono, el control de la erosión, la polinización y el ciclo de nutrientes (Haddad *et al.*, 2015).

FIGURA A
EFFECTOS DE LA FRAGMENTACIÓN DE LOS BOSQUES EN LOS FRAGMENTOS FORESTALES RESTANTES



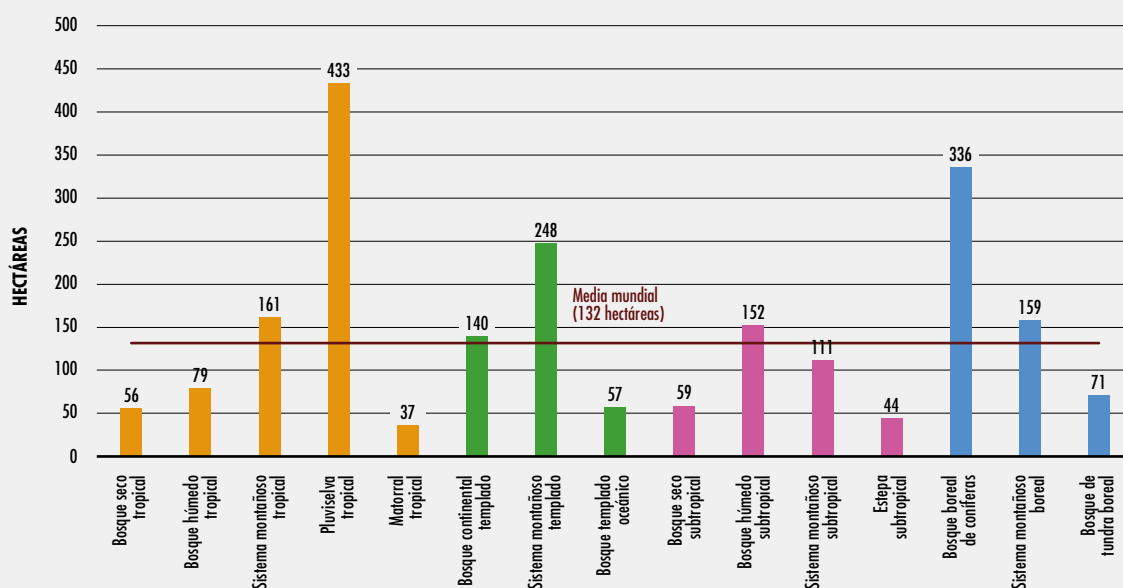
FUENTE: Obtenida a partir de Haddad *et al.*, 2015

FIGURA 9
PROPORCIÓN DE SUPERFICIE FORESTAL POR CLASE DE TAMAÑO DE LOS FRAGMENTOS Y ZONA ECOLÓGICA MUNDIAL, 2015



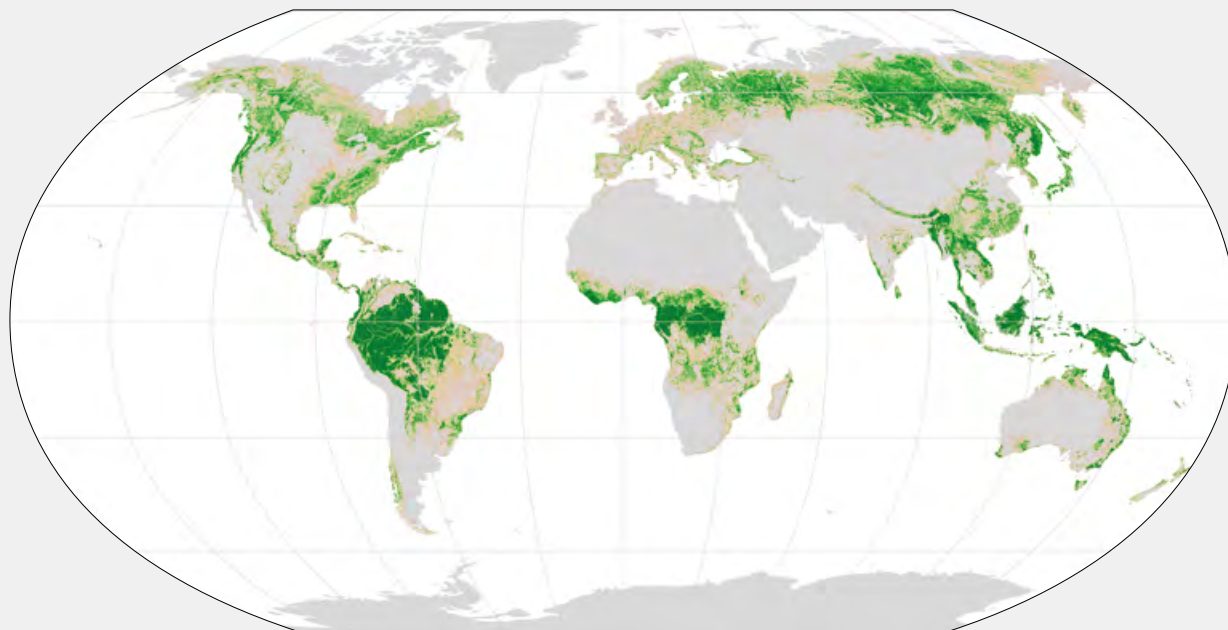
FUENTE: Estudio preparado por el CCI y el Servicio Forestal de los Estados Unidos para esta publicación.

FIGURA 10
TAMAÑO MEDIO DE LOS FRAGMENTOS FORESTALES POR ZONA ECOLÓGICA MUNDIAL, 2015 (HECTÁREAS)



FUENTE: Estudio preparado por el CCI y el Servicio Forestal de los Estados Unidos para esta publicación.

FIGURA 11
ÍNDICE DE DENSIDAD DE SUPERFICIE FORESTAL, 2015



1—Escasa <10% 2—Fragmentada 10% to <40% 3—Transitoria 40% to <60% 4—Dominante 60% to <90% 5—Interior 90% to <100% 6—Intacta 100%

NOTA: Mapa obtenido a partir del mapa de la cubierta terrestre de Copernicus de 2015. El índice de densidad de la superficie mide la proporción del área forestal en una ventana de 10×10 km.

FUENTE: Estudio preparado por el CCI y el Servicio Forestal de los Estados Unidos para esta publicación.

» de los bosques del mundo están dispersos y son comparativamente pequeños.

Alrededor de 34,7 millones de fragmentos (el 99,8% del número total de fragmentos) tienen una superficie de menos de 1 000 hectáreas. Juntos representan el 7% de la superficie forestal mundial. El tamaño medio de todos los fragmentos forestales es de tan solo 132 hectáreas, pero el tamaño medio de los fragmentos varía de forma considerable entre las zonas ecológicas (Figura 10). Los mayores tamaños medios de fragmentos se encuentran en las zonas de bosque boreal de coníferas y pluviselva tropical.

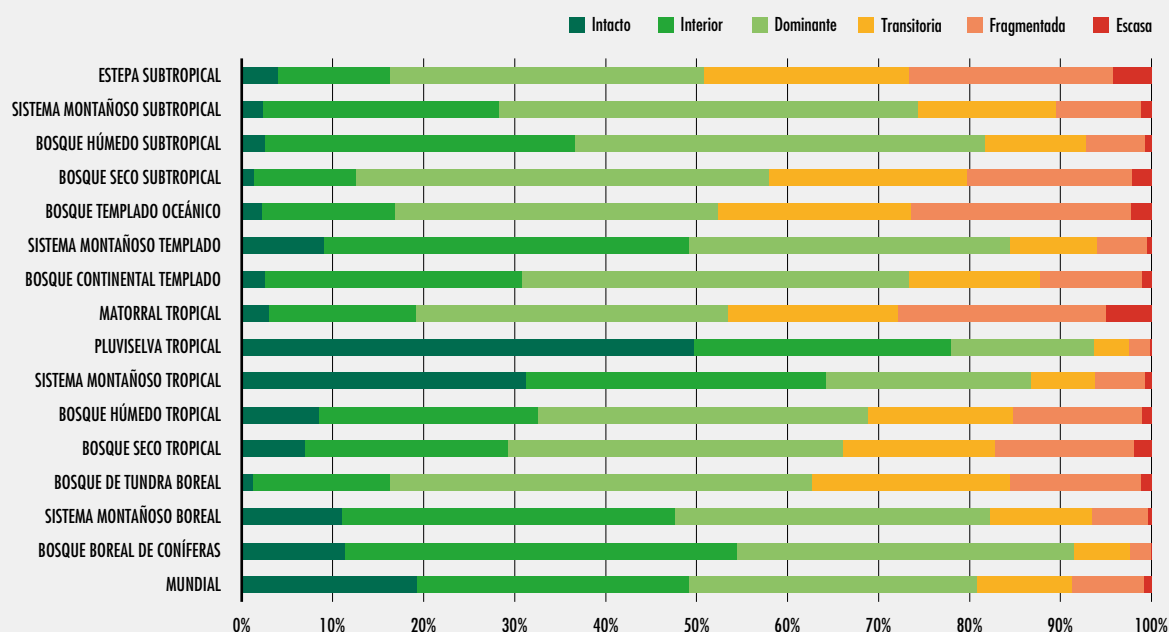
Casi la mitad de la superficie forestal mundial (el 49%) corresponde a una de las dos clases más altas de densidad de superficie forestal (intacta e

interior) y, por lo tanto, tiene una integridad en alto grado (Figuras 12 y 14). En el extremo opuesto del espectro de densidad, el 9% de los bosques del mundo se encuentra en las clases escasa y fragmentada, con poca conectividad o ninguna, y pueden considerarse de fragmentación intensa (figuras 12 y 15).

¿Dónde están más intactos los bosques? La pluviselva tropical y el bosque de coníferas, que son las zonas ecológicas que tienen más bosques, son los ecosistemas forestales menos fragmentados y más intactos. Más del 90% de la superficie forestal en estas zonas se encuentra en fragmentos de más de 1 millón de hectáreas, y los fragmentos forestales en estas zonas son mucho mayores que la media mundial (figuras 9 y 10). Menos del 2% de la superficie forestal en estas zonas se encuentra en las clases escasa y fragmentada, y más del

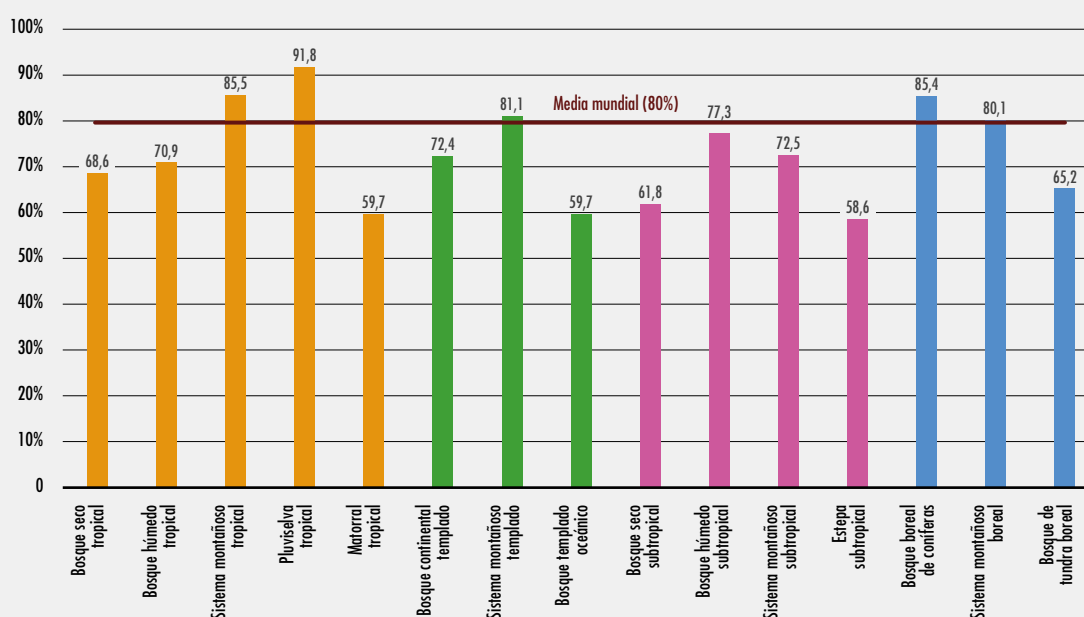
»

FIGURA 12
PROPORCIÓN DE SUPERFICIE FORESTAL POR CLASE DE DENSIDAD DE SUPERFICIE FORESTAL Y
ZONA ECOLÓGICA MUNDIAL, 2015



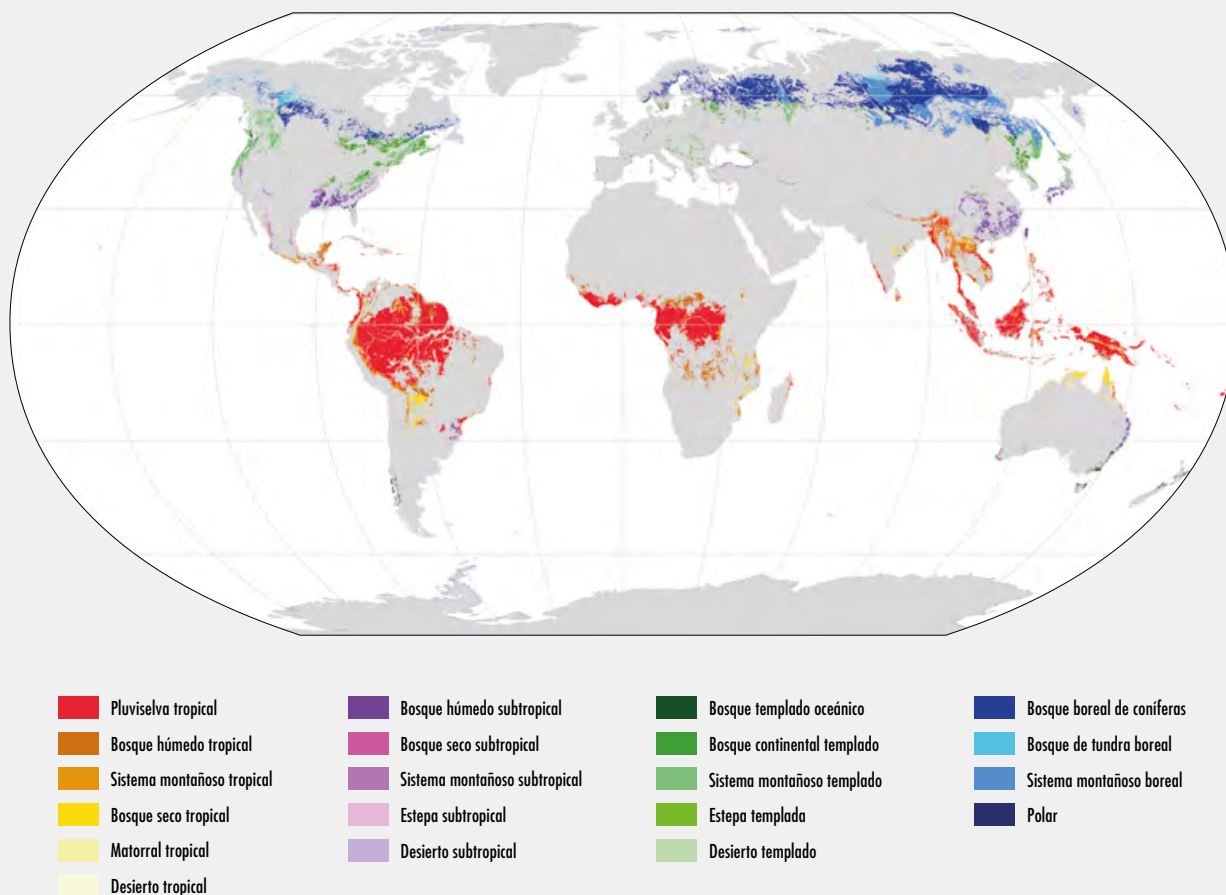
FUENTE: Estudio preparado por el CCI y el Servicio Forestal de los Estados Unidos para esta publicación.

FIGURA 13
DENSIDAD MEDIA DE SUPERFICIE FORESTAL POR ZONA ECOLÓGICA MUNDIAL, 2015 (%)



FUENTE: Estudio preparado por el CCI y el Servicio Forestal de los Estados Unidos para esta publicación.

FIGURA 14
BOSQUES MÁS INTACTOS POR ZONA ECOLÓGICA MUNDIAL, 2015



NOTA: En el mapa se muestran los bosques con índice de densidad de superficie forestal en las clases intacta e interior.

FUENTE: Estudio preparado por el CCI y el Servicio Forestal de los Estados Unidos para esta publicación.

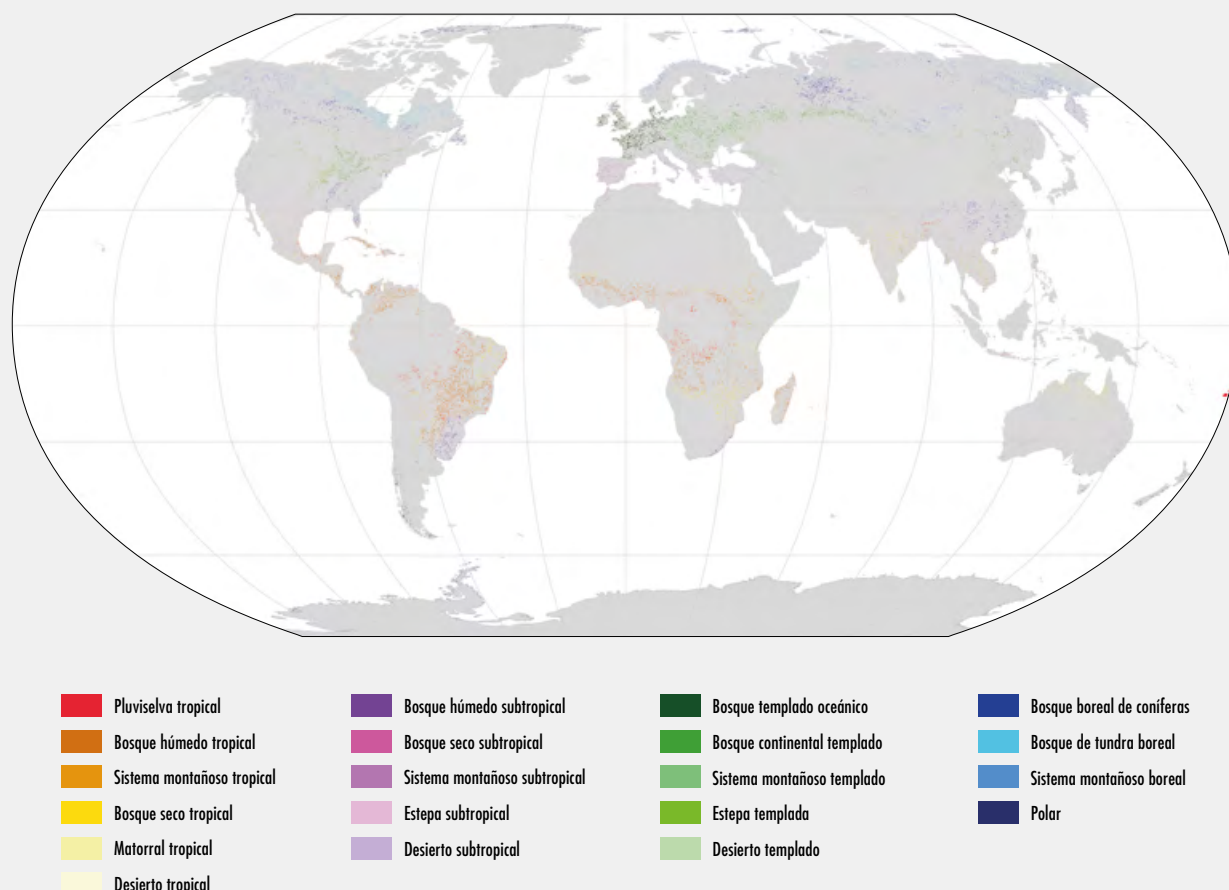
- » 50% está en las clases interior e intacta (Figura 12). Estos ecosistemas se caracterizan por la dificultad de acceso y la baja densidad de población.

La mitad de la pluviselva tropical que queda en el mundo corresponde a la clase de densidad de superficie forestal intacta, y el 94% de la superficie forestal está bien conectada. Los bosques de las cuencas del Amazonas y el Congo son los menos fragmentados y los más continuos (Figura 14). Sin embargo, la

conversión del uso de la tierra en estas zonas está provocando cambios rápidos. Como estos son bosques de biodiversidad única, es necesario prestar una mayor atención a su conservación y gestión sostenible.

En el bioma de bosque boreal de coníferas, el 11% de la superficie forestal está en la clase intacta, principalmente en el Canadá y la Federación de Rusia. La fragmentación del bosque boreal está vinculada fundamentalmente a perturbaciones

FIGURA 15
BOSQUES MÁS FRAGMENTADOS POR ZONA ECOLÓGICA MUNDIAL, 2015



NOTA: En el mapa se muestran los bosques con índice de densidad de superficie forestal en las clases escasa y fragmentada.

FUENTE: Estudio preparado por el CCI y el Servicio Forestal de los Estados Unidos para esta publicación.

naturales (incendios y brotes de insectos). El agravamiento de los incendios en las zonas boreales relacionados con el calentamiento de la Tierra (Walker *et al.*, 2019) podrían incrementar la fragmentación en el largo plazo.

Asimismo, los sistemas montañosos de los climas boreales, templados y tropicales son biomas con accesibilidad limitada y baja densidad de población, y estos biomas también tienen bosques notablemente menos fragmentados que otras zonas ecológicas. El tamaño medio de los

fragmentos allí es menor que la media mundial (Figura 10), solo el 6% de su superficie forestal corresponde a las clases escasa y fragmentada, y más del 40% se encuentra en las clases intacta e interior (Figura 12). La integridad de los bosques en estos biomas también puede estar relacionada con la cantidad considerable de áreas protegidas que se establecieron en estas zonas a fin de proteger las fuentes de agua y evitar la erosión de la tierra. Entre los bosques de montaña con baja fragmentación se incluyen los bosques de montaña de América del Norte (los Apalaches, la

cordillera de las Cascadas), los bosques boreales rusos (los montes Urales, los montes Stanovói y los montes Sijoté-Alín, que albergan especies amenazadas tales como el tigre siberiano) y las montañas tropicales en las regiones de los lagos de África central, que tienen una riqueza de especies excepcionalmente alta y albergan la mayor parte de la población de gorilas de montaña. Lamentablemente, algunos de estos bosques enfrentan un alto riesgo de invasión y fragmentación en sus límites debido a la creciente presión demográfica.

¿Dónde se encuentran más fragmentados los bosques?

Las zonas ecológicas con una superficie limitada de bosques (menos de un tercio de la superficie total), como el matorral tropical, la estepa subtropical, el bosque seco subtropical y el bosque templado oceánico, tienen el mayor nivel de fragmentación y la menor densidad media de superficie forestal (figuras 10 y 13). Estas zonas tienen un tamaño medio de fragmento de menos de 60 hectáreas y una alta proporción de superficie forestal (alrededor del 20%) en fragmentos de menos de 1 000 hectáreas (figuras 9 y 10); asimismo, tienen el 20% de bosque en las clases escasa y fragmentada y menos del 20% de bosque en las clases interior e intacta (Figura 12). Mientras que algunas de estas zonas ecológicas tienen modelos de paisajes fragmentados naturalmente (por ejemplo, la estepa subtropical), en otras la fragmentación es el resultado de la conversión del uso de tierra y las prácticas de la utilización de los bosques en el pasado.

Las zonas ecológicas del bosque de tundra boreal, el bosque tropical seco y el bosque pluvial tropical tienen una cubierta forestal más elevada (más del 40% de la superficie total), pero el tamaño medio de los fragmentos es mucho menor que la media mundial (figuras 9 y 10) y más del 30% de los bosques se encuentran en las clases escasa, fragmentada y transitoria (Figura 12). Estos biomas tienen menos del 30% de la superficie forestal en las clases intacta e interior y solo el 16% en el caso del bosque de tundra boreal.

La fragmentación de los bosques en las superficies boscosas de la tundra boreal obedece sobre todo a condiciones y perturbaciones naturales (el clima, los

incendios forestales y las plagas). En cambio, los bosques tropicales secos y las pluviselvas, como los bosques de Cerrado en el Brasil, el Gran Chaco sudamericano, las tierras boscosas de miombo en África austral y los bosques tropicales secos en la India y la región del Mekong, se han visto afectados por la rápida dinámica del cambio del uso de la tierra. Estos bosques son muy importantes en términos de biodiversidad y medios de vida; no obstante, solo quedan unas pocas superficies grandes de bosques continuos en dichas zonas ecológicas.

Una vez que un bosque se ha fragmentado, es muy difícil revertir la situación, especialmente en cuanto a las pérdidas de biodiversidad. Se necesitan esfuerzos para reconectar los fragmentos forestales mediante la restauración, incluida la creación de corredores, tampones o pasajes (véase el Capítulo 5. *Invertir la deforestación y la degradación del bosque*). ■

2.4 PROGRESOS HACIA LAS METAS RELACIONADAS CON LA SUPERFICIE FORESTAL

Tal como se pone de relieve en la sección 2.1 *Estado y tendencias en la superficie forestal*, se han realizado progresos para invertir la pérdida de cubierta forestal en todo el mundo, y la pérdida neta de superficie forestal ha disminuido de un promedio de 7,84 millones de hectáreas al año en la década de 1990 a 4,74 millones de hectáreas al año en el período 2010-2020 (Cuadro 1). Sin embargo, el mundo no está en camino de cumplir la meta del Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques (UN, 2017) de aumentar en un 3% para 2030 la superficie forestal (con respecto a 2015).

Durante los últimos 30 años, la superficie de bosques regenerados de forma natural ha disminuido un 7% (301 millones de hectáreas) (FAO, 2020). La tasa de pérdida de bosque regenerado de forma natural ha descendido (Figura 16), pero no lo suficiente para cumplir la Meta 5 de Aichi y el Objetivo 1 de la Declaración

FIGURA 16
VARIACIÓN ANUAL DE LA SUPERFICIE DE BOSQUES REGENERADOS DE FORMA NATURAL,
1990-2020 (MILLONES DE HECTÁREAS AL AÑO)



FUENTE: FAO, 2020.

de Nueva York sobre los Bosques de reducir, por lo menos, a la mitad el ritmo de pérdida de bosques naturales a nivel mundial para el año 2020 (con respecto a 2010) (Recuadro 5).

Aunque el estudio del Centro Común de Investigación no examinó las tendencias en

el tiempo, los datos, basados en las pautas de deforestación, indican que la fragmentación de los bosques está aumentando en muchos países. Un aspecto más positivo es que 122 países se han comprometido a establecer metas relativas a la neutralidad de la degradación de la tierra y más de 80 países ya han fijado las suyas (CLD, 2019a). ■

An aerial photograph of a dense boreal forest in Finland. The canopy is a mix of dark green evergreens and deciduous trees with bright yellow and orange autumn leaves. Several dead, white, skeletal trees are scattered throughout the forest. A large, flat, mossy rock is visible in the lower-left quadrant.

FINLANDIA

Vista aérea del
colorido follaje de
otoño del bosque
boreal.

©Jamo Images/
stock.adobe.com



CAPÍTULO 3

LAS ESPECIES FORESTALES Y LA DIVERSIDAD GENÉTICA

Mensajes clave

1 Los bosques albergan la mayor parte de la biodiversidad terrestre de la Tierra. Por consiguiente, la conservación de la biodiversidad del mundo depende enormemente de la forma en que interactuamos con los bosques del mundo y los utilizamos.

2 La biodiversidad de los bosques varía considerablemente según factores como el tipo de bosque, la geografía, el clima y el suelo, además del uso antrópico.

3 Los progresos realizados con respecto a la prevención de la extinción de especies conocidas amenazadas y a la mejora de su estado de conservación han sido lentos.

LAS ESPECIES FORESTALES Y LA DIVERSIDAD GENÉTICA

Los bosques no son solo árboles, sino también las distintas especies de plantas y animales que habitan en el suelo, el sotobosque y el dosel. Se estima que en la Tierra hay entre 3 millones y 100 millones de especies en total (mayo de 2010). En una estimación de 2011, la cifra se sitúa en unos 8,7 millones de especies (con un margen de 1,3 millones en más o en menos) de los que 6,5 millones serían terrestres y 2,2 millones, marinas (Mora *et al.*, 2011), mientras que la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) sitúa la cifra en unos 8 millones, de los que 5,9 millones serían especies terrestres. Aunque se ha documentado profusamente que los bosques albergan el 80% de las plantas y animales terrestres, es poco probable que una estimación precisa sea exacta dada la constante evolución del conocimiento de la biodiversidad del planeta.

Los bosques húmedos tropicales destacan por contener una parte muy considerable de la biodiversidad mundial; algunos ejemplos son las 1 200 especies de escarabajo encontradas en una única especie de árbol (Erwin, 1982), las 365 especies de árboles en una parcela de 1 ha de superficie (Valencia, Balslev y Paz y Miño, 1994), las 365 especies de plantas en una parcela de 0,1 ha de superficie (Gentry y Dodson, 1987) y la estimación de que la mitad de la riqueza de especies del mundo se encuentra en el 6%-7% de la superficie terrestre (Dirzo y Raven, 2003). Los bosques tropicales y subtropicales (secos y húmedos) contienen los 10 puntos de mayor concentración de vertebrados terrestres endémicos y el mayor número de especies amenazadas (Mittermeier, 2004; Mittermeier *et al.*, 2011, mencionado en IPBES, 2019b).

Por consiguiente, a pesar de que los árboles son el elemento que define los bosques y de que

su diversidad puede dar una indicación de la diversidad total, hay muchas otras maneras de determinar la importancia de la biodiversidad de los bosques. En este capítulo se tratan algunos de estos aspectos, puesto que se analizan los progresos realizados con respecto a las principales metas relacionadas con la conservación de la biodiversidad en los bosques, tanto la relativa a las especies como la genética (Recuadro 15). ■

3.1 DIVERSIDAD DE ESPECIES FORESTALES

Árboles

En la base de datos GlobalTreeSearch (Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos [BGCI, 2019]) se recogen 60 082 especies arbóreas existentes. Esta cifra incluye las palmeras y muchos cultivos arbóreos agrícolas (como los frutales, el café y la palmera de aceite) que no se suelen encontrar en los bosques.

Prácticamente la mitad de todas las especies arbóreas (el 45%) pertenecen a tan solo 10 familias. Las tres familias con mayor riqueza de especies arbóreas son Fabaceae, Rubiaceae y Myrtaceae. El Brasil, Colombia e Indonesia son los países con más especies de árboles (Figura 17). Los países que tienen la mayor cantidad de especies arbóreas endémicas son los que presentan la mayor diversidad vegetal (Australia, el Brasil y China) o son islas en las que el aislamiento ha dado lugar a una mayor especiación (Indonesia, Madagascar y Papua Nueva Guinea) (Figura 18). Casi el 58% de todas las especies arbóreas son endémicas de un solo país (Beech *et al.*, 2017).



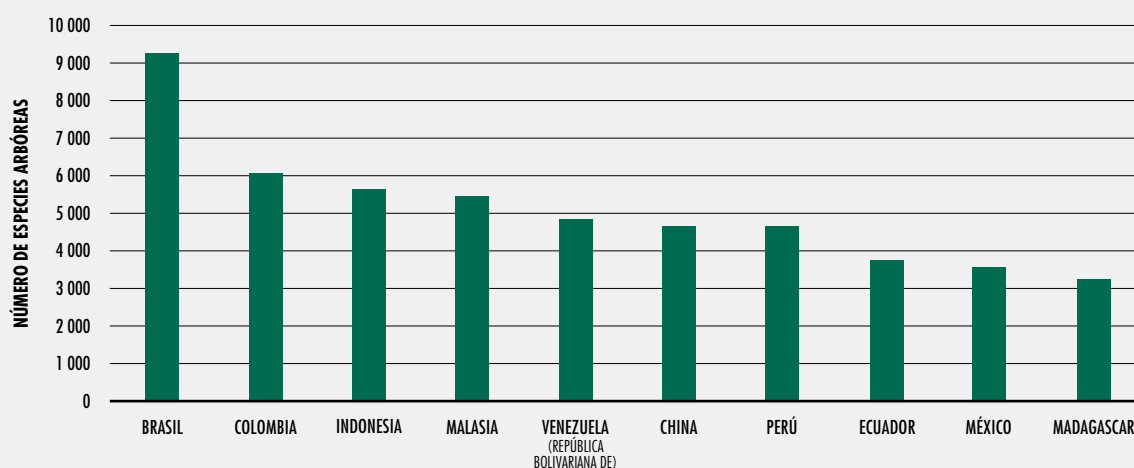
RECUADRO 15 PRINCIPALES OBJETIVOS, METAS E INDICADORES PERTINENTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES FORESTALES Y LOS RECURSOS GENÉTICOS

- **Meta 12 de Aichi para la biodiversidad:** Para 2020, se habrá evitado la extinción de especies en peligro identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive.
- **Meta 13 de Aichi para la diversidad biológica:** Para 2020, se mantiene la diversidad genética de las especies vegetales cultivadas y de los animales de granja y domesticados y de las especies silvestres emparentadas, incluidas otras especies de valor

socioeconómico y cultural, y se han desarrollado y puesto en práctica estrategias para reducir al mínimo la erosión genética y salvaguardar su diversidad genética.

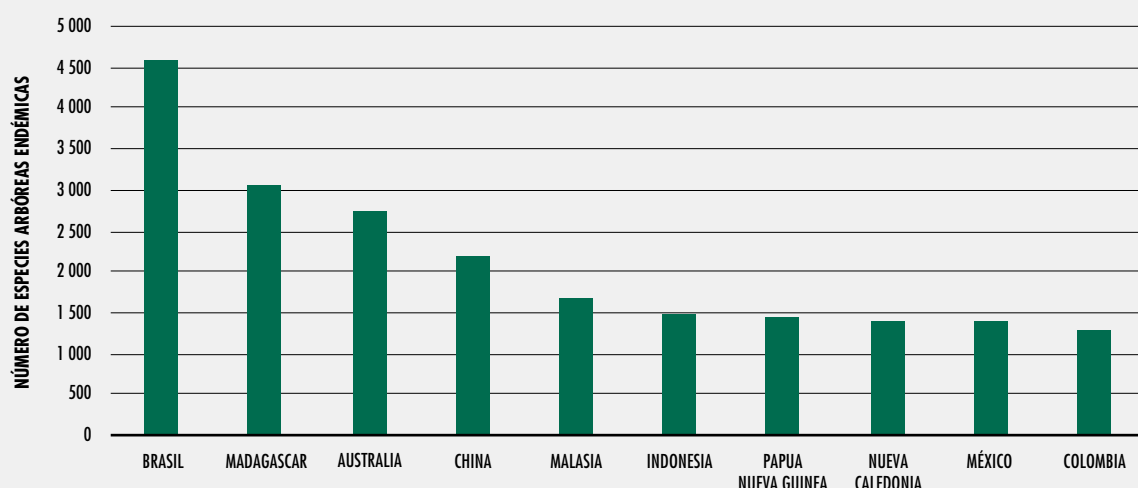
- **Meta 16 de Aichi para la biodiversidad:** Para 2015, el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización estará en vigor y en funcionamiento, conforme a la legislación nacional.

FIGURA 17
LOS 10 PAÍSES CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES ARBÓREAS



FUENTE: Beech *et al.*, 2017.

FIGURA 18
LOS 10 PAÍSES Y TERRITORIOS CON EL MAYOR NÚMERO DE ESPECIES ARBÓREAS ENDÉMICAS



FUENTE: Beech *et al.*, 2017.

RECUADRO 16 MÁS DE LA MITAD DE LAS ESPECIES DE ÁRBOLES ENDÉMICAS DE EUROPA ESTÁN EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

En la Lista Roja de Árboles de Europa (Rivers *et al.*, 2019), que evalúa el estado de conservación de las 454 especies arbóreas nativas de Europa, se indica que el 58% de los árboles endémicos de la región (los que no se encuentran en ninguna otra parte del planeta) están amenazados, mientras que el 42% de todas las especies nativas están en riesgo de extinguirse a escala regional. Se considera que el 15% de las especies endémicas (66 especies) está en peligro crítico o a un paso de la extinción. Las plagas, las enfermedades y las plantas invasoras son la principal amenaza para las especies arbóreas de Europa.

FUENTE: UICN, 2019b.

Tres especies de *Sorbus* están particularmente afectadas; tres cuartas partes de las 170 especies europeas de este género se consideran amenazadas.

El castaño de Indias (*Aesculus hippocastanum*) se ha calificado como vulnerable tras el descenso provocado por la polilla minadora de las hojas (*Cameraria ohridella*), una especie invasora que se originó en las regiones montañosas aisladas de los Balcanes y que ha invadido el resto de Europa.

RECUADRO 17 ÁRBOLES PATRIMONIALES

En los últimos decenios, algunos países, estados, distritos o ciudades han emprendido iniciativas para reconocer y proteger a los árboles patrimoniales (a veces denominados monumentales, históricos o singulares), que son aquellos que se considera que tienen un valor único por su edad, su singularidad, su gran tamaño o su belleza o por su valor cultural, histórico, botánico o ecológico. Los individuos más viejos de una especie arbórea representan un importante acervo génico y también son un registro vivo de los cambios climáticos que se han producido en cientos de miles de años (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios [ICOMOS] en los Estados Unidos de América [EE.UU.], 2019).

En todo el mundo, son varios los registros que se centran en estos árboles por su valor y, en ocasiones, por ser símbolos amenazados en el paisaje. Algunos registros

de árboles se confeccionan de forma participativa y son gestionados por una ONG, como el Champion Trees National Register de los EE.UU., el Tree Register del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte e Irlanda y el Register of Significant Trees de Australia. Estos registros no suelen someterse a controles reglamentarios.

Sin embargo, algunos árboles patrimoniales están protegidos por la ley nacional, estatal, municipal o de distrito (EE.UU./ICOMOS, 2019). Por ejemplo, en Singapur, la elección de árboles patrimoniales para su protección se lleva a cabo, por ley, en el marco del Plan de árboles patrimoniales adoptado en 2001, que forma parte de una iniciativa nacional para conservar árboles, aunque no se encuentren en zonas protegidas, sino en cualquier lugar del medio rural o urbano de Singapur. En muchas ciudades de los EE.UU., existen ordenanzas sobre árboles patrimoniales que impiden la eliminación de determinados ejemplares.

En Italia, en virtud de la ley nacional, en 2014 se estableció una lista de árboles monumentales que comprendía ejemplares individuales y en grupos tanto en el medio agrosilvopastoril como urbano, que se consideraban “monumentos verdes” debido a su tamaño, su edad, su morfología, su singularidad, la provisión de hábitat para especies animales y su valor histórico, cultural y religioso. Según establece la ley, las regiones, provincias autónomas y municipios son los encargados de la recopilación de información, coordinada por el Ministerio de Políticas Agrícolas, Alimentarias y Forestales (MIPAAF). La primera lista, publicada en 2017, contenía 2 407 árboles, pero en las actualizaciones periódicas de 2018 y 2019 se añadieron 332 y 509 árboles más, respectivamente. Los centros de investigación, las instituciones académicas, los profesionales del sector forestal, las asociaciones ambientales y los ciudadanos ayudan a identificar los árboles (MIPAAF, 2017; MIPAAF, 2019).



© Infinitipaz / Wikimedia Commons

Uno de los árboles monumentales de Italia, el Albero del Piccioni (árbol del Sr. Piccioni), de 24 metros de altura, cerca de Ascoli Piceno, en la región de Las Marcas. Un sicómoro del Viejo Mundo (*Platanus orientalis*), de 8,7 metros de circunferencia, se menciona por su nombre en un mapa desde 1718.

» En diciembre de 2019, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (UICN, 2019a) contenía 20 334 especies de árboles, de las cuales 8 056 estaban calificadas como amenazadas a escala mundial (En peligro crítico, En peligro o Vulnerable). Se ha analizado el estado de conservación de

un total de 32 996 especies en alguna escala (nacional, mundial o regional) y 12 145 de ellas se encuentran amenazadas. De estas, más de 1 400 especies de árboles se han considerado en peligro crítico y necesitan medidas de conservación urgentes (iniciativa Global Trees Campaign, 2020) (véase también el [Recuadro 16](#)). En los últimos años, como consecuencia de

la preocupación por que numerosas especies de árboles con valor comercial puedan verse amenazadas por la sobreexplotación, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) ha confeccionado listas de especies arbóreas; actualmente, en los apéndices de la CITES se recogen más de 900 especies, cuyo comercio se regula a través de la Convención, como los palos rosa, los ébanos y las caobas (CITES, 2019).

En algunos países, se ha tratado de reconocer y proteger árboles que no forman parte de un bosque, pero que destacan por su tamaño, su edad, su importancia histórica u otras cualidades (Recuadro 17).

Otras plantas, animales y hongos forestales

La ciencia conoce unas 391 000 especies de plantas vasculares (incluidos los 60 082 árboles mencionados anteriormente y más de 1 600 especies de bambú [Vorontsova *et al.*, 2016], de las cuales el 94% son plantas con flor. De estas, es probable que el 21% esté en peligro de extinción (Willis, 2017). Alrededor del 60% del total se encuentra en bosques tropicales (Burley, 2002). Hasta la fecha, se han bautizado y clasificado unas 144 000 especies de hongos. No obstante, se estima que en la actualidad la inmensa mayoría (más del 93%) de las especies de hongos son desconocidas para la ciencia, lo que indica que el número total de estas especies en la Tierra se sitúa entre 2,2 millones y 3,8 millones (Willis, 2018).

Se conocen y se han descrito cerca de 70 000 especies de vertebrados (UICN, 2019a). De ellas, casi 5 000 especies de anfibios (el 80% de todas las especies conocidas), cerca de 7 500 especies de aves (el 75% de todas las aves) y más de 3 700 mamíferos distintos (el 68% de todas las especies) ocupan hábitats forestales (Vié, Hilton-Taylor y Stuart, 2009). Las especies icónicas que dependen de los bosques son el jaguar de América Latina, los osos de América del Norte, los gorilas de África Central, los lémures de Madagascar, los osos panda de China, el águila filipina y los koalas de Australia.

Se han descrito alrededor de 1,3 millones de especies de invertebrados. Sin embargo, existen muchas más y algunas estimaciones se sitúan entre 5 millones y 10 millones de especies (véase, por ejemplo, Ødegaard, 2000). En su mayor parte son insectos y la inmensa mayoría vive en bosques (véase el ejemplo del Recuadro 18).

Las especies descritas de bacterias y hongos del suelo en todo el mundo superan las 15 000 y 97 000, respectivamente, en comparación con las 20 000-25 000 especies de nematodos, las 21 000 especies de protistas (protozoos, protófitos y mohos) y las 40 000 especies de ácaros (Orgiazzi *et al.*, 2016). Sin embargo, la identidad de gran parte de la biota del suelo continúa siendo desconocida. Los microbios del suelo, los polinizadores dependientes de los bosques (insectos, murciélagos, aves y algunos mamíferos) (Recuadro 18) y los escarabajos saproxílicos (Recuadro 19) son muy importantes en el mantenimiento de la biodiversidad y las funciones ecosistémicas de los bosques.

De igual forma, los mamíferos, las aves y otros organismos pueden tener un papel importante en la estructura del ecosistema forestal, como en las pautas de distribución de los árboles, mediante su intervención directa en la dispersión de semillas, el consumo de semillas y el herbivorismo e indirectamente a través de la depredación de estos arquitectos ecológicos (Beck, 2008).

En las costas tropicales, los manglares proporcionan lugares de reproducción y criaderos para numerosas especies de peces y crustáceos, y ayudan a retener los sedimentos que podrían afectar negativamente a las praderas submarinas y los arrecifes coralinos, que son los hábitats de una multitud de especies marinas.

Evaluación de la significación y el estado intacto de la biodiversidad forestal

Significación de la biodiversidad forestal. La biodiversidad natural de los bosques varía considerablemente según factores como el tipo de bosque, la geografía, el clima y el suelo. En un estudio dirigido por el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (CMVC) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (Hill *et al.*, 2019), se muestra que la »

RECUADRO 18 POLINIZADORES QUE HABITAN EN LOS BOSQUES

Tanto los polinizadores criados como los silvestres tienen un papel importante en los paisajes forestales, ya que prestan servicios de polinización a las plantas cultivadas y silvestres y a los árboles forestales. Por consiguiente, son vitales para mantener la biodiversidad y las funciones ecosistémicas asociadas, así como para la regeneración de los árboles y las plantas utilizados para la obtención de madera y productos forestales no madereros y, a su vez, para reforzar la resiliencia de los bosques y garantizar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de los medios de vida. Alrededor del 87,5% de las plantas silvestres con flor del mundo están polinizadas por animales (el 94% de las especies tropicales y el 78% de las de climas templados) (Ollerton, Winfree y Tarrant, 2011), mientras que el 75% de los 115 principales cultivos alimentarios se benefician en cierta medida de la polinización por animales para la producción de fruta, hortalizas y semillas (Klein *et al.*, 2007). Sin embargo, muchos polinizadores, en especial las abejas silvestres y las mariposas, están amenazados (IPBES, 2016). Los datos obtenidos en un nuevo estudio que la FAO está preparando con Bioversity International (Krishnan *et al.*, próximamente) sugieren que el descenso de las poblaciones de polinizadores silvestres y criados puede tener graves consecuencias para la regeneración natural de los bosques y para el mantenimiento de la diversidad genética de los árboles forestales y, por lo tanto, para su potencial de adaptación al cambio climático y su resiliencia ante las plagas y las enfermedades.

Aunque las abejas sociales son las que más se han estudiado, una gran variedad de animales con hábitats y necesidades de alimentación distintos prestan servicios de polinización; el baobab (*Adansonia* spp.) y el árbol de la pluviselva *Syzygium cormiflorum*, por ejemplo, están polinizados por murciélagos. Las abejas son los visitantes más frecuentes de las flores, seguidas de las moscas, las mariposas y las polillas (Winfree *et al.*, 2007).

Los polinizadores se alimentan y anidan en diversos hábitats naturales. Los factores que afectan a la abundancia y diversidad de polinizadores son el cambio del uso de la tierra, la composición del paisaje, las prácticas de gestión forestal y el cambio climático (IPBES, 2016; Krishnan *et al.*, próximamente). El cambio de las condiciones climáticas puede alterar el momento, la calidad y la duración del despliegue de las hojas, la floración y la maduración de los frutos en las plantas. La pérdida de sincronía en las interacciones entre plantas y animales puede perjudicar a ambas comunidades.

La fragmentación y la degradación del hábitat y la pérdida de conectividad entre los hábitats de varios polinizadores pueden reducir el éxito reproductor de estos y, por lo tanto, el tamaño de su población. Se ha observado que la reducción de las poblaciones de insectos polinizadores produce el descenso de la diversidad de polen, el aumento del grado de autogamia y la reducción de la variación genética en las generaciones posteriores de algunas especies de eucalipto, lo que conlleva la disminución de la aptitud biológica que, a su vez, podría perjudicar a su adaptabilidad a las condiciones ambientales cambiantes (Breed *et al.*, 2015). Esto se podría compensar parcialmente mejorando la polinización a gran distancia a través de un paisaje fragmentado (por ejemplo, con aves polinizadoras), dependiendo del grado de fragmentación y de las especies de que se trate (Aguilar *et al.*, 2008).

Por otro lado, una situación de perturbación moderada puede mejorar la calidad y disponibilidad de los hábitats para los polinizadores y, por tanto, tener un efecto positivo en la diversidad de estos (IPBES, 2016). Por ejemplo, la mayor parte de las abejas parece preferir un bosque ligeramente abierto a uno cerrado, y se observó que la fragmentación solo tiene un efecto negativo en las abejas cuando es extrema (Winfree *et al.*, 2009). Las moscas son más resilientes que las abejas y otros polinizadores ante el cambio o la pérdida de hábitat; ciertas especies aumentan en número con el cambio de uso de la tierra, mientras que otras lo reducen (Stavert *et al.*, 2007). En consecuencia, la ordenación forestal puede tener un papel importante en el mantenimiento y la provisión de una fuente constante de polinizadores (Krishnan *et al.*, próximamente), pero no es fácil elegir las medidas mejores y es necesario tomar en consideración el contexto más general. Es probable que algunas prácticas que generan hábitats más heterogéneos, como la tala selectiva y la corta de renuevos, la retención de la madera muerta, las quemas prescritas y la siega poco frecuente, resulten beneficiosas para los polinizadores, pero también para otro tipo de biodiversidad forestal. Mantener la suficiente diversidad y abundancia de plantas con flor en el sotobosque también puede ayudar a respaldar la diversidad de polinizadores. Los insectos predominan en las poblaciones de polinizadores del sotobosque, mientras que las aves y los mamíferos prefieren el dosel. Por lo tanto, en la ordenación de los atributos del paisaje se deberá considerar toda la comunidad de polinizadores. La diversidad de especies arbóreas de paisajes forestales

RECUADRO 18 (CONTINUACIÓN)

que están polinizadas por aves y mamíferos se debería mantener mediante prácticas de ordenación activa, como la retención y plantación de árboles. Por ejemplo, en el Brasil se observó que los árboles constituían puntos de

abastecimiento para las aves nectaríferas en las tierras agrícolas homogéneas; en paisajes muy fragmentados, estos puntos pueden facilitar la regeneración de los bosques (Barros *et al.*, 2019).

RECUADRO 19 LA DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS SAPROXÍlicos EN LOS BOSQUES DEL MEDITERRÁNEO

Los escarabajos saproxílicos son un grupo de especies de insectos que dependen de la madera muerta o de hongos descomponedores de la madera en algún momento de su ciclo vital. Desempeñan una importante función en los procesos de descomposición y, por lo tanto, son importantes para el ciclo de los nutrientes en los bosques. También son una fuente de alimento para algunas especies de niveles tróficos superiores, como las aves. Son muchas las especies que intervienen en la polinización. En la región del Mediterráneo, se encuentran centros de endemismo en el suroeste y el sureste de Europa, Turquía, el Cercano Oriente y en

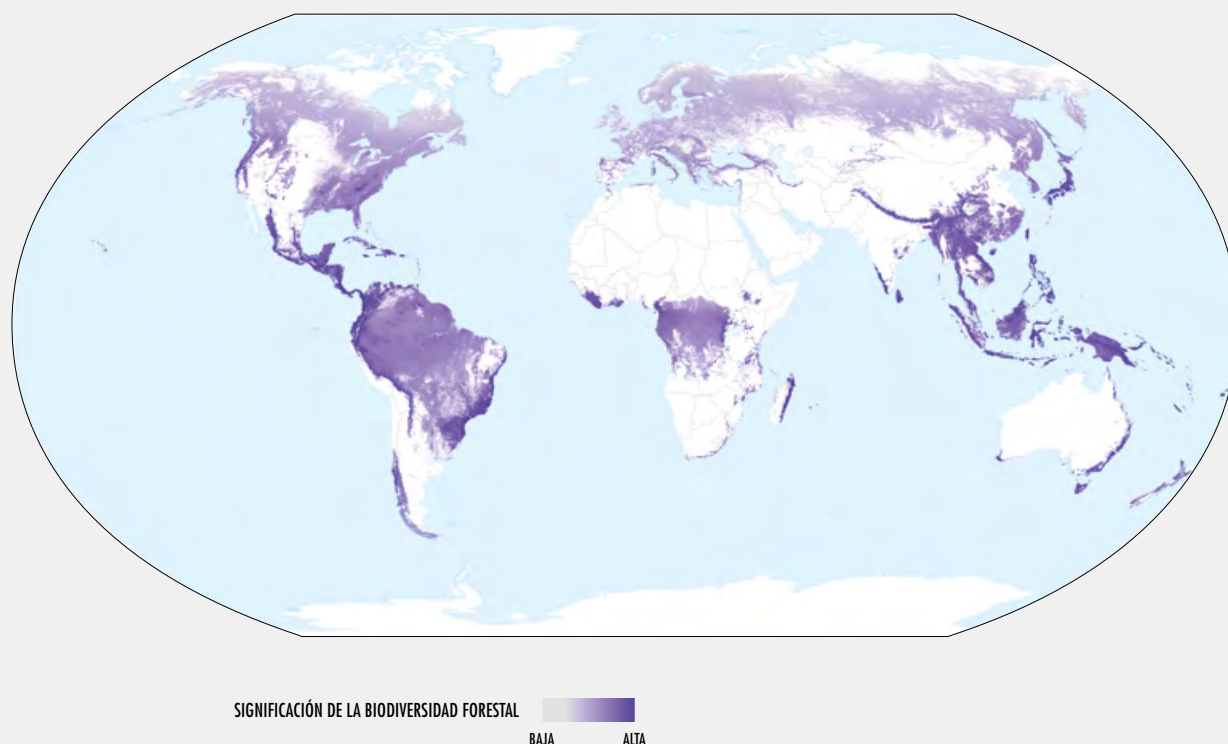
zonas de África del Norte con una topografía variada (como las montañas del Atlas). Los bosques dominados por especies del género *Quercus* son el tipo de bosque más importante para los escarabajos saproxílicos. Las plantaciones de coníferas solo albergan una cantidad limitada de especies, generalmente especies ampliamente distribuidas que se agrupan en comunidades diferentes de las que se encuentran en bosques seminaturales de *Quercus*. La mayor amenaza para los escarabajos saproxílicos en los bosques del Mediterráneo es la pérdida de hábitat debido a la caída de árboles, el sobrepastoreo y las quemadas.

FUENTE: FAO y Plan Azul, 2018.

» contribución de estos factores a la distribución de las especies de mamíferos, aves, anfibios y coníferas varía en todo el mundo. En este estudio se utiliza la riqueza ponderada por la rareza de estas especies (elegidas porque eran los únicos grupos con áreas de distribución que se podían evaluar a la vez), basada en datos de la Lista Roja de la UICN, como los mapas de distribución espacial de las especies. En el mapa de la significación de la biodiversidad (Figura 19) se observan coincidencias con la distribución de las zonas de aves endémicas y los puntos de gran biodiversidad (Myers, 1990; Stattersfield *et al.*, 1998; Mittermeier *et al.*, 1998; Mittermeier *et al.*, 2004), pero se basa en muchas más especies.

En la mayor parte de los hábitats forestales de las regiones templadas, los valores de significación de la biodiversidad son bajos porque albergan menos especies que los hábitats tropicales y porque las especies que albergan suelen tener una distribución geográfica más amplia que las de otras regiones del mundo (Figura 19). Los bosques tropicales de tierras bajas en las cuencas del Amazonas y el Congo tienen valores intermedios de significación de la biodiversidad porque, aunque estos bosques alberguen una gran cantidad de especies, estas suelen tener una distribución amplia, de forma que la contribución de cada lugar a la distribución total de estas especies es reducida. Las regiones que presentan la

FIGURA 19
SIGNIFICACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD FORESTAL, 2018, (CONTRIBUCIÓN DE CADA LUGAR A LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES FORESTALES DE MAMÍFEROS, AVES, ANFIBIOS Y CONÍFERAS QUE ALBERGAN)



FUENTE: Hill *et al.*, 2019.

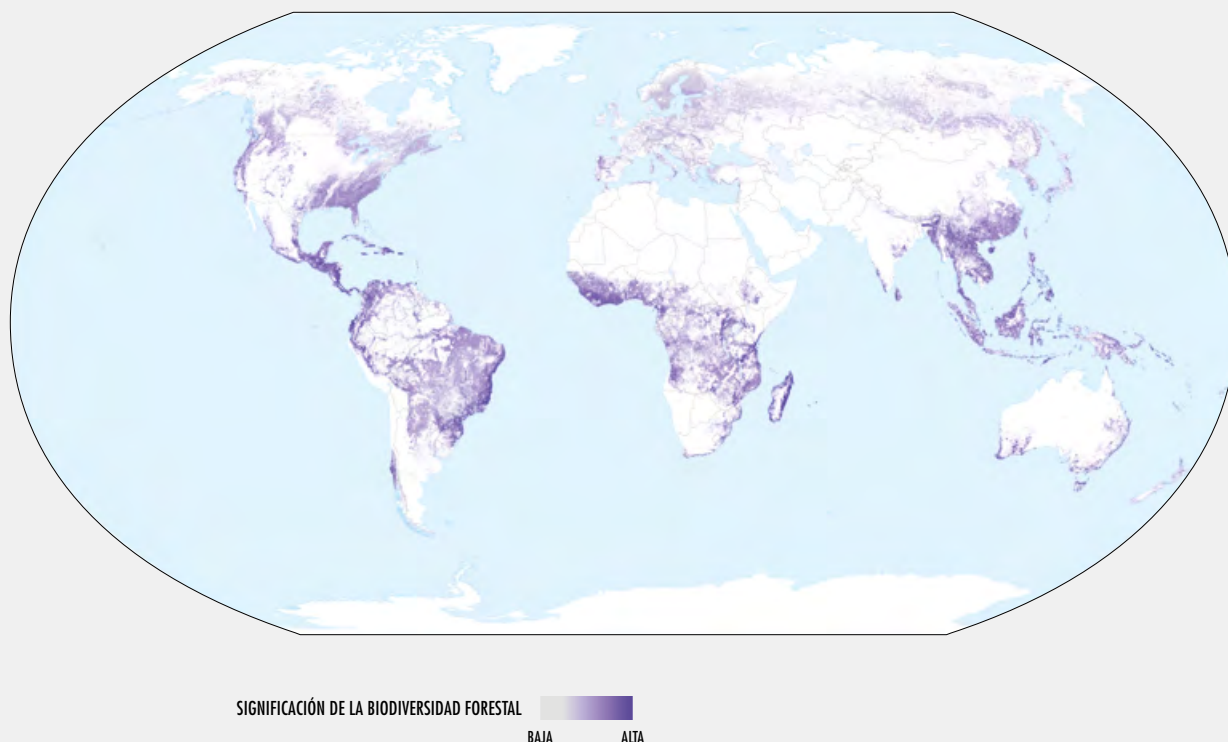
significación de biodiversidad más elevada son las que albergan a muchas especies con una distribución geográfica reducida, como los bosques de montaña de América del Sur, África y Asia sudoriental y los bosques de tierras bajas de las islas de Asia sudoriental, la costa del Brasil, Australia, América central y las islas del Caribe.

En la **Figura 20** se indican los lugares en los que la eliminación de hábitats forestales habría podido tener un impacto desproporcionado en las especies dependientes de los bosques del mundo, sobre la base de un análisis de la significación para la biodiversidad forestal de la pérdida de cubierta arbórea entre los años 2000 y 2018. Los lugares en los que el impacto habría

sido mayor son Madagascar, algunas partes del Brasil oriental, América central, Asia sudoriental, África occidental, Australia y el norte de Nueva Zelanda.

Estado intacto de la biodiversidad forestal En la **Figura 21** se muestra el estado intacto de la biodiversidad forestal y se ilustran los efectos del cambio de los bosques y la densidad de las poblaciones humanas en los ensamblajes de especies; se elaboró sobre la base de los modelos que definen la relación entre la presión antropogénica y los cambios en la composición de las comunidades de especies. Tal como se esperaba, las zonas con poblaciones humanas densas y un uso agrícola intenso de la tierra, como Europa, América del

FIGURA 20
SIGNIFICACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD FORESTAL PARA LAS ÁREAS DE PÉRDIDA FORESTAL DURANTE 2000-2018 (CONTRIBUCIÓN DE CADA LUGAR A LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES FORESTALES DE MAMÍFEROS, AVES, ANFIBIOS Y CONÍFERAS QUE ALBERGAN)



NOTA: Los valores corresponden al año 2000 en áreas donde el bosque se perdió posteriormente.
FUENTE: Hill *et al.*, 2019.

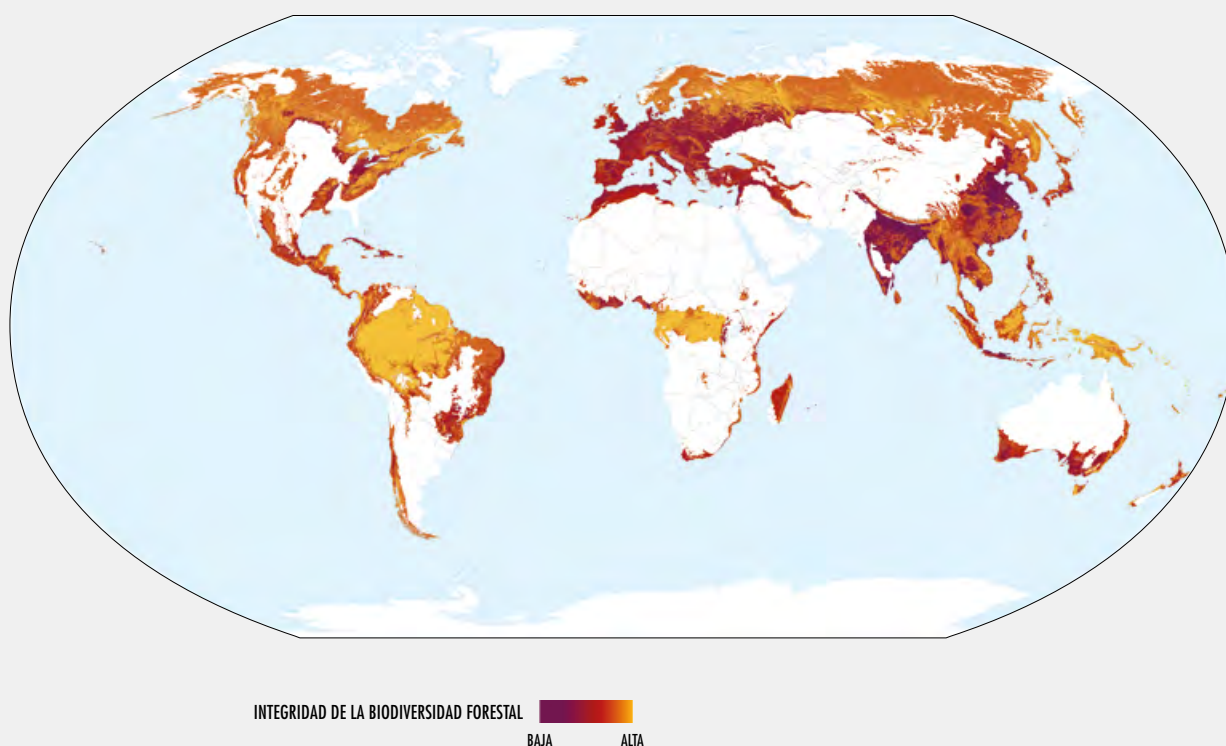
Norte, algunas partes de Bangladesh, China y la India, están menos intactas. El sur de Australia, la costa del Brasil, Madagascar, Sudáfrica y el norte de África también resultaron ser zonas con una pérdida notable del estado intacto de la biodiversidad.

Superposición de parámetros para la planificación de la conservación. Los parámetros de la significación y los del estado intacto de la biodiversidad tienen interés para las políticas y las prácticas de conservación. Es importante proteger las zonas con una significación elevada porque su pérdida eleva el riesgo de extinción de especies. Proteger las zonas más intactas es importante para mantener el funcionamiento de los

ecosistemas y la resiliencia de las comunidades frente a factores de estrés como el cambio climático y para ayudar a mitigar dicho fenómeno (Steffen *et al.*, 2015).

Superponer las capas de significación y estado intacto (Figura 22) permite resaltar las zonas con un valor elevado de ambos parámetros, por ejemplo, el norte de los Andes y América central, el sudeste del Brasil, algunas partes de la cuenca del Congo, el sur del Japón, el Himalaya y varias partes de Asia sudoriental y Nueva Guinea (Figura 23). Otras zonas destacan por tener un valor elevado de un parámetro, pero no del otro. Europa, por ejemplo, está dominada por vastas zonas de biodiversidad intacta en el noreste y

FIGURA 21
INTEGRIDAD DE LA BIODIVERSIDAD FORESTAL, 2018



FUENTE: Hill *et al.*, 2019.

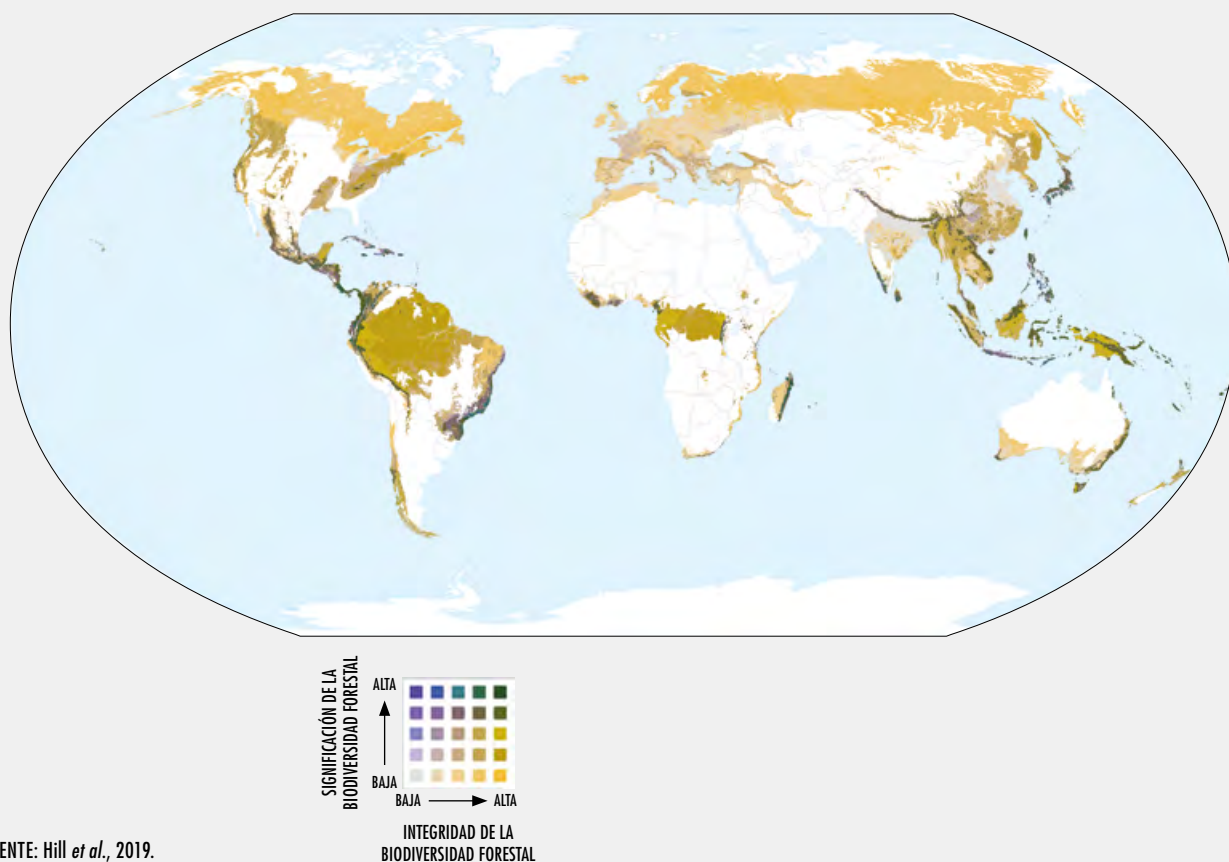
zonas de gran significación de la biodiversidad en el sur (Figura 23D).

Estas superposiciones proporcionan información de interés para la planificación de la conservación. Por ejemplo, los paisajes de alta significación y menos intactos pueden ser un buen objetivo para las iniciativas de restauración. Los paisajes más intactos y con mayor significación al mismo tiempo tienen una densidad relativamente elevada de especies nativas limitadas geográficamente y, por lo tanto, pueden ser importantes para la protección a través de políticas de amplio alcance o medidas de conservación dirigidas a un lugar, como la

designación de zonas protegidas. La superficie forestal protegida en las zonas ecológicas correspondientes ya es relativamente alta (véase el Capítulo 6. *Conservación y uso sostenible de los bosques y la biodiversidad forestal*), pero las zonas donde no lo sea deberían considerarse prioritarias para una ampliación de la zona protegida; los bosques de montaña del norte de los Andes son un ejemplo de ello.

Los resultados que aquí se destacan también son importantes para las políticas internacionales y nacionales, como las Estrategias y planes de acción nacionales en materia de diversidad biológica del Convenio sobre la Diversidad

FIGURA 22
MAPA BIVARIANTE DE LA SIGNIFICACIÓN Y LA INTEGRIDAD DE LA BIODIVERSIDAD FORESTAL EN
LOS BIOMAS FORESTALES, 2018



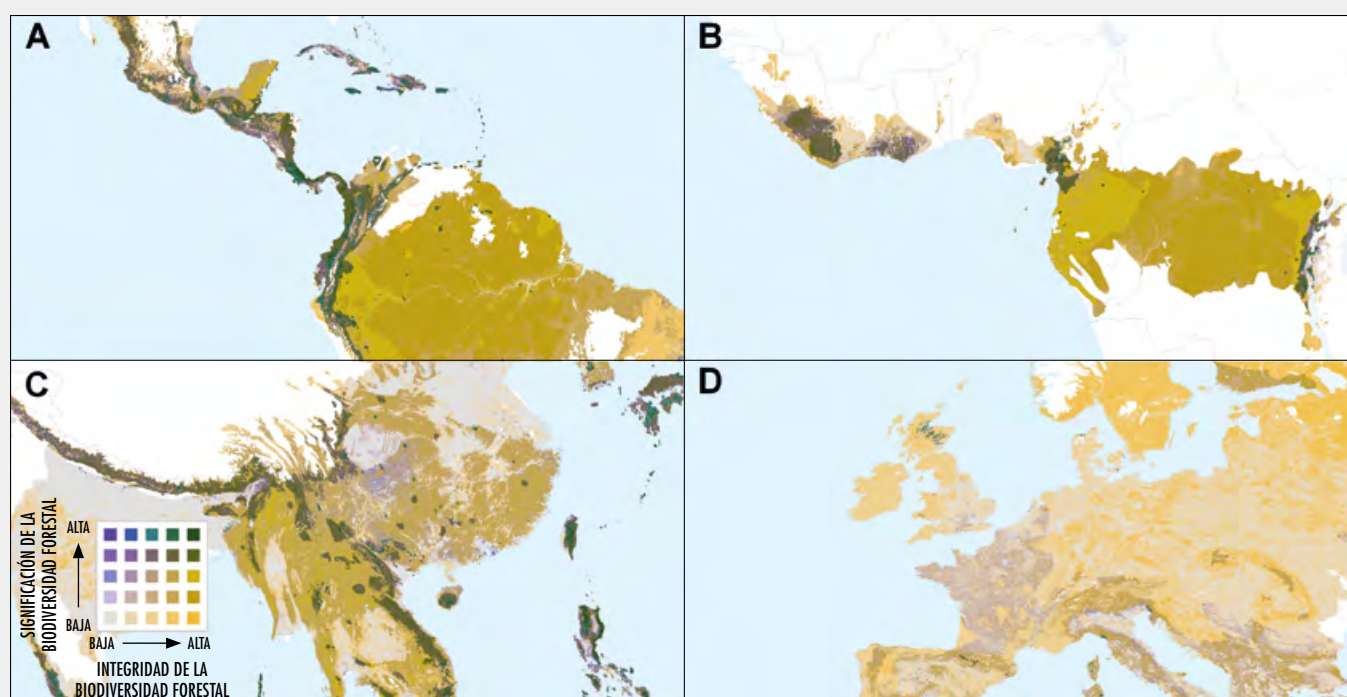
FUENTE: Hill *et al.*, 2019.

Biológica (CDB). Además, los mapas de pérdida de significación y del estado intacto de la biodiversidad forestal a lo largo del tiempo se pueden utilizar para hacer un seguimiento de los progresos realizados con respecto al cumplimiento de objetivos y metas como la Meta 5 de Aichi (pérdida y degradación de hábitats), la Meta 11 de Aichi (zonas de significación de la biodiversidad) y la Meta 12 de Aichi (prevención de la extinción y la disminución de especies amenazadas). Los datos sobre la pérdida de bosques vinculada a la biodiversidad también se pueden utilizar para fundamentar la planificación nacional dirigida

a reducir la deforestación y la degradación forestal, así como las políticas de inversión.

Pronto será posible elaborar instrumentos que combinen datos obtenidos mediante teleobservación con algoritmos para mostrar las zonas de pérdida de biodiversidad prácticamente en tiempo real, lo que permitiría responder e intervenir con rapidez sobre el terreno. A tal fin, tanto las capas de significación de la biodiversidad como las del estado intacto se han incorporado a la plataforma Global Forest Watch (www.globalforestwatch.org).

FIGURA 23
DETALLES DE LOS MAPAS BIVARIANTES SOBRE LA SIGNIFICACIÓN Y LA INTEGRIDAD DE LA BIODIVERSIDAD FORESTAL EN LOS BIOMAS FORESTALES, 2018: PARTES DE AMÉRICA CENTRAL Y DEL SUR (A), ÁFRICA CENTRAL Y OCCIDENTAL (B), CHINA Y ASIA SUDORIENTAL (C), EUROPA OCCIDENTAL (D)



NOTA: Las escalas espaciales difieren entre los grupos.
 FUENTE: Hill *et al.*, 2019.

Medición de las tendencias de las poblaciones de vertebrados

Por lo general, en los procesos mundiales para establecer objetivos y dar seguimiento a los progresos realizados se utilizan medidas basadas en la superficie forestal como indicadores indirectos de la biodiversidad forestal, por ejemplo, la Meta 5 de Aichi se centra en reducir a la mitad el índice de pérdida de bosques y otros hábitats naturales en 2020. No obstante, en un estudio reciente (Green *et al.*, 2019a, b) se cuestiona si los cambios en la superficie forestal son un indicador indirecto fiable de las tendencias de las poblaciones de vertebrados forestales.

En el estudio se utilizaron series cronológicas de datos sobre abundancia de la base de datos Living Planet Database (Sociedad Zoológica de Londres [XSL] y Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF], 2014) relativos a 1 668 poblaciones de vertebrados que habitan en los bosques, con vistas a determinar la influencia que podrían tener los cambios de la cubierta arbórea en las poblaciones de vertebrados forestales. Para evaluar el cambio en la cubierta arbórea durante el período 1982-2016, se utilizaron imágenes satelitales. El análisis se repitió para 175 poblaciones de “especialistas forestales”, que son especies que únicamente se encuentran en bosques y en ningún otro ecosistema.



RECUADRO 20
LAS POBLACIONES DE PRIMATES EN LOS BOSQUES REGENERADOS A PARTIR DE TIERRAS AGRÍCOLAS, EN COSTA RICA

El Parque Nacional Santa Rosa de Costa Rica se estableció en 1971 en fincas ganaderas saneadas. Desde su designación en 1971, el Parque se ha protegido de la caza, la actividad humana y la tala y, como resultado, los antiguos pastizales están recuperando su estado forestal.

El seguimiento a largo plazo de los monos congo (*Alouatta palliata*) y los monos capuchinos (*Cebus capucinus*) ha mostrado la recuperación de sus poblaciones asociada a la recuperación de los bosques (Figura A), pero también revela otros factores que influyen en el tamaño de la población, además de la superficie forestal y su estado (Fedigan y Jack, 2012; Green *et al.*, 2019a). En el último estudio realizado en Santa Rosa se

mostró que la población de capuchinos, que pueden vivir en fragmentos forestales bastante jóvenes, había crecido de forma constante desde finales de la década de 1980. Sin embargo, los monos congo prefieren bosques más maduros (de al menos 60 años) y la estabilización de la población desde la década de 1990 sugiere que la población ha llegado a su actual capacidad de carga en el Parque Nacional.

Los monos ateles de Geoffroy (*Ateles geoffroyi*) también se encuentran en Santa Rosa, pero únicamente en grandes fragmentos de bosques maduros (por lo menos entre 100 y 200 años). Es posible que las poblaciones de esta especie necesiten muchos decenios para responder al aumento de la cubierta forestal y la madurez de los árboles.

FIGURA A
POBLACIONES DE PRIMATES EN EL PARQUE NACIONAL DE SANTA ROSA (COSTA RICA)



FUENTE: Green *et al.*, 2019a.

» Tomando los datos mundiales en su conjunto, los análisis no revelaron ninguna relación estadísticamente significativa entre el cambio en la cubierta arbórea y los cambios en la población de ninguna de las especies de vertebrados que habitan los bosques ni de especialistas forestales. Por consiguiente, parece que, a escala mundial, las poblaciones de vertebrados forestales no responden de la misma manera a los cambios de la cubierta arbórea de su entorno. Las zonas en las que ha aumentado la cubierta arbórea no experimentan necesariamente una recuperación de otros tipos de biodiversidad forestal, probablemente debido a factores que no están relacionados con la pérdida de hábitat. Sin embargo, a escala local, la existencia de una relación estadísticamente significativa fue evidente. Se constató que los valores anuales de abundancia relativos a 40 de las 175 poblaciones de especialistas forestales estaban positivamente relacionados con los cambios de la cubierta arbórea, mientras que los relativos a otras especies estaban negativamente relacionados o no estaban relacionados con estos cambios. Se dejó un cierto tiempo entre el cambio en la cubierta arbórea y el cambio en la población porque a los vertebrados forestales les puede llevar varios años responder a los cambios que se producen en su hábitat. En las fuentes bibliográficas de datos sobre estas poblaciones de especialistas forestales también se apuntaban otros factores que determinan el tamaño de la población a escala local (véase el ejemplo del Recuadro 20), lo que demuestra que no es adecuado basarse exclusivamente en los cambios de la cubierta forestal para evaluar de forma indirecta los cambios que se producen en las poblaciones de vertebrados.

Elaboración de un índice de especialistas forestales.

Como parte del estudio de la diversidad de vertebrados en los bosques que se ha analizado anteriormente, Green *et al.*, (2019a) elaboraron un índice de especialistas forestales para que pudiera utilizarse como posible indicador mundial de las tendencias de la biodiversidad por debajo del dosel. El índice se creó extrayendo información sobre especialistas forestales a partir del Índice Planeta Vivo (ZSL y WWF, 2014), que permite hacer un seguimiento del promedio del cambio de

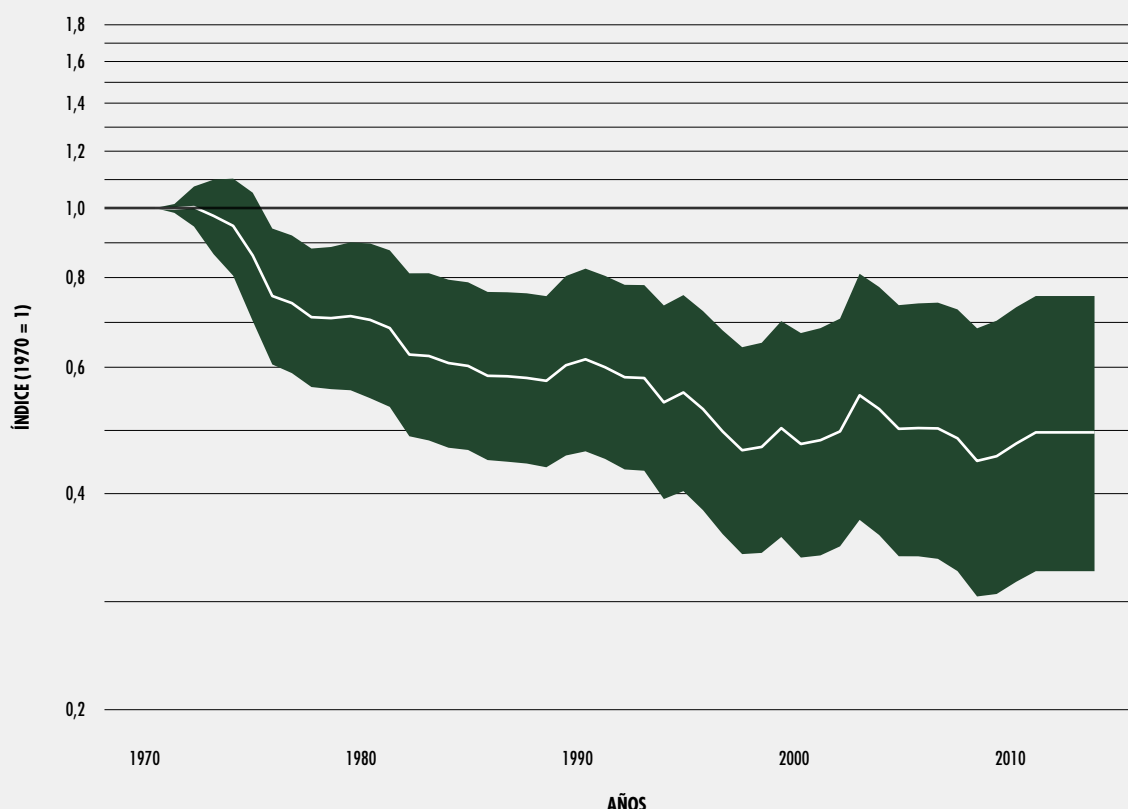
la abundancia en miles de poblaciones de vertebrados de todo el mundo. Alrededor del 75% de los especialistas procedía de bosques tropicales, que son los bosques con mayor biodiversidad del mundo.

Entre 1970 y 2014, el índice de especialistas forestales disminuyó un 53%, desde su valor inicial de 1,0 hasta 0,47 (Figura 24), lo que indica que 455 poblaciones de especialistas forestales a las que se estaba estudiando, tomadas en conjunto, se redujeron de media a más de la mitad durante dicho período, lo que equivale a un índice anual de disminución del 1,7%. El resultado se repitió en relación con los mamíferos, los anfibios y los reptiles, pero fue menor entre las aves, especialmente las de bosques templados. El descenso más acusado del índice se produjo entre 1970 y 1976, tras lo cual siguió reduciéndose, pero a menor velocidad. En los dos últimos años del período, el número de especies en aumento superó el número de especies en disminución. No obstante, no está claro si esta recuperación es el signo de una mejora significativa a largo plazo de la abundancia de especialistas forestales, dado que todas las mejoras anteriores habían precedido a fases de descenso. Las distintas especies mostraron una combinación de tendencias positivas, estables y negativas tanto en bosques tropicales como en templados; las tendencias negativas predominaron en los primeros y las positivas, en los segundos.

El índice de especialistas forestales podría ser útil para complementar los indicadores existentes en el seguimiento de los progresos realizados con respecto a la consecución del ODS 15, el Marco mundial de la diversidad biológica posterior a 2020 del CDB y los objetivos del Acuerdo de París. La Alianza sobre Indicadores de Biodiversidad (2018) lo ha planteado como una forma de medir los avances con respecto de las metas 5, 7 y 12 de Aichi.

El efecto de la caza en la biodiversidad forestal. La caza insostenible es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad, solo por detrás de la agricultura (Maxwell *et al.*, 2016) (véase también el Capítulo 5. *Invertir la deforestación y la degradación del bosque*).

FIGURA 24
DISMINUCIÓN GENERAL EN EL ÍNDICE DE ESPECIALISTAS FORESTALES PARA 268 ESPECIES DE VERTEBRADOS FORESTALES (455 POBLACIONES), 1970-2014



NOTA: La línea continua muestra los valores del índice ponderados; la región sombreada indica el intervalo de confianza del 95% para el índice.
FUENTE: Green *et al.*, 2019a.

En un meta análisis mundial de información sobre las amenazas que acechan a 8 688 especies animales recogidas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (UICN, 2019a), se estimó que la abundancia relativa de mamíferos y aves tropicales en zonas donde se practicaba la caza era un 83% y un 58% inferior, respectivamente, que en las zonas sin caza (Benítez-López *et al.*, 2017). Cerca del 20% de las especies amenazadas (En peligro crítico, En peligro y Vulnerable) y casi amenazadas de la Lista Roja lo están directamente por la caza (Maxwell *et al.*, 2016), incluidas más de 300 especies de mamíferos

(Ripple *et al.*, 2016). Las especies de gran tamaño con un índice de reproducción bajo y un tiempo de generación largo son especialmente vulnerables a la caza (Ripple *et al.*, 2015); en consecuencia, los ensamblajes de especies de vertebrados en bosques donde se practica la caza tienen una mayor proporción de especies pequeñas, como roedores, aves y ardillas. En última instancia, los bosques sometidos a una intensa presión cinegética pueden llegar al punto en que se mantienen los árboles, pero no hay grandes mamíferos: es un fenómeno conocido como el “síndrome del bosque vacío” (Redford, 1992). Los mamíferos que se cazan

más habitualmente en los bosques tropicales son frugívoros, y la reducción o la extinción de estas especies y de aves de gran tamaño y algunas especies de peces en los bosques pueden tener consecuencias profundas en la dispersión y supervivencia de las semillas y en la regeneración de los bosques (Galetti *et al.*, 2008; Peres *et al.*, 2016; Gardner *et al.*, 2017). Por consiguiente, en regiones con una elevada proporción de especies arbóreas con grandes semillas dispersadas por animales, como África, Asia y los neotrópicos, la pérdida o reducción de los vertebrados forestales pueden conllevar la disminución de la diversidad de especies arbóreas (Poulsen, Clark y Palmer, 2013; Bello *et al.*, 2015; Osuri *et al.*, 2016). Por otro lado, en muchos países con una cubierta forestal elevada, la caza sostenible puede ser una actividad lucrativa y recreativa importante y, en consecuencia, incentivar el mantenimiento de los bosques (por ejemplo, Reimoser, 2000; Bengston, Butler y Asah, 2008) (véase la sección sobre **Ordenación sostenible de la caza y la fauna silvestre** en el Capítulo 6, pág. 133). ■

3.2 EL ESTADO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES

Los recursos genéticos forestales son el material hereditario de los árboles y de otras especies de plantas leñosas (arbustos, palmeras y bambú) con un valor real o potencial desde el punto de vista económico, ambiental, científico o social (FAO, 2014b). En el primer informe de *El estado mundial de los recursos genéticos forestales* (FAO, 2014a) se recogía información aportada por 86 países, que representan el 85% de la superficie forestal mundial. Estos países notificaron cerca de 8 000 especies de árboles, arbustos, palmeras y bambú, de las que unas 2 400 estaban sometidas a una ordenación activa para la obtención de productos o servicios en el ámbito forestal.

En total, se notificaron cerca de 1 000 especies conservadas *in situ* y 1 800 conservadas *ex situ* (en el **Recuadro 21** podrá encontrar un análisis de los beneficios relativos de cada tipo de

conservación). La mayoría de los recursos genéticos forestales conservados *in situ* se encuentra fuera de zonas protegidas en tierras que pueden ser públicas o privadas o estar sujetas a un sistema de propiedad tradicional, en especial en bosques gestionados para usos múltiples. Es probable que se notifiquen más especies conservadas *ex situ* que *in situ* porque las iniciativas de conservación *ex situ* suelen estar mejor documentadas. Los países también interpretan la conservación *in situ* de forma distinta. A veces, la mera presencia de una determinada especie en una zona protegida se puede considerar como conservación *in situ*, aunque las zonas protegidas se suelen establecer para la conservación de hábitats o de flora y fauna silvestres y no de recursos genéticos forestales.

Existen más de 700 especies incluidas en programas de mejoramiento genético forestal en todo el mundo, que se centran en buena medida en características de interés comercial, como el crecimiento, las propiedades de la madera y la resistencia o tolerancia ante plagas y enfermedades. Sin embargo, en los últimos tiempos, estos programas han comenzado a considerar cada vez más ciertas características relacionadas con el cambio climático, como la plasticidad y la tolerancia a la sequía (FAO, 2014b).

A escala mundial, el suministro de germoplasma de árboles destinado a aumentar el material de plantación se sigue basando en buena medida en semillas sin mejorar recolectadas de formaciones forestales; no obstante, las fuentes y la producción de germoplasma de árboles difieren considerablemente entre regiones y países. Por un lado, la mayor parte de las plántulas plantadas en el sector forestal procede de semillas mejoradas, por otro, prácticamente todas las semillas proceden de bosques o plantaciones existentes de origen desconocido o incluso de árboles aislados que se encuentran en paisajes agrícolas (FAO, 2014b). El suministro de semillas de árboles de clima boreal, templado y tropical y subtropical de rápido crecimiento ha satisfecho la mayor parte de la demanda para establecer nuevos bosques, pero el de semillas de muchas frondosas tropicales de gran valor y de árboles utilizados en sistemas agroforestales a menudo ha sido

RECUADRO 21 CONSERVACIÓN, ORDENACIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES

Habida cuenta de las necesidades cambiantes de la sociedad y del cambio climático, es fundamental adoptar un enfoque dinámico *in situ* para la conservación a largo plazo de recursos genéticos forestales. La conservación *ex situ* es principalmente estática, ya que consiste en la conservación y gestión de muestras de diversidad genética recolectadas en forma de tejidos, semillas o colecciones de ejemplares vivos.

Habitualmente, la conservación *in situ* de recursos genéticos forestales se lleva a cabo en bosques naturales gestionados o en zonas protegidas mediante la designación de unidades o rodales destinados a conservación (FAO, Centro de Semillas Forestales del Organismo Danés de Fomento Internacional [DFSC] e Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos [IPGRI], 2001). Estas unidades pueden contener poblaciones destinadas a la conservación de una o más especies arbóreas. En caso necesario, se aplican tratamientos silvícolas para mantener o mejorar los procesos genéticos de las poblaciones de árboles y para garantizar su regeneración. En condiciones ideales, la red de estas unidades destinadas a la conservación debería abarcar toda el área de distribución de una especie arbórea dada. Además del área de distribución de la especie, se necesita disponer de información sobre su biología reproductiva y sus características genéticas e iniciativas de conservación existentes, a fin de evaluar la eficacia y determinar las deficiencias de las estrategias establecidas para la conservación genética (por ejemplo, Lompo *et al.*, 2017).

La conservación *ex situ* de recursos genéticos forestales (por ejemplo, en bancos de semillas, huertos de semillas, ensayos de procedencias y jardines botánicos) se suele llevar a cabo como complemento de la conservación *in situ*, especialmente cuando el tamaño de la población silvestre es demasiado pequeño o cuando la conservación *in situ* no se puede garantizar.

La conservación *ex situ* de semillas que mantengan su viabilidad tras la desecación y almacenamiento a baja temperatura es relativamente fácil en bancos de semillas. No obstante, este método no puede emplearse en el caso de especies arbóreas que no tengan una fase de dormancia y que sean sensibles a la desecación y las bajas temperaturas, como ocurre en más del 70% de las especies arbóreas de los trópicos húmedos. La conservación *ex situ* de dichas especies debe depender de colecciones sobre el terreno, rodales de conservación *ex situ* y poblaciones destinadas a la reproducción (Sacande *et al.*, 2004). Para estas especies también se pueden utilizar enfoques con un mayor grado de complejidad técnica, como la crioconservación de semillas, la conservación *in vitro* de tejidos, el almacenamiento de polen y el almacenamiento de ADN (FAO, Forest & Landscape e IPGRI, 2004).

La regeneración natural depende del material genético que esté disponible en un determinado centro o adyacente al mismo, mientras que la plantación de árboles suele implicar la utilización de germoplasma de fuentes externas. Como el ciclo de rotación de un rodal forestal puede ser de varios decenios o incluso de más de 100 años, es importante asegurarse de que el origen del germoplasma introducido sea adecuado para las condiciones ambientales del lugar y de que el material tenga la diversidad genética suficiente para que el nuevo bosque pueda hacer frente a las condiciones ambientales cambiantes y a las probables plagas y enfermedades.

Una vez establecido un bosque natural o plantado, las intervenciones de ordenación forestal posteriores pueden tener efectos profundos en su composición genética. La magnitud de estos efectos dependerá de las prácticas de ordenación forestal concretas y de la estructura del rodal, así como de las características biológicas y ecológicas de las especies (Ratnam *et al.*, 2014).

insuficiente para satisfacer la demanda (Koskela *et al.*, 2014). Más recientemente, el aumento de las iniciativas de restauración forestal ha generado una gran demanda de semillas de especies arbóreas nativas, y muchos proyectos de restauración ya están encontrando problemas para obtener una cantidad suficiente de semillas

de buena calidad fisiológica y genética que satisfaga las necesidades de estas iniciativas (Jalonen *et al.*, 2017).

En 2019, la FAO empezó a preparar el segundo informe de *El estado de los recursos genéticos forestales en el mundo*, que se publicará en 2023.

Se prevé que la segunda evaluación mundial dará a conocer las lagunas de conocimiento existentes y permitirá destacar la importancia de obtener información y datos de más calidad sobre los recursos genéticos forestales, con vistas a mejorar la ordenación de estos recursos a escala nacional, regional y mundial (véase el ejemplo en el [Recuadro 22](#)). ■

3.3 PROGRESOS CON RESPECTO A LAS METAS RELACIONADAS CON LAS ESPECIES Y LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES

Los progresos realizados con respecto a la Meta 12 de Aichi, relativa a la prevención de la extinción de especies conocidas amenazadas y a la mejora de su estado de conservación, han sido lentos.

En el [Cuadro 3](#) se resume la situación de vulnerabilidad de las plantas, animales y hongos que habitan en bosques y que se evaluaron en la Lista Roja de la UICN (2019a) en diciembre de 2019.

El Índice Planeta Vivo, que se calcula utilizando datos relativos a 16 704 poblaciones de 4 005 especies analizadas de todo el mundo, muestra que entre 1970 y 2014 se ha producido una reducción general del 60% en el tamaño de las poblaciones de vertebrados (WWF, 2018). El índice de especialistas forestales, que se basa en esto, descendió un 53% entre 1970 y 2014 ([Figura 24](#), p. 50), lo que pone de relieve que cada vez hay más riesgo de que 268 especies de vertebrados forestales pasen a ser vulnerables a la extinción.

Los progresos realizados con respecto a la Meta 13 de Aichi (el mantenimiento de la diversidad genética de las plantas cultivadas y los animales de granja y domesticados y de sus parientes silvestres) y la Meta 16 de Aichi (la aplicación del Protocolo de Nagoya sobre

CUADRO 3
SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD DE LAS PLANTAS, LOS ANIMALES Y LOS HONGOS QUE HABITAN EN LOS BOSQUES Y QUE FIGURABAN EN LA LISTA ROJA DE LA UICN EN DICIEMBRE DE 2019

Categoría	En peligro crítico (%)	En peligro (%)	Vulnerable (%)
Plantas	8,1	15,0	13,5
Animales	4,9	8,5	8,0
Hongos	4,9	8,5	8,1

FUENTE: UICN, 2019A.

Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización) han sido más positivos. En enero de 2020:

- el Protocolo de Nagoya fue ratificado por 122 Partes contratantes, entre ellas, la UE (un aumento del 74% con respecto a 2016) (CDB, 2020a);
- la UE y 95 países presentaron un informe nacional provisional sobre la aplicación del Protocolo de Nagoya al Centro de Intercambio de Información sobre Acceso y Participación en los Beneficios (CDB, 2020b);
- de los países que presentaron informes sobre los progresos realizados en 2018, 44 comunicaron que habían llevado a cabo, de media, dos tercios de las líneas de actuación recogidas en el Plan de acción mundial para la conservación, la utilización sostenible y el desarrollo de los recursos genéticos forestales (PAM-RGF) ([Recuadro 23](#));
- una estrategia paneuropea ha potenciado la colaboración regional en favor de la conservación de los recursos genéticos forestales en Europa ([Recuadro 24](#));
- el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura fue ratificado por 146 Partes (FAO, 2009d). ■

RECUADRO 22 EVALUACIÓN DE LAS AMENAZAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE LAS ESPECIES DE ÁRBOLES QUE PROPORCIONAN ALIMENTOS DE BURKINA FASO

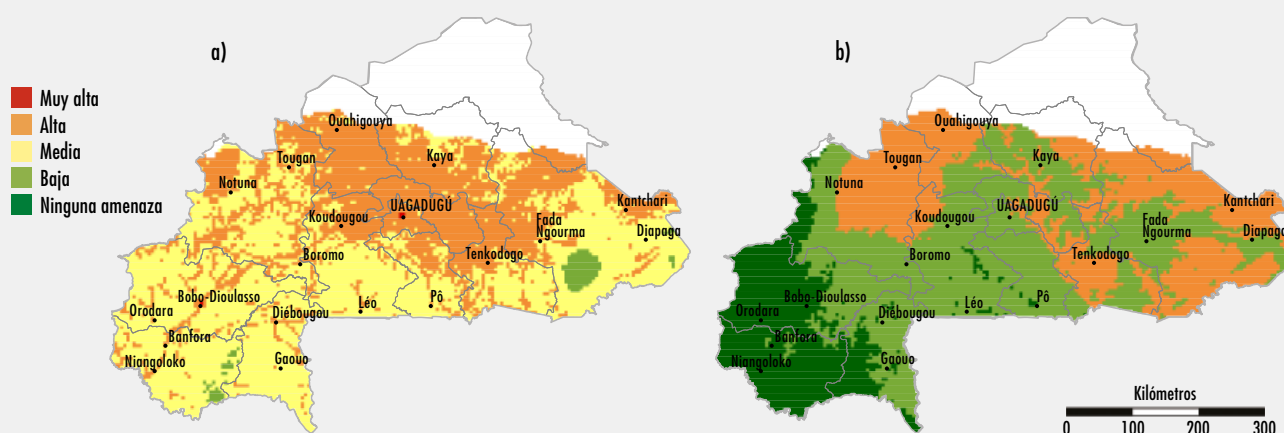
Las zonas verdes dedicadas a la agroforestería son sistemas tradicionales de utilización de tierras en muchas partes del África subsahariana. Los árboles que los agricultores mantienen en estas zonas verdes proporcionan frutas, frutos secos y hortalizas silvestres a las comunidades rurales, en especial entre cosechas y durante los períodos largos de sequía. Desafortunadamente, muchas especies de árboles que proporcionan alimentos se ven amenazadas por la sobreexplotación, los incendios y el cambio climático.

Para mejorar la conservación de los recursos genéticos de estas especies arbóreas en Burkina Faso, los científicos de Bioversity International y sus colaboradores elaboraron un modelo espacial explícito de múltiples amenazas para poder predecir los lugares donde es probable que las amenazas presentes y futuras afecten a las poblaciones de árboles (Gaisberger *et al.*, 2017)¹. En el estudio se analizaron 16 especies de árboles que proporcionan alimentos, en función de su importancia para la alimentación de las comunidades locales y la disponibilidad de datos sobre su presencia (esencial para elaborar los modelos de distribución espacial): el baobab (*Adansonia digitata*), *Annona senegalensis*, la datilera del desierto (*Balanites aegyptiaca*), el kapok

(*Bombax costatum*), el hanza (*Boscia senegalensis*), *Detarium microcarpum*, *Lannea microcarpa*, el neré (*Parkia biglobosa*), *Senegalia macrostachya*, árbol de la resina arábica (*Senegalia senegal*), la marula (*Sclerocarya birrea*), *Strychnos spinosa*, el tamarindo (*Tamarindus indica*), el butiróspermo (*Vitellaria paradoxa*), el albaria (*Ximenia americana*) y el azufaifo (*Ziziphus mauritiana*). Algunas de estas especies tienen un área de distribución amplia (por ejemplo, *Parkia biglobosa*) y otras proporcionan múltiples productos comestibles (como *Adansonia digitata*, de la que se aprovechan como alimento las hojas, las semillas y la pulpa).

El modelo permite definir los hábitats adecuados para las especies en las condiciones presentes y futuras combinando información contenida en conjuntos de datos de libre acceso, modelos de distribución de especies, modelos climáticos y resultados de estudios de expertos. De las seis principales amenazas detectadas, la sobreexplotación y la conversión de la tierra para la producción de algodón se consideraron las más importantes a corto plazo, mientras que el cambio climático se consideró una amenaza prevalente a largo plazo para 14 de las 16 especies de árboles analizadas. El estudio también reveló que las 16 especies se enfrentan

FIGURA A
GRADOS PREVISTOS DE AMENAZA QUE PLANTEAN PARA EL NERÉ (*PARKIA BIGLOBOSA*) EN BURKINA FASO A) LA SOBREEXPLORACIÓN Y B) EL CAMBIO CLIMÁTICO



FUENTE: Gaisberger *et al.*, 2017

¹ Aplicado en el marco de las actividades de investigación financiadas por el Organismo Austríaco de Desarrollo y el programa de investigación del Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales.

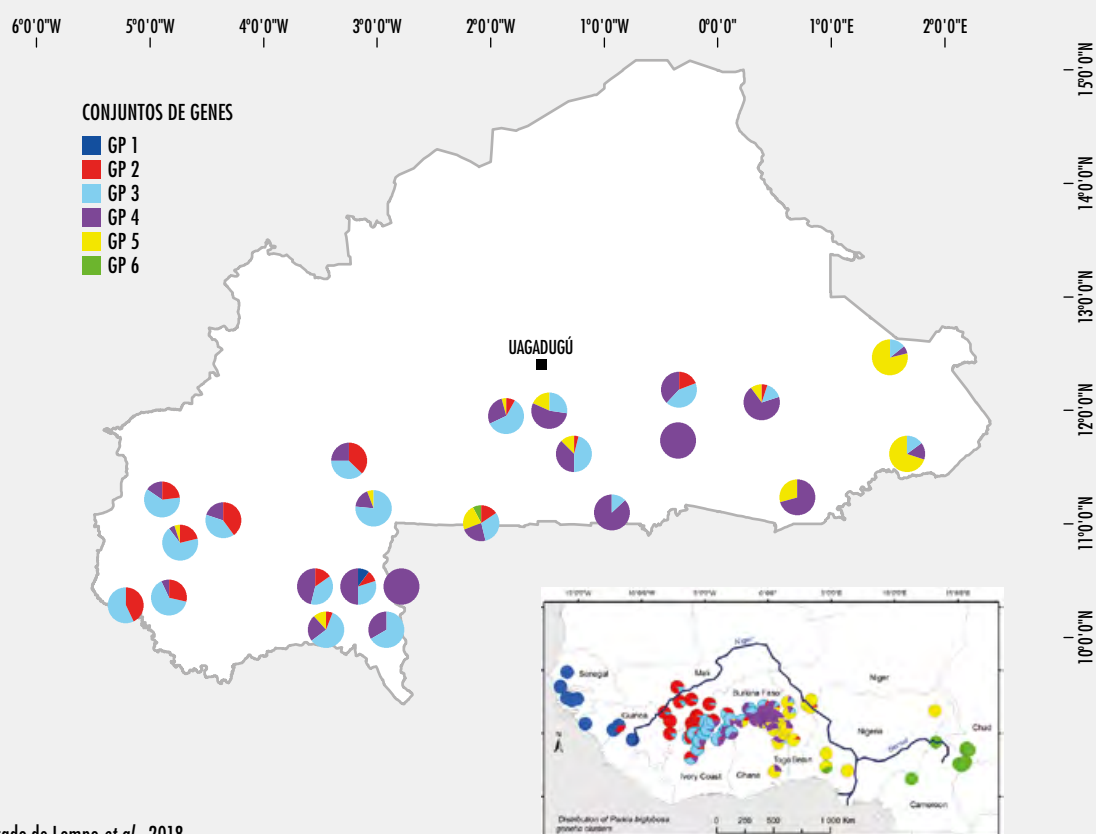
RECUADRO 22 (CONTINUACIÓN)

a graves peligros en la mayoría de los lugares en los que se encuentran en Burkina Faso, lo que indica que es necesario adoptar medidas urgentes para conservar las especies y sus recursos genéticos en el país.

Observar dónde coinciden las zonas de diversidad genética elevada de una especie y un alto grado de amenaza permite diseñar medidas de conservación más eficaces y utilizar recursos limitados para mantener la diversidad genética de poblaciones de árboles en toda el área de distribución de la especie. Por ejemplo, *Parkia biglobosa* está muy amenazada por la sobreexplotación en la parte central de Burkina Faso (Figura Aa), que es donde se deberían fomentar la protección y la regeneración asistida, puesto que la especie crece en zonas en las que las condiciones climáticas previstas seguirán siendo favorables en el futuro. Las poblaciones de *Parkia biglobosa* situadas a lo largo del margen septentrional de su área de

distribución están muy amenazadas por el cambio climático (Figura Ab), lo que puede ocasionar que se pierdan las fuentes de semillas en esta valiosa zona, a menos que se recolecten para plantarlas en zonas con climas más adecuados y con fines de conservación *ex situ*. Un amplio estudio sobre genotipado aportó datos importantes que permitieron conocer la estructura genética espacial de las poblaciones de *P. biglobosa* en toda el África occidental (Lompo *et al.*, 2018). Si se comparan los mapas de la amenaza espacialmente explícita de Gaisberger *et al.* (2017) con el mapa de la diversidad genética en Burkina Faso de Lompo *et al.* (2018) (Figura B), se pueden detectar las poblaciones de árboles diferentes genéticamente que se encuentran en situación de riesgo y que merecen ser consideradas prioritarias en las iniciativas de conservación. Esta información también se puede utilizar para orientar las iniciativas de plantación de árboles.

FIGURA B
GRUPOS GENÉTICOS DISTINTOS DE NERÉ (PARKIA BIGLOBOSA) EN BURKINA FASO



FUENTE: Adaptado de Lompo *et al.*, 2018.

RECUADRO 23

APLICACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN MUNDIAL SOBRE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES

En el PAM-RGF, que es voluntario y no vinculante (FAO, 2014b) y que fue adoptado por la Conferencia de la FAO en 2013, se determinan cuatro ámbitos de actuación prioritarios a escala nacional, regional (véase el Recuadro 24, abajo) y mundial, con vistas a mejorar la ordenación de los recursos genéticos forestales, a saber:

- ▶ la mejora de la disponibilidad de información sobre los recursos genéticos forestales y del acceso a dicha información;
- ▶ la conservación de los recursos genéticos forestales (*in situ* y *ex situ*);
- ▶ la utilización sostenible, el desarrollo y la ordenación de los recursos genéticos forestales;
- ▶ las políticas, las instituciones y el fomento de la capacidad.

En 2017, la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (CRGAA) aprobó las metas, indicadores y verificadores relacionados con los recursos genéticos forestales y con los que se debería dar seguimiento a la aplicación del Plan de acción mundial. Las metas y los indicadores también se pueden utilizar para hacer un seguimiento de los progresos realizados con respecto a la Meta 13 de Aichi sobre la biodiversidad (y la nueva meta que tal vez la sustituya

en el período posterior a 2020), así como las metas pertinentes de los ODS.

En 2018, 44 países presentaron sus informes sobre los progresos realizados, que la FAO utilizó para preparar el primer informe sobre la aplicación del Plan de acción mundial (CRGAA, 2019). Aunque el grado de respuesta no fue suficientemente alto para poder extraer conclusiones generales sobre los progresos realizados por los países en la aplicación del Plan de acción mundial, se pueden formular algunas observaciones:

- ▶ Los países que presentan informes habían llevado a cabo, de media, el 67% de las líneas de actuación recogidas en el Plan y habían comenzado a trabajar en otro 10%.
- ▶ Solo cuatro de los 44 países que presentan informes habían llevado a cabo las 15 líneas de actuación.
- ▶ Muchos países carecen de los recursos humanos y financieros necesarios para llevar a cabo programas de conservación y presentar informes al respecto para todas las especies forestales importantes y útiles y, en especial, para las que están en peligro de extinción y amenazadas y las que son singulares.

RECUADRO 24

ELABORACIÓN DE UNA ESTRATEGIA REGIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES EN EUROPA

Muchas especies de árboles tienen áreas de distribución que se extienden a lo largo de vastas zonas geográficas con profundas diferencias ambientales. Estas áreas de distribución a menudo abarcan numerosos países con prácticas de ordenación forestal, sistemas de propiedad y estructuras administrativas diferentes. Por esos motivos, la ordenación y la conservación de recursos genéticos forestales suele variar considerablemente dentro de las áreas de distribución de las especies.

El hecho de que los países tuvieran ideas distintas sobre cómo llevar a cabo la ordenación de las poblaciones arbóreas o rodales designados para su conservación, así como que no dispusieran de la documentación adecuada, obstaculizó durante mucho tiempo las iniciativas dirigidas a la conservación *in situ* de la diversidad genética de las especies arbóreas de Europa y la elaboración de estrategias regionales de conservación genética para árboles forestales.

Para abordar este problema, el Programa europeo sobre recursos genéticos forestales (EUFORGEN, www.euforgen.org), un mecanismo colaborativo de la Conferencia Ministerial sobre Protección de Bosques de Europa (Forest Europe, n.d.), estableció unos requisitos comunes mínimos para las unidades destinadas a la conservación de árboles forestales en los que se indican los criterios que se deberían seguir para documentar y gestionar estas unidades (Koskela *et al.*, 2013). Los datos georreferenciados sobre estas unidades se recopilan en el Sistema Europeo de Información sobre Recursos Genéticos Forestales (EUFGIS, <http://portal.eufgis.org>), que ha permitido determinar deficiencias en las iniciativas de conservación tanto nacionales como regionales (Lefèvre *et al.*, 2013) y analizar los efectos previstos del cambio climático en las unidades destinadas a la conservación genética de árboles forestales en Europa (Schueler *et al.*, 2014).

RECUADRO 24 (CONTINUACIÓN)

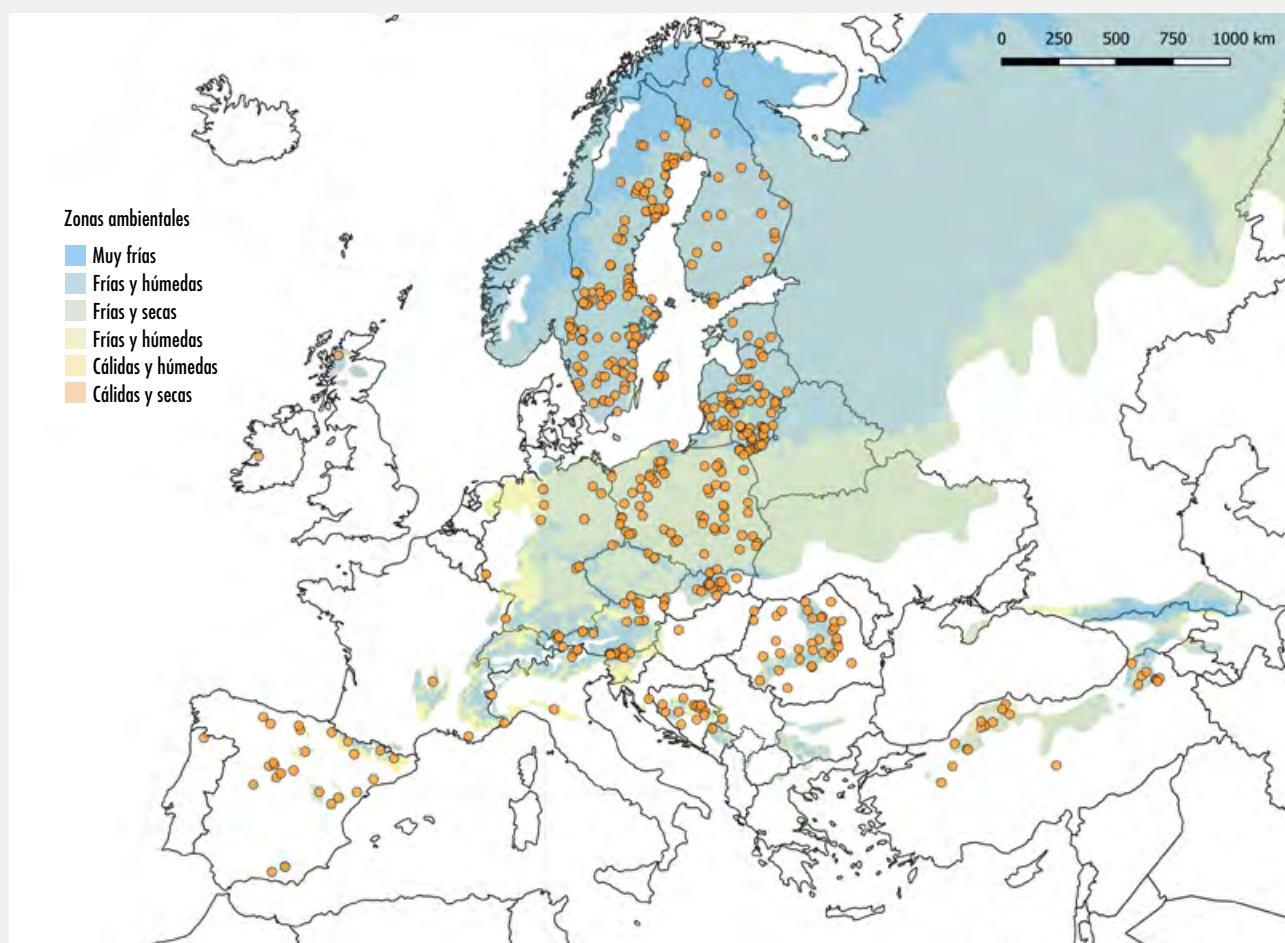
A partir de esta información, el EUFORGEN preparó una estrategia paneuropea para la conservación de recursos genéticos forestales (de Vries *et al.*, 2015). Durante este proceso, se determinó una meta de conservación mínima a escala regional para cada especie de árbol dividiendo su área de distribución en áreas geográficas más reducidas en cada país y en las ocho principales zonas ambientales de Europa. La estrategia tiene la finalidad de tener al menos una unidad de conservación en todas las zonas ambientales en la que una determinada especie esté presente en un país; ello permite abarcar sistemáticamente todos los países y las zonas ambientales de toda el área de distribución de la especie (a menos que haya deficiencias en las iniciativas de conservación). El EUFORGEN también ha formulado recomendaciones para que se consideren las implicaciones del cambio climático en

la conservación de los recursos genéticos forestales (Kelleher *et al.*, 2015).

En diciembre de 2019, el EUFGIS contenía datos relativos a 3 593 unidades de conservación genética y 108 especies arbóreas en 35 países (véase el ejemplo en la Figura A). La base de datos está en constante actualización y el EUFORGEN hace un seguimiento periódico de la aplicación de la estrategia regional de conservación.

Esta colaboración regional ha alentado a muchos países a adoptar medidas encaminadas a mejorar la ordenación de sus recursos genéticos forestales. Asimismo, ha mejorado las asociaciones entre expertos, propietarios de bosques, gestores y la comunidad más general relacionada con la biodiversidad, a fin de estudiar nuevas formas de mejorar la contribución de los bosques productivos y las zonas protegidas a la conservación genética de árboles forestales.

FIGURA A
LAS UNIDADES DE CONSERVACIÓN GENÉTICA (420) DEL PINO SILVESTRE (PINUS SYLVESTRIS) EN TODA EL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE EN EUROPA



FUENTE: Programa europeo sobre recursos genéticos forestales.



HONDURAS

Un agricultor utiliza sus burros para recolectar y transportar leña del bosque que usa para su subsistencia.

©FAO/Giuseppe Bizzarri

A vertical strip on the left side of the page shows a blurred forest scene with green foliage and tree trunks.

CAPÍTULO 4 **LAS PERSONAS, LA BIODIVERSIDAD Y LOS BOSQUES**

Mensajes clave:

1 Todas las personas dependen de los bosques y su biodiversidad, algunos en mayor medida que otros.

2 Alimentar a la humanidad y conservar y utilizar de forma sostenible los ecosistemas son objetivos complementarios con una estrecha interdependencia entre ellos.

3 La salud y el bienestar humanos están estrechamente relacionados con los bosques.

LAS PERSONAS, LA BIODIVERSIDAD Y LOS BOSQUES

Hoy en día, gran parte de la sociedad humana tiene al menos algún tipo de interacción con los bosques y la biodiversidad que contienen y toda la población se beneficia de las funciones que los componentes de esta biodiversidad ofrecen en los ciclos del carbono, el agua y los nutrientes y a través de los vínculos con la producción de alimentos.

Las relaciones de las personas con la biodiversidad forestal varían de una región a otra y de un país a otro, además de diferir ampliamente según el contexto —desde zonas protegidas con escasa actividad humana, hasta comunidades en lo más profundo de los bosques; paisajes con granjas y fincas; ciudades y grandes centros urbanos; y las mayores ciudades del mundo. En este capítulo se analizan los beneficios que las personas obtienen de los bosques por lo que se refiere a medios de subsistencia, seguridad alimentaria y salud humana. ■

4.1 LOS BENEFICIOS PARA LAS PERSONAS DERIVADOS DE LOS BOSQUES Y LA BIODIVERSIDAD

Tanto en países en desarrollo como desarrollados, y en todas las zonas climáticas, las comunidades que habitan en los bosques son las que dependen más directamente de la biodiversidad forestal para sus vidas y medios de subsistencia, al destinar productos obtenidos de los recursos forestales a alimento, forraje, abrigo, energía, medicinas y generación de ingresos. Otras poblaciones rurales, que en su mayoría viven en territorios que combinan praderas,

tierras agrícolas y cubierta arbórea, participan frecuentemente en las cadenas de valor de la biodiversidad forestal, por ejemplo, recolectando productos madereros y no madereros de bosques cercanos para uso personal o para su venta, o tomando parte en las industrias o la adición de valor de los productos forestales (Zhang y Pearse, 2011). Aunque los ejemplos presentados a continuación ofrecen alguna indicación del número de personas que dependen de los bosques para su subsistencia, o parte de ella, actualmente no existe ninguna estimación precisa de la cifra de personas dependientes de los bosques (Recuadro 25).

En los países en desarrollo, los dendrocombustibles, como la leña y el carbón vegetal, revisten especial importancia, tanto para su uso en los hogares como para su venta, y se estima que unos 880 millones de personas en todo el mundo dedican parte de su tiempo a recolectar leña o producir carbón vegetal (FAO, 2017a). Más de 40 millones de personas, esto es, un 1,2% de la fuerza de trabajo mundial, se dedican a actividades comerciales relacionadas con la leña y el carbón vegetal para abastecer los centros urbanos. La producción de dendrocombustibles generó unos ingresos de 33 000 millones de USD a nivel mundial en 2011. La sostenibilidad de su producción es, por tanto, sumamente importante.

La madera y los productos forestales no madereros (PFNM) proporcionan en torno al 20% de los ingresos de los hogares rurales en países en desarrollo que tienen un acceso entre moderado y bueno a los recursos forestales (Angelsen *et al.*, 2014). Teniendo en cuenta el empleo directo, indirecto e inducido, el sector forestal formal da empleo a aproximadamente 45 millones de personas a nivel mundial y proporciona unos ingresos laborales de más de »

RECUADRO 25 EL RETO DE DEFINIR A LAS PERSONAS DEPENDIENTES DE LOS RECURSOS FORESTALES

Un desafío para quienes se ocupan de las políticas, las prácticas, la planificación y la inversión en el nexo entre los bosques, la biodiversidad y las personas reside en determinar las cifras, así como las características demográficas, sociales y económicas de aquellas poblaciones que más dependen de los recursos forestales, a menudo denominadas “personas dependientes de los recursos forestales”. La heterogeneidad de las interacciones de las personas con los bosques hace difícil definir la dependencia de los bosques de una forma unificada y significativa (Newton *et al.*, 2016). Por ejemplo, gran parte de la producción alimentaria mundial depende de servicios ecosistémicos forestales, tales como el agua dulce, la disponibilidad de polinizadores y la regulación del clima local. Además, hay una considerable falta de datos fiables y medios para calcular y rastrear la dependencia de los bosques. En general, en las estadísticas nacionales y subnacionales relativas a indicadores demográficos, sociales, económicos, de salud y de pobreza no se desglosan las poblaciones que viven en los bosques o en torno a ellos. El seguimiento de las actividades de recolección y comercio de PFNM, en las que suelen predominar las mujeres, es especialmente deficiente (Gurung, 2002; Watson, 2005).

No obstante, se han utilizado varias estadísticas de población para calcular el grado de dependencia humana de los bosques y, por inferencia, de la biodiversidad forestal. Es probable que la cifra frecuentemente citada de 1 600 millones de personas que dependen de los recursos forestales en alguna medida a nivel mundial (Banco Mundial, 2002) esté obsoleta en vista de los cambios sufridos en las poblaciones rurales en todo el mundo. La FAO (2018b), sobre la base de los datos obtenidos del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y otras fuentes, indicó que en torno a 820 millones de personas viven en bosques tropicales y sabanas en países en desarrollo. Chao (2012), basándose en datos obtenidos del Banco Mundial, la Rainforest Foundation y el Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, estimó que unos 1 200 millones de personas dependen de sistemas de cultivo agroforestales, a los que se debe añadir la cifra de entre 300 y 350 millones de personas que viven en los bosques densos o aledaños y dependen de ellos para su subsistencia e ingresos. El FIDA y el PNUMA (2013) ofrecen un cálculo más amplio, en el que sugieren que 2 500 millones de personas que se dedican a la agricultura en pequeña escala aprovechan los servicios de regulación y abastecimiento que aportan los bosques y árboles en el entorno. Asimismo, 2 400 millones de personas, tanto en países en desarrollo como desarrollados y en entornos urbanos

y rurales, utilizan la energía basada en la madera para cocinar (FAO, 2014c).

En general, con una población mundial de unos 7 800 millones de habitantes en diciembre de 2019, las estimaciones aquí presentadas sugieren que aproximadamente una tercera parte de la humanidad tiene una estrecha dependencia de los bosques y productos forestales. Sin embargo, es difícil calcular cómo evolucionará esta cifra con las tendencias mundiales, como la migración de las zonas rurales a urbanas, y de qué forma cambiará ante la previsión de un aumento de la población mundial a aproximadamente 10 000 millones de personas para 2050.

Dado que la información sobre las personas dependientes de los bosques es escasa, resulta difícil diseñar intervenciones y políticas específicas y, por ello, este grupo corre el riesgo de quedarse atrás respecto de los ODS. Es necesario tomar varias medidas que garanticen la aplicación de políticas, prácticas y programas apropiados a fin de evitar esta posibilidad, a saber:

- ▶ Debe definirse con más claridad la dependencia de los bosques a fin de poder identificar tanto a las personas que viven en los bosques y cerca de estos como a aquellas que dependen en cierta medida de los recursos forestales para sus vidas y medios de subsistencia.
- ▶ Los censos y otras encuestas de hogares, a nivel nacional así como internacional, deben realizar muestreos adecuados de las poblaciones que viven en zonas forestales y en torno a estas, aunque los costos de muestreo sean elevados debido al aislamiento de muchas de estas regiones.
- ▶ Los datos demográficos y socioeconómicos relativos a las personas dependientes de los recursos forestales deberían desglosarse en las encuestas que ya se estén realizando.
- ▶ Se precisan criterios unificados para determinar la situación de pobreza de las personas dependientes de los recursos forestales basándose en sus ingresos en relación con el umbral internacional de pobreza (conforme a la meta 1.1¹ de los ODS) así como en los índices de pobreza elaborados y ajustados a nivel nacional (conforme a la meta 1.2² de los ODS). Lo ideal sería que estos últimos se basaran en criterios multidimensionales que integraran factores propios de los bosques, tales como las contribuciones directas de los recursos forestales a la subsistencia y el a veces elevado capital social y mecanismos informales de protección social de las sociedades forestales tradicionales.

¹ De aquí a 2030, erradicar para todas las personas y en todo el mundo la pobreza extrema (actualmente se considera que sufren pobreza extrema las personas que viven con menos de 1,25 USD al día).

² De aquí a 2030, reducir al menos a la mitad la proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en la pobreza en todas sus dimensiones con arreglo a las definiciones nacionales.

RECUADRO 25
(CONTINUACIÓN)

La Asociación de Colaboración en materia de Bosques (ACB) ha desarrollado un conjunto básico mundial de 21 indicadores forestales para apoyar la ejecución de la Agenda 2030, en particular el ODS 15 relativo a la vida de ecosistemas terrestres, y el Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques 2017-2030 (Naciones Unidas, 2017a) y está elaborando metodologías para su

aplicación. La labor actual se centra en esos indicadores que plantean dificultades concretas en cuanto a la recopilación de datos, especialmente los indicadores socioeconómicos, incluido el “Número de personas dependientes de los recursos forestales que viven en situación de extrema pobreza”.

» 580 000 millones de USD al año (FAO, 2018b). Las pequeñas y medianas empresas forestales (PYMEF) representan en torno a 20 millones de estos puestos de trabajo y generan un valor de 130 000 millones de USD anuales. A nivel mundial, el valor declarado de las extracciones de PFNM en 2015 ascendía a casi 8 000 millones de USD (FAO, 2020). Es probable que todas estas estimaciones estén muy por debajo de las cifras reales, ya que gran parte del sector forestal a nivel mundial se encuentra en la economía informal y no recibe el debido seguimiento en las estadísticas de los países.

Se ha estimado que el sector informal, que se define como las empresas no comerciales, de subsistencia o no reglamentadas y no declaradas en pequeña escala, generó unos ingresos de 124 000 millones de USD en 2011 y proporcionó empleo a unos 41 millones de personas más (FAO, 2014c). Los PFNM son particularmente importantes en este sector pues, según estimaciones, aportan alimentos, ingresos y diversidad nutricional a cientos de miles de personas en el mundo, sobre todo mujeres, niños, agricultores sin tierras, pueblos indígenas y otras personas en situación de vulnerabilidad (véase el Recuadro 25 y FAO, 2018b). La recolección de alimentos, plantas medicinales, material artesanal, otros PFNM y dendrocombustibles constituye un elemento importante de la contribución de las mujeres a los medios de vida de los hogares. En algunas zonas alejadas, la venta de PFNM supone la única fuente de ingresos en efectivo de que disponen las mujeres (Shackleton *et al.*, 2011).

Los usos de la biodiversidad forestal no destinados al consumo, como el esparcimiento y el turismo, también representan una parte cada vez mayor de las economías monetarias rurales (Hegetschweiler *et al.*, 2017). Se calcula que cada año se realizan 8 000 millones de visitas a zonas protegidas, muchas de las cuales están cubiertas de bosque, y los gastos conexos en los países son, según estimaciones, del orden de los 600 000 millones de USD anuales (Balmford *et al.*, 2015).

Además, la biodiversidad forestal puede ofrecer una red de protección para cientos de millones de personas como fuente de alimento, energía e ingresos durante épocas difíciles (Sunderlin *et al.*, 2005), si bien algunos autores (por ejemplo, Paumgarten, Locatelli y Witkowski, 2018) han señalado que esta función se puede ver limitada por las fluctuaciones estacionales y la disminución de la disponibilidad en contextos de fenómenos extremos.

Las poblaciones urbanas han venido beneficiándose desde hace tiempo de diversos productos forestales madereros y no madereros, desde papel y mobiliario hasta hongos, frutos del bosque y animales silvestres de caza. Una parte considerable de la población pobre en zonas urbanas depende de la leña y el carbón vegetal para cocinar sus alimentos, en particular en África (véase, por ejemplo, Mulenga, Tembo y Richardson, 2019). En economías más prósperas, la población urbana está mostrando un creciente interés en los alimentos, productos de cosmética y otros productos derivados de

los bosques, tal y como pone de relieve la aparición de productos obtenidos de especies forestales como la palmera açai (*Euterpe oleracea*) y el baobab (*Adansonia digitata*) en los estantes de los supermercados o en las recetas de chefs de vanguardia de todo el mundo (p. ejemplo, McDonell, 2019). Asimismo, hay cada vez más personas económicamente pudientes en países desarrollados y en desarrollo que optan por vivir al menos una parte del tiempo en zonas boscosas, donde la biodiversidad representa uno de los atractivos principales, en lo que se ha denominado migración por amenidad (Gosnell y Abrams, 2011).

Los pueblos indígenas dependen en un grado especialmente alto de la biodiversidad forestal para su subsistencia, aunque esta relación cambia según van aumentando sus vínculos con las economías monetarias nacionales y mundiales. En las zonas gestionadas por pueblos indígenas, que en la actualidad suponen aproximadamente el 28% de la superficie terrestre mundial, se encuentran algunos de los bosques más intactos desde el punto de vista ecológico y numerosos puntos de biodiversidad críticos (Garnett *et al.*, 2018). Las comunidades indígenas suelen tener una profunda relación cultural y espiritual con sus tierras forestales ancestrales y conocimientos milenarios sobre biodiversidad (Verschuuren y Brown, 2018), gran parte de lo cual corre el riesgo de perderse (Camara-Leret, Fortuna y Bascompte, 2019). La contribución intangible de los bosques y su biodiversidad a la identidad de los pueblos y su sentido del bienestar se ve infravalorada en numerosas evaluaciones económicas. ■

4.2 LOS BOSQUES Y LA POBREZA

Las personas más pobres del mundo dependen de los bosques en diverso grado (Sunderlin *et al.*, 2005; Camara-Leret, Fortuna y Bascompte, 2019), pero son, por lo general, más dependientes de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que las personas con mejor situación económica (Reid y Huq, 2005; CDB, 2010b). Las poblaciones humanas suelen ser poco numerosas en zonas de países de ingresos bajos y medianos con una cubierta forestal extensa y alta biodiversidad forestal, pero los índices de pobreza en

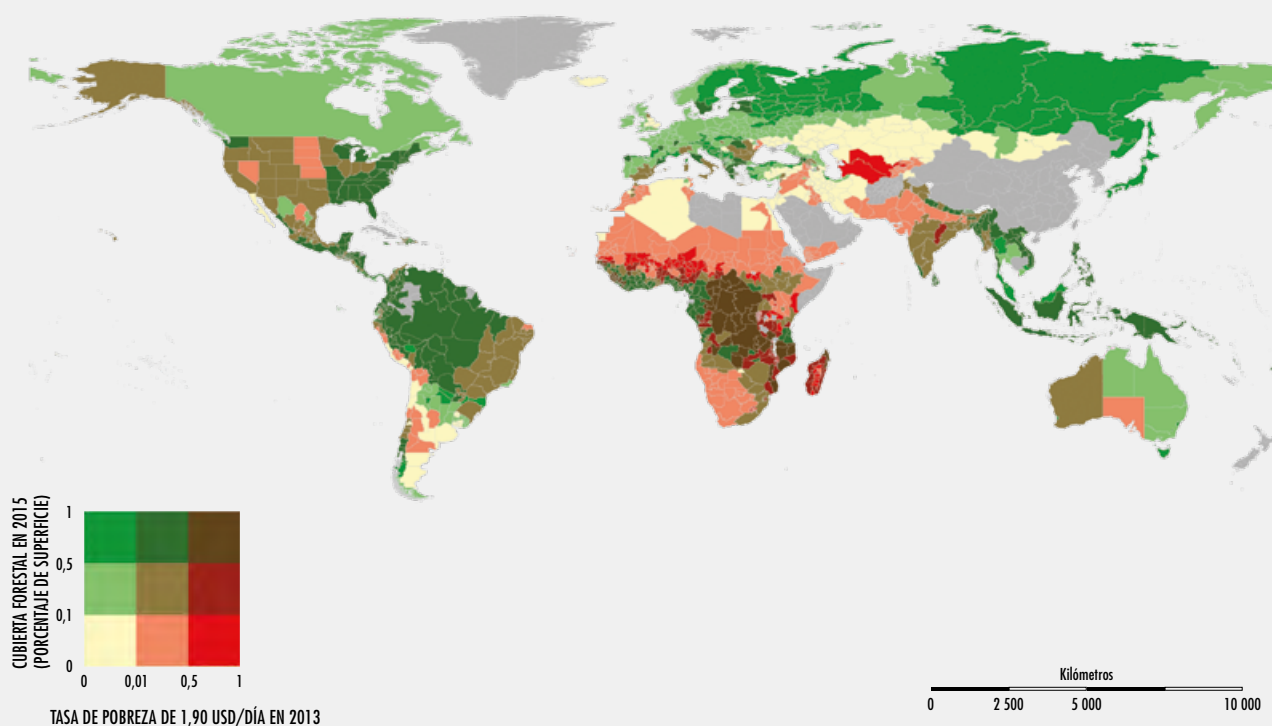
esas zonas tienden a ser elevados (Fisher y Christopher, 2007). Según estimaciones de la FAO (2018b), 252 millones de personas habitantes de bosques y sabanas tenían ingresos inferiores a 1,25 USD al día. En general, en torno al 63% de estos pobres rurales vivían en África, el 34% en Asia y el 3% en América Latina. Los ocho millones de pobres dependientes de los bosques en América Latina representan alrededor del 82% de la población rural en situación de pobreza extrema de la región.

Entender la relación entre la pobreza y los paisajes forestales repercute significativamente en las iniciativas mundiales dirigidas a combatir la pobreza y conservar la biodiversidad. La relación entre seres humanos y bosques está sometida a fuerzas complejas, dinámicas y, en ocasiones, opuestas (por ejemplo, Busch y Ferretti-Gallon, 2017). Determinar las vías causales entre las variables sociales y económicas y los resultados ambientales supone un enorme desafío (Ferraro, Sanchirico y Smith, 2019).

La reducción de la pobreza y el aumento de los ingresos pueden, por un lado, incrementar la demanda de una producción y bienes que exigen un uso intensivo de la tierra, así como intensificar el deseo humano de convertir los bosques en pastos, tierras de cultivo y espacios para vivir. Por otro lado, el aumento de los ingresos podría alejar los modelos ocupacionales de la producción con un uso intensivo de la tierra, aumentar la demanda de esparcimiento y calidad medioambiental, y fortalecer la capacidad y voluntad de la población de conservar la naturaleza. Los efectos de estas fuerzas son filtrados y configurados por las condiciones de las instituciones y las políticas (Deacon, 1995).

Los estudios realizados por Alix-García *et al.* (2013) en México y por Heß *et al.* (2019) en Gambia para determinar el efecto causal del aumento de los ingresos en la deforestación mostraron que el incremento de los ingresos como consecuencia de un programa de transferencia condicional de efectivo y un programa de desarrollo impulsado por la comunidad, respectivamente, aumentó la pérdida de bosque. Por el contrario, otros estudios realizados en México y Uganda sugieren que los programas que ofrecen pagos por servicios ambientales (PSA) en compensación

FIGURA 25
SUPERPOSICIÓN DE LA CUBIERTA FORESTAL Y LA TASA DE POBREZA



NOTA: La tasa de pobreza en 2013 se tomó de la base de datos interna del Banco Mundial para el seguimiento mundial, calculada mediante el criterio del umbral internacional de pobreza de 1,90 USD al día (paridad del poder adquisitivo al valor de 2011). Los datos se basan en la resolución espacial más fina disponible en los datos sobre pobreza y se muestran a nivel de provincia o distrito en los casos en que hay datos disponibles. Las estimaciones basadas en la medición de ingresos, utilizada para casi todos los países europeos, Australia, el Canadá, el Japón, los Estados Unidos de América y numerosos países de América Latina, tienden a presentar tasas de pobreza superiores a las estimaciones basadas en la medición del consumo.

FUENTE: Buchhorn *et al.*, 2019; Base de datos interna del Banco Mundial para el seguimiento mundial.

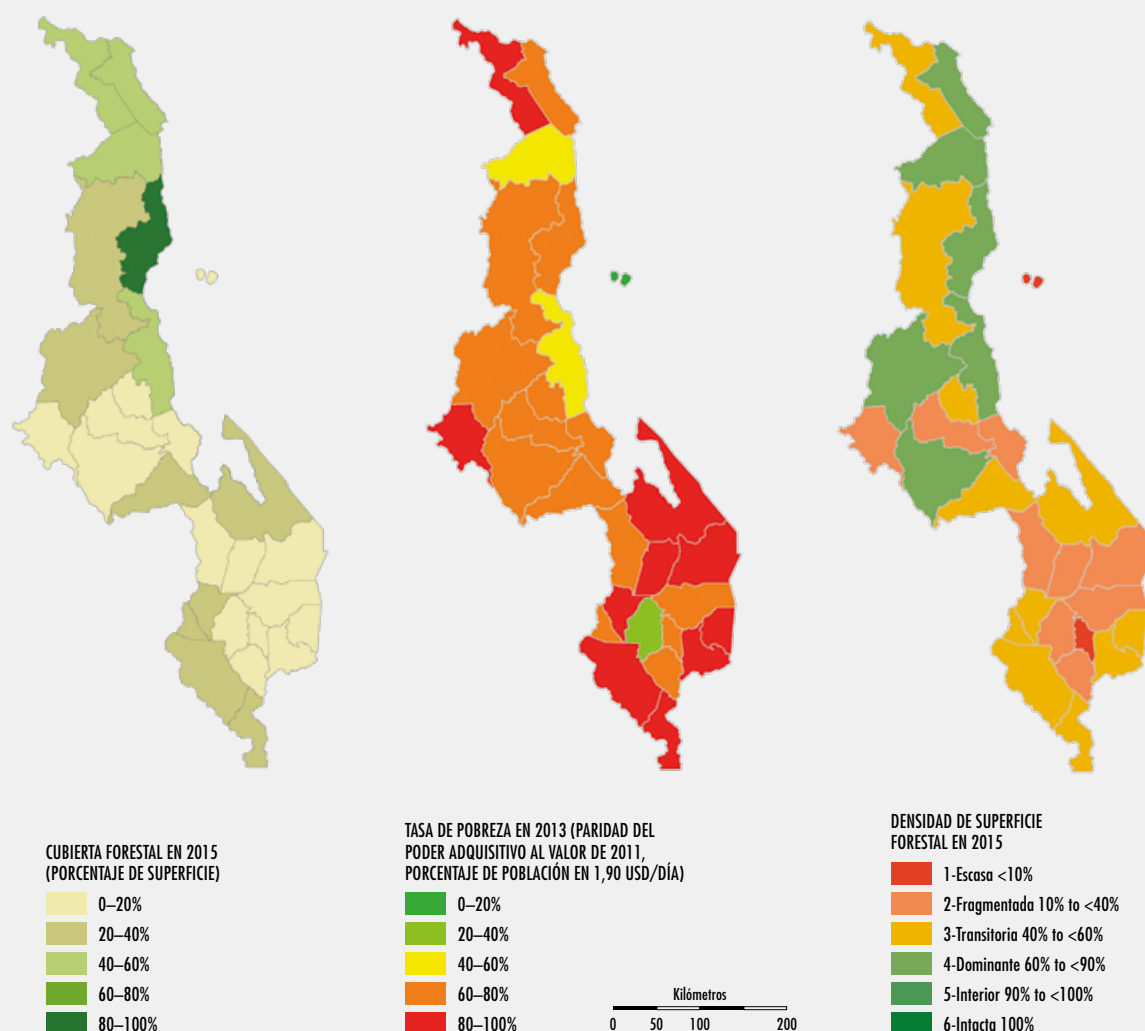
por actividades de conservación han reducido satisfactoriamente los índices de deforestación (Alix-García *et al.*, 2015, Jayachandran *et al.*, 2017).

Existen diversos factores sociales y económicos que interactúan con la cubierta forestal y la pobreza, afectando a la relación entre estos. Dichos factores son, entre otros, la expansión agrícola, el crecimiento demográfico, las infraestructuras de transporte, el cambio tecnológico, el acceso al crédito y el comercio internacional. Las infraestructuras de transporte son un buen ejemplo de estas interacciones. Los paisajes forestales están, por lo general, alejados y suelen tener conexiones deficientes con los mercados de sus productos así como una mala prestación de

servicios tanto por parte de gobiernos como del sector privado; esto último se ve agravado por el hecho de que muchas poblaciones forestales son grupos marginados socialmente, como minorías étnicas o pueblos indígenas. La construcción de nuevas carreteras, o su mejora, podría disminuir el costo de explotación de los recursos forestales y ampliar el mercado de productos forestales locales, pero al mismo tiempo podría ofrecer a los residentes de las zonas forestales más oportunidades económicas y servicios sociales y reducir la dependencia del bosque.

En un estudio del Banco Mundial encargado para este volumen se detectó una gran heterogeneidad en la relación entre la pobreza y la cubierta

FIGURA 26
CUBIERTA FORESTAL, DENSIDAD DE SUPERFICIE FORESTAL Y POBREZA EN MALAWI



FUENTE: Base de datos interna del Banco Mundial para el seguimiento mundial, Copernicus Global Land Service: Land Cover 100 m: Collection 2: epoch 2015.

forestal (Figura 25). África central tiene una alta tasa de pobreza y una cubierta forestal extensa, mientras que muchas partes de Europa y América del Norte presentan una tasa de pobreza baja y una elevada cubierta forestal. Malawi se muestra como caso concreto para el que se disponía de datos sobre la pobreza a nivel de distrito (Figura 26). En este caso el ejercicio de cartografía sugiere una correlación negativa entre la pobreza y el estado intacto de los bosques, siendo la parte del sur del país la de menor densidad forestal (utilizada como un indicador de estado intacto) y mayores tasas de pobreza.

Estos resultados no hacen posible deducir la causalidad, pero pueden seguir siendo útiles para ayudar a identificar zonas de intervención prioritarias para los planes y estrategias nacionales que tienen como objetivo combinar resultados positivos de desarrollo y conservación. La disponibilidad futura de más datos sobre pobreza desglosados por zonas, utilizando preferentemente criterios multidimensionales que reflejen mejor el contexto forestal, puede ayudar a establecer las vías causales. ■

4.3 LOS BOSQUES, LOS ÁRBOLES, LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA NUTRICIÓN

La FAO (2009) define la seguridad alimentaria como una situación que se da cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana. Basándose en esta definición, se entiende que la seguridad alimentaria tiene cuatro dimensiones: disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad.

Los bosques y los árboles fuera de los bosques, incluidos los árboles en sistemas agroforestales, otros árboles plantados en granjas y los árboles en zonas rurales y urbanas no boscosas, contribuyen a las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria al proporcionar alimentos nutritivos, ingresos, empleo, energía y servicios ecosistémicos ((FAO, 2013a); FAO, 2017b; GANESAN, 2017). Así pues, el agotamiento o la degradación de los bosques pueden repercutir negativamente en la seguridad alimentaria y la nutrición. La conversión generalizada de los bosques a otros usos de la tierra, en particular para agricultura, puede aumentar la seguridad alimentaria de los agricultores y las comunidades que dependen de sus productos a corto o medio plazo, pero también puede tener repercusiones negativas para las personas a largo plazo en materia de medio ambiente, medios de vida y seguridad alimentaria. Estas repercusiones afectarán fundamentalmente a las comunidades forestales, pero también a las poblaciones en los planos nacional y mundial. Por otra parte, es probable que el efecto global a largo plazo de la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos derivado de la pérdida de bosque ocasione una disminución de la productividad agrícola. Así pues, la contribución de los bosques a la seguridad alimentaria y la nutrición reclama una atención más directa en las políticas forestales de la mayoría de países.

La contribución de bosques y árboles a los cuatro pilares de la seguridad alimentaria

Disponibilidad (la presencia efectiva o potencial de alimentos).

En el mundo, en torno a 1 000 millones de personas dependen en cierta medida de alimentos silvestres como la carne de caza, insectos comestibles, productos vegetales comestibles, hongos y pescado (Burlingame, 2000). Algunos estudios indican que en los países en desarrollo estos hogares suelen tener los niveles más bajos de ingresos (Angelsen *et al.*, 2014). Aunque, según estimaciones, los alimentos obtenidos de los bosques representan menos del 0,6% del consumo mundial de alimentos (FAO, 2014c), estos son fundamentales para garantizar la disponibilidad de alimentos ricos en nutrientes y vitaminas y oligoelementos importantes en muchas comunidades.

Los bosques y los árboles fuera de los bosques también sustentan la disponibilidad de alimentos al proporcionar forraje para el ganado, ya sea como pasto o como pienso. El forraje contribuye doblemente a la disponibilidad de alimentos, pues el ganado supone una fuente de carne y leche y, además, contribuye a la producción agrícola al proporcionar potencia de tiro y estiércol, que pueden aumentar la productividad de la explotación.

Los servicios ecosistémicos que proporcionan los bosques y árboles en los sistemas agroforestales y silvopastorales favorecen la producción agrícola, ganadera, forestal y pesquera gracias a la regulación del agua y del microclima, la provisión de sombra y de protección contra el viento, la protección del suelo, el ciclo de los elementos nutritivos, el control biológico de plagas y la polinización (Reed *et al.*, 2017) (véase el ejemplo en el **Recuadro 26** y la sección sobre **La biodiversidad forestal y la agricultura sostenible**, pág. 74). Su papel a la hora de afrontar y mitigar los riesgos relativos al cambio climático es fundamental para garantizar la disponibilidad de alimentos en muchas zonas (véase el **Estudio de casos 1** relativo a la restauración de tierras secas a gran escala en aras de la resiliencia de pequeños agricultores y pastores en África, en el Capítulo 5, pág. 103).

Acceso a los alimentos. Como se describe en el apartado **4.1 Los beneficios para las personas**

RECUADRO 26 LOS BOSQUES EN APOYO DE LA PESCA CONTINENTAL EN PAÍSES TROPICALES

Los bosques de llanuras inundables en la cuenca baja del río Amazonas contribuyen al alto volumen de capturas pesqueras en los lagos y ríos de estos ecosistemas sumamente biodiversos, donde se ha observado que la riqueza y abundancia de peces está directamente relacionada con la superficie de bosque (Lobón-Cerviá *et al.*, 2015; Castello *et al.*, 2018). En Nigeria, la densidad de cubierta forestal presenta una importante correlación positiva con el consumo local de pescado fresco (Lo, Narulita y Ickowitz, 2019). La pesca continental

contribuye mucho más a la seguridad alimentaria mundial de lo que se había considerado anteriormente y proporciona una fuente principal de proteína de origen animal y nutrientes esenciales, en particular en países en desarrollo. Los peces pequeños, por ejemplo, pueden constituir una importante fuente de vitamina A, hierro y zinc y parecen ser más asequibles y accesibles que los peces de mayor tamaño, otras fuentes de alimentos de origen animal o las hortalizas (Kawarazuka y Béné, 2011; Fluet-Chouinard, Funge-Smith y McIntyre, 2018).

derivados de los bosques y la biodiversidad, los sectores de los bosques formales e informales, que comprenden la recolección, la elaboración y la venta de madera, combustibles vegetales y PFNM, son una importante fuente de empleo e ingresos, asegurando así el acceso económico a los alimentos. Aunque la contribución en dinero de los productos forestales a los ingresos familiares puede que no sea muy significativa a nivel mundial, sigue siendo fundamental para los medios de vida y la seguridad alimentaria y la nutrición de los más de 80 millones de personas que trabajan en los sectores de los bosques formales e informales. Garantizar los derechos sobre la tenencia y los recursos de los bosques es primordial para la plena consecución de beneficios económicos derivados de la recolección y venta de productos forestales y, por tanto, para la seguridad alimentaria de las personas dependientes de los recursos forestales.

Aunque los datos desglosados por sexos son limitados, los estudios sugieren que las mujeres en zonas rurales desempeñan un papel central en la extracción sostenible de los PFNM y la recolección de leña y dependen todo el año de los beneficios obtenidos de su venta (FAO, 2014d; GANESAN, 2017). Se han hecho algunos esfuerzos para mejorar los datos relativos a los PFNM, pero se necesita más información a fin de poder realizar estimaciones más precisas de dónde y para quién desempeñan estos productos un papel clave en materia de seguridad alimentaria y nutrición (FAO, 2017c).

Gracias a su fuerte vínculo con las comunidades forestales y su foco de atención en los medios de

vida relacionados con los bosques, las PYMEF tienen un potencial particular para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de muchas comunidades rurales. El aprovechamiento de este potencial dependerá en muchos casos de la superación de dificultades tales como una limitada capacidad local, reglamentos burocráticos, desigualdad en las estructuras de poder locales, inseguridad en la tenencia y apropiación de beneficios por las élites locales.

Utilización de los alimentos (consumo de nutrientes y energía adecuados). La cocción de alimentos es la principal forma de garantizar la absorción de los nutrientes derivados de estos y alrededor de un tercio de la población mundial, esto es, 2 400 millones de personas, utiliza combustible forestal para cocinar, mientras que aproximadamente una de cada 10 personas en el mundo emplea dendrocombustibles para hervir y esterilizar el agua a fin de que sirva para beber y elaborar alimentos (FAO, 2013a). Otro ejemplo del aprovechamiento de productos de los árboles en la utilización de alimentos son las semillas en polvo de marango (*Moringa oleifera*), que también se utilizan para purificar el agua en los hogares, por sus propiedades antibacterianas (Delelegn, Sahile y Husen, 2018). El combustible vegetal se utiliza asimismo en procesos de conservación de alimentos, como el ahumado y el secado, que prolongan el suministro de recursos alimentarios durante períodos improductivos y permiten su distribución a zonas más amplias.

No obstante, el uso de dendrocombustibles puede asociarse con efectos negativos como son, entre otros, la degradación de los bosques y los riesgos para la salud humana provocados

RECUADRO 27 PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL USO DE DENDROCOMBUSTIBLES PARA COCINAR

Los dendrocombustibles siguen siendo el combustible para cocinar más utilizado por los hogares pobres rurales en gran parte del mundo en desarrollo, especialmente en África y Asia meridional. Puesto que la alternativa podría ser el alimento crudo, esta contribución es un elemento absolutamente básico de la seguridad alimentaria para esta población. El consumo de dendrocombustibles ha disminuido o se ha mantenido estable a lo largo del tiempo en la mayoría de regiones, pero en el África subsahariana sigue aumentando. Debido a los hábitos, gustos, costumbres y experiencias, suele preferirse el uso de dendrocombustibles incluso cuando se dispone de fuentes de energía alternativas (FAO, 2017a).

Aunque los dendrocombustibles representan casi el 50% del consumo mundial de madera y más del 90% de toda la madera recolectada en África (FAO, 2019e), un tercio de este tipo de combustibles sigue recolectándose

de forma insostenible por falta de regulación en el acceso a los bosques (FAO, 2017a) y la recolección de estos combustibles es una causa frecuente de degradación forestal.

Si no se utilizan adecuadamente, los dendrocombustibles también pueden provocar contaminación por humo, que suele ser resultado de una mala combustión durante el cocinado, lo que puede repercutir negativamente en la salud. Se estima que casi cuatro millones de personas mueren de forma prematura cada año debido a enfermedades atribuidas a la contaminación del aire en los hogares causada por cocinar con combustibles sólidos y emplear prácticas de cocina ineficientes (Clean Cooking Alliance, 2015; OMS, 2018a). La mejora de los sistemas de estufas de cocina puede disminuir este riesgo, además de reducir la cantidad de combustible necesaria.

por el humo (Recuadro 27). Puesto que para una parte considerable de la población mundial los dendrocombustibles son probablemente la fuente de energía más asequible en un futuro a medio plazo, es importante velar por su recolección sostenible y su uso eficiente.

Los bosques y la biodiversidad que contienen también ayudan a sustentar el estado nutricional de las poblaciones locales al proporcionar alimentos que aportan una gran variedad de macro y micronutrientes. Los alimentos silvestres suelen contener niveles altos de micronutrientes esenciales. Los frutos del bosque, por ejemplo, son fuentes ricas de minerales y vitaminas, mientras que las semillas y nueces recolectadas en zonas forestales aportan calorías, aceite y proteínas a las dietas. Las raíces y tubérculos silvestres constituyen fuentes de carbohidratos, mientras que las setas son una fuente de importantes nutrientes como el selenio, el potasio y vitaminas. Las hojas de árboles y arbustos, frescas o secas, son uno de los productos forestales de mayor consumo. Las hojas son ricas en proteínas y micronutrientes, en particular vitamina A, calcio y hierro, que suelen encontrarse en cantidades insuficientes en las

dietas de comunidades vulnerables desde un punto de vista nutricional. Además, la mayor parte del suministro mundial de vitaminas C y A, calcio y gran parte del ácido fólico provienen de cultivos polinizados por animales (Eilers *et al.* 2011). Las investigaciones han demostrado que existe una fuerte vinculación entre la cubierta forestal y la calidad de la dieta (Recuadro 28).

Estabilidad de la seguridad alimentaria (el acceso a los alimentos, así como la disponibilidad y utilización de estos, en todo momento y sin riesgo). Los ingresos y los alimentos silvestres obtenidos de los bosques proporcionan una red de protección durante episodios de escasez estacional de alimentos y en períodos de hambruna, pérdida de cosechas y crisis económicas, sociales y políticas (FAO, 2017b). La recolección de alimentos obtenidos de los bosques constituye una importante estrategia para afrontar períodos de inseguridad alimentaria, especialmente para los hogares vulnerables que viven en los bosques o cerca de ellos. Los productos forestales suelen estar disponibles durante períodos amplios como son, por ejemplo, las temporadas de carestía o escasez (véase el ejemplo de África occidental en el Recuadro 29), cuando no se dispone de productos

RECUADRO 28 VÍNCULOS ENTRE LOS SISTEMAS BASADOS EN LOS BOSQUES Y ÁRBOLES Y LA DIVERSIDAD DE LA ALIMENTACIÓN

El acceso a los sistemas basados en los bosques y árboles está relacionado con el consumo de frutas y hortalizas, así como con la diversidad alimentaria, en tanto que la pérdida de bosque se vincula a una disminución de la calidad nutricional de las dietas locales (Ickowitz *et al.*, 2014). La diversidad alimentaria —el número de alimentos o grupos de alimentos diferentes consumidos en un determinado período— de las personas u hogares puede utilizarse como indicador del estado nutricional, incluida la adecuación de la disponibilidad de micronutrientes, la energía y el crecimiento infantil (Jamnadass *et al.*, 2015). En un estudio en la República Unida de Tanzania, se estableció una correlación entre el mayor consumo de alimentos forestales y una mayor diversidad alimentaria, un mayor consumo de alimentos de origen animal y dietas más ricas en nutrientes (Powell, Hall y Johns, 2011). Ickowitz *et al.* (2014) combinaron imágenes de satélite de la cubierta forestal y la

información alimentaria en 21 países africanos y observaron que la diversidad de las dietas infantiles era mayor en los lugares en los que había más cubierta arbórea. Asimismo, el consumo de frutas y hortalizas aumentaba con la cubierta de árboles hasta un máximo de un 45% de cubierta forestal. De igual forma, en 27 países de África, la asociación con los bosques guardaba correlación con un aumento de la diversidad de las dietas infantiles de al menos un 25% (Rasolofson *et al.*, 2018).

La pérdida de cubierta forestal también puede tener consecuencias nutricionales negativas. En un análisis geoespacial de 15 países en el África subsahariana, Galway, Acharya y Jones (2018) observaron un vínculo entre la deforestación y la disminución de la diversidad de la alimentación en niños pequeños, en particular un menor consumo de legumbres, nueces, frutas y hortalizas. Además, detectaron que esta relación era más fuerte en África occidental.

RECUADRO 29 EJEMPLOS DE ALIMENTOS FORESTALES CONSUMIDOS EN ÁFRICA OCCIDENTAL DURANTE LA TEMPORADA DE CARESTÍA

En África occidental, la fermentación de las semillas del neré (*Parkia biglobosa*) permite obtener un alimento nutritivo rico en proteínas (40% de materia seca) y grasa (35%), que se conserva durante más de un año sin refrigeración (FAO, 2016a). Las semillas maduran en la estación seca y, por tanto, constituyen un valioso alimento en mitad de la tradicional “temporada de carestía”, antes de la nueva cosecha. Resulta difícil obtener las cifras de producción anuales porque las semillas no forman parte de los canales comerciales habituales, pero se ha estimado que solo en el norte de Nigeria se recolectan cada año 200 000 toneladas de semillas (Nwaokoro y Kwon-Ndung, 2010).

En la región occidental de Ghana, los PFM son especialmente importantes para la seguridad alimentaria, la nutrición y la salud de los hogares durante la temporada de carestía (de junio a agosto). Según la información disponible, los hogares de bajos ingresos consumen productos obtenidos de los bosques, tales como carne de caza, incluida la rata de cañaveral (*Thryonomys swinderianus*), caracoles, hongos, miel y frutos, de cinco a seis veces por semana (Ahenkan y Boon, 2011).

En el Senegal, los frutos de algunos árboles como la *Boscia* spp., que está disponible todo el año, y el árbol de marula (*Sclerocarya birrea*), que da su fruto al final de la estación seca, se utilizan habitualmente para diversificar las dietas, ayudando así a paliar la escasez estacional de vitaminas (FAO, 1989).

- » agrícolas tradicionales, cuando se han agotado las existencias y cuando escasea el dinero.

Además de proporcionar medidas para afrontar la inestabilidad a corto plazo en el suministro de alimentos, que puede llevar a una inseguridad alimentaria aguda, los bosques y la diversidad forestal proporcionan servicios ecosistémicos que son fundamentales para garantizar la estabilidad a medio y largo plazo de los suministros alimentarios, lo que puede prevenir la inseguridad alimentaria crónica, en particular a través de su contribución a la producción sostenible agrícola, ganadera y pesquera (descrito anteriormente en el apartado **Disponibilidad**; véase también la sección sobre **La biodiversidad forestal y la agricultura sostenible**, pág. 74). La función de los bosques en el mantenimiento de la biodiversidad como acervo genético para cultivos alimentarios y medicinales es fundamental para garantizar la diversidad necesaria a fin de promover la calidad de las dietas a largo plazo.

Alimentos forestales

Los alimentos obtenidos de los bosques constituyen una parte reducida (desde el punto de vista de las calorías) pero importante de las dietas que consumen habitualmente las poblaciones rurales que padecen inseguridad alimentaria, añadiendo además variedad a dietas basadas predominantemente en alimentos básicos. En algunas comunidades que consumen grandes volúmenes de alimentos procedentes de los bosques, los alimentos silvestres de origen forestal bastan por sí solos para cumplir las necesidades dietéticas mínimas en cuanto a frutas, hortalizas y alimentos de origen animal (Rowland *et al.*, 2015).

La importancia de los alimentos forestales como recurso nutricional no se limita al mundo en desarrollo. Más de 65 millones de ciudadanos en la UE recolectan alimentos silvestres ocasionalmente y al menos 100 millones consumen productos forestales comestibles (Schulp, Thuiller y Verburg, 2014). Los alimentos silvestres, en particular animales de caza silvestre y otros productos forestales, también se consumen de forma habitual en América del Norte (Mahoney y Geist, 2019). Algunos alimentos forestales se comercializan

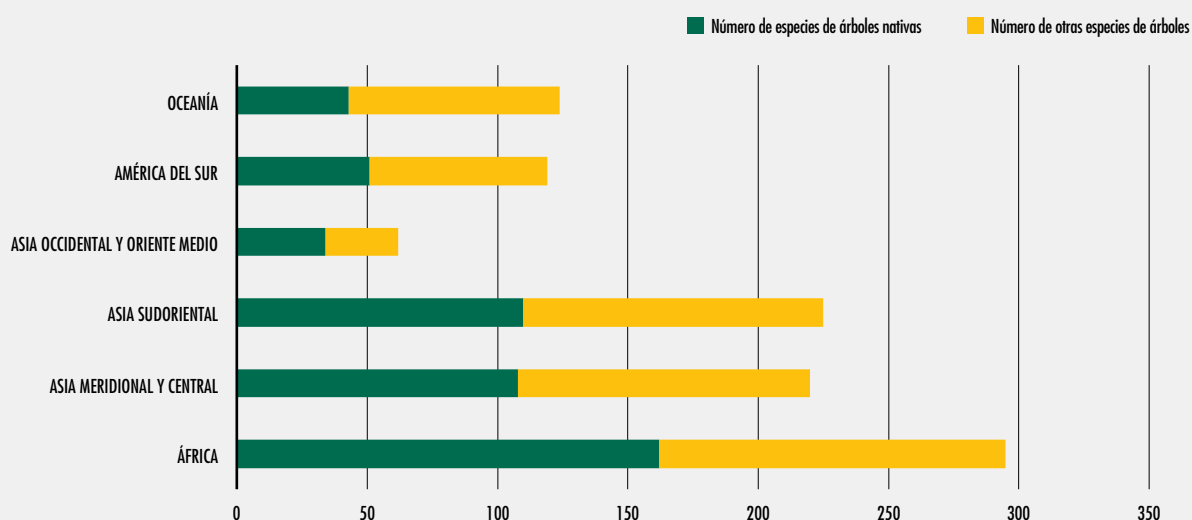
ampliamente. Por ejemplo, se estima que el valor del mercado mundial de hongos comestibles, muchos de los cuales se recolectan de los bosques, asciende a 42 000 millones de USD anuales (Willis, 2018).

Los alimentos forestales revisten especial importancia nutricional, y cultural, para las comunidades indígenas. En un estudio de 22 países en África y Asia, que comprendía tanto países industrializados como en desarrollo, se observó que las comunidades indígenas utilizaban un promedio de 120 alimentos silvestres por comunidad (Bharucha y Pretty, 2010).

En todo el mundo, un número considerable de especies de árboles constituyen fuentes importantes de alimento y nutrientes (**Figura 27**). Muchas especies proporcionan alimentos obtenidos de diversas partes del árbol. El baobab (*Adansonia digitata*), por ejemplo, es un árbol tropical polivalente que se utiliza por sus frutos y sus hojas, que constituyen un alimento básico para muchas personas de las tierras secas de África. La pulpa deshidratada del fruto del baobab contiene hasta 300 mg de vitamina C por cada 100 g de pulpa de fruta, esto es, casi seis veces el nivel de vitamina C presente en las naranjas (Odetokun, 1996, citado en Manfredini, Vertuani y Buzzoni, 2002), así como las vitaminas A, B1, B2 y B6. Un consumo diario de 10 a 20 gramos de pulpa del fruto puede cubrir las necesidades de ingesta de vitamina C de un niño. Las hojas de baobab también son ricas en calcio, proteína y hierro (Mbora, Jamnadass y Lillesø, 2008).

De igual forma, las hojas del marango (*Moringa oleifera*) aportan grandes cantidades de vitamina B, vitamina C, betacaroteno, magnesio, hierro y proteína. Además, contienen compuestos fenólicos y flavonoides que poseen propiedades antioxidantes, anticancerígenas, inmunomoduladoras, antidiabéticas y hepatoprotectoras. Solo cinco gramos de hoja en polvo pueden cubrir alrededor del 60% del aporte diario necesario de vitamina A para niños menores de tres años (Instituto de Medicina, 2001; Witt, 2013).

FIGURA 27
NÚMERO DE ESPECIES DE ÁRBOLES QUE PROPORCIONAN ALIMENTOS DE IMPORTANCIA PARA LOS MEDIOS DE VIDA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES



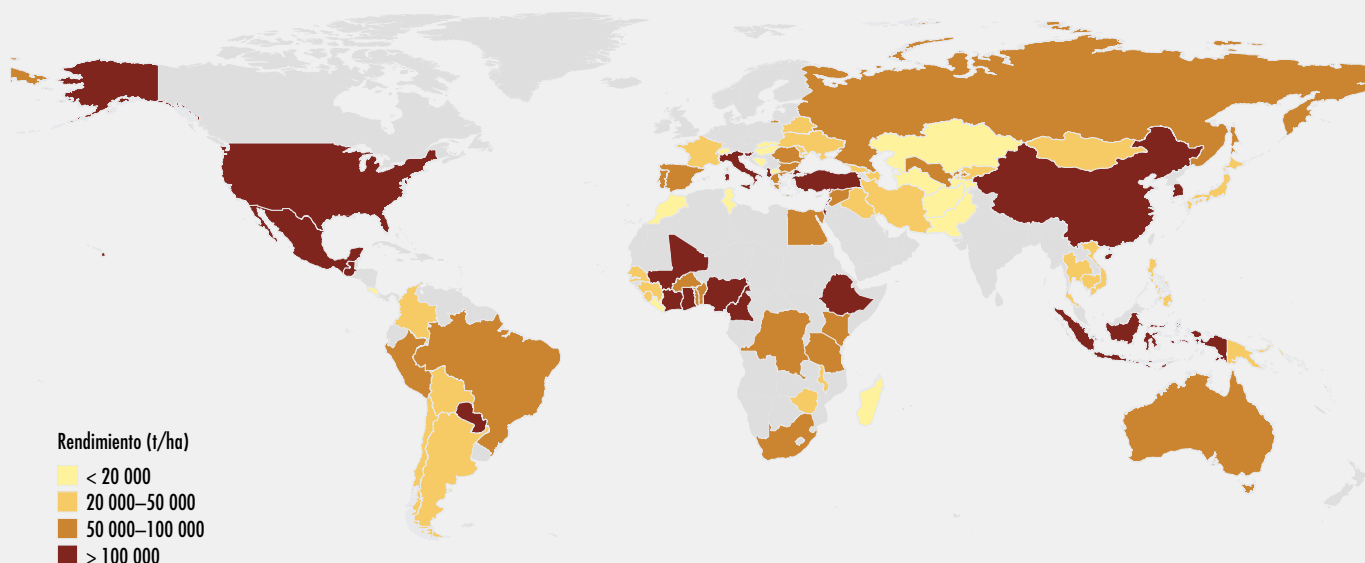
FUENTE: Basado en datos obtenidos de la base de datos Agroforestry (World Agroforestry, 2009), citado en Dawson *et al.*, 2014.

Nueces. Las nueces figuran entre los alimentos para consumo humano de mayor concentración nutricional y poseen un alto contenido de proteína, aceite, energía, minerales y vitaminas. Pese a ser un alimento hipercalórico, las nueces producen gran saciedad y, en estudios observacionales y ensayos clínicos, su consumo no se asocia con el aumento de peso y sí con la pérdida de este y la disminución del riesgo de obesidad (véase el ejemplo, Liu *et al.*, 2019). La Comisión EAT-Lancet (Willett *et al.*, 2019) señaló que para llevar a cabo una transformación a dietas saludables para 2050 será necesario realizar importantes cambios en la alimentación como, por ejemplo, duplicar con creces el consumo de alimentos saludables como nueces, frutas, hortalizas y legumbres. Aunque el consumo de nueces suele ser alto en algunas poblaciones del África occidental, en general las nueces representan el grupo de alimentos con la mayor diferencia entre la ingesta dietética efectiva y la dieta “saludable” de referencia propuesta por la Comisión EAT-Lance.

La producción anual de nueces que proceden fundamental o exclusivamente de los bosques es considerable en muchos países (Figura 28). Algunas nueces sustentan la subsistencia de comunidades rurales y habitantes del bosque, mientras que otras, como la nuez del Brasil, tienen una considerable importancia comercial (Recuadro 30). Los árboles y arbustos que producen nueces comestibles suelen dejarse en pie en las tierras agrícolas y explotaciones familiares después del desbroce.

Carne de caza. Redmond *et al.* (2006) han registrado cerca de 1 800 especies de insectos, mamíferos, aves, anfibios y reptiles utilizados como carne de caza en todo el mundo, muchos de los cuales se encuentran en bosques tropicales y subtropicales. Dado que solo el 45% de estas especies, esto es, en torno a 800 especies, eran insectos (otras fuentes indican que se han destinado a alimento 1 900 especies de insectos; véase más adelante) y que peces y crustáceos no estaban incluidos, es probable que el número total de animales forestales que se cazan con fines de alimentación sea »

FIGURA 28
PRODUCCIÓN ANUAL DE NUECES FORESTALES



NOTA: Las cifras de producción incluyen lo siguiente: castañas (*Castanea spp*), karite (*Vitellaria paradoxa*), kola (*Cola nitida*; *Cola vera*; *Cola acuminata*), nueces de Brasil (*Bertholletia excelsa*), nueces de tung y la categoría “nueces forestales”, que incluye otros frutos secos del bosque, como los piñones, que no se consideran una categoría separada.

FUENTE: FAO. FAOSTAT. 2020.

RECUADRO 30 LA NUEZ DEL BRASIL: UN PILAR DE LA CONSERVACIÓN FORESTAL DEL AMAZONAS

La nuez del Brasil (la semilla del árbol de la pluviselva *Bertholletia excelsa*) es la única semilla comestible comercializada a nivel mundial que actualmente es recolectada del medio natural por recolectores forestales. En los últimos decenios, la recolección de nueces del Brasil ha sustentado la “conservación mediante utilización” de millones de hectáreas de bosque por parte de decenas de miles de hogares rurales. Las nueces contribuyen de forma significativa a los medios de vida

locales, las economías nacionales y el desarrollo basado en los bosques en una gran zona geográfica, lo que genera decenas de millones de dólares estadounidenses en valor de exportación anual en el Brasil, el Estado Plurinacional de Bolivia y el Perú. El árbol reacciona con resistencia al tipo y volumen de recolección de nuez que actualmente se practica. Los usuarios de recursos han desarrollado sistemas de gestión endógenos que sostienen la productividad.

FUENTE: Guariguata *et al.*, 2017.

» considerablemente mayor. En las comunidades forestales rurales y pequeñas ciudades de provincia, en las que apenas hay acceso a carnes de cría baratas, pero sigue accediéndose a la flora y fauna silvestres, la carne de caza suele ser la principal fuente de macronutrientes, como proteína y grasa (Sirén y Machoa, 2008), e importantes micronutrientes, como hierro y zinc (Golden *et al.*, 2011). En una encuesta reciente de casi 8 000 hogares rurales en 24 países de toda África, América Latina y Asia se determinó que el 39% de los hogares capturaba carne de caza y casi todos la consumían (Nielsen *et al.*, 2018). La carne de caza representa, como mínimo, el 20% de la proteína de origen animal en las dietas rurales de al menos 62 países de todo el mundo (Nasi *et al.*, 2008). En las cuencas del Amazonas y el Congo, el consumo de carne de caza aporta entre el 60% y el 80% de las necesidades de proteína diarias de las comunidades (Coad *et al.*, 2019). Hay estudios que sugieren que, en los lugares donde el consumo de alimentos forestales es alto, la proporción de carne, pescado, frutas y hortalizas provenientes de los bosques que se incluye en las dietas puede ser mayor que la obtenida de la ganadería doméstica, la acuicultura y la agricultura (Rowland *et al.*, 2017). En cambio, la carne de animales silvestres no suele contribuir de forma significativa a la seguridad alimentaria en centros urbanos establecidos en los que hay disponibles carnes de cría relativamente baratas (Wilkie *et al.*, 2016). No obstante, en algunos países boscosos más pobres, los centros urbanos pueden tener una demanda importante de carne de caza, sobre todo allí donde las fuentes de proteína obtenidas de la ganadería doméstica pueden ser limitadas (Van Vliet *et al.*, 2019).

La carne de animales silvestres puede ser una fuente especialmente importante de proteína, grasa y micronutrientes cuando otros alimentos dejan de estar disponibles, por ejemplo, durante dificultades económicas, conflictos civiles o sequías (Coad *et al.*, 2019).

La venta de carne de fauna silvestre en centros urbanos podría ser también una fuente de diversificación de ingresos para las comunidades vinculadas a la caza, sobre todo en zonas en las

que la proteína proveniente del ganado doméstico es escasa o cara (Nasi, Taber y Van Vliet, 2011). De igual modo, el comercio de otros productos de fauna silvestre, como los cueros obtenidos como subproducto de la caza de animales destinados al consumo de carne, también puede ofrecer una fuente de ingresos en efectivo para las comunidades forestales. El Perú, por ejemplo, exporta un promedio de 41 000 pieles de pecarí anualmente en virtud de las autorizaciones prevista en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) para su uso en la industria de la moda (Sinovas *et al.*, 2017).

Sin embargo, conforme la tasa de urbanización se acelera, la demanda de carne de caza y productos de fauna silvestre en las ciudades provoca un incremento de la caza. Entre los proveedores figuran tanto cazadores locales de zonas rurales como cazadores comerciales profesionales de otras procedencias. Incluso un bajo consumo urbano *per capita* puede traducirse en niveles insostenibles de explotación de la flora y fauna silvestres para asegurar el suministro, sobre todo cuando se acompaña de mejoras en la tecnología de caza, una baja productividad de la fauna silvestre y la pérdida y fragmentación de los hábitats (Fa, Currie y Meeuwig, 2003; Coad *et al.*, 2019).

En las comunidades rurales en las que el aprovechamiento de la carne de animales silvestres es esencial para los medios de vida locales, pero el volumen de caza se ha vuelto insostenible, es probable que el descenso de las poblaciones de especies silvestres repercuta de forma significativa en el bienestar humano, a menos que puedan desarrollarse prácticas de gestión sostenibles a lo largo de la cadena de productos de la carne de caza (Golden *et al.*, 2011) (véase el Capítulo 6. **Conservación y uso sostenible de los bosques y la biodiversidad forestal**). Es fundamental que las estrategias de gestión sean flexibles, además de estar integradas y en consonancia con distintos intereses, necesidades y prioridades (Coad *et al.*, 2019).

Insectos. Se estima que los insectos forman parte de las dietas tradicionales de al menos 2 000 millones de personas. De acuerdo con la

información disponible, más de 1 900 especies se utilizan como alimento. Los escarabajos (coleópteros) representan el 31% de las especies consumidas, las orugas (lepidópteros) suponen el 18%, y las abejas, las avispa y las hormigas (himenópteros) representan el 14% (FAO, 2013b).

Aunque la gestión de los insectos comestibles como recurso alimentario comercial tiene un gran potencial, la explotación excesiva puede plantear problemas en materia de conservación y seguridad alimentaria, como se observa, por ejemplo, en la comercialización del gusano del mopane (*Imbrasia belina*) (FAO, 2013b). Entre otros desafíos figura la falta de legislación y normas de inocuidad alimentaria, aunque la situación está mejorando. El 1 de enero de 2018, por ejemplo, la UE reconoció la legitimidad de los insectos enteros como alimentos en el marco del Reglamento sobre Nuevos Alimentos, lo que facilita la comercialización de alimentos a base de insectos (Belluco, Halloran y Ricci, 2017).

La cría de insectos destinados a alimento y piensos se está estudiando como forma de reducir la presión sobre las poblaciones silvestres y reforzar la seguridad alimentaria a mayor escala. En Tailandia, por ejemplo, la cría de insectos en pequeña escala es ya una práctica consolidada (FAO, 2013c). Más recientemente, países como Kenya y Uganda han establecido con éxito modelos de cría de grillo y saltamontes.

La importancia de la cría de insectos comestibles va más allá de su valor nutricional y económico, ya que la cría de estos insectos para alimento y piensos ejerce mucha menos presión en los ya limitados recursos como la tierra, los suelos, el agua y la energía de lo que lo hacen otras formas de producción ganadera. Por ejemplo, resulta mucho más ecológico producir proteína del gusano de la harina (*Tenebrio molitor*) que de la carne de vacuno (FAO, 2013b). En los últimos años, la cría de insectos destinados a alimentación también se ha aceptado desde el punto de vista ambiental, social y económico en algunos países europeos como Bélgica, Finlandia y los Países Bajos, donde los insectos no formaban parte de las dietas tradicionales (por ejemplo, Luke, 2018).

La biodiversidad forestal y la agricultura sostenible

Los sistemas de producción forestal y agrícola suelen solaparse en diferente medida y, en ocasiones, lo hacen completamente, como en el caso de la agroforestería. En torno al 40% de las tierras agrícolas mundiales contiene más de un 10% de cubierta arbórea (Zomer *et al.*, 2009).

Los bosques tienen niveles de biodiversidad vegetal y animal mucho más altos que los campos agrícolas. Esto contribuye a su prestación de servicios ecosistémicos, que tiene efectos positivos en la productividad y resiliencia de los sistemas de producción agrícola situados cerca de bosques (Duffy, Godwin y Cardinale, 2017; GANESAN, 2017). Se estima que un 75% del agua dulce accesible en el mundo proviene de cuencas hidrográficas boscosas. Esta agua se utiliza con fines agrícolas, domésticos, industriales y ecológicos (MEA, 2005).

Los bosques también tienen un papel esencial en la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo, contribuyendo así a prevenir la inseguridad alimentaria relacionada con el clima. Los ecosistemas forestales gestionados de forma sostenible pueden asimismo ayudar a reducir al mínimo las probabilidades de pérdidas agrícolas derivadas de la erosión del suelo, los corrimientos de tierras y las inundaciones.

Los bosques también ofrecen a los agricultores un suministro local de insumos agrícolas, como, por ejemplo, forraje, fibra y materia orgánica, con lo que se reducen los costos y los factores externos negativos que conlleva producir y transportar estos insumos desde lugares más lejanos.

Los medios de producción de algunas plantas forestales se han desplazado a las explotaciones, como por ejemplo el café, el cacao y las leguminosas de grano, pero los ecosistemas forestales siguen proporcionando a menudo recursos genéticos vitales para adaptar y mejorar cultivos existentes. Los bosques son reservas de parientes silvestres (especies ancestrales o afines) de muchas especies de ganado y cultivo domesticados que se han criado desde entonces para obtener altos rendimientos y otras características. Las variedades y

RECUADRO 31 VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS FORESTALES DE POLINIZACIÓN SILVESTRE PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES EN LA REPÚBLICA UNIDA DE TANZANÍA

La República Unida de Tanzania, como la mayoría de países del África subsahariana, depende en gran medida de la agricultura para sus medios de vida, ingresos y seguridad alimentaria. La mayoría de agricultores del país son pequeños productores que dependen de los servicios ecosistémicos disponibles en el medio natural para su subsistencia y productividad agrícola. Una evaluación nacional reveló que los bosques tienen una importante función en la agricultura como hábitats naturales de los polinizadores silvestres (Tibesigwa *et al.*, 2019). Los resultados mostraron un considerable beneficio en

términos de productividad (e ingresos) derivado de la proximidad al bosque para los cultivos que dependen de polinizadores, que constituyen la mayoría de cultivos en el país. Se observó que este beneficio disminuía exponencialmente con la distancia entre la parcela agrícola y el bosque y que era inexistente a una distancia de más de dos a tres kilómetros del bosque. Además, se percibió que la disminución de la cubierta forestal conducía a una reducción de los ingresos obtenidos de los cultivos. El estudio demostró la importancia de la conservación de los bosques en los paisajes agrícolas.

razas domesticadas pueden ser sumamente homogéneas desde el punto de vista genético y, por tanto, vulnerables a los cambios bióticos y climáticos. Las especies silvestres, en cambio, están en continua evolución y se diversifican en condiciones naturales, diversas y a veces extremas; el cruzamiento con parientes silvestres puede ofrecer una fuente de adaptación para especies domesticadas.

Los bosques proporcionan hábitats para numerosos polinizadores, que son fundamentales para la producción sostenible de alimentos (véase el ejemplo en el [Recuadro 31](#)) (véase también el [Recuadro 18](#) sobre *Polinizadores que habitan los bosques* en el Capítulo 3, pág. 41).

Ochenta y siete de los 115 principales cultivos alimentarios del mundo (un 75%), que representan el 35% del volumen de la producción mundial de alimentos, se benefician en cierta medida de la polinización animal en la producción de frutas, hortalizas o semillas (Klein *et al.*, 2007). Muchos de estos polinizadores se encuentran en los bosques.

Sin embargo, también es necesario abordar las amenazas que plantea la agricultura insostenible para la biodiversidad forestal. Las transformaciones agrícolas a finales del siglo XX, que se basaron en la intensificación

a gran escala mediante grandes cantidades de insumos, ayudaron a incrementar los rendimientos agropecuarios y a mejorar la seguridad alimentaria, pero en ocasiones tuvieron efectos ambientales graves, tales como la contaminación de las fuentes de recursos hídricos con productos químicos agrícolas. En la actualidad, el sector agrícola es responsable del 73% de la deforestación en todo el mundo (Hosonuma *et al.*, 2012), lo que provoca una grave disminución de la biodiversidad (véase Capítulo 6). La falta de pleno reconocimiento de los beneficios de los bosques y los servicios forestales para la agricultura, incluida la biodiversidad, ha llevado a veces a tomar decisiones de gestión que tienen un efecto negativo en la biodiversidad y provocan pérdidas aún mayores. Las prácticas de uso de la tierra respetuosas con la biodiversidad contribuyen a mantener los beneficios de los servicios ecosistémicos forestales y mejorar la productividad agrícola. En este sentido, los conocimientos indígenas y locales pueden tener un valor incalculable (IPBES, 2019a) (véase el ejemplo en el [Recuadro 32](#)).

La agroforestería, ya sea organizada como bosques en paisajes agrícolas o como agricultura en paisajes forestales, optimiza los vínculos entre la agricultura y la biodiversidad de los bosques y árboles. La creciente atención que reciben los

RECUADRO 32 LOS BOSQUES COMO ELEMENTO CLAVE PARA LA RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CONSERVACIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN LAS TERRAZAS DE ARROZ DE HANI (CHINA)

Las terrazas de arroz de Hani, situadas en una región del suroeste de China afectada por episodios crecientes y recurrentes de sequía grave, son un alentador ejemplo de adaptación a duras condiciones topográficas y resiliencia ante la escasez de agua. Estas terrazas han sido un testimonio concreto de la sabiduría de los agricultores durante más de 1 300 años. En 2009, una grave sequía diezmó la producción agrícola en toda la región, mientras que las terrazas de arroz de Hani mantuvieron unos rendimientos regulares y la abundancia de agua para los agricultores. Los bosques en las colinas superiores y montañas, junto con la estructura de terrazas y los ingeniosos sistemas de gestión del agua, han desempeñado un papel central en la mejora de la resiliencia del paisaje frente a la sequía (Min, 2017). El cultivo de arroz de Hani, que comprenden no menos de 123 variedades locales, no sería posible sin un suministro de agua suficiente desde el bosque. En realidad, los bosques desempeñan una función decisiva en la estabilidad y sostenibilidad del ecosistema de toda la zona.

La resiliencia de las terrazas de arroz de Hani depende de cuatro pilares principales:

La gestión del paisaje “cuatro en uno” (bosque–aldea–terrazza–río). Los florecientes bosques en las cumbres de las colinas sobre las aldeas y terrazas facilitan la formación de rocío del vapor de agua ascendente y la acumulación de agua en embalses y arroyos. Los bosques interceptan la lluvia y aumentan la capacidad del suelo de almacenar agua. También ayudan a conservar el suelo, reduciendo la erosión y protegiendo las aldeas de los corrimientos de tierras.

Especies forestales adaptadas para la conservación de agua.

Los fragmentos de bosque están formados principalmente por cardamomo (*Alnus nepalensis*), una especie de árbol que crece bien en suelos con un alto contenido de agua y su extenso sistema de raíces laterales da cierta estabilidad a los suelos que tienden a deslizarse y erosionarse.

Un sistema de riego eficaz basado en los servicios ambientales de los bosques. El agua acumulada por los bosques en la parte alta de las montañas y la topografía del paisaje ofrecen una forma de riego singularmente eficiente para los arrozales (véase la [Figura A](#)). Las profundas raíces de los árboles forestales ayudan a la percolación de la lluvia hacia las aguas subterráneas. Además, la escorrentía de superficie baja por la ladera, a través de los bosques, aldeas y terrazas. Los fragmentos de bosque no solo proporcionan agua, sino también fertilizantes para los arrozales, ya que el agua que discurre lleva los nutrientes de la cubierta vegetal muerta a los numerosos estratos de los campos en terrazas horizontales.

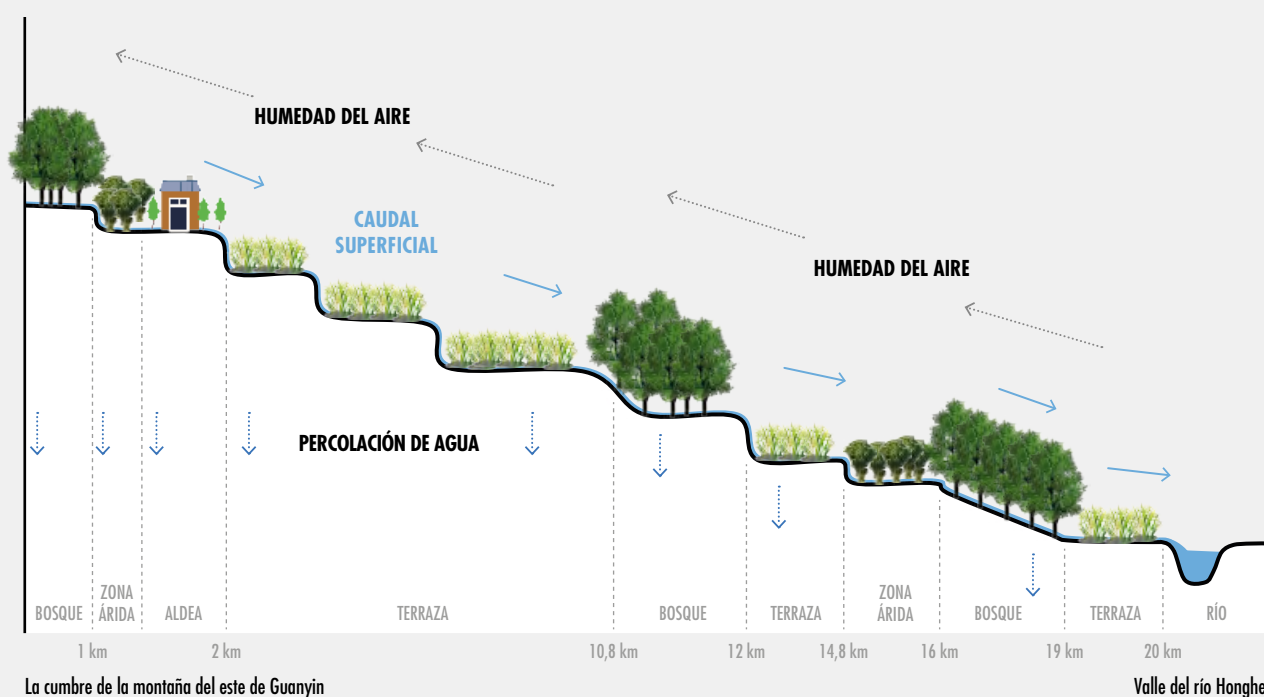
Los bosques como parte de la vida cotidiana y la cultura de los agricultores. Los Hani veneran la naturaleza y respetan los árboles como si fueran dioses que los protegen y bendicen. Sus creencias están estrechamente ligadas al importante papel que desempeñan los bosques en sus vidas, ya que proporcionan muchos bienes como son, entre otros, madera, leña y medicinas y hábitats para una biodiversidad rica. Cada aldea mantiene al menos un bosque sagrado o una parcela arbolada “mágica”. Esta conexión cultural con la naturaleza sirve de incentivo para proteger y conservar el bosque.

enfoques a escala territorial para la agroforestería refuerza su función en la conservación de la biodiversidad. La agroforestería tiene cinco funciones principales en la conservación de la biodiversidad (Udawatta, Rankoth y Jose, 2019):

- ▶ Proporciona hábitats para especies que pueden soportar un determinado nivel de perturbación.
- ▶ Ayuda a conservar el germoplasma de especies vulnerables.
- ▶ Reduce los índices de conversión de los hábitats naturales al ofrecer una alternativa más productiva y sostenible a los sistemas agrícolas tradicionales que pueden conllevar el desbroce de hábitats naturales.
- ▶ Proporciona conectividad entre restos de hábitat.
- ▶ Presta servicios ecosistémicos tales como el control de la erosión y la recarga de agua, evitando con ello la degradación y pérdida de los hábitats circundantes. ■

**RECUADRO 32
(CONTINUACIÓN)**

FIGURA A
SISTEMA DE RIEGO NATURAL DE LAS TERRAZAS DE ARROZ DE HANI, BASADO EN GRAN MEDIDA EN
LOS RECURSOS HÍDRICOS PROVENIENTES DE LOS BOSQUES SITUADOS EN CIMAS MONTAÑOSAS
(ESCORRENTÍA DE SUPERFICIE Y PERCOLACIÓN A AGUAS SUBTERRÁNEAS)



Terrazas de arroz de Hani, Condado de Yuanyang, Yunnan (China)

©FAO/Min Qingwen.

4.4 LOS BOSQUES, LA BIODIVERSIDAD Y LA SALUD HUMANA

Los bosques, los árboles y la biodiversidad asociada con estos proporcionan una amplia gama de productos y servicios que contribuyen a la salud humana, incluidas medicinas, alimentos, agua y aire limpios, sombra o simplemente un espacio verde en el que practicar ejercicio o relajarse (Nilsson *et al.*, 2010). Cuanto más biodiverso es un sistema de bosques o árboles, mayor es la gama de productos y servicios que puede brindar.

Medicinas obtenidas del bosque

Además de las contribuciones de bosques y árboles a la nutrición y la seguridad alimentaria anteriormente analizadas, que son en sí mismas fundamentales para la salud humana, la biodiversidad forestal también abarca una enorme variedad de material vegetal, animal y microbiano con valores medicinales conocidos o potenciales. Estas sustancias no solo revisten importancia a nivel local, sino que también se comercializan en mercados nacionales e internacionales o se utilizan como modelos para sintetizar nuevos medicamentos (la mayoría de compuestos activos que se obtuvieron originalmente de plantas forestales se producen actualmente en laboratorios). Más de 28 000 especies de plantas, muchas de las cuales se encuentran en ecosistemas forestales, constan actualmente como especies de uso medicinal (Willis, 2017).

Los medicamentos derivados de los bosques ocupan un lugar destacado en los sistemas de medicina ayurvédica, sistemas tradicionales chinos u otros sistemas de salud indígenas. Muchos de los medicamentos de los que depende la medicina occidental se obtienen de plantas forestales y se descubrieron como parte de los sistemas de salud tradicionales de los pueblos de los bosques (Fabricant y Fransworth, 2001). Por ejemplo, la corteza jesuita (quinina), obtenida de varias especies de árboles de la región andina del género *Cinchona*, fue durante siglos el medicamento antipalúdico más utilizado en el mundo. En un principio se

recolectó en el medio silvestre, pero después se obtuvo de árboles cultivados en plantaciones. Finalmente, la quinina se vio desplazada por un extracto derivado del ajenjo dulce (*Artemisia annua*), del que se tenía conocimiento en la farmacopea china desde hacía milenios. Gracias a la selección farmacológica se han descubierto otros medicamentos derivados de las plantas. Un ejemplo es el paclitaxel, un compuesto bioactivo obtenido originalmente de la corteza de tejo del Pacífico (*Taxus brevifolia*) y considerado uno de los mejores agentes contra el cáncer desarrollados a partir de productos naturales.

Los sistemas de medicina tradicional de los pueblos de los bosques de todo el mundo son pues una fuente clave de conocimientos. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019) define la medicina tradicional como “todo el conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basados en teorías, creencias y experiencias indígenas de las diferentes culturas, sean o no explicables, usados para el mantenimiento de la salud, así como para la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas o mentales”. Dichos sistemas contribuyen a la resiliencia de las personas dependientes de los bosques en todo el mundo, en muchas ocasiones como la fuente de atención a la salud de mayor disponibilidad, accesibilidad, asequibilidad y, en ocasiones, aceptabilidad cultural. La OMS (2002) señala que hasta un 80% de la población en África sigue confiando en la medicina tradicional para satisfacer sus necesidades de atención primaria de salud. Se calcula que al menos 1 000 millones de personas, sin incluir las que se encuentran en América del Norte y Europa, utilizan hierbas medicinales para el tratamiento de la diarrea infantil (FAO, 2014c). En 2010, el mercado mundial de hierbas medicinales basadas en los conocimientos tradicionales se estimó en 60 000 millones de USD (Nirmal *et al.*, 2013).

Los conocimientos tradicionales de plantas medicinales forestales y sus beneficios asociados están desapareciendo como resultado de la rápida industrialización y las principales tendencias socioeconómicas y culturales que afectan a las sociedades indígenas actuales, sumado a la disminución de la diversidad biológica, lingüística y cultural en el mundo (Reyes-García

et al., 2013). Las poblaciones rurales están perdiendo acceso a alimentos y medicinas como consecuencia de la deforestación, la degradación de los ecosistemas y la pérdida de estos conocimientos, lo que aumenta la inseguridad alimentaria, la malnutrición y las enfermedades.

Es evidente que conservar y mantener los conocimientos tradicionales relacionados con la biodiversidad forestal y proteger los derechos de la población rural de participar de los beneficios obtenidos del uso de sus conocimientos y recursos, como se reconoce en el Protocolo de Nagoya (CDB, 2011), reviste enorme importancia para la salud y el bienestar de las comunidades locales así como para la comunidad mundial.

Los beneficios de los bosques para la salud mental y física

Hay cada vez más indicios de que la exposición a entornos naturales tiene efectos positivos en la salud física y mental de los seres humanos en todos los estratos socioeconómicos y géneros, en particular en zonas urbanas (Triguero-Mas *et al.*, 2015) y especialmente para las poblaciones urbanas en desventaja socioeconómica (Maas *et al.*, 2006; Mitchell y Popham, 2008). En países industrializados y entornos urbanos, los espacios verdes pueden potenciar la motivación para realizar ejercicio físico (Consejo de Salud de los Países Bajos, 2004) y reducir los problemas de salud atribuibles a un estilo de vida sedentario como, por ejemplo, el exceso de peso, el estrés crónico y la fatiga atencional. Se ha observado también que los espacios verdes disminuyen la angustia mental y mejoran el bienestar (Hartig, Mang y Evans, 1991; Groenewegen *et al.*, 2006; White *et al.*, 2013). Se ha formulado la hipótesis de que la exposición a la naturaleza puede reducir la fatiga mental al inspirar procesos cognitivos inconscientes que requieren poco o ningún esfuerzo (Kaplan y Kaplan, 1989). Sin embargo, algunos residentes urbanos asocian los espacios verdes más silvestres con vulnerabilidad, lo que pone de relieve la necesidad de planificar cuidadosamente los espacios verdes urbanos (Jorgensen, Hitchmough y Dunnet, 2006).

Las visitas a entornos forestales también parecen tener efectos psicológicos positivos, como la reducción de la presión arterial y el

ritmo cardíaco (Tamosiunas *et al.*, 2014), un mayor control cognitivo (Berman, Jonides y Kaplan, 2008) e incluso el fortalecimiento de las respuestas del sistema inmunológico humano (Li *et al.*, 2008). Varios estudios han demostrado que las personas que viven más cerca de entornos naturales y biodiversos tienen una microbiota más diversa y rica y menos sensibilización atópica, esto es, predisposición a desarrollar hipersensibilidad alérgica (Ege *et al.*, 2011; Hanski *et al.*, 2012; Rook, 2013; Ruokolainen *et al.*, 2015). Los japoneses reconocen el valor curativo de los “baños de bosque” o *shinrin-yoku*, esto es, una práctica que consiste en estar simplemente en la naturaleza y absorber la atmósfera del bosque (Park *et al.*, 2010; Hansen, Jones y Tocchini, 2017).

Las “bosque-escuelas”, generalizadas desde hace tiempo en los países escandinavos y que se están adoptando ahora en otras partes, utilizan las arboledas y bosques como medio para desarrollar habilidades físicas, sociales, cognitivas y vitales y aumentar la independencia y autoestima de niños y jóvenes (O’Brien, 2009). Los niños inscritos en bosque-escuelas tienen menos probabilidades de tener sobrepeso u obesidad, experimentar síntomas de trastorno por déficit de atención con hiperactividad o contraer infecciones comunes (Isted, 2013; Blackwell, 2015).

Más del 90% de la población mundial vive en lugares en los que la contaminación del aire supera los límites establecidos en las directrices de la OMS (OMS, 2016) y, según estimaciones de esta organización (2018b), siete millones de personas mueren cada año debido a la exposición a partículas finas en el aire contaminado. Los bosques benefician a la totalidad de la población sencillamente al mejorar la calidad del aire (Nowak, Crane y Stevens, 2006). Los bosques y árboles ayudan a mitigar muchos de los problemas que supone vivir en zonas urbanas, por ejemplo, reduciendo el efecto de la isla térmica urbana (Bowler *et al.*, 2010; Shisegar, 2014), que puede resultar mortal durante olas de calor, y amortiguando el ruido (Irvine *et al.*, 2009; González-Oreja *et al.*, 2010). Dados estos y otros beneficios de los bosques y árboles, políticas de salud pioneras han comenzado a reconocer el uso de la naturaleza para mejorar la salud de la población urbana en países como Australia, los

Estados Unidos de América y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte (Shanahan *et al.*, 2015). Australia, por ejemplo, es pionera en la campaña “Parques saludables, gente saludable”, un enfoque que forma parte de un movimiento mundial cuyo objetivo es impulsar los beneficios preventivos y curativos que la naturaleza y los parques aportan para la salud y el bienestar, al tiempo que se conserva la biodiversidad.

Los bosques también reducen de forma indirecta la aparición de enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos, al filtrar el agua y proporcionar leña para cocinar alimentos y hervir agua. Esto es fundamental, pues las enfermedades diarreicas transmitidas por el agua, por ejemplo, son responsables de dos millones de muertes al año, la mayoría de ellas de niños menores de cinco años (OMS/UNICEF, 2000). Además, las dietas tradicionales basadas en diversos alimentos de origen vegetal y animal obtenidos de arboledas y bosques resultan promotoras a la hora de reducir enfermedades como la diabetes de tipo 2 y la obesidad, ya que estos alimentos tienen un contenido fundamentalmente bajo en grasas y alto en proteínas y carbohidratos complejos (Sarkar, Walker-Swaney y Shetty, 2019).

Los servicios culturales de los bosques

El bienestar es una condición no solo de los individuos, sino también de la comunidad en general. Muchas personas y comunidades, y en particular pueblos indígenas, tienen extensos vínculos multigeneracionales con zonas forestales concretas. No solo obtienen beneficios directos del bosque, sino también beneficios intangibles derivados de una profunda relación espiritual con paisajes boscosos y especies autóctonas, manifestados en creencias, costumbres, tradiciones y culturas (Fritz-Vietta, 2016).

Las iniciativas de conservación de la biodiversidad que no toman en consideración los valores culturales pueden tener efectos negativos en la salud personal o social de los habitantes de los bosques. Por ejemplo, restringir la cosecha o recolección de algunos productos alimentarios tradicionalmente importantes podría causar malestar psicológico y afectar al bienestar, incluso si las necesidades nutricionales se ven

atendidas por otras fuentes. Esto se ha observado, por ejemplo, entre varios grupos étnicos en la cuenca del Congo, que padecen estrés psicológico cuando no hay carne de caza disponible (Dounias y Ichikawa, 2017).

Los riesgos para la salud relacionados con los bosques

La abundante biodiversidad que hay en los bosques, en particular en los trópicos, engloba una increíble variedad de patógenos, parásitos y sus vectores. La mayoría de enfermedades infecciosas nuevas de los seres humanos son zoonóticas, lo que significa que se originan en animales (Olival *et al.*, 2017). Su aparición puede estar relacionada con cambios en la superficie forestal y la expansión de las poblaciones humanas hacia las zonas de bosque, que en ambos casos aumentan la exposición humana a la flora y fauna silvestre (Wilcox y Ellis, 2006) y, en algunos casos, al consumo de carne de caza. Algunas enfermedades relacionadas con los bosques son la malaria, la enfermedad de Chagas (conocida también como tripanosomiasis americana), la tripanosomiasis africana (enfermedad del sueño), la leishmaniasis y la enfermedad de Lyme (Cuadro 4). El virus de inmunodeficiencia humana (VIH) y el ébola, ambos zoonóticos y foco de atención mundial, tienen claros orígenes en los bosques. Otros patógenos menos conocidos asociados con los árboles y bosques son, por ejemplo, los henipavirus y en todo momento se están identificando nuevos patógenos, como el Virus SARS-CoV2 que causó la pandemia actual de COVID-19. Si bien aún no es posible determinar exactamente cómo se infectaron inicialmente los humanos, también se supone que COVID-19 es de origen zoonótico (OMS, 2020).

La mayoría de agentes patógenos que se encuentran en los bosques no representan amenazas inmediatas para las personas. Muchos agentes patógenos potenciales han evolucionado junto con la flora y fauna silvestres y no causan problemas de salud para sus huéspedes, pero pueden tornarse problemáticos si se extienden a otras especies hospedantes como los humanos. La alteración de los bosques puede provocar modificaciones en la abundancia de huéspedes y vectores de



CUADRO 4
EJEMPLOS DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS RELACIONADAS CON LOS BOSQUES

Agente/enfermedad	Distribución	Huéspedes y/o reservorios	Transmisión	Mecanismos emergentes posibles
Virus				
Fiebre amarilla	África América del Sur	Primates no humanos	Vector	Deforestación y expansión de asentamientos en los márgenes de los bosques Caza Recogida de agua y leña Adaptación de vector y patógeno
Dengue	Pantropical	Primates no humanos	Vector	Mosquito vector y adaptación del patógeno Urbanización y programas de lucha antivectorial ineficaces
Chikungunya	África Océano Índico Asia sudoriental	Primates no humanos	Vector	Adaptación de vector y patógeno
Oropouche	América del Sur	Primates no humanos; otros	Vector	Viajes por los bosques Alteraciones de la composición del vector
Virus de inmunodeficiencia de los simios	Pantropical	Primates no humanos	Directa	Deforestación y expansión de la población en los bosques Caza y destace de la fauna silvestre del bosque Adaptación del patógeno
Ébola	África	Primates no humanos; murciélagos	Directa	Caza y destace Explotación forestal Brotos en los bordes del bosque Agricultura Alteración de la fauna natural
Virus Nipah	Asia meridional	Murciélagos; cerdos	Directa	Producción porcina y frutícola en los márgenes del bosque
SARS	Asia sudoriental	Murciélagos; civetas	Directa	Aprovechamiento, comercialización y entrecruzamiento de murciélagos y civetas Comercio de especies silvestres para el consumo humano
Rabia	Mundial	Perros; murciélagos; otra flora y fauna silvestres	Directa	Expansión de la población humana en el bosque
Garrapata de la fiebre de las montañas Rocosas	América del Norte	Garrapatas	Vector	Expansión de la población humana en el bosque Recreación en el bosque
Protozoos				
Malaria	África Asia sudoriental América del Sur	Primates no humanos	Vector	Deforestación, alteración del hábitat beneficioso a la reproducción de mosquitos Expansión de la población humana en el bosque; paludismo de primates no humanos entre los seres humanos
Leishmaniasis	América del Sur	Varios mamíferos	Vector	Expansión de la población humana en el bosque Adaptación de vectores zoonóticos Alteración del hábitat, construcción de viviendas cerca de los márgenes del bosque Deforestación Adaptación de los ciclos zoonóticos de trabajadores forestales vulnerables
Enfermedad del sueño	África occidental y central	Seres humanos;	Vector	Expansión de la población humana en el bosque; incidencia de las enfermedades asociadas con los márgenes del bosque (hábitat del vector)



CUADRO 4
(CONTINUACIÓN)

Agente/enfermedad	Distribución	Huéspedes y/o reservorios	Transmisión	Mecanismos emergentes posibles
Bacterias				
Piroplasmosis	América del Norte Europa	Seres humanos; flora y fauna silvestres	Vector	La enfermedad a menudo se halla en las garrapatas de las zonas boscosas
Enfermedad de Lyme	Mundial	Seres humanos; ciervos; ratones	Vector	Posible asociación con la deforestación y la fragmentación del hábitat Trabajadores del sector con elevado riesgo de contraer la enfermedad
Leptospirosis	Mundial	Roedores	Indirecta	Alteración e inundación de la cuenca hidrográfica
Helmintos				
<i>Eccinococcus multilocularis</i>	Hemisferio norte	Zorros; roedores; pequeños mamíferos	Directa	Deforestación Aumento del número de zorros y roedores Excedente de patógenos de los perros Expansión de la población humana en el bosque

FUENTE: Wilcox and Ellis, 2006.

» patógenos, o su dispersión, y la alteración de las funciones hidrológicas pueden favorecer agentes patógenos transmitidos por el agua (Wilcox y Ellis, 2006). Así pues, las industrias extractivas, la deforestación, la degradación del hábitat y el aumento de la invasión de personas hacia las tierras forestales están incrementando los riesgos de nuevos agentes patógenos que afectan a las personas. Sin embargo, hay ciertos indicios de que las zonas de alta biodiversidad pueden proteger a las personas de algunas enfermedades infecciosas gracias a lo que se conoce como el efecto de dilución (Rohr *et al.*, 2019).

Se han documentado 17 especies de grandes carnívoros mamíferos que han matado a personas. Sin embargo, solo cinco o seis de ellas parecen hacerlo con regularidad y no es habitual que se produzcan ataques de depredadores a humanos (Linnell y Alleau, 2016; Hart, 2018). En cambio, los animales venenosos atacan a 2,5 millones de personas al año y provocan entre 20 000 y 100 000 muertes (OMS, 2017). La mordedura de serpiente es un riesgo ocupacional en cualquier actividad forestal. Otros animales forestales pueden también herir y matar a personas. En Asia y

África, los conflictos con elefantes provocan cientos de muertes cada año y solo en la India se notifican 400 muertes de personas y 100 de elefantes al año debido a incidentes relacionados con estos conflictos (Shaffer *et al.*, 2019). Se han hecho notables esfuerzos en todo el mundo por disminuir estos casos mediante innovadores planes de gestión de los recursos naturales basados en la comunidad, sistemas de compensación y programas de incentivos y seguro (UICN, 2013) (véase también el **Recuadro 52** en el Capítulo 6).

Entre otros riesgos para la salud que podrían ser mortales figuran los accidentes relacionados con la explotación maderera y otros tipos de trabajo en el bosque; la caída de árboles o ramas, especialmente durante tormentas; y los incendios forestales, que son particularmente destructivos para las personas y sus hogares y negocios cuando se producen en bosques situados en zonas periurbanas como los ocurridos en Australia en diciembre de 2019. Los bosques también albergan alérgenos (Cariñanos *et al.*, 2019), hongos y otros organismos que son tóxicos para las personas si se consumen.

RECUADRO 33 RECOMENDACIONES DE FOREST EUROPE PARA INTEGRAR LA SALUD HUMANA EN LA GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE

- ▶ Reforzar la cooperación entre propietarios de bosques, responsables de la gestión forestal y arquitectos paisajistas y profesionales de otros sectores, en concreto la asistencia sanitaria pública, la educación, los deportes, el esparcimiento y el turismo.
- ▶ Alentar la participación e inclusión del público mediante la colaboración con las comunidades locales.
- ▶ Considerar el bienestar humano como un componente central del concepto de servicios ecosistémicos al evaluar los mecanismos y la financiación para la prestación de servicios ecosistémicos forestales.
- ▶ Realizar un seguimiento de los visitantes a los bosques, sus demandas de recreación al aire libre y los beneficios para la salud conexos.
- ▶ Invertir en investigación, por ejemplo, sobre la relación dosis-respuesta, los efectos en la salud a largo plazo relacionados con la rehabilitación y recuperación de enfermedades y la valoración económica de los beneficios de los bosques para la salud.
- ▶ Invertir en actividades de educación y formación que abarquen las múltiples funciones de los bosques y preparen a los trabajadores para nuevos empleos verdes que integren aspectos sociales y de salud en la gestión forestal sostenible.
- ▶ Mejorar la accesibilidad de los bosques para facilitar visitas periódicas de los residentes en zonas urbanas.
- ▶ Mejorar la comunicación para mejorar la comprensión del público respecto de las decisiones relativas a los bosques y reducir al mínimo los conflictos en el aprovechamiento y gestión de zonas boscosas.

FUENTE: Información resumida de Forest Europe, 2019. Véase una descripción de Forest Europe en el Recuadro 54.

Estas cuestiones sugieren que la gestión forestal responsable desempeña un papel a la hora de garantizar el bienestar humano (McFarlane *et al.*, 2019).

Gestionar los bosques en aras de la salud

Ante la inextricable conexión entre salud humana, animal y ambiental, el enfoque “Una salud” pretende mejorar la salud y el bienestar a través de la prevención y mitigación de riesgos en la interfaz entre seres humanos, animales y sus diversos entornos. En África, por ejemplo, la FAO, la OMS y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) están ejecutando de forma conjunta la programación de la iniciativa “Una salud” que reúne a profesionales y responsables de la formulación de políticas en materia de

actividades forestales, recursos naturales, agricultura, ganadería y salud pública para velar por el equilibrio entre todos los sectores y disciplinas pertinentes.

El objetivo de lograr resultados óptimos en materia de salud para las comunidades de seres humanos debería tenerse en cuenta en la gestión y planificación de los bosques, no solo para zonas rurales sino también para zonas periurbanas y urbanas y tanto para países desarrollados (por ejemplo, **Recuadro 33**) como en desarrollo. La planificación del uso de la tierra para la expansión urbana o agrícola debería tener en cuenta la importancia de amortiguadores que mitiguen los posibles efectos asociados a niveles más altos de contacto entre la fauna y flora silvestres, el ganado y las personas. ■



BURKINA FASO

Preparando el terreno
para la restauración
forestal a gran escala.
©FAO/AAD Burkina Faso





CAPÍTULO 5 **INVERTIR LA** **DEFORESTACION Y** **LA DEGRADACION** **DEL BOSQUE**

Mensajes clave

1 La expansión agrícola sigue siendo la principal causa de la deforestación y la fragmentación de los bosques y de la pérdida de biodiversidad forestal asociada.

2 Las medidas dirigidas a luchar contra la deforestación y la explotación ilegal de madera se han intensificado en el último decenio, como también los acuerdos internacionales y los pagos basados en los resultados.

3 Es necesaria una restauración de los bosques a gran escala para cumplir los ODS y prevenir, detener e invertir la pérdida de biodiversidad.

INVERTIR LA DEFORESTACIÓN Y LA DEGRADACIÓN DEL BOSQUE

La mayor amenaza para la biodiversidad forestal es, con diferencia, la pérdida de hábitats y especies a causa de la deforestación y la degradación de los bosques.

En este capítulo se analizan los medios para prevenir, detener e invertir las pérdidas de bosque descritas en los capítulos 2 y 3. Conocer los factores que conducen a la deforestación o la degradación del bosque puede ayudar a entender cómo prevenir una mayor pérdida de bosques y biodiversidad. En los casos en los que ya se han producido daños, la restauración del paisaje forestal puede comenzar a revertir las pérdidas. ■

5.1 LOS FACTORES DE CAMBIO QUE AFECTAN A LA BIODIVERSIDAD Y LOS RECURSOS FORESTALES

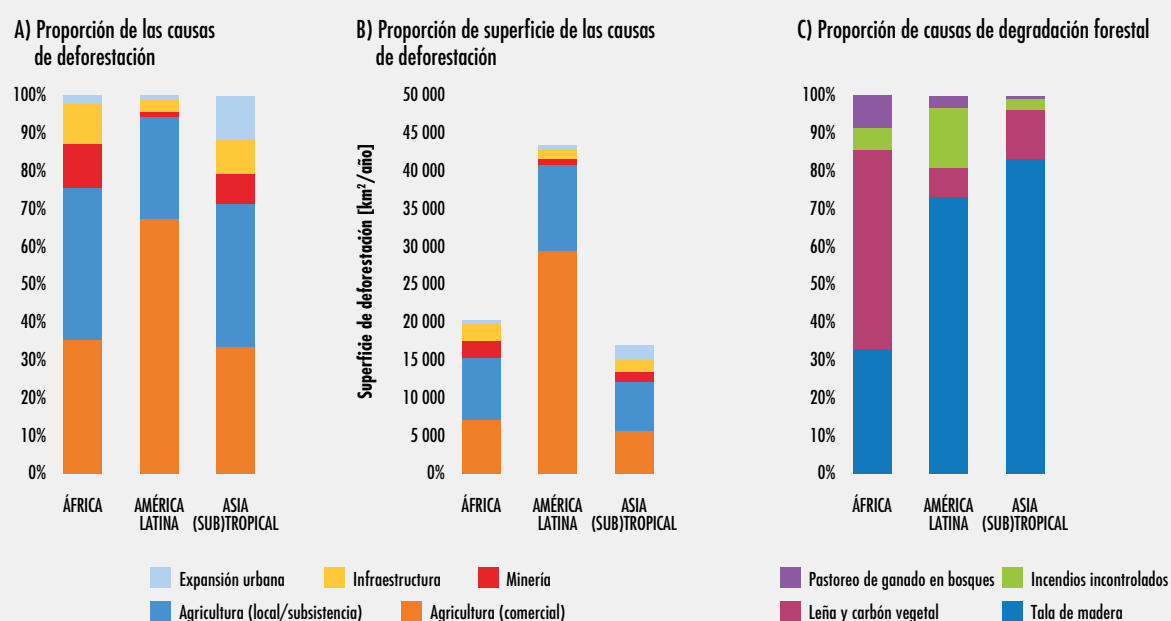
El crecimiento de la población humana, las tendencias demográficas y el desarrollo económico vienen reconociéndose desde hace tiempo como los principales factores que determinan el cambio ambiental. En los últimos 50 años, la población humana se ha duplicado y la economía mundial se ha multiplicado casi por cuatro. El desarrollo económico ha liberado de la pobreza a miles de millones de personas en muchos países. Sin embargo, en gran parte del planeta la naturaleza se ha visto considerablemente alterada en el proceso, cuyas consecuencias han sido principalmente negativas para la biodiversidad y, en muchas ocasiones, también para los más vulnerables de la sociedad, en particular los pueblos indígenas. Las presiones determinantes son de sobra conocidas: el cambio, pérdida y degradación de hábitats; las prácticas

agrícolas insostenibles; las especies invasivas; la escasa eficiencia en el uso de los recursos y la sobreexplotación, en particular la explotación ilegal de madera y el comercio de especies silvestres. El cambio climático y la fluctuación del clima agravan cada vez más los efectos de estas presiones.

Las presiones de los mercados mundiales, las preferencias en la alimentación y la pérdida y el desperdicio a lo largo de las cadenas de valor agrícolas impulsan la demanda de productos agrícolas y forestales, lo que, a su vez, da lugar a la deforestación y la degradación del bosque (IPCC, 2019). La necesidad de suministrar alimentos y energía a una población mundial que va en aumento es, en términos generales, la principal causa de la pérdida de bosques y biodiversidad forestal. En África, la presión demográfica y la pobreza constituyen las principales amenazas para la conservación forestal, al empujar a los agricultores pobres a convertir los bosques en pastos (Uusivuori, Lehto y Palo, 2002; Lung y Schaab, 2010) y recolectar combustibles vegetales de forma insostenible. En otros lugares, la deforestación se debe a cambios en los hábitos de consumo de poblaciones con mayor poder adquisitivo. Sin embargo, la deforestación y la degradación del bosque vienen realmente determinadas por muchas fuerzas políticas y socioeconómicas que interactúan desde el plano mundial hasta el local (Lambin *et al.*, 2001; Carr, Suter y Barbier, 2005).

Un análisis de datos nacionales relativos a 46 países tropicales y subtropicales que representan aproximadamente el 78% de la superficie forestal de esas regiones climáticas (Hosonuma *et al.*, 2012) reveló que la agricultura comercial a gran escala, fundamentalmente el pastoreo extensivo y el cultivo de soja y palma de aceite, es la causa de deforestación de mayor

FIGURA 29
CAUSAS DE LA DEFORESTACIÓN Y LA DEGRADACIÓN FORESTAL POR REGIÓN, 2000-2010



NOTA: Estimaciones a nivel continental de la proporción relativa de superficie (A) y variación neta absoluta en la superficie forestal (km²/año; FAO, 2010b) para el período de 2000 a 2010 (B) de las causas de deforestación, y de la proporción de superficie forestal alterada relativa de los factores de deforestación (C), basándose en datos obtenidos de 46 países tropicales y subtropicales.

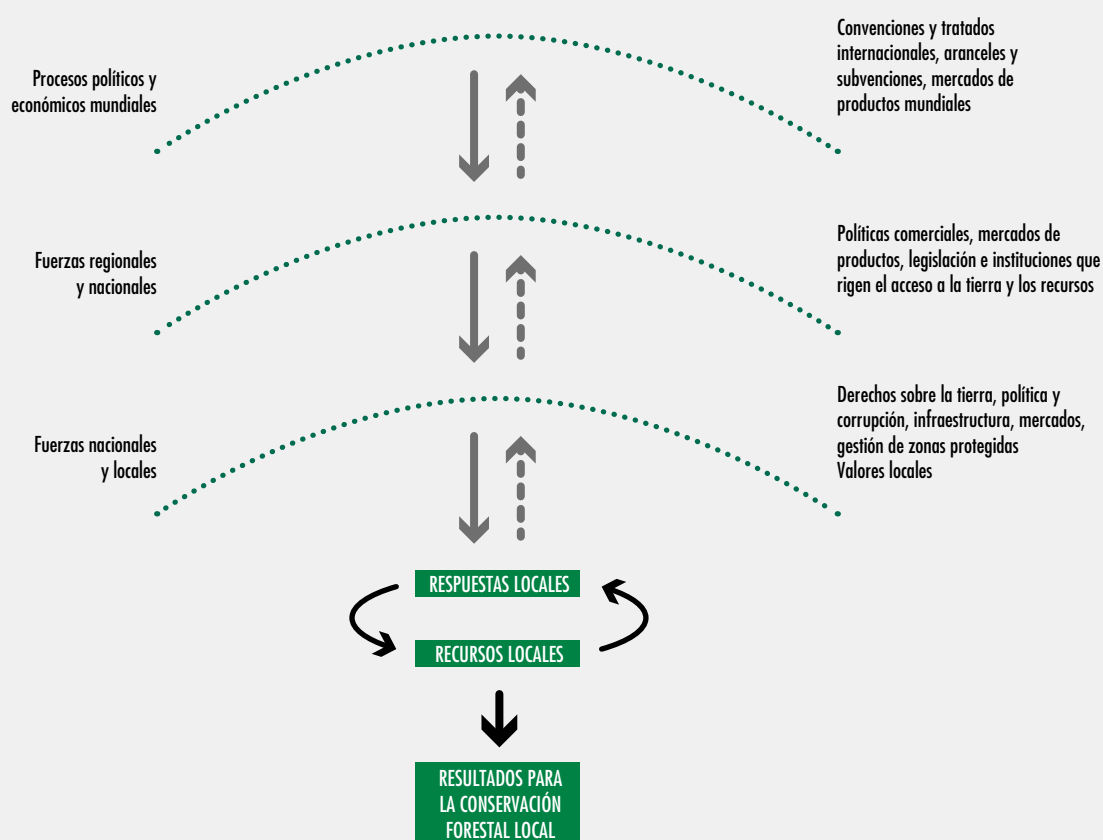
FUENTE: Hosonuma *et al.*, 2012.

prevalencia, ya que provoca el 40% de esta. La agricultura de subsistencia local supone, según estimaciones, el 33 % de la deforestación; la expansión urbana, el 10%; las infraestructuras, el 10%; y la minería, el 7%. En algunos casos, el cambio en el uso de la tierra se vio precedido de una degradación forestal provocada, por ejemplo, por la extracción insostenible o ilegal de madera. Este análisis reveló asimismo que las causas diferían considerablemente entre regiones (Figura 29) e incluso dentro de los países.

La importancia del contexto local para determinar los factores que impulsan la pérdida de bosque

El uso de un recurso por parte de las personas viene determinado en gran medida por los beneficios que se considera que aporta, sopesados frente a los costos originados por el acceso a este o los obstáculos institucionales (Schweik, 2000), pero también está influenciado por

FIGURA 30
INTERACCIONES ENTRE PROCESOS, POLÍTICAS Y FACTORES DETERMINANTES DEL USO DE LOS RECURSOS QUE INFLUYEN EN LAS RESPUESTAS Y RESULTADOS LOCALES EN RELACIÓN CON LA CONSERVACIÓN FORESTAL



FUENTE: Modificado de Giller *et al.*, 2008.

factores locales e históricos a diferentes escalas tales como el reconocimiento de los sistemas tradicionales de tenencia de los bosques y las prácticas consuetudinarias de gestión y uso, la aplicación local de acuerdos para el uso de zonas protegidas, el acceso por carreteras locales, los precios de los productos y las preferencias culturales. Conocer los contextos locales en los que los factores determinantes interactúan a diferentes escalas, incluidos los procesos políticos y económicos mundiales y nacionales, los marcos institucionales que rigen el acceso a los recursos, los valores de las partes interesadas y las características ecológicas de los recursos

(Figura 30), puede ayudar a fundamentar las decisiones de gestión (Ostrom y Nagendra, 2006).

Tal y como muestra el ejemplo del Recuadro 34, los modelos simples de factores que determinan los cambios en los bosques no recogen las complejas realidades sociales y ecológicas locales. Estos modelos dan lugar a prescripciones institucionales simplificadas y, por consiguiente, las intervenciones basadas en estas prescripciones no suelen alcanzar sus objetivos (see also Nel y Hill, 2013 y Molinario *et al.*, 2020). Es fundamental tener en cuenta la dinámica de los contextos subyacentes y los

RECUADRO 34 FACTORES COMPLEJOS QUE CONDUCEN A DIFERENTES RESULTADOS FORESTALES EN EL MONTE ELGON (UGANDA)

El Monte Elgon (Uganda) es ejemplo de los retos que plantea la conservación de la biodiversidad en zonas con gran densidad de población. Sus bosques abastecen de madera, leña, recursos no madereros y servicios forestales, sobre todo hidrológicos, a las comunidades locales, pues la montaña es una importante fuente de agua para la región. Los bosques también han sido una fuente de tierras agrícolas. El Monte Elgon tiene un historial de protección en el marco de diversos regímenes de ordenación más o menos excluyentes. La elevada densidad de población (hasta 1 000 personas por kilómetro cuadrado) ejerce una presión cada vez mayor en los recursos forestales. Los conflictos sobre el acceso a los recursos y su utilización son habituales (Norgrove y Hulme, 2006; MEREC, 2007).

En el período de 1973 a 2009, se perdió más del 25% de la cubierta forestal de la zona, pero en algunos lugares también se recuperó bosque (Sassen *et al.*, 2013). Sassen (2014) utilizó una combinación de teledetección e investigación sobre el terreno para estudiar cómo factores que variaban en todo el parque y durante el período de tiempo analizado, como son, por ejemplo, los objetivos de uso de la tierra, los niveles de riqueza, el acceso a los mercados y la relación con la gestión del parque, conducían a estos resultados diferentes para el bosque.

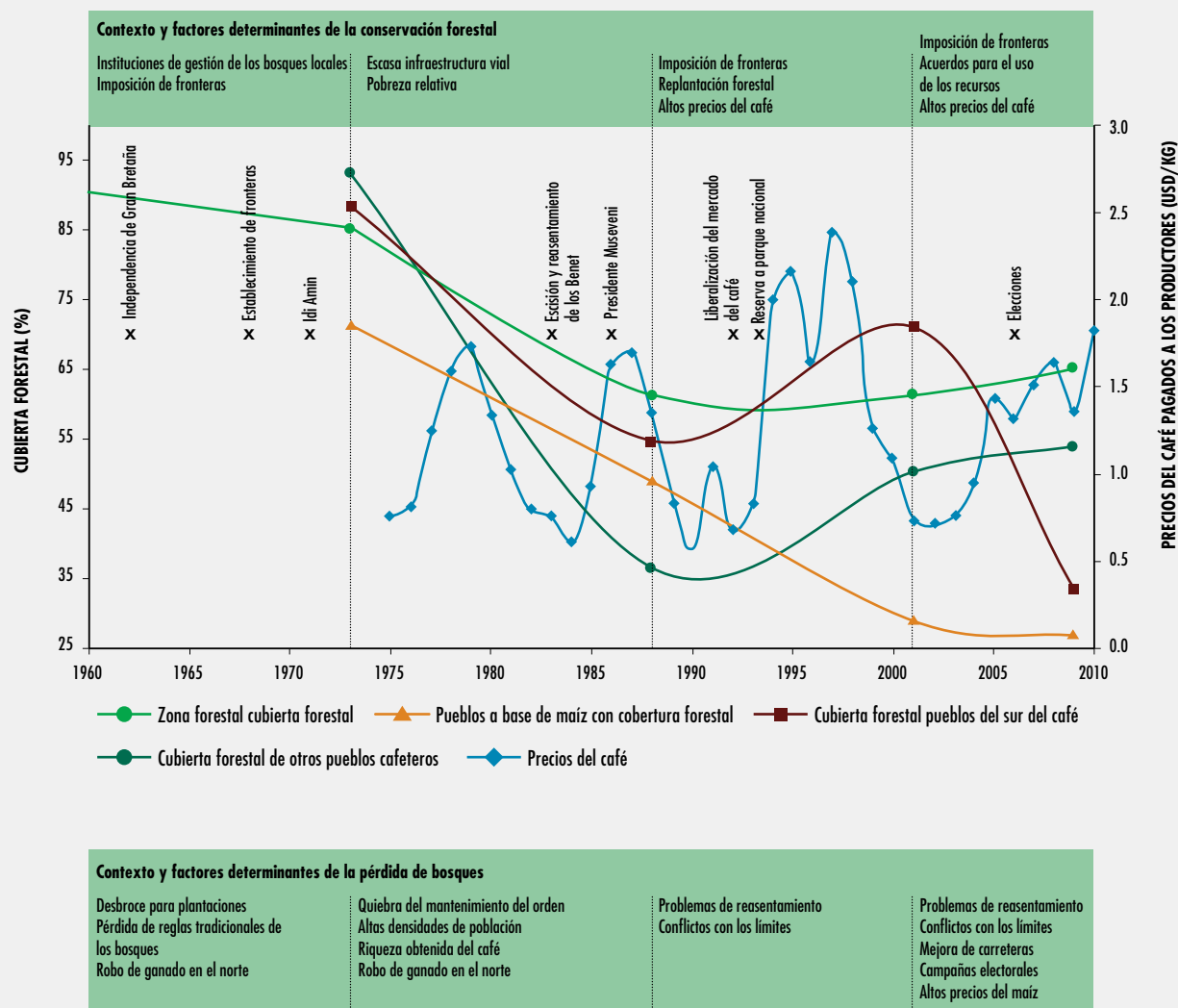
En el estudio no se descubrió ninguna relación directa simple entre la densidad de población, la pobreza y la expansión agrícola y la deforestación en el Monte Elgon durante el período de 36 años. La población solo impulsó la deforestación en algunos casos como, por ejemplo, cuando las instituciones de ordenación de zonas protegidas dejaron de funcionar en los decenios de 1970 y 1980 y en aquellos lugares en los que la población se enriqueció con el cultivo del café. Cuando se restablecieron los límites de las zonas protegidas, se produjo una recuperación de bosque cerca de algunas de las zonas con mayor densidad de población. Entre estas zonas figuraban aquellas cuyos habitantes podían invertir en la intensificación agrícola, presentaban dificultades para acceder a los mercados pero un cultivo comercial fácil de transportar (café) y apenas tenían conflictos con la administración del parque (véase la tendencia de la cubierta forestal en las proximidades de "otras aldeas basadas en el café" después de 1988, en la [Figura A](#)). En general, aunque este aspecto también dependía del

contexto, la riqueza, medida como los activos, tenía más probabilidades de provocar deforestación que la pobreza. El reasentamiento de pastores fuera del bosque en el decenio de 1990 y la incitación a que adoptaran medios de vida agrícolas (maíz) llevaron a conflictos y a una intrusión masiva en los bosques, pese a las bajas densidades de población (véase la tendencia de la cubierta forestal en las proximidades de "aldeas basadas en el maíz" en la [Figura A](#)). Los elevados precios de los cultivos comerciales se asociaron a la deforestación principalmente en lugares con buen acceso a los mercados de cultivos estacionales voluminosos (por ejemplo, maíz, col y patata) y altos niveles de conflicto sobre los límites del parque (por ejemplo, en el caso de las "aldeas del sur basadas en el café" después de 2001 que se muestran en la [Figura A](#)).

La degradación del bosque también varió en función de las necesidades relacionadas con las prácticas locales de uso de la tierra (por ejemplo, la necesidad de material para la marcación de bananos y frijoles o de tierras de pastoreo para el ganado) y el acceso a los mercados (por ejemplo, la oportunidad de vender carbón vegetal). En el estudio se observó también que permitir la recolección de recursos forestales, como la leña, en virtud de acuerdos de gestión comunitaria, puede ser un arma de doble filo. Por un lado, presenta oportunidades de llevar a cabo actividades destructivas y, por otro, puede ayudar a mejorar las relaciones entre la población local y el personal del parque y, por tanto, facilitar la mejora de los mecanismos de gestión y mejores resultados forestales.

Estas conclusiones demuestran que los modelos simples basados en causas individuales de la deforestación, como por ejemplo la población o la pobreza, no pueden explicar la variación local de los resultados en materia de conservación. Más bien es el contexto local (por ejemplo, la aplicación de la ley, la gestión colaborativa, la interferencia política) en el que actúan factores determinantes como la población, la riqueza, el acceso a los mercados y los precios de los productos, el que incide en la cubierta forestal y en los resultados en materia de degradación o regeneración de los bosques a lo largo del tiempo, y no los factores en sí. Este concepto tiene importantes consecuencias para el diseño de mecanismos de gestión más adaptados localmente y más sostenibles desde el punto de vista ecológico y social.

FIGURA A
VARIACIÓN DE LA CUBIERTA FORESTAL, EN EL PERÍODO DE 1973 A 2019, A MENOS DE DOS KM DE 14 ALDEAS ADYACENTES AL PARQUE Y EN TODA LA ZONA FORESTAL DEL MONTE ELGON (UGANDA), Y PRECIOS DEL CAFÉ EN EL MISMO PERÍODO



NOTA: Las aldeas del sur se presentan por separado para mostrar la inversión de la tendencia de regeneración forestal en el sur, influenciada por el aumento del acceso a los mercados de cultivos estacionales voluminosos y las interferencias políticas. La cubierta forestal antes de 1973 se calculó sobre la base de mapas topográficos de 1967. Los precios del café pagados a los productores se corrigieron en función de la inflación.

» factores que impulsan el cambio en los bosques, así como reconocer su importancia a la hora de influir en las decisiones de la población local. Los incentivos que influyen en la motivación de las personas para apoyar la gestión sostenible de los bosques varían a nivel local y, por tanto, no pueden diseñarse a escala mundial.

Entender correctamente las actividades humanas que provocan alteraciones en los

bosques reviste gran importancia para la formulación de políticas y medidas en el contexto de la REDD+ y, por lo general, la identificación de las causas de deforestación y degradación del bosque supone un paso inicial en la elaboración de estrategias y planes de acción de REDD+. El ejemplo de Zambia en la [Figura 31](#) se ponen de relieve las múltiples interacciones entre los factores determinantes. ■

FIGURA 31

LOS COMPLEJOS FACTORES QUE IMPULSAN LA DEFORESTACIÓN Y LA DEGRADACIÓN FORESTAL: ÁRBOL DE PROBLEMAS DERIVADO DE UN ANÁLISIS EN ZAMBIA

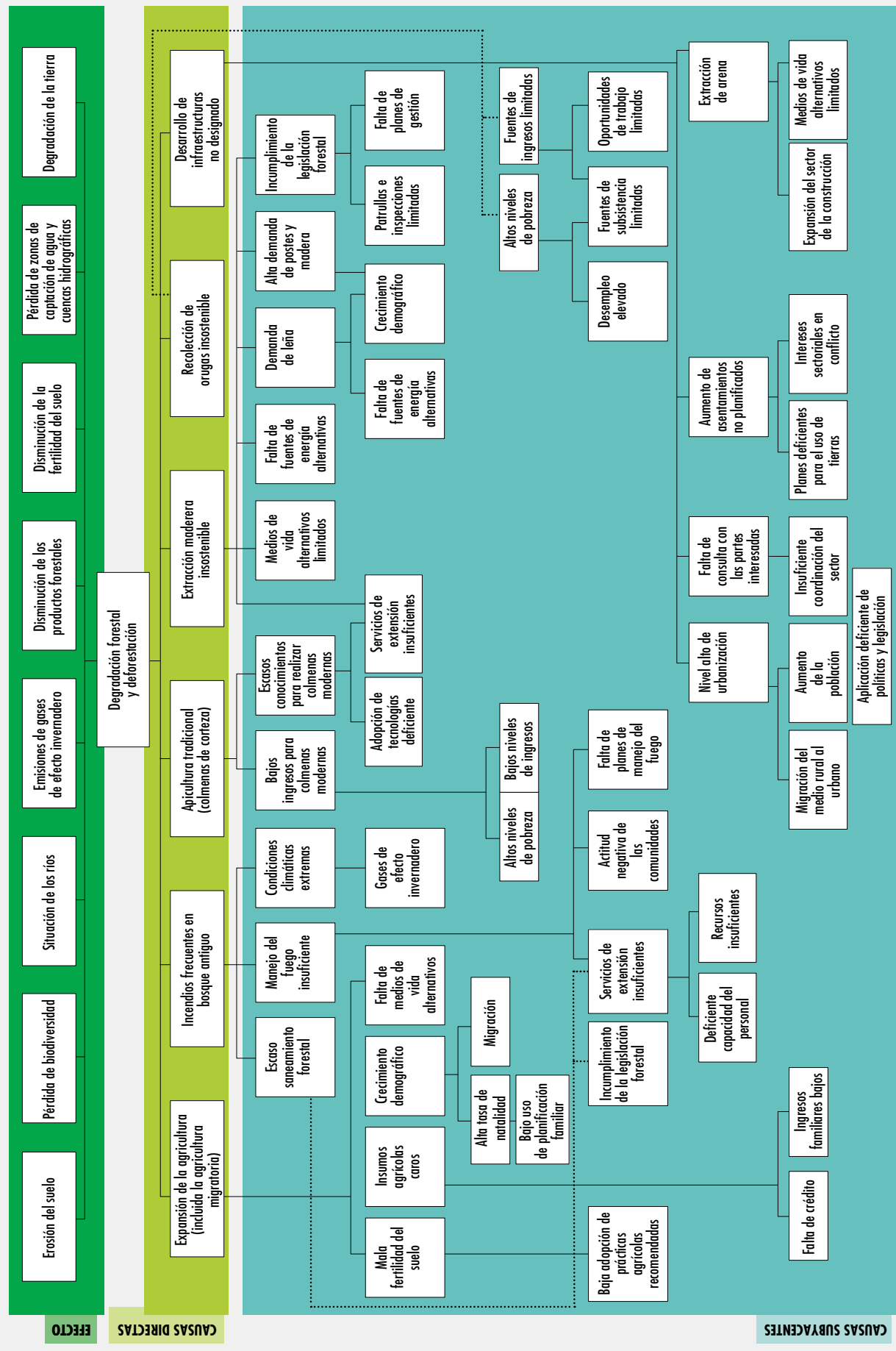
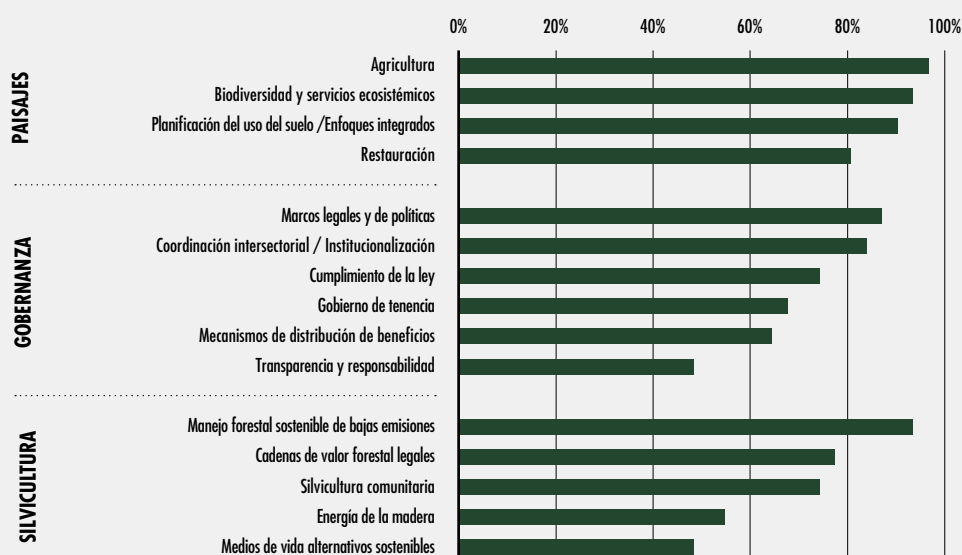


FIGURA 32
ÁREAS DE ACCIÓN PRIORITARIAS PARA REDUCIR LA DEFORESTACIÓN Y LA DEGRADACIÓN
IDENTIFICADAS EN 31 ESTRATEGIAS NACIONALES DE REDD+ Y PLANES DE ACCIÓN



SOURCE: FAO, pendiente de publicación.

5.2 COMBATIR LA DEFORESTACIÓN Y LA DEGRADACIÓN DEL BOSQUE

Iniciativas para abordar la deforestación y la degradación forestal

Las medidas de lucha contra la deforestación se han intensificado en el último decenio, sobre todo gracias a la concienciación de que la pérdida de bosques y la utilización del fuego para el desbroce de terrenos están teniendo efectos negativos en el ciclo global del carbono. La reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal y la función de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo (REDD+) figura actualmente como una medida

recomendada en el Acuerdo de París. Un análisis reciente de 31 estrategias nacionales de REDD+ (FAO, pendiente de publicación) destaca las acciones prioritarias para reducir la deforestación y la degradación de los bosques (Figura 32). Hasta el momento, nueve países han notificado a la CMNUCC una reducción de la deforestación, que supone cerca de 9 000 millones de toneladas de dióxido de carbono en reducciones de emisiones (Recuadro 35). Actualmente, los países tienen acceso a pagos de REDD+ basados en los resultados, esto es, recompensas por la reducción de emisiones, con cargo al Fondo Verde para el Clima y otros mecanismos similares. Varias iniciativas internacionales han proporcionado apoyo a estas acciones, en particular el Programa de las Naciones Unidas para Reducir las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal (ONU-REDD) —un programa que gestionan conjuntamente la FAO, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (Recuadro 36)—,

RECUADRO 35 LA REDD+ EN EL MARCO DE LA CMNUCC Y EL ACUERDO DE PARÍS

La REDD+ posibilita que los países en desarrollo accedan a financiación por la obtención de resultados comprobados en cuanto a la reducción de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal, y la gestión sostenible de los bosques, así como por la conservación y el aumento de las existencias de carbono. El marco para la REDD+ de la CMNUCC incluye la identificación de factores impulsores de la deforestación y el desarrollo de estrategias y planes de acción para la REDD+. También comprende un conjunto de salvaguardas ambientales y sociales dirigidas, por ejemplo, a asegurar que las medidas adoptadas sean coherentes con la conservación de los bosques naturales y la biodiversidad y que respeten los conocimientos y derechos de los pueblos indígenas y las comunidades locales.

Hasta la fecha, 50 países han presentado un nivel de referencia de emisiones que sirve de base para hacer el seguimiento de sus progresos en cuanto a la reducción de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal. Estos países representan más del 30% de la superficie forestal mundial y más del 70% de la pérdida mundial de bosques. Más de 30 países han desarrollado estrategias nacionales para la REDD+ y 54 países han incluido la REDD+ en sus contribuciones determinadas a nivel nacional. En enero de 2020, nueve países han notificado una reducción de las emisiones de 8 820 millones de toneladas gracias a la disminución de las tasas de deforestación y degradación forestal.

RECUADRO 36 EL PROGRAMA ONU-REDD

El Programa ONU-REDD es un programa de colaboración entre la FAO, el PNUD y el PNUMA que apoya los procesos REDD a nivel nacional. El programa promueve la participación informada y significativa de todas las partes interesadas, incluidos los pueblos indígenas y otras comunidades que dependen de los bosques, en la aplicación de la REDD+ a nivel nacional e internacional. Desde su creación en 2008, el programa ha respaldado las iniciativas nacionales de preparación para la REDD+ en 65 países asociados de África, Asia y el Pacífico y América Latina. Este ha llegado a convertirse en la plataforma de conocimiento y asesoramiento de las

Naciones Unidas sobre los bosques y el clima, prestando especial atención al fomento de los artículos 5 y 6 del Acuerdo de París (relativos a la conservación de los bosques como depósitos de carbono, la REDD+ y otros enfoques de gestión sostenible de los bosques [Artículo 5] y mercados del carbono [Artículo 6]), apoyando la ejecución de políticas y estrategias, posibilitando el acceso a financiación para el clima y creando asociaciones destinadas a detener la deforestación y proteger y restaurar los bosques y con ello abordar de forma simultánea las metas relativas al clima, la biodiversidad y los medios de vida.

el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques y el Programa de inversión forestal del Banco Mundial.

La Declaración de Nueva York sobre los Bosques, una declaración internacional voluntaria y no vinculante que se puso en marcha en 2014 con el fin de adoptar medidas para detener la deforestación, tiene actualmente más de 200 firmantes, incluidos

gobiernos nacionales y subnacionales, empresas multinacionales, grupos representantes de pueblos indígenas y organizaciones no gubernamentales (ONG). Es importante señalar que incluye expresamente compromisos asumidos por el sector privado, y en apoyo a este, respecto de la eliminación de la deforestación de las cadenas de suministro de los principales productos agrícolas para 2020 (véase el ejemplo del [Recuadro 37](#) y la [Figura 43](#)). »

RECUADRO 37 CADENAS DE PRODUCTOS BÁSICOS SIN DEFORESTACIÓN: INTEGRAR EL CACAO Y LOS BOSQUES EN EL ÁFRICA OCCIDENTAL

En torno al 70% del suministro mundial de cacao procede de pequeños agricultores del África occidental y este producto supone uno de los principales ingresos en efectivo en las zonas que lo producen (Gayi y Tsowou, 2016). Sin embargo, el cacao ha sido tradicionalmente un factor importante y causa directa de la deforestación (Ruf y Zadi, 1998). En muchos casos, la expansión hacia los bosques viene impulsada por bajos rendimientos del cacao obtenidos en plantaciones consolidadas, pues los suelos recién desbrozados de vegetación natural suelen ser más fértiles.

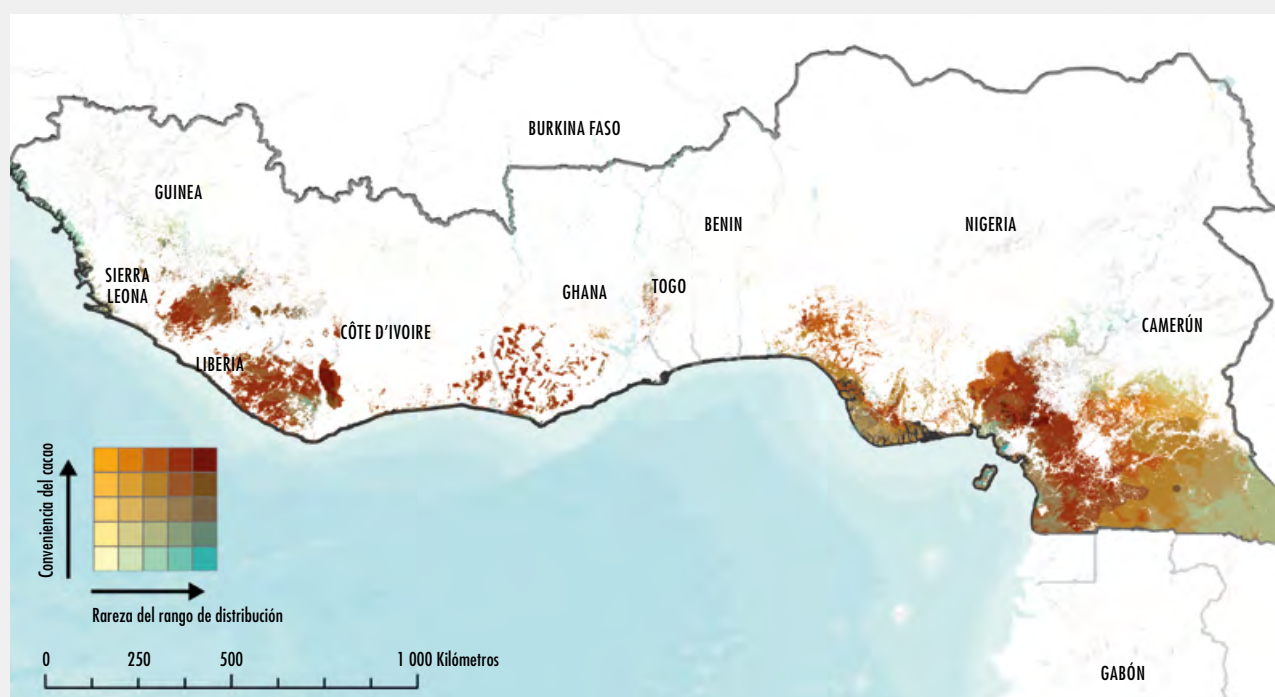
Los gobiernos y el sector privado han asumido un conjunto de compromisos para acabar con la deforestación en las cadenas de suministro del cacao a fin de salvaguardar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y, al mismo tiempo, evitar las pérdidas de ingresos y las repercusiones en los medios de vida locales (Carodenuto, 2019). Iniciativas recientes de los sectores público y privado, como las Iniciativas de Cacao y Bosques en Côte d'Ivoire y Ghana (Fundación Mundial del Cacao, 2017) y el Programa de Paisaje de Cacao Verde en el Camerún (IDH, 2019), tienen por objeto apoyar la intensificación sostenible y la resiliencia al clima de la

producción de cacao, la prevención de una deforestación mayor y la restauración de los bosques degradados. Con frecuencia, estas iniciativas están alineadas con los planes y políticas nacionales relativos a la REDD+.

A fin de apoyar las políticas y la planificación para el desarrollo e intensificación sostenible del cacao, un estudio llevado a cabo en el marco del programa de investigación y difusión CocoaSoils (Sassen, Arnel y van Soesbergen, de próxima publicación) determinó las superficies forestales que son, a la vez, importantes para la biodiversidad (basándose en una métrica que utiliza los datos de diferentes especies de la Lista Roja de la UICN, ajustada para incluir solo zonas de hábitat adecuado) y aptas actualmente para el cultivo de cacao (basado en un modelo elaborado por Schroth *et al.* [2016]) y que, por tanto, sufren un riesgo potencial de deforestación (zonas de color marrón oscuro en la Figura A).

En el estudio se analizó también de qué manera responde la biodiversidad a los cambios en el uso de la tierra asociados con diferentes sistemas de cacao, utilizando para ello datos de estudios llevados a cabo en África, las Américas, Asia y Oceanía obtenidos de la base de datos PREDICTS (Hudson *et al.*, 2017).

FIGURA A
MAPA BIVARIABLE QUE MUESTRA LA CONVENIENCIA DEL CACAO FRENTE A LA IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD EN LOS BOSQUES



FUENTE: Datos obtenidos de Schroth *et al.*, 2016; UICN, 2017; y ESA CCI, 2017.

RECUADRO 37 (CONTINUACIÓN)

Los resultados mostraron que, en términos de riqueza de especies y composición de las comunidades, las repercusiones del establecimiento del cacao eran menos graves que las asociadas con las tierras cultivables y que los sistemas agroforestales con sombra natural poseen una riqueza de especies notablemente superior a los monocultivos de cacao (Figura B). Con el paso del tiempo, los sistemas agroforestales de cacao se van asemejando más a los bosques, aunque nunca se recupera plenamente la comunidad forestal original dentro del ciclo vital de una plantación de cacao productiva (aproximadamente 25 años). Así pues, aunque los sistemas agroforestales de cacao no pueden sustituir a los bosques naturales, constituyen una valiosa herramienta para la conservación y protección de la biodiversidad, manteniendo al mismo tiempo altos niveles de productividad en los paisajes agrícolas (véase también Schroth *et al.*, 2004).

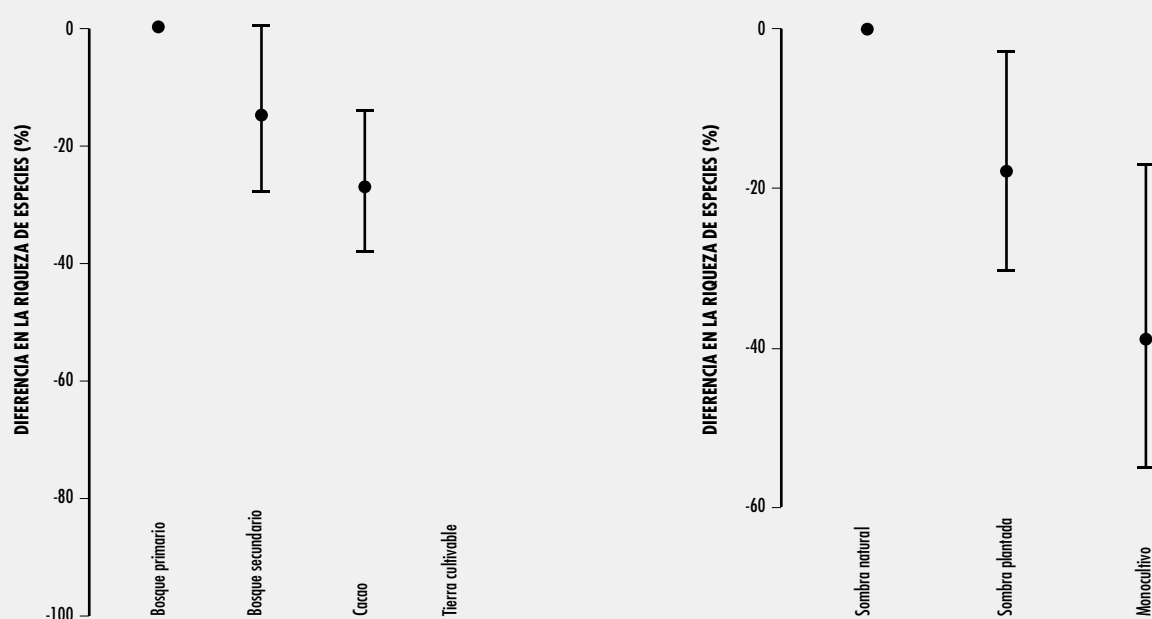
La combinación de resultados pone de manifiesto diferentes riesgos y oportunidades para las distintas superficies dentro de la zona de cacao del África occidental. Allí donde las tierras que son muy apropiadas para el cacao coinciden con bosques remanentes y altos valores de biodiversidad (por ejemplo, en el

Camerún y Liberia), es necesario proteger las zonas de conservación existentes y limitar un mayor avance del cacao en bosques desprotegidos mediante una cuidadosa planificación. En este caso, es de vital importancia apoyar a los pequeños agricultores para que desarrollen una producción de cacao sostenible y libre de deforestación en sistemas de producción diversificados.

En los lugares en que gran parte del bosque original se ha convertido ya en terreno agrícola, como en Côte d'Ivoire y Ghana, los sistemas agroforestales de cacao podrían desempeñar una función en los esfuerzos por aumentar la cubierta arbórea en los paisajes agrícolas y restaurar tierras degradadas (por ejemplo, en el marco de la REDD+). Estos sistemas pueden contribuir a mantener al menos cierta biodiversidad y apoyar los servicios ecosistémicos locales y mundiales, así como la diversificación de los medios de vida.

Se necesitan también mecanismos financieros para incentivar la producción sostenible de cacao (por ejemplo, créditos, pagos por servicios ambientales o financiación en relación con el carbono), ya que probablemente los pequeños agricultores no puedan hacerse cargo de los costos asociados al cambio de sus prácticas.

FIGURA B
COMPARACIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES ENTRE TIPOS DE USO DE LA TIERRA Y TIPOS DE SOMBRA EN EL CACAO



FUENTE: Datos obtenidos de la base de datos PREDICTS (Hudson *et al.*, 2017).

- » En los casos en que la principal causa de deforestación es la agricultura de subsistencia o la recolección de leña, el fomento de medios de vida basados en los bosques mediante una gran variedad de servicios y productos forestales producidos de forma sostenible; la creación de pequeñas y medianas empresas; y la utilización de pagos por la retención de carbono u otros servicios ambientales pueden ayudar a aumentar el valor de los bosques para las comunidades locales y, por consiguiente, mantenerlos intactos.

En febrero de 2018, la ACB organizó una conferencia mundial para que importantes grupos de interesados participaran en un debate sobre la forma de detener la deforestación (**Recuadro 38**) y, en julio de 2019, la Comisión Europea emitió una comunicación para intensificar la actuación de la UE a fin de proteger y restaurar los bosques del mundo (CE, 2019a). En dicha comunicación se establecen cinco prioridades:

- ▶ Reducir la huella de la UE sobre la tierra asociada al consumo y fomentar el consumo en la UE de productos de cadenas de suministro libres de deforestación.
- ▶ Trabajar en colaboración con los países productores para reducir las presiones sobre los bosques y demostrar el carácter “libre de deforestación” de la cooperación de la UE para el desarrollo.
- ▶ Reforzar la cooperación internacional para detener la deforestación y la degradación de los bosques e impulsar la restauración forestal.
- ▶ Reorientar la financiación hacia prácticas más sostenibles de utilización de la tierra.
- ▶ Apoyar la disponibilidad de información sobre los bosques y las cadenas de suministro de productos básicos, la calidad de esa información y el acceso a la misma. Apoyar la investigación y la innovación.

Aunque se han hecho algunos progresos (véase el Capítulo 2), aún queda mucho más por hacer.

Luchar contra la explotación ilegal de los recursos forestales

La caza furtiva, la explotación ilegal y el comercio ilícito de madera y otros recursos forestales constituyen un fenómeno mundial que tiene graves implicaciones para la conservación de la

biodiversidad (véase en el Capítulo 3 sus efectos en la biodiversidad de las especies), los servicios ecosistémicos y las economías nacionales. Estos también repercuten negativamente, de forma directa e indirecta, en las comunidades urbanas y rurales, debido al agotamiento de la base de recursos de la que dependen dichas comunidades para sus medios de vida y bienestar.

Las actividades forestales ilegales comprenden, entre otras, la recolección, el transporte, la elaboración, la compra o la venta de productos forestales que contravienen las leyes nacionales o subnacionales. Los factores que impulsan la explotación y el comercio ilícitos de los recursos forestales son complejos y varían enormemente con el tiempo y en función de la ubicación y tipo de producto y la actividad ilegal implicada. Entre las causas directas de las actividades ilegales figuran una gobernanza forestal deficiente en los países productores y la falta resultante de aplicación adecuada de la ley, marcos jurídicos poco claros y capacidad limitada para elaborar y aplicar planes de uso de la tierra. No obstante, los países consumidores contribuyen a estos problemas al importar productos forestales, como son por ejemplo madera, plantas y animales silvestres y productos derivados de estos, sin asegurarse de que su origen sea legal. En el África subsahariana, por ejemplo, los principales factores que determinan el comercio ilegal de flora y fauna silvestres comprenden, entre otros, el aumento de la demanda en los países consumidores, como por ejemplo Asia sudoriental, la pobreza y la falta de medios de vida alternativos en los países de origen, así como los legados culturales y coloniales (Price, 2017).

Además de los efectos ambientales de la pérdida y deterioro de especies y ecosistemas, la explotación forestal ilegal también tiene repercusiones económicas y sociales. Según el Banco Africano de Desarrollo (BAD), el valor del impacto económico negativo que supone para África del comercio ilícito de recursos naturales asciende a aproximadamente 120 000 millones de USD anuales, una cifra equivalente al 5% del producto interno bruto (PIB) del continente. De esta cantidad total, alrededor del 10% corresponde al sector de los bosques (BAD, 2016). El comercio ilegal conlleva una pérdida

RECUADRO 38 DETENER LA DEFORESTACIÓN: RECOMENDACIONES DE UNA CONFERENCIA MUNDIAL

En febrero de 2018, la Asociación de Colaboración en materia de Bosques —un acuerdo voluntario entre 15 organizaciones y secretarías internacionales con importantes programas relacionados con los bosques, que se creó hace casi 20 años y está presidido por la FAO— organizó la conferencia mundial titulada “Trabajando en todos los sectores para detener la deforestación y aumentar el área de bosque: de la aspiración a la acción”. Asistieron aproximadamente 300 participantes procedentes de gobiernos, organizaciones internacionales, la comunidad científica, el sector privado, la sociedad civil y organizaciones de agricultores. En la conferencia se presentaron las siguientes medidas que es necesario adoptar para detener e invertir la deforestación:

- ▶ Como reguladores de los bosques y, en muchos casos, propietarios de bosques a gran escala, los gobiernos en todos los niveles deben tomar la iniciativa para establecer las condiciones favorables necesarias que garanticen que todos los bosques se gestionen de manera sostenible y atraigan financiación e inversiones a largo plazo con este fin. Esto incluye el establecimiento de procesos participativos, inclusivos y transparentes para que las partes interesadas de comunidades y empresas participen en la planificación del uso de la tierra y la toma de decisiones al respecto.
- ▶ Los agronegocios deberían cumplir sus compromisos de eliminar la deforestación de la producción y la elaboración de productos agrícolas para 2020. Aquellas empresas que no han adquirido compromisos de “deforestación cero” deberían hacerlo. Los inversores de productos básicos deberían adoptar modelos empresariales que sean responsables desde el punto de vista ambiental y social y que incluyan y beneficien a productores, distribuidores y otros agentes de la cadena de valor locales y comunitarios mediante, por ejemplo, programas de extensión y el diseño conjunto de planes de uso sostenible de la tierra relativos a las tierras de las corporaciones.
- ▶ El sector de los productos forestales debería garantizar cadenas de valor legales y sostenibles para los productos basados en los bosques, en particular mediante la gestión forestal y la certificación de la cadena de custodia, y trabajar con las comunidades locales en el proceso.
- ▶ Las organizaciones de la sociedad civil actúan de centinelas y agentes de cambio al obligar a gobiernos y empresas a rendir cuentas. Los grupos no gubernamentales deberían aumentar su presencia e influencia mediante iniciativas y plataformas de múltiples partes interesadas que fomenten la comprensión y el reconocimiento de las funciones, contribuciones e intereses de los agentes, tanto hombres como mujeres, a lo largo de las cadenas de valor y en las empresas.
- ▶ Los agentes públicos y privados deberían aprovechar plenamente el potencial de la sociedad civil, en particular mujeres y jóvenes. Los jóvenes pueden facilitar la acción colectiva, la participación, la innovación, la creación de capacidad, el establecimiento de redes y las asociaciones, así como ofrecer una perspectiva a largo plazo.

FUENTE: FAO y ACB, 2018

significativa de ingresos procedentes de los impuestos, que repercute tanto en los niveles nacional como local. La pérdida de ingresos dificulta los esfuerzos encaminados a hacer que el sector forestal contribuya de forma sostenible a la producción y sociedad de los países, ya que los ingresos que se pierden no pueden volver a invertirse en el sector. Las actividades ilegales también distorsionan los mercados mundiales y debilitan los incentivos para una gestión forestal sostenible, pues los productos ilegales suelen ser

más baratos que los legales. Por lo que respecta a las repercusiones sociales, la recolección y el comercio ilegales se asocian a menudo con la corrupción y la falta de reconocimiento de los derechos de propiedad y uso de la tierra de las comunidades forestales o los pueblos indígenas, lo que puede repercutir negativamente en los medios de vida locales y dar lugar a conflictos.

Explotación forestal ilegal. La recolección, transporte, compra o venta de madera infringiendo las

leyes nacionales, lo que comúnmente se denomina de forma conjunta “explotación forestal ilegal”, es un problema mundial persistente, que afecta a numerosos países con bosque en zonas templadas y tropicales, pese a los muchos esfuerzos realizados para hacerle frente. Cuantificar la explotación forestal ilegal entraña dificultad y puede crear controversias, pero la Organización Internacional de Policía Criminal (INTERPOL) señala que el valor de los delitos forestales, incluidos los delitos empresariales y la explotación forestal ilegal, se encuentra entre los 51 000 millones de USD y los 152 000 millones de USD anuales (Nellemann *et al.*, 2016). Hoare (2015) estima que en 2013 en torno al 50% de la madera ilegal en el comercio mundial procedía de Indonesia, si bien este país ha realizado notables esfuerzos desde entonces para abordar el problema (véase el apartado titulado **Combatir la ilegalidad**, más adelante), y el 25% provenía del Brasil —dos de los diez países con la mayor superficie forestal y que producen también un importante volumen de productos agrícolas. La explotación forestal ilegal en otros países tropicales productores de madera puede tener como resultado una disminución del volumen total, pero puede representar una proporción mayor de la producción maderera total del país. La demanda de madera es tan grande que la explotación forestal ilegal seguirá siendo una preocupación importante para el futuro de los recursos forestales, a menos que se hagan esfuerzos constantes a nivel mundial para controlarla (Hoare, 2015).

La explotación forestal ilegal puede producirse como resultado directo de la demanda del recurso maderero, en particular la elección concreta de las especies de madera más valiosas, o puede ser consecuencia del desmonte de tierras para plantaciones de productos básicos como la palma aceitera o la soja. Como se señaló anteriormente, la causa más importante de deforestación, tanto legal como ilegal, es la demanda de tierras para producción agrícola y probablemente esta presión sea la que más contribuye a la explotación forestal ilegal a gran escala.

En la mayoría de países en desarrollo, el sector de los bosques registra un predominio de los operadores informales, sobre todo pequeñas y medianas empresas que producen principalmente

para los mercados nacionales. Además de esta informalidad, el sector se caracteriza por una escasa capacidad, recursos limitados y variaciones continuas en la disponibilidad de recursos, lo que lo hace vulnerable a las actividades ilegales.

Puesto que, sin duda, esto sucede ante la falta de una planificación de la gestión forestal, la explotación ilegal de madera provoca la pérdida o degradación de los bosques, y las consiguientes pérdidas de hábitats y biodiversidad amenazan la supervivencia de algunas especies, en particular primates y algunos mamíferos de gran tamaño. En muchos casos, las actividades de explotación forestal ilegal tienen como objetivo y ponen en peligro especies madereras valiosas, que tienen una demanda constante y aseguran ingresos inmediatos. El palo de rosa (*Dalbergia* spp.) es un buen ejemplo de ello. Se estima que las exportaciones de palo de rosa a China se multiplicaron por 14 entre 2009 y 2014, a pesar de que esta especie figura en el Apéndice II de la CITES (Bolognesi *et al.*, 2015; Ong y Carver, 2019). En Madagascar, la tala ilegal y el tráfico de palo de rosa han provocado una grave degradación forestal y pérdida de biodiversidad (Ong y Carver, 2019).

La producción ilegal de carbón vegetal es aún más difícil de documentar que la extracción y el comercio de especies madereras de alto valor, pues el sector se encuentra muy fragmentado y es muy informal. Sin embargo, esta también contribuye a la pérdida y degradación del bosque. Por ejemplo, Bolognesi *et al.* (2015) estiman que el comercio ilegal de carbón vegetal en Somalia entre 2011 y 2013 supuso una producción de 24 000 toneladas y provocó una pérdida del 2,7% de cubierta arbórea.

Explotación ilegal de flora y fauna silvestres. La INTERPOL calcula que el valor anual del comercio ilegal de flora y fauna silvestres se encuentra entre 7 000 millones de USD y 23 000 millones de USD (Nellemann *et al.*, 2016). Todas las regiones del mundo desempeñan alguna función como origen, lugar de tránsito o destino de especies silvestres de contrabando, aunque determinados tipos de comercio ilegal de flora y fauna silvestres están fuertemente asociados a regiones concretas. Así, por ejemplo, las aves se relacionan con América central y América del Sur, los mamíferos

con África y Asia, y los reptiles con América del Norte y Europa (ONUDD, 2016).

Puede decirse que el elefante africano es el caso más conocido de sobreexplotación de especies clave, esto es, aquellas que tienen efectos desproporcionadamente notables en un ecosistema concreto en relación con su abundancia, que ha registrado una pérdida de aproximadamente el 90% de la población total en el último siglo (TRAFFIC, 2019). Los elefantes de bosque revisten especial importancia para los bosques y otros ecosistemas naturales, ya que dispersan semillas grandes, mantienen la cobertura de copa abierta y diseminan nutrientes poco comunes por el bosque, beneficiando así a numerosas especies en las zonas tropicales de África (Maisels *et al.*, 2013).

Combatir la ilegalidad. En los diez últimos años, los esfuerzos por combatir la explotación forestal ilegal han estado dirigidos por los reglamentos comerciales en países consumidores que exigen a los importadores que demuestren que la madera se la recolectado legalmente. Algunas legislaciones importantes relacionadas con la demanda comprenden la Enmienda de la Ley Lacey en los Estados Unidos de América (2008), el Reglamento de la UE sobre la madera (2013), la Ley de la Madera Limpia en el Japón (2016) y la enmienda de la Ley sobre el uso sostenible de las maderas en la República de Corea (2017). Muchos países tropicales productores de madera están haciendo los consiguientes esfuerzos por fortalecer la observancia de la legalidad y la comprobación de la legalidad de la madera. Indonesia, en particular, ha aplicado un sistema nacional de garantía de la legalidad de la madera (Sistem Verifikasi Legalitas Kayu, SVLK) y en 2016 emitió sus primeras licencias de exportación de madera en el marco del programa sobre Aplicación de las Leyes, Gobernanza y Comercio Forestales (FLEGT, por sus siglas en inglés) para cumplir con el requisito de importación de la Regulación de la Unión Europea sobre la Madera (EU FLEGT Facility, sin fecha). Gracias al fortalecimiento de la aplicación de las leyes, las cifras oficiales de Indonesia muestran un aumento del número de actividades sancionadas, pasando de 25 en 2015 a 88 en 2017 (MEF, 2018). Otros 14 países tropicales productores de madera están elaborando sistemas

nacionales para garantizar la legalidad en el marco del mecanismo FLEGT (EU FLEGT Facility, sin fecha). Como parte de este mecanismo, se exige a los países que apliquen medidas para prevenir la caza ilegal (véase el **Recuadro 39**).

En julio de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó su primera Resolución sobre la lucha contra el tráfico ilícito de fauna y flora silvestres (Resolución 69/314) (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015b), en la que se trata también el tráfico de madera. Su cuarta edición se aprobó en septiembre de 2019 (Naciones Unidas, 2019b) y en ella se insta a mejorar la legislación nacional, apoyar medios de vida sostenibles, mejorar el cumplimiento de las políticas y las medidas de lucha contra la corrupción, brindar asistencia para la introducción de tecnologías de la información y fomentar iniciativas de reducción de la demanda bien orientadas.

La Asociación de colaboración sobre manejo sostenible de la fauna silvestre (FAO, 2019f) brinda una plataforma para abordar los problemas relativos a la gestión de la flora y fauna silvestres que requieren respuestas a nivel nacional y supranacional, como son por ejemplo los problemas relativos al comercio ilegal de flora y fauna silvestres. Dicha asociación, creada en 2013, es una alianza voluntaria de 14 organizaciones internacionales con programas sustantivos destinados a fomentar el uso y la conservación sostenibles de los recursos silvestres. ■

5.3 RESTAURACIÓN FORESTAL

En el *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019* (Naciones Unidas, 2019a) se indica que el 20% de la superficie terrestre se ha visto degradada entre los años 2000 y 2015 (**Figura 32**). El 1 de marzo de 2019, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el decenio de 2021 a 2030 como el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas, cuyos objetivos eran prevenir, detener e invertir la degradación de los ecosistemas, concienciar sobre la importancia de la restauración de los ecosistemas y acelerar los avances hacia la

RECUADRO 39 EL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES EN LOS BOSQUES DE PRODUCCIÓN DEL CAMERÚN

Las pluviselvas abarcan más del 40% de la superficie del Camerún y constituyen una parte significativa del ecosistema forestal de la cuenca del Congo (FAO, 2020). Este ecosistema altamente biodiverso se ve amenazado por la deforestación y la degradación forestal, impulsadas por la agricultura y la extracción de madera (MINEPDED, 2013). Se ha estimado que 815 especies de plantas con flores en el país están amenazadas (Onana, Cheek y Pollard, 2011), en tanto que hay 26 especies de mamíferos clasificadas actualmente como especies en peligro o en peligro crítico (UICN, 2019a).

Como parte de sus esfuerzos para hacer frente a las altas tasas de extracción ilegal de madera y de caza furtiva y comercio ilegal de fauna silvestre, en 2010 el Camerún firmó un acuerdo de asociación voluntaria con la UE sobre la aplicación de las leyes forestales, la gobernanza y el comercio de madera y productos derivados con destino a la UE (UE, 2011). Un elemento esencial de dicho acuerdo es un sistema de comprobación de la legalidad, basado en un conjunto de criterios e indicadores que se utilizan para verificar el origen legal de la madera. En el criterio 5 de este sistema se dispone que todas las superficies en las que se permite

la extracción maderera (por ejemplo, concesiones forestales, bosques comunitarios, bosques municipales) deben cumplir las regulaciones nacionales relativas a la protección de la biodiversidad (MINEF, 1998; MINEF, 2001) y aplicar medidas para prevenir la caza ilegal de fauna silvestre.

A fin de facilitar la aplicación del criterio 5, la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS, por sus siglas en inglés) del Camerún, con el apoyo financiero del Programa FAO-UE FLEGT, desarrolló un amplio conjunto de herramientas para ayudar a la administración forestal y a los operadores forestales a cumplir los requisitos reglamentarios sobre el seguimiento y evaluación de la gestión de la flora y fauna silvestres. Entre estas herramientas se encuentra la matriz de seguimiento y evaluación SEGeF (*Suivi de la gestion de la faune dans les forêts de production*), que estaba integrada en una aplicación web y para móviles (SEGeF, 2018). En 2019, el gobierno firmó la ley que hace obligatorio el uso de esta matriz en los bosques de producción en el Camerún (MINFOF, 2019). La WCS colaboró estrechamente con los operadores y comunidades forestales para desarrollar y aplicar la herramienta e impartió capacitación sobre su uso.

consecución de las actuales metas mundiales (Recuadro 40) y regionales de restauración de los ecosistemas.

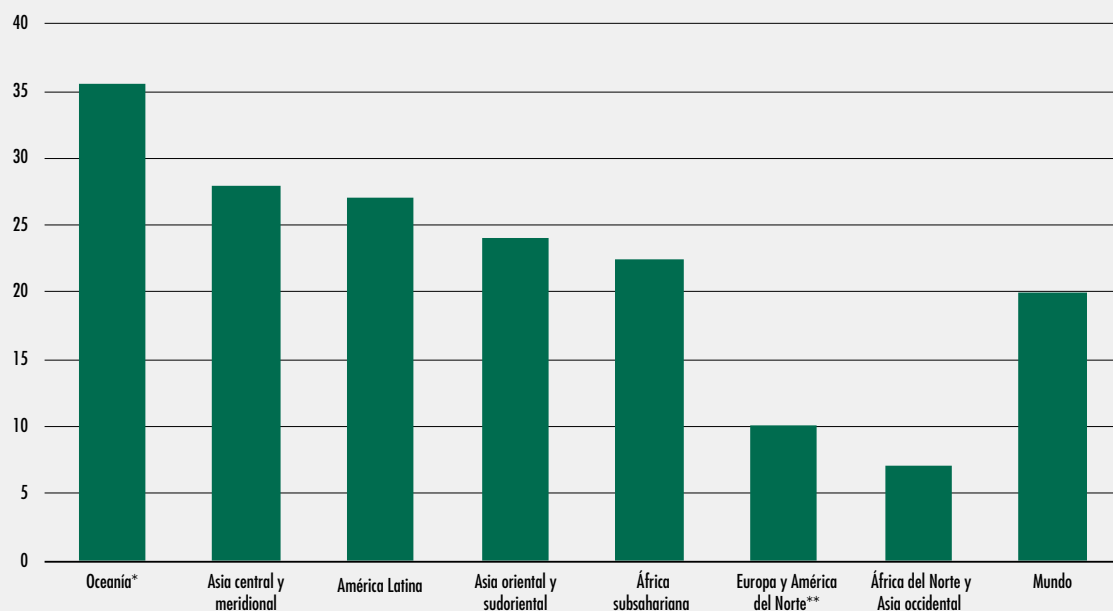
La restauración forma parte fundamental del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica y las Metas de Aichi del CDB (CDB, 2010a) y la restauración del paisaje forestal se ha reconocido como medio para alcanzar las Metas 5, 7, 11, 13 y 15 de Aichi (Dave *et al.*, 2019).

El Programa de Establecimiento de Metas de Neutralización de la Degradación de las Tierras de la Convención de la Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación ha recibido hasta el momento el compromiso de 122 países para la neutralización de la degradación de tierras (CLD, 2019a). Algunas metas regionales de restauración de tierras son, entre otras, la Iniciativa 20x20

de América Latina (Initiative20x20, sin fecha), que tiene como objetivo restaurar 20 millones de hectáreas de tierras degradadas para 2020; AFR100 (Iniciativa de restauración de los espacios forestales africanos), que tiene por objeto someter 100 millones de hectáreas de tierra degradada a un proceso de restauración para 2030 (AFR100, sin fecha); el Compromiso de Agadir para el Mediterráneo, que pretende restaurar al menos ocho millones de hectáreas de ecosistemas forestales degradados para 2030 (FAO, 2017d); ECCA30, una iniciativa de países de Europa, el Cáucaso y Asia central que busca restaurar 30 millones de hectáreas de tierra degradada para 2030; y la Iniciativa de la Gran Muralla Verde del Sáhara y el Sahel, que tiene como objetivo restaurar 100 millones de hectáreas para 2030 (Gran Muralla Verde, 2019a).



FIGURA 33
PROPORCIÓN DE TIERRA EN SITUACIÓN DEGRADADA ENTRE 2000 Y 2015 POR REGIÓN (%)



* Se incluyen Australia, Nueva Zelanda y Papua Nueva Guinea, pero se excluyen las islas de Oceanía.

** Excluidos los Estados Unidos de América y Suiza.

FUENTE: Naciones Unidas, 2019a.

RECUADRO 40 OBJETIVOS, METAS E INDICADORES CLAVE DE INTERÉS PARA AUMENTAR LA RESTAURACIÓN FORESTAL

- **Objetivo de Desarrollo Sostenible 15,3:** De aquí a 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con efecto neutro en la degradación del suelo.

- **ODS 15.3.1** Proporción de tierras degradadas en comparación con la superficie total.

- **Meta 15 de Aichi para la biodiversidad:** Para 2020, se habrá incrementado la resiliencia de los ecosistemas y la contribución de la diversidad biológica a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos el 15% de las tierras degradadas, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a este, así como a la lucha contra la desertificación.

- **El Desafío de Bonn y la Meta 5 de la Declaración de Nueva York sobre los Bosques:** Restaurar 150 millones de hectáreas de tierras degradadas y

de tierras forestales para el año 2020 y aumentar significativamente la tasa de restauración a nivel mundial a partir de entonces, que restauraría hectáreas de por lo menos otros 200 millones de hectáreas para el año 2030.

- **Objetivo 1 del Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques:** Invertir el proceso de pérdida de la cubierta forestal en todo el mundo mediante la gestión forestal sostenible, incluidas actividades de protección, restauración, forestación y reforestación, e intensificar los esfuerzos para prevenir la degradación de los bosques y contribuir a las iniciativas mundiales para hacer frente al cambio climático.

- **Meta 1.3:** De aquí a 2020, promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados y aumentar considerablemente la forestación y la reforestación a nivel mundial.

RECUADRO 41 RESTAURAR PAISAJES FORESTALES MEDIANTE REGENERACIÓN NATURAL ASISTIDA

La regeneración natural de los bosques es un proceso biológico que puede ser asistido y manejado para aumentar la cubierta forestal y lograr la recuperación del ecosistema autóctono o alguna de sus funciones. Por regeneración natural asistida se entiende un conjunto de intervenciones que tiene como objetivo potenciar y acelerar la regeneración natural de los bosques autóctonos, por ejemplo, protegiéndolos frente a las perturbaciones (provocadas por el fuego, animales domésticos extraviados y seres humanos) y disminuyendo la competencia de hierbas, arbustos y cepas que dificulta el crecimiento de los árboles regenerados de forma natural.

La regeneración natural asistida es una técnica sencilla, de bajo costo y eficaz para restaurar los bosques eliminando o reduciendo los obstáculos que impiden la sucesión natural. Además de mejorar la resiliencia y proporcionar múltiples productos forestales y servicios ecosistémicos, la regeneración natural asistida puede ser sumamente eficaz para recuperar la biodiversidad, las interacciones entre especies y el movimiento en los territorios. Durante la regeneración natural asistida, la biodiversidad local se enriquece gracias a lo siguiente:

- El establecimiento natural de árboles y arbustos a partir de semillas, brotes de raíz, tocones o monte bajo;
- La regeneración de recursos genéticos locales adaptados a las condiciones locales edafológicas y climáticas;
- Los correspondientes polinizadores, herbívoros y agentes de diseminación de semillas de árboles colonizadores.

Muchos de estos beneficios también se pueden lograr utilizando enfoques de siembra y plantación de árboles directas, pero a costos considerablemente más altos. En las regiones tropicales, la regeneración natural espontánea y asistida es más eficaz que la plantación de árboles para lograr la recuperación de la biodiversidad y la estructura forestal y, en general, genera una cubierta vegetal estratificada más diversa que la obtenida a partir de la reforestación habitual que comprende la plantación de un número limitado de especies.

FUENTE: FAO, 2019g.

» La restauración forestal puede tener diversos objetivos en relación con la inversión de la degradación de las tierras o la pérdida de productividad de bienes y servicios ecosistémicos tales como alimentos, biodiversidad y agua. Cabe citar los siguientes:

- **rehabilitación:** restauración de las especies, estructuras o procesos deseados en un ecosistema existente;
- **reconstrucción:** restauración de plantas autóctonas en tierras utilizadas para otros fines;
- **recuperación:** restauración de tierras gravemente degradadas desprovistas de vegetación;
- **sustitución:** la forma más radical de restauración, en la que especies o procedencias con una mala adaptación a un lugar determinado e incapaces de migrar son reemplazadas por vegetación nueva

a medida que los climas cambian con rapidez (Stanturf, Palik y Dumroese, 2014).

La restauración forestal, si se ejecuta de forma adecuada, ayuda a restaurar los hábitats y ecosistemas, crea empleo e ingresos y es una solución eficaz al cambio climático basada en la naturaleza (véase el [Estudio de casos 1](#)).

La Asociación Global sobre Restauración del Paisaje Forestal (GPFLR, sin fecha) ha elaborado seis principios acordados a nivel mundial de restauración de bosques y paisajes:

- Centrar la atención a escala del paisaje.
- Lograr la participación de las partes interesadas y apoyar una gobernanza participativa.
- Restaurar las numerosas funciones de los bosques para obtener múltiples beneficios. »

**ESTUDIO
DE CASOS 1**

La restauración de tierras secas a gran escala en aras de la resiliencia de pequeños agricultores y pastores en África

El proyecto Acción Contra la Desertificación, ejecutado por la FAO y sus asociados y financiado por la Comisión Europea y la Secretaría del Grupo de Estados de África, el Caribe y el Pacífico, presta apoyo sobre el terreno a la iniciativa de la Gran Muralla Verde del Sáhara y el Sahel. Su objetivo consiste en fortalecer la resiliencia de las comunidades de las zonas áridas y los ecosistemas agrosilvopastorales afectados gravemente por la variabilidad del clima y el cambio climático mediante la restauración a gran escala de las tierras degradadas, reduciendo así la pobreza y logrando seguridad alimentaria, del pienso y nutricional y mayor resiliencia. El programa contribuye al logro de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible gracias a la aportación de múltiples beneficios ambientales y socioeconómicos.

El plan del proyecto Acción Contra la Desertificación para la restauración a gran escala de tierras secas hace hincapié en soluciones basadas en las plantas y comprende los aspectos siguientes:

- ▶ inversión en la preparación de tierras a gran escala mediante labranza mecanizada y plantación de enriquecimiento;
- ▶ obstrucción de la invasión de arenas mediante intervenciones biofísicas y biológicas para la estabilización de la tierra;
- ▶ fomento de la regeneración natural allí donde el banco de semillas en el suelo y las plantas remanentes lo permitan;
- ▶ movilización de semillas de alta calidad y materiales de plantación obtenidos de la rica biodiversidad vegetal de las zonas áridas;
- ▶ desarrollo de cadenas de valor de PFM para la generación de ingresos en zonas rurales, que beneficien a mujeres, hombres y jóvenes;
- ▶ sistemas participativos de bajo costo para la difusión de información;
- ▶ sistemas innovadores de seguimiento biofísico y socioeconómico para la evaluación de los progresos.

En cinco años, 53 000 hectáreas de tierras agrosilvopastorales degradadas han sido objeto de

restauración en el marco del proyecto Acción Contra la Desertificación, lo que ha supuesto la plantación de 25 millones de árboles utilizando especies autóctonas empleadas habitualmente por las comunidades rurales. Se han recolectado y plantado un total de 100 toneladas de semillas de 110 especies leñosas y forrajeras herbáceas en nueve países, lo que ha aportado enormes beneficios positivos económicos y ambientales. Por ejemplo, las parcelas de forraje herbáceo plantado en Burkina Faso y el Níger obtuvieron un rendimiento medio de 1 200 kg de biomasa por hectárea tan solo un año después de la plantación y generaron unos ingresos de 40 USD por hectárea, lo que equivale a la mitad del salario mínimo mensual del país. Así pues, las 10 000 hectáreas o más objeto de restauración en Burkina Faso podrían tener un rendimiento de 400 000 USD anuales para los agricultores locales. En el Senegal, los aldeanos que recolectaron el forraje en temporada seca (noviembre a mayo) procedente de unas 4 000 hectáreas de tierras degradadas plantadas con fines de restauración obtuvieron 2 USD por cada carro tirado por asno y 4 USD por cada carretada (unos 100 kg de forraje). Con una producción de biomasa estimada de una tonelada por hectárea, esta actividad generó en promedio 80 000 USD por cosecha anual para las comunidades entre 2017 y 2019. Además, se calcula que, al restaurar la tierra con árboles autóctonos, se fijarán 7,15 toneladas de CO₂ equivalentes por hectárea al año en el Sahel, sobre la base de una extrapolación de los resultados obtenidos tres años después de plantar a 20 años.

El enfoque de Acción Contra la Desertificación respecto de la restauración de las tierras en aras de la resiliencia sitúa a las comunidades y el conocimiento de las plantas en el centro de las intervenciones. Entre los factores que contribuyen al éxito de las actividades de este proyecto figuran las siguientes:

- ▶ la movilización social y el apoyo de las comunidades locales para las intervenciones en sus tierras comunales;
- ▶ el aprovechamiento de los conocimientos y experiencias sobre plantas para otorgar prioridad

ESTUDIO DE CASOS 1

a las especies vegetales bien adaptadas útiles para las comunidades, asegurando su participación;

- una combinación de metodologías debidamente probadas y conocimientos tradicionales para superar desafíos técnicos y de investigación, como por ejemplo identificar y plantar las especies adecuadas en el lugar y momento adecuados para obtener el máximo beneficio del agua de lluvia y ampliar al máximo la posibilidad de supervivencia de las plantas y su crecimiento en condiciones difíciles.

FUENTE: FAO, 2019h.

Este enfoque es sumamente adaptable a las condiciones ecológicas y socioeconómicas variables y, por tanto, muy indicado para su reproducción y ampliación en África y otros lugares, siempre que una inversión estable lo permita. El proyecto Acción Contra la Desertificación ha empezado a ampliar recientemente sus intervenciones a África meridional, donde los países de la Comunidad de África Meridional para el Desarrollo (SADC) han puesto en marcha una Gran Muralla Verde bajo la coordinación de la SADC y con el apoyo de la Comisión de la Unión Africana.

- » ► Mantener y mejorar los ecosistemas naturales dentro de los paisajes.
- Adaptar los enfoques de restauración al contexto local.
- Aplicar una gestión adaptable para lograr resiliencia a largo plazo.

Existen numerosas directrices relativas a la restauración forestal como son, por ejemplo, una guía para profesionales sobre la restauración de paisajes forestales (Stanturf, Mansourian y Kleine, 2017), directrices específicas sobre bosques degradados de tierras secas (FAO, 2015b), manglares (Field, 1996), el papel de la regeneración natural en la restauración de bosques y paisajes (Chazdon *et al.*, 2017) y la integración de las consideraciones relativas a la biodiversidad en la restauración de los ecosistemas (CDB, 2016a). Las *Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales secundarios y degradados* (OIMT, 2002) se encuentran en proceso de actualización. Véase también el [Recuadro 41](#).

La restauración de los ecosistemas forestales va más allá de la plantación de árboles o su regeneración natural asistida. Véase, por ejemplo, el [Estudio de casos 1](#) y el ejemplo de resilvestración en el [Recuadro 42](#).

El principal reto de la restauración es orientar a profesionales y responsables de la formulación de políticas para que trabajen conjuntamente a fin de velar por que esta se planifique correctamente, se aplique con eficiencia de costes y se le otorgue prioridad suficiente entre los distintos objetivos de desarrollo (Sabogal, Besacier y McGuire, 2015; FAO y el Mecanismo Mundial de la CLD, 2015; Strassburg *et al.*, 2019). Este reto se está abordando mediante varios programas multilaterales y bilaterales en los que participan agentes de los sectores público y privado. Un segundo reto consiste en lograr que organizaciones de productores, agricultores y pymes participen en la restauración, así como determinar y posibilitar modelos empresariales que permitan a las personas llevar una vida digna gracias a la gestión sostenible de las tierras. Para apoyar el desarrollo de modelos empresariales, una nueva iniciativa trata de facilitar el acceso a la información sobre los costos y beneficios de la restauración de los ecosistemas (véase el [Recuadro 43](#) más abajo).

El potencial de restauración forestal

En un estudio reciente se estimó que hay entre unos 1 700 y 1 800 millones de hectáreas de tierras forestales potenciales —definidas como las tierras que podrían mantener más de un 10% de cobertura de copa— en zonas previamente

»

RECUADRO 42 LA RESILVESTRACIÓN Y LA REINTRODUCCIÓN DE ESPECIES CLAVE

La resilvestración tiene por objeto restaurar la sucesión ecológica natural, que conduce a ecosistemas y procesos ecosistémicos autosuficientes, y da preferencia a los enfoques de conservación basados en el proceso (CDB, 2014).

En algunos casos, se aplica de forma pasiva, esto es, dejando que la naturaleza evolucione. En otros, incluye la reintroducción de depredadores apicales y especies clave. Un ejemplo bien conocido es la reintroducción de lobos en el Parque Yellowstone en los Estados Unidos de América.

En su día, los lobos (*Canis lupus*) deambulaban libremente por América del Norte, desde el Ártico hasta México, pero en 1926 la última manada de lobos fue abatida en Yellowstone, el parque nacional más antiguo de América, como parte de la política de aquel momento de eliminar a todos los depredadores.

En pocos años, la población de alces (*Cervus elaphus*), una de las mayores especies de cérvidos, aumentó notablemente, esquilmando sauces (*Salix* spp.) y álamos (*Populus tremuloides*) por el excesivo pastoreo. Sin esos árboles, las aves cantoras empezaron a disminuir, los castores (*Castor canadensis*) no pudieron

seguir construyendo sus diques y las riberas de los ríos comenzaron a erosionarse. La pérdida de la vegetación leñosa aportada por los castores y márgenes provocó una degradación grave de la hidrología de los arroyos y la función del ecosistema ribereño. Los lechos fluviales se ensancharon, disminuyeron su profundidad y se calentaron. En conjunto, estas alteraciones de los cursos fluviales degradaron gravemente el hábitat de los peces.

En 1995, en colaboración con organismos canadienses, se capturaron 14 lobos en el Parque Nacional Jasper y se llevaron a Yellowstone, complementándose en 1996 con otros 17 lobos. Las poblaciones de alces y ciervos empezaron a mostrar una respuesta inmediata. En el plazo de unos 10 años, los sauces repuntaron en muchas zonas y, aunque los álamos todavía se ven afectados por el ramoneo de alces y bisontes, parece que últimamente se están recuperando en algunos lugares. Las aves cantoras han regresado, al igual que los castores, las águilas, los zorros y tejones.

Aunque la reintroducción de lobos en Yellowstone ha tenido un costo de unos 30 millones de USD, el ecoturismo del lobo aporta 35 millones de USD anuales, lo que beneficia a las comunidades vecinas.

FUENTES: Monbiot, 2013; Boyce, 2018; Kay, 2018; The Guardian, 2020.

RECUADRO 43 LA INICIATIVA SOBRE LA ECONOMÍA DE LA RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS

La Iniciativa sobre la economía de la restauración de ecosistemas, que se inició en 2019, tiene por finalidad ofrecer un punto de referencia para la estimación de los costos y beneficios de los proyectos actuales y futuros de restauración de los ecosistemas en todos los biomas más importantes y en una amplia gama de contextos en todo el mundo, basándose en la información obtenida de proyectos comparables sobre los que se han recopilado datos mediante un marco normalizado.

La iniciativa, dirigida por la FAO y llevada a cabo en colaboración con un consorcio de organizaciones, incluidas las secretarías del CDB y la CLD, Biodiversity International, el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR), la UICN, Tropenbos International, WeForest y el Instituto de Recursos Mundiales, está

creando una plataforma de información y desarrollando herramientas para la toma de decisiones que los donantes, inversores, encargados de la aplicación de proyectos, gobiernos y otras partes interesadas pueden consultar para obtener datos fiables sobre los costos y los beneficios a fin de tomar sus decisiones en cuanto a la restauración de ecosistemas.

El primer producto de esta iniciativa, cuya presentación está prevista en 2020, es un marco para recopilar datos coherentes y fiables sobre los costos y los beneficios de la restauración de los ecosistemas a fin de facilitar el análisis y toma de decisiones posteriores. Se está realizando un estudio piloto en la región del Sahel y en breve se ampliará la recopilación de datos a diferentes contextos en todos los biomas importantes.

- » degradadas, donde predominaba la escasez de vegetación, pastizales y suelos desnudos degradados (Bastin *et al.*, 2019); se excluyen los bosques existentes y las tierras agrícolas y urbanas y equivaldrían a 900 millones de hectáreas de cubierta forestal continua. Se trata de más del 25% de la superficie de bosque actual a nivel mundial. No obstante, debería tenerse presente que este estudio analizó únicamente el potencial biofísico de establecimiento de los bosques, sin tener en cuenta la importancia de los ecosistemas y los derechos de tenencia de la tierra existentes. Se necesitan pues evaluaciones más detalladas que incorporen los conocimientos locales a fin de determinar las zonas más adecuadas a nivel nacional o local.

La FAO ha elaborado un módulo en el Sistema de acceso de datos de observación de la tierra, procesamiento y análisis para la vigilancia de la superficie terrestre, que incorpora el algoritmo para el potencial de restauración de árboles, para ayudar a los países a determinar zonas aptas para su restauración. El módulo será utilizado de forma experimental en Camboya, Kenya, Myanmar y Uganda por la FAO y las respectivas instituciones gubernamentales en el período 2020-21.

Como complemento a la Metodología de evaluación de oportunidades de restauración elaborada por la UICN, hay disponibles directrices específicas para incorporar aspectos de la biodiversidad en las evaluaciones de oportunidades de restauración del paisaje (Beatty, Cox y Kuzee, 2018). ■

5.4 PROGRESOS RESPECTO DE LAS METAS EN MATERIA DE RESTAURACIÓN FORESTAL

En un examen de 62 países en África, América Latina y Asia se observó que más de la mitad de los países en cada región tenían una meta de restauración establecida o preliminar en su Estrategia y plan de acción nacional en materia de diversidad biológica o su Quinto

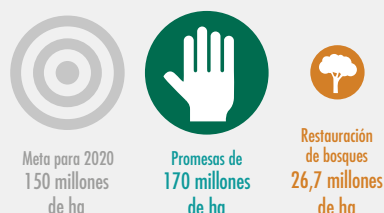
informe nacional ante el CDB (CDB, 2016b). Mientras que el establecimiento de metas constituye un buen primer paso, la ejecución de los compromisos sigue presentando dificultades (Figura 34). Además, los esfuerzos de restauración resultan difíciles de medir y actualmente no hay conjuntos de datos mundiales para medir los progresos realizados en cuanto a la restauración de espacios forestales (NYDF, 2019). La FAO colabora con varios asociados a fin de crear un sistema de seguimiento mundial para el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas, y la FAO y el Instituto de Recursos Mundiales (2019) han elaborado una guía para ayudar a los países y profesionales de la restauración a determinar las prioridades e indicadores para el seguimiento de la restauración de bosques y paisajes.

Muchas metas carecen de elementos cuantitativos y el desarrollo de actividades de restauración constituye un proceso complejo. Sin embargo, ha habido algunos buenos ejemplos de resultados satisfactorios en materia de restauración (Figura 35). Por ejemplo, la cubierta forestal ha aumentado de forma significativa en China, Costa Rica, la República de Corea y Viet Nam como resultado de las políticas o iniciativas forestales lideradas por los gobiernos. Al sur del Níger, la regeneración natural gestionada por agricultores en la que se utilizaron prácticas agroforestales locales durante tres decenios condujo a un aumento de la productividad en cinco millones de hectáreas de tierras (Reij, Tappan y Smale, 2009). Otro ejemplo es la iniciativa de la Gran Muralla Verde del Sáhara y el Sahel, puesta en marcha por la Unión Africana en 2007, que tiene por objeto restaurar 100 millones de hectáreas de tierras actualmente degradadas, absorber 250 millones de toneladas de carbono y crear 10 millones de empleos verdes para 2030, al mismo tiempo que se crea una muralla verde de 8 000 km en las tierras secas de África (véase el Estudio de casos 1). Entre los progresos realizados desde 2007 (Gran Muralla Verde, 2019b; CLD, 2019b) figuran los siguientes:

- la rehabilitación de tres millones de hectáreas de tierras en Burkina Faso mediante prácticas locales;
- la restauración de 15 millones de hectáreas de tierras degradadas en Etiopía y la mejora de la seguridad de la tenencia de la tierra;

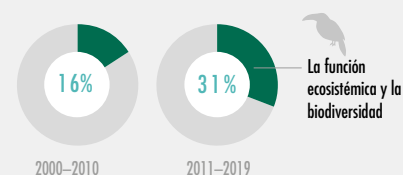
FIGURA 34
AVANCES HACIA EL LOGRO DE LA META 5 DE LA DECLARACIÓN DE NUEVA YORK SOBRE LOS BOSQUES

Las grandes promesas indican una elevada voluntad política; sin embargo, desde el año 2000, solo se ha cumplido un 18 % del objetivo para 2020 en cuanto a aumento de la cubierta forestal o arbórea,



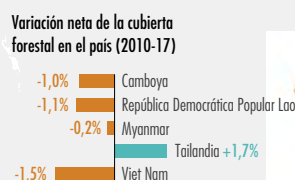
La restauración del paisaje forestal tiene por objeto restaurar la integridad ecológica, al tiempo que se mejora el bienestar humano gracias a paisajes multifuncionales,

Desde 2011, los objetivos fundamentales relativos a la restauración se han desplazado más hacia la recuperación de la función ecosistémica y la biodiversidad,



La regeneración natural y la restauración ecológica de los bosques genera grandes beneficios para la función y los servicios ecosistémicos. La agroforestería (fuera de los bosques) mejora los medios de vida y la adaptación al clima,

En un estudio piloto de la región del Mekong se observó que, a pesar de llevarse a cabo la restauración, existe una pérdida neta global de bosques naturales,



Se produce una restauración tres veces superior fuera de los bosques que dentro de estos. La restauración de los bosques lleva decenios o siglos y no puede sustituir a la detención de la deforestación,

FUENTE: NYDF, 2019.

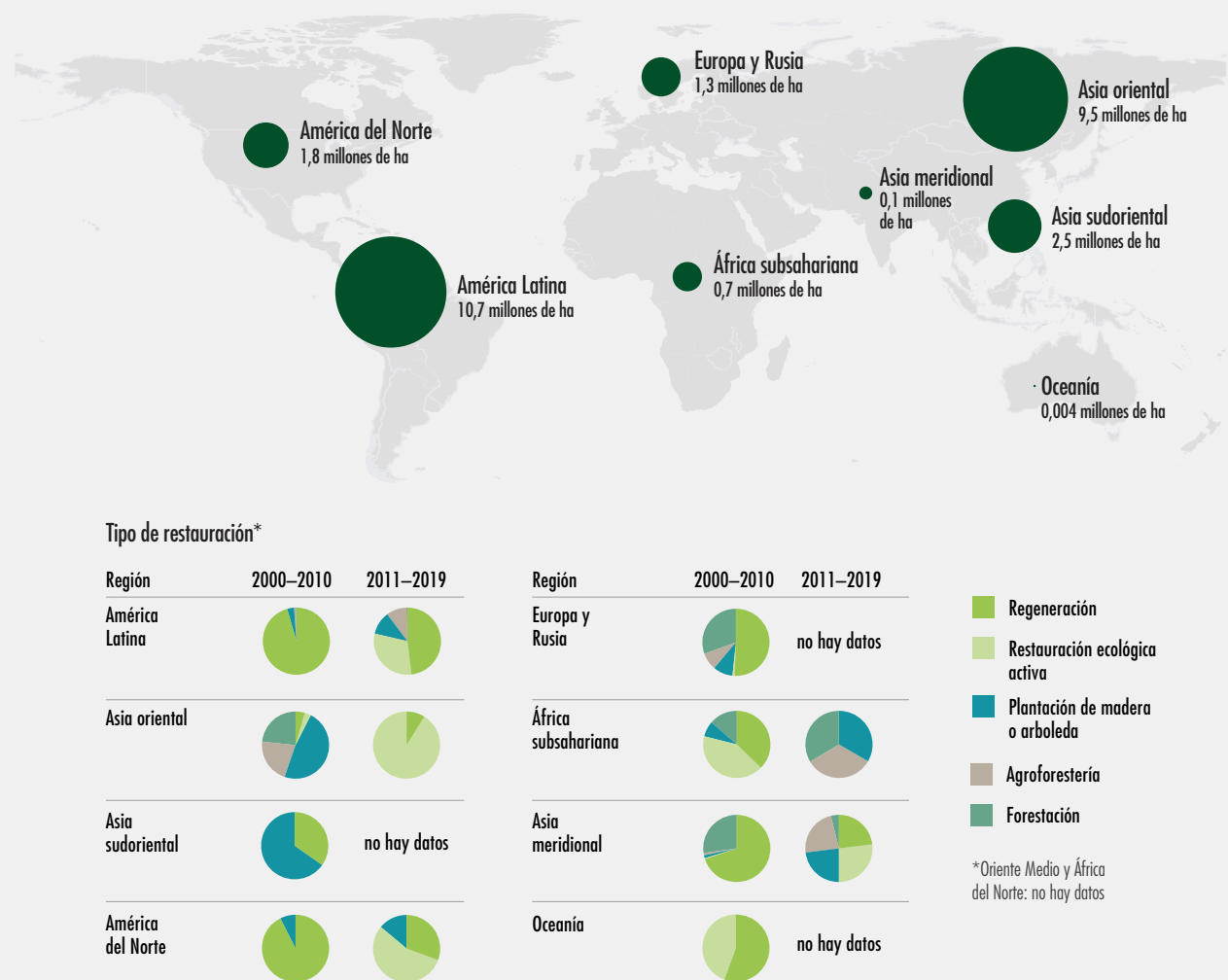
- la restauración de cinco millones de hectáreas de tierras degradadas en Nigeria, la creación de una cortina cortaviento de 639 km en 11 estados, la plantación de 309 hectáreas de huertos comunitarios y el establecimiento de 293 hectáreas de parcelas de árboles comunitarias;
- la restauración de cinco millones de hectáreas de tierra en el Níger;
- la plantación de 12 millones de árboles resistentes a la sequía en el Senegal en menos de un decenio.

En octubre de 2019, 61 países habían hecho promesas en el marco del Desafío de Bonn, que correspondían a compromisos de restauración de un total de 170,6 millones de hectáreas para 2020 y 2030 en conjunto (Figura 36) (Dave *et al.*, 2019). Sin embargo, desde el año 2000 solo se ha cumplido el 18% del objetivo para 2020, a saber, restaurar 150 millones de hectáreas de paisajes y tierras forestales degradadas antes de 2020, por lo que se refiere al aumento de cubierta forestal o

arbórea (NYDF, 2019). El Barómetro de Progreso del Desafío de Bonn (UICN, 2018; Dave *et al.*, 2019) trabaja para recabar información sobre los progresos realizados en cuanto a la aplicación sustantiva de forma más precisa, por lo que respecta a las hectáreas sometidas a un proceso de restauración y la obtención de beneficios ecosistémicos conexos, en particular la fijación de carbono y la conservación de la biodiversidad, así como la creación de puestos de trabajo (Dave *et al.*, 2019).

Muchos países anunciaron nuevas promesas para restaurar bosques y árboles en la Cumbre sobre la Acción Climática celebrada en Nueva York (Estados Unidos de América) en septiembre de 2019 (Recuadro 44). A comienzos de 2020, el Foro Económico Mundial puso en marcha una iniciativa mundial para plantar, restaurar y conservar un billón de árboles (WEF, 2020). ■

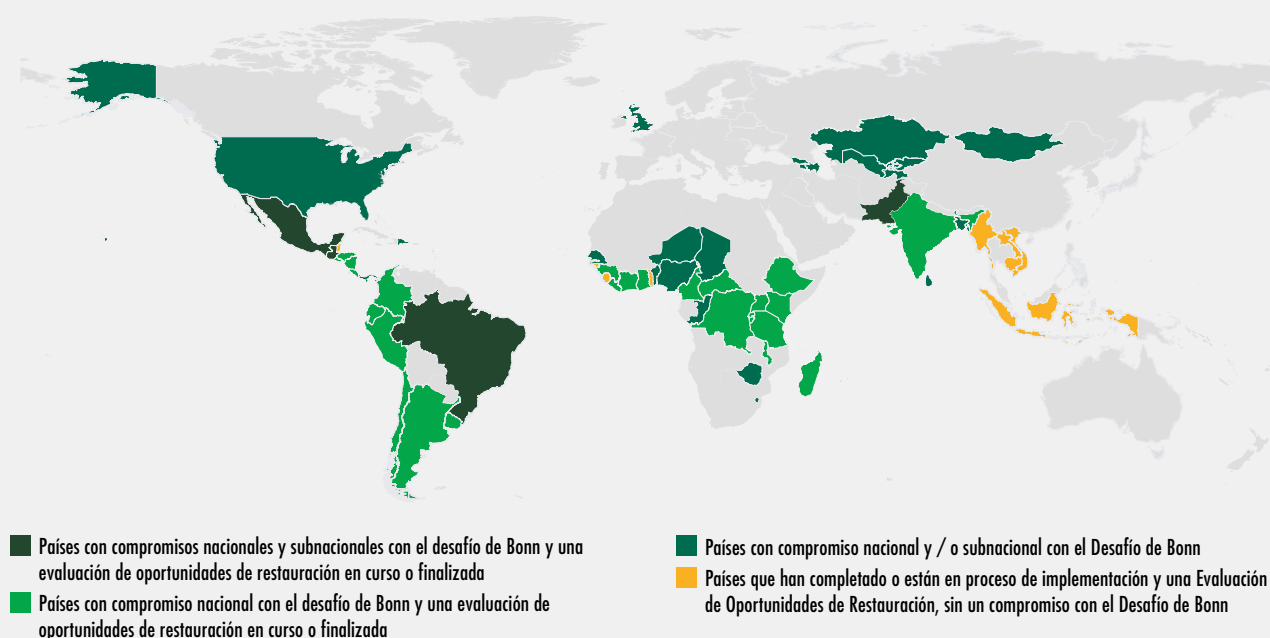
FIGURA 35
AUMENTO DE LA SUPERFICIE FORESTAL MEDIANTE ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN DE LOS BOSQUES, REFORESTACIÓN Y FORESTACIÓN 2000-2019 POR REGIÓN PERÍODO Y TIPO DE RESTAURACIÓN



NOTA: Las cifras regionales son exclusivas; sin embargo, la superficie por tipo de restauración no es exclusiva y podría solaparse, ya que algunos proyectos informan de múltiples tipos de restauración. La cantidad total de restauración notificada para el periodo de 2000 a 2010 ascendía a 23,6 millones de ha y en el periodo de 2011 a 2019 correspondía a 3,1 millones de ha.

FUENTE: Examen sistemático de bibliografía por parte de investigadores de la Universidad de Virginia sobre la aplicación de restauración de paisajes forestales a nivel mundial (actividades de reforestación y forestación) desde el año 2000, evaluando más de 3 500 estudios revisados por pares, literatura gris y bases de datos publicadas desde 2010. Próxima publicación de revista científica. Citado en la NYDF, 2019.

FIGURA 36
COMPROMISOS RESPECTO DEL DESAFÍO DE BONN A PARTIR DE FEBRERO DE 2020



El mapa no refleja las promesas subnacionales contraídas respecto del Desafío de Bonn.
 FUENTE: UICN, 2018 (actualizado en febrero de 2020).

RECUADRO 44 EJEMPLOS DE NUEVAS PROMESAS EN MATERIA DE RESTAURACIÓN FORESTAL Y PLANTACIÓN DE ÁRBOLES FORMULADAS EN 2019

- ▶ Barbados: plantación de un millón de árboles para 2020.
- ▶ Colombia: restauración de 300 000 hectáreas para 2022 (180 millones de árboles) y aplicación de prácticas agroforestales y gestión forestal sostenible en 900 000 hectáreas.
- ▶ República Democrática del Congo: estabilización de la cubierta forestal en un 60%.
- ▶ Europa, el Cáucaso y Asia central: restauración de 30 millones de hectáreas de tierras degradadas y deforestadas para 2030.
- ▶ Etiopía: plantación de 4 000 millones de árboles nuevos en un año.
- ▶ Fiji: plantación de un millón de árboles nuevos y estudio de la posibilidad de plantar 31 millones más.
- ▶ Guatemala: restauración de 1,5 millones de hectáreas para 2022.
- ▶ Hungría: incremento de la cubierta forestal en un 30% para 2030.
- ▶ Kenya: plantación de 2 000 millones de árboles para 2022.
- ▶ Malí: restauración de 10 millones de hectáreas para 2030*.
- ▶ Nueva Zelandia: plantación de 1 000 millones de árboles para 2028.
- ▶ Nigeria: plantación de 25 millones de árboles por jóvenes.
- ▶ Pakistán: plantación de 10 000 millones de árboles en los próximos cinco años.
- ▶ Senegal: restauración de dos millones de hectáreas para 2030*.
- ▶ Sierra Leona: plantación de dos millones de árboles para 2023.

FUENTE: Nature4Climate, 2019, excepto aquellas con un asterisco (*), que se presentaron en la iniciativa AFR100.

INDIA

Chital (*Axis axis*),
conocido como ciervo
manchado, pastando
en el Parque Nacional
Nagarhole, Karnataka.
©FAO/Andrew Taber



CAPÍTULO 6

CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES Y LA BIODIVERSIDAD FORESTAL

Mensajes clave

1 La Meta 11 de Aichi para la biodiversidad (proteger al menos el 17% de la superficie terrestre en 2020) se ha superado en el caso de los ecosistemas forestales en su conjunto. No obstante, las áreas protegidas no bastan por sí solas para conservar la biodiversidad.

2 La Meta 7 de Aichi para la biodiversidad (Para 2020, las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sostenible, garantizándose la conservación de la diversidad biológica) no se ha cumplido en el caso de los bosques, aunque la ordenación de los bosques del mundo está mejorando.

3 Es posible y fundamental encontrar soluciones que permitan equilibrar la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad forestal.

CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES Y LA BIODIVERSIDAD FORESTAL

En este capítulo se analiza cómo gestionar los ecosistemas forestales del mundo con vistas a garantizar la conservación y el uso sostenible de su biodiversidad.

Tradicionalmente, la creación de áreas protegidas ha sido el instrumento de gobernanza forestal más utilizado para lograr los objetivos de biodiversidad (Watson *et al.*, 2014).

Muchas áreas forestales protegidas se gestionan para compatibilizar los medios de vida locales con la conservación de la biodiversidad. La creación de áreas protegidas ha dado resultados positivos en cuanto al establecimiento de barreras al avance de la deforestación y a la conservación de las especies, aunque los datos relativos a las especies más raras no son conclusivos.

Sin embargo, desde una perspectiva biofísica, los datos han puesto de manifiesto que las reservas naturales no bastan por sí solas para conservar la biodiversidad. Por lo general, son demasiado pequeñas, lo que obstaculiza la migración de las especies, y son vulnerables a factores exógenos como el cambio climático (Bennett, 2004; Fung *et al.*, 2017). Asimismo, las áreas protegidas solo contienen una parte de la biodiversidad forestal existente. En consecuencia, es necesario ir más allá de las áreas protegidas e incorporar la conservación de la biodiversidad en las prácticas de ordenación forestal.

Los planteamientos que integran los objetivos de conservación y desarrollo socioeconómico, apoyan la utilización sostenible de recursos y transfieren la ordenación forestal a la población local han surgido como alternativas a la conservación estricta o complementos de la misma (Agrawal, Chhatre y Hardin, 2008; Lele *et al.*, 2010; Mace, 2014). Se han planteado varios sistemas de gobernanza basados en la participación de las partes interesadas con

vistas a negociar los múltiples usos, a veces contrapuestos, de los recursos naturales que permitan mantener los recursos que la población local utiliza y valora, así como los que satisfacen las necesidades de la sociedad en su conjunto (Kaimowitz y Sheil, 2007; McShane *et al.*, 2011). Algunos ejemplos de ello son las áreas gestionadas y protegidas por comunidades indígenas, organizaciones de la sociedad civil y actores privados (Stolton *et al.*, 2014; Drescher y Brenner, 2018), en las que cada vez se hace más hincapié en el respeto de derechos y en los enfoques territoriales. En numerosas ocasiones, compatibilizar la utilización y la conservación de los bosques implica compatibilizar las necesidades locales y mundiales.

La importancia de dar cuenta de la conservación más allá de las áreas protegidas, incluidos los bosques productores, se reconoce mediante la inclusión de otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas (esto es, áreas conservadas fuera de las áreas protegidas) y la mención de la utilización sostenible en los objetivos mundiales de conservación (Recuadro 45). ■

6.1 LOS BOSQUES EN ÁREAS PROTEGIDAS

En los últimos decenios, la red mundial de áreas protegidas ha aumentado rápidamente y ha llegado a casi 240 000 áreas protegidas designadas, la mayoría de las cuales son terrestres. En su conjunto, estas zonas protegen algo más de 2 000 millones de hectáreas, lo que equivale al 15% de la superficie terrestre del planeta (Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación [CMVC] del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN] y National »

RECUADRO 45

PRINCIPALES OBJETIVOS, METAS E INDICADORES PERTINENTES PARA LAS ZONAS PROTEGIDAS Y OTRAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN BASADAS EN ESAS ZONAS

- **Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 15.1:** De aquí a 2020, asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.
 - **ODS 15.1.2** Proporción de lugares importantes para la biodiversidad terrestre y del agua dulce incluidos en zonas protegidas, desglosada por tipo de ecosistema.
- **Meta 11 de Aichi para la biodiversidad:** Para 2020, al menos el 17 por ciento de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10 por ciento de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y estas estarán integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios.
- **Objetivo 3 del Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques:** Aumentar considerablemente la superficie de los bosques protegidos de todo el mundo y la superficie de los bosques gestionados en forma sostenible, así como el porcentaje de productos forestales que se obtienen de los bosques gestionados en forma sostenible.
 - **Meta 3.1** Se aumenta considerablemente la superficie de bosques en todo el mundo designados como zonas protegidas o conservadas mediante medidas de conservación eficaces basadas en zonas geográficas.

RECUADRO 46

CATEGORÍAS DE ÁREAS PROTEGIDAS

Las áreas de **categoría Ia** son áreas estrictamente protegidas que se destinan a proteger la biodiversidad, así como posiblemente rasgos geológicos y geomorfológicos en relación con los cuales las visitas, el uso y los efectos de las personas están estrictamente controlados y limitados para asegurar la protección de los valores de conservación. Tales áreas protegidas pueden servir como áreas de referencia para la investigación científica y el seguimiento.

Las áreas protegidas de **categoría Ib** son generalmente áreas no modificadas o ligeramente modificadas de gran tamaño que mantienen su carácter natural e influencia, sin asentamientos humanos destacables o permanentes y que están protegidas y gestionadas para preservar su estado natural.

Las áreas protegidas de **categoría II** son grandes áreas naturales o casi naturales establecidas para proteger procesos ecológicos a gran escala, además de las especies y los ecosistemas característicos del área, que también motivan la realización de actividades espirituales, científicas, educativas, recreativas y de visita que sean ambiental y culturalmente compatibles.

Las áreas protegidas de **categoría III** se establecen para proteger un monumento natural concreto, que puede ser una formación terrestre, una montaña submarina, una caverna submarina, un rasgo geológico como una cueva o incluso un elemento vivo como una arboleda antigua.

Normalmente son bastante pequeñas y a menudo tienen gran valor para los visitantes.

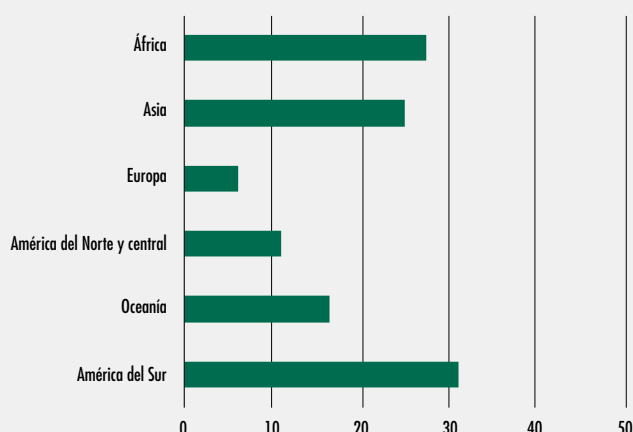
El objetivo de las áreas protegidas de **categoría IV** es la protección de hábitats o especies concretas, y su ordenación refleja dicha prioridad. Muchas áreas protegidas de categoría IV van a necesitar intervenciones activas habituales para abordar las necesidades de especies concretas o para mantener hábitats, pero esto no es un requisito de la categoría.

Las áreas protegidas de **categoría V** son aquellas en las que la interacción entre los seres humanos y la naturaleza a lo largo del tiempo ha producido un área de carácter distintivo con importantes valores ecológicos, biológicos, culturales y estéticos, y en las que salvaguardar la integridad de dicha interacción es vital para proteger y mantener el área, la conservación de su naturaleza y otros valores.

Las áreas protegidas de **categoría VI** conservan ecosistemas y hábitats, además de los valores culturales y los sistemas tradicionales de ordenación de recursos naturales asociados a ellos. Por lo general, son grandes y la mayor parte de la superficie se encuentra en estado natural, donde una parte está sometida a prácticas de ordenación sostenible de los recursos naturales y donde la compatibilidad de la utilización de baja intensidad de los recursos naturales con fines no industriales y la conservación de la naturaleza se considera uno de los principales objetivos del área.

FUENTE: CMVC del PNUMA, UICN y National Geographic Society (2020).

FIGURA 37
PORCENTAJE DE BOSQUES EN ZONAS
PROTEGIDAS LEGALMENTE, 2020



NOTA: Los datos relativos a Europa incluyen la Federación de Rusia. Si se excluye la Federación de Rusia, el 18 % de la superficie forestal de Europa se encuentra en zonas protegidas.

FUENTE: FAO, 2020.

» Geographic Society, 2020). Miles de áreas protegidas se han designado específicamente para proteger bosques; algunas de ellas figuran entre las zonas protegidas más antiguas del mundo. Por ejemplo, la Reserva Forestal de Marakele en Sri Lanka ha estado protegiendo bosques desde 1875.

Las áreas protegidas se clasifican según su objetivo de ordenación (Recuadro 46).

Situación y tendencias de los bosques en zonas protegidas

El 18% de la superficie forestal mundial, el equivalente a más de 700 millones de hectáreas, se encuentra en áreas protegidas legalmente establecidas como parques nacionales, áreas de conservación y reservas de caza (áreas protegidas de las categorías I-IV). La mayor parte de los bosques en áreas protegidas se encuentra en América del Sur (el 31%) y la menor, en Europa (el 5%) (Figura 37) (FAO, 2020).

Según la Evaluación de los recursos forestales mundiales (FRA) de 2020, desde 1990 la superficie forestal en áreas protegidas de las categorías I-IV ha aumentado al menos 191 millones de hectáreas, pero el ritmo de crecimiento anual se ralentizó durante el último decenio (Figura 38). Para la FRA 2020, solo 129 países aportaron datos relativos a toda la serie cronológica que, en su conjunto, se referían al 84% de la superficie forestal total (FAO, 2020), así que, probablemente, el aumento real de la superficie forestal en áreas protegidas sea ligeramente mayor.

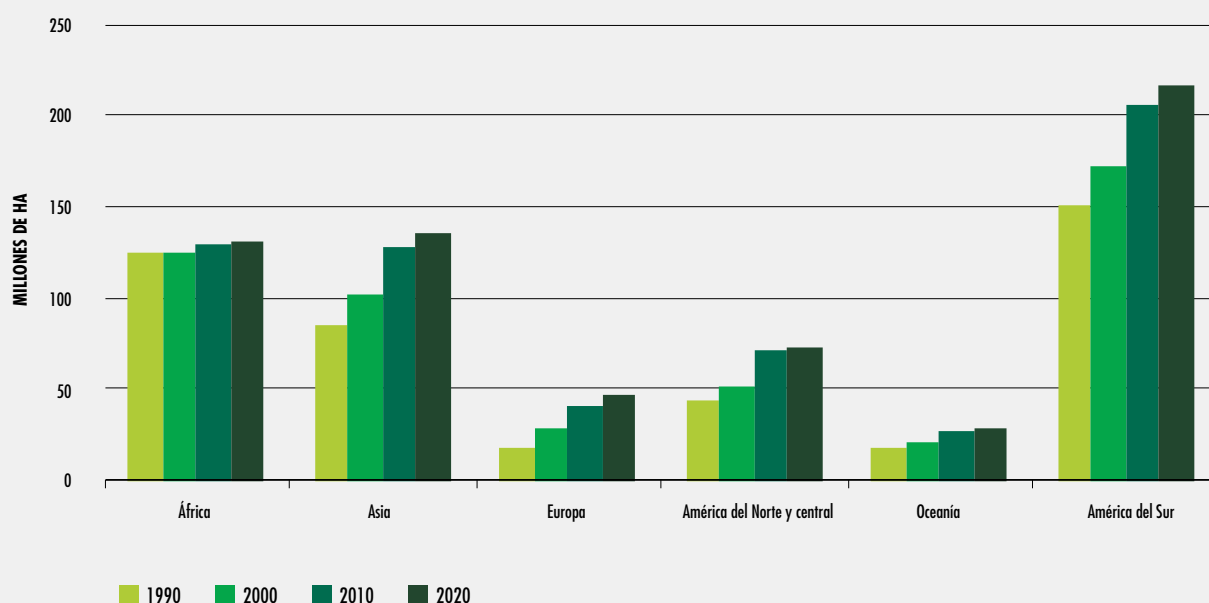
Nuevos estudios sobre las tendencias en áreas protegidas, según el tipo de bosque y la zona ecológica mundial

Con ocasión del presente informe, el CMVC del PNUMA llevó a cabo nuevos estudios sobre las tendencias en las áreas protegidas, por tipo de bosque y por zona ecológica mundial, y sobre las tendencias de la superficie forestal en áreas clave para la biodiversidad, esto es, lugares que contribuyen de forma significativa a la biodiversidad mundial. Estos estudios se basaron en cuatro conjuntos de datos espaciales:

- ▶ Áreas protegidas: la publicación en junio de 2019 de la Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas (CMVC del PNUMA y UICN, 2019).
- ▶ Áreas clave para la biodiversidad: la publicación en marzo de 2019 de la Base de datos mundial sobre áreas clave para la biodiversidad (BirdLife International, 2019).
- ▶ Cubierta vegetal: cubierta vegetal anual a ~300 m de resolución entre 1992 y 2015 de la versión 2.0.7 del programa Land Cover de la Iniciativa sobre el Cambio Climático de la Agencia Espacial Europea (Bontemps *et al.*, 2013).
- ▶ Áreas ecológicas: la segunda edición del conjunto de datos sobre zonas ecológicas mundiales (FAO, 2012a).

No fue posible excluir a los cultivos arbóreos de los datos sobre cubierta vegetal, pero como son pocos los que se encuentran en áreas protegidas, es poco probable que su inclusión distorsione significativamente los principales resultados que se presentan a continuación.

FIGURA 38
TENDENCIAS DE LA SUPERFICIE FORESTAL EN ZONAS PROTEGIDAS POR REGIÓN, 1990-2020
(MILLONES DE HECTÁREAS)



NOTA: Los datos relativos a Europa incluyen la Federación de Rusia.
FUENTE: FAO, 2020.

Téngase en cuenta que, si bien la FAO pidió a los países que aportaran datos sobre la superficie forestal en áreas protegidas de categorías I-IV para la FRA 2020, es este estudio se incluyeron también las categorías V y VI. Por consiguiente, la superficie forestal total en áreas protegidas que se indica a continuación es considerablemente mayor a la comunicada para la FRA 2020.

Situación y tendencias de las áreas protegidas, según el tipo de bosque. Entre 1992 y 2015, la superficie de cubierta forestal en áreas protegidas experimentó un aumento espectacular de 396 millones de hectáreas en todo el mundo hasta 833 millones de hectáreas (Cuadro 5), lo que equivale a un incremento medio de 17 millones de hectáreas al año (Figura 39). No está claro si este aumento se debe a que la expansión generalizada de las redes de áreas protegidas se superpone de forma aleatoria con los bosques o si representa la protección de los ecosistemas forestales a la que pretende llegar.

El mayor aumento de áreas protegidas se produjo en bosques de frondosas perennifolias (tropical) (Figura 39), que entre 1992 y 2015 aumentaron de 226 millones de hectáreas a 397 millones de hectáreas, la mayor superficie de cualquier tipo de bosque y también el tipo de bosque con el segundo mayor porcentaje de superficie en áreas protegidas (Cuadro 5). El crecimiento de los bosques de frondosas perennifolias protegidos representa más de la mitad del aumento medio mundial de los bosques protegidos cada año desde 1992. Todos los demás tipos de bosques experimentaron un aumento notablemente inferior durante este período de 23 años (Figura 39).

Situación y tendencias de los bosques protegidos, por zona ecológica mundial. En todo el mundo, existen 20 zonas ecológicas terrestres que contienen algún grado de cubierta forestal. La cubierta forestal protegida de todas las zonas fue

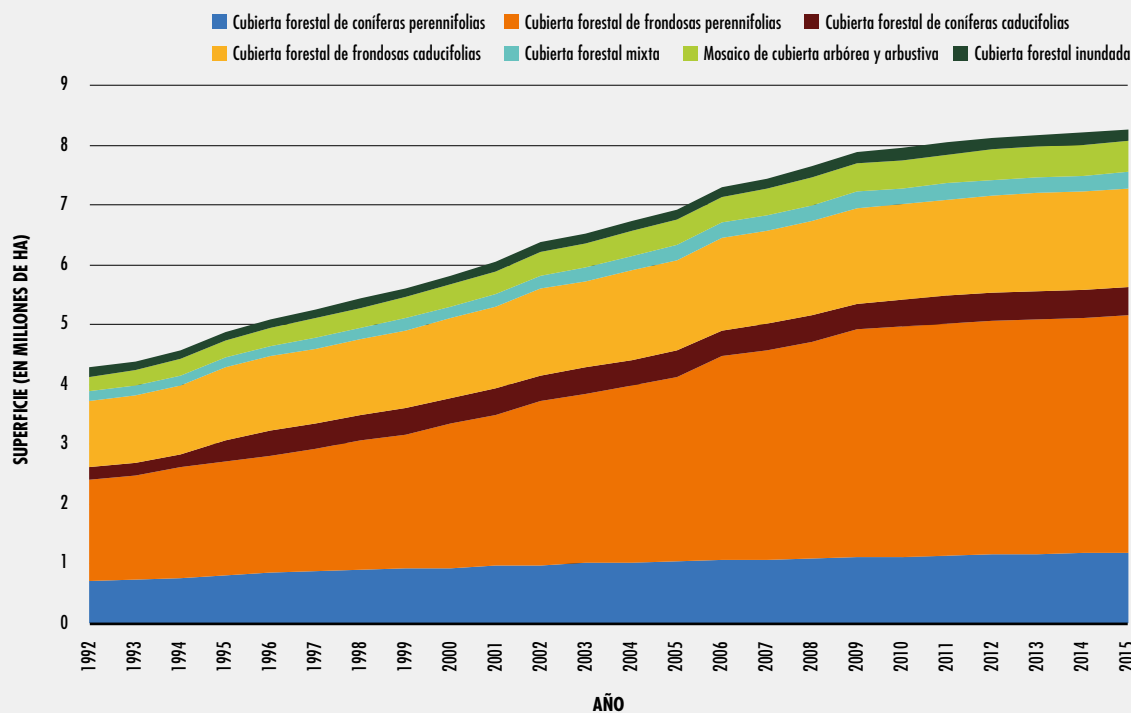


CUADRO 5
TIPOS DE BOSQUES DEL MUNDO Y SU SITUACIÓN DE PROTECCIÓN EN 2015

Tipo de bosque	Superficie de cubierta forestal (en millones de hectáreas)	Porcentaje de la cubierta forestal mundial	Superficie de cubierta forestal en áreas protegidas (en millones de hectáreas)	Porcentaje del tipo de bosque en áreas protegidas
Bosque de coníferas perennifolias	886	20,3	119	13,4
Bosque de frondosas perennifolias	1 270	29,0	397	31,3
Bosque de coníferas caducifolias	510	11,7	47	9,2
Bosque de frondosas caducifolias	1 037	23,7	165	15,9
Bosque mixto	217	5,0	27	12,6
Mosaico de cubierta arbórea y arbustiva	346	7,9	52	15,0
Bosque inundado por aguas dulces o salobres	089	2,0	20	22,7
Bosque inundado por aguas salinas	019	0,4	6	31,8
Total	4 374		833	

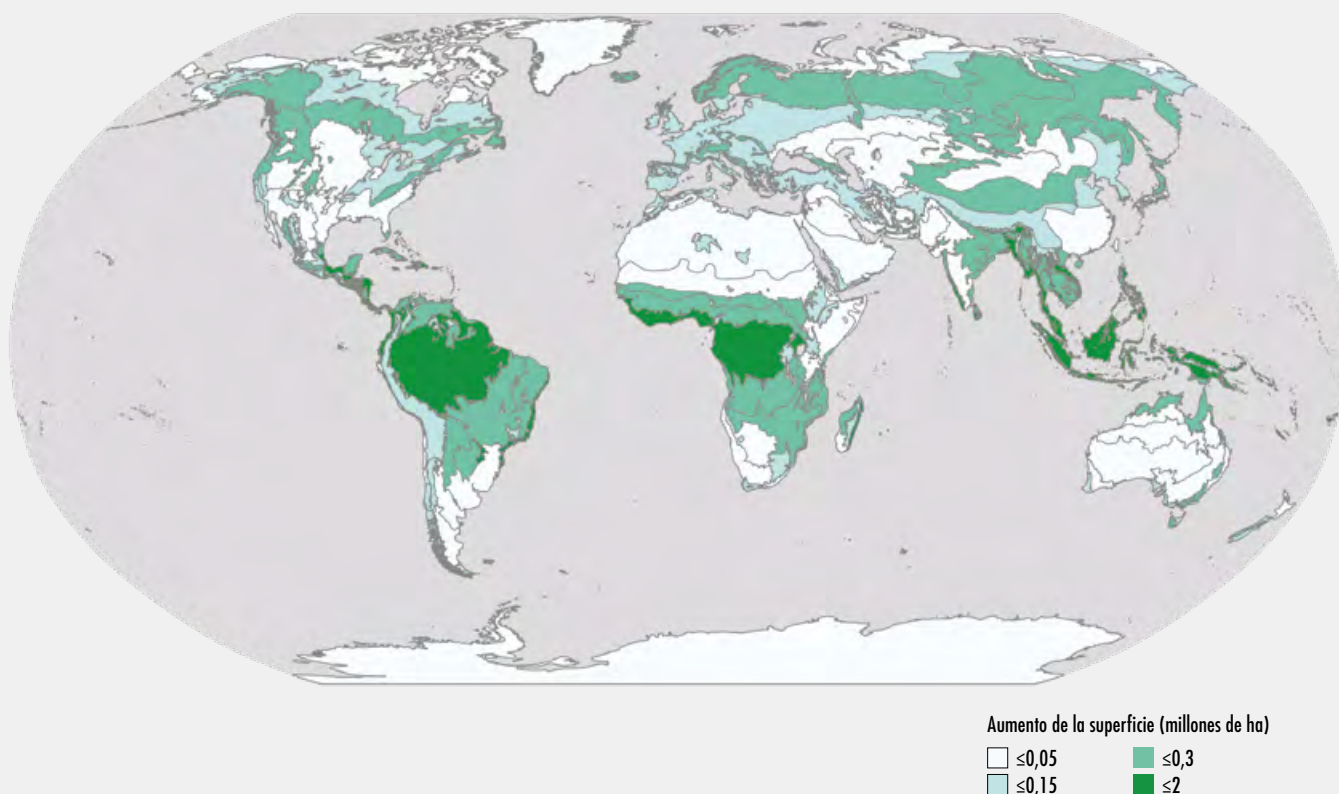
FUENTE: Estudio preparado por el CMVC del PNUMA para esta publicación.

FIGURA 39
AUMENTO DE LA SUPERFICIE FORESTAL EN ZONAS PROTEGIDAS,
DESGLOSADO POR TIPO DE BOSQUE, 1992-2015 (MILLONES DE HECTÁREAS)



FUENTE: Estudio preparado por el CMVC del PNUMA para esta publicación.

FIGURA 40
AUMENTO DE BOSQUES EN ZONAS PROTEGIDAS DESGLOSADO POR ZONA ECOLÓGICA MUNDIAL, 1992-2015
(MILLONES DE HECTÁREAS)



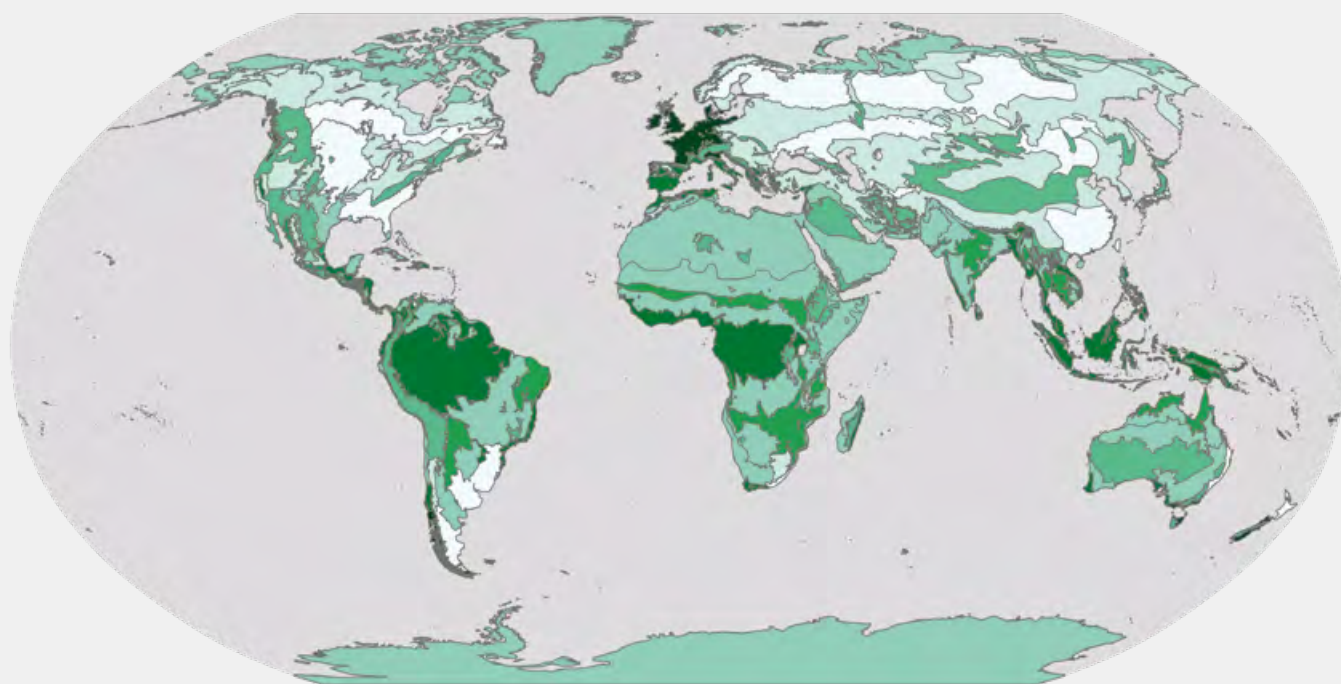
FUENTE: Estudio preparado por el CMVC del PNUMA para esta publicación.

» mayor en 2015 que en 1992 (Figura 40). En tres de estas zonas (pluviselva tropical, bosques secos subtropicales y bosques templados oceánicos), más del 30% de la cubierta forestal se encuentra actualmente en áreas legalmente protegidas. En otras tres zonas ecológicas protegidas (bosques húmedos subtropicales, estepas templadas y bosques boreales de coníferas), menos del 10% de la cubierta forestal se encuentra en áreas protegidas (Cuadro 6). La mayoría de las zonas con una proporción tan baja de bosques en áreas protegidas se encuentra en latitudes más altas (Figura 41). Como el hecho de que los sistemas de protección de los ecosistemas terrestres sean ecológicamente representativos es un componente clave de la Meta 11 de Aichi, se debería considerar prioritaria la ulterior protección de estas zonas.

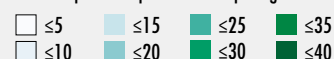
Lo más interesante es que, a pesar de que las zonas de pluviselva tropical presentan los mayores índices de pérdida de cubierta forestal, son las que experimentaron el mayor grado de crecimiento de la cubierta forestal en las áreas protegidas. Ello se debe en buena medida a la red de áreas protegidas del Brasil, que en la actualidad cuenta con la mayor red de este tipo del mundo (PNUMA-CMVC e UICN, 2019).

En 2015, el bosque templado oceánico, que se encuentra en Europa, Chile y algunas partes de Oceanía, presentó el mayor porcentaje de áreas protegidas. Ello se debe en parte a la amplia red de áreas protegidas de Europa, que representa casi la mitad de las áreas protegidas del mundo (PNUMA-CMVC, UICN y NGS, 2020).

FIGURA 41
PORCENTAJE DE BOSQUES EN ZONAS PROTEGIDAS DESGLOSADO POR ZONA ECOLÓGICA MUNDIAL, 2015



Porcentaje de bosques en zonas protegidas



FUENTE: Estudio preparado por el CMVC del PNUMA para esta publicación.

Tendencias de los bosques que se encuentran en áreas clave para la biodiversidad. Las áreas clave para la biodiversidad son áreas que cumplen de forma expresa al menos uno de los 11 criterios de biodiversidad, por ejemplo, representar más del 5% de la superficie mundial de un tipo de ecosistema en situación de peligro o de peligro crítico (UICN, 2016). En la actualidad existen más de 15 000 áreas clave para la biodiversidad en el mundo y abarcan una superficie total de más de 1 900 millones de hectáreas (Birdlife Internacional, 2019). Aproximadamente el 95% de ellas son terrestres y más del 75% contienen algún grado de cubierta forestal.

En el estudio del CMVC del PNUMA se sugiere que la cubierta forestal disminuyó ligeramente en

estas áreas entre 1992 y 2015, lo cual concuerda con lo que han concluido otras fuentes en relación con un subconjunto de áreas clave para la biodiversidad (Tracewski *et al.*, 2016). La condición de área clave para la biodiversidad no proporciona ninguna protección forestal oficial en sí misma, aunque las que se solapan totalmente o en parte con áreas protegidas o que se encuentran en lugares más remotos tienen menos probabilidades que otras de experimentar cambios en la cubierta vegetal. A pesar de la pequeña reducción de la cubierta forestal que se ha producido en las áreas clave para la biodiversidad, la superficie protegida de estas áreas ha venido aumentando de forma constante a lo largo del tiempo, aunque con diferentes grados de protección según el país (Ritchie *et al.*, 2018).

CUADRO 6
CUBIERTA FORESTAL EN ZONAS PROTEGIDAS EN 2015, SEGÚN LA ZONA ECOLÓGICA MUNDIAL

Zona ecológica mundial	Cubierta forestal total	Cubierta forestal en áreas protegidas	
	Superficie (en millones de hectáreas)	Superficie (en millones de hectáreas)	%
Pluviselva tropical	1 068	330	30,89
Bosque húmedo tropical	472	91	19,16
Bosque seco tropical	218	58	26,75
Matorral tropical	52	8	16,16
Desierto tropical	5	1	15,24
Sistema montañoso tropical	179	41	22,81
Bosque húmedo subtropical	176	15	8,27
Bosque seco subtropical	37	11	30,56
Estepa subtropical	35	6	17,04
Desierto subtropical	14	3	20,12
Sistema montañoso subtropical	126	17	13,84
Bosque templado oceánico	55	21	38,82
Bosque templado continental	271	35	13,09
Estepa templada	22	2	8,74
Desierto templado	15	2	13,85
Sistema montañoso templado	257	54	20,82
Bosque boreal de coníferas	659	56	8,50
Bosque de tundra boreal	229	26	11,55
Sistema montañoso boreal	444	47	10,63
Polar	35	7	19,11
Otras zonas (agua)	3	1	n.a.

NOTA: Se incluye el agua (los lagos) porque las cuadrículas de cubierta forestal sobrepasan los márgenes de los lagos.

FUENTE: Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (CMVC), trabajo original para este volumen.

Corredores de conexión

En el establecimiento de áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad, cada vez se adopta más el método de los denominados corredores biológicos o redes ecológicas (véase, por ejemplo, Bennett y Mulongoy, 2006), que compatibiliza las perspectivas biofísica y humana y contribuye a la integridad del paisaje agroecológico

en su conjunto. En el estudio de casos 2 se ofrece un ejemplo de Colombia, que es uno de los países con más biodiversidad del mundo. Las lecciones aprendidas en más de 30 años de apertura de corredores biológicos demuestran los beneficios que reportan para la conservación de la cubierta forestal, aunque no necesariamente para la de todas las especies (Bennett y Mulongoy, 2006).

**ESTUDIO
DE CASOS 2**

Conectar ecosistemas para conservar la naturaleza y la cultura en la región del Caribe de Colombia

Desde 2016, la iniciativa quinquenal en favor de la conectividad, Conexión BioCaribe, ha venido trabajando para reducir la degradación y la fragmentación de los valiosos ecosistemas de la región del Caribe del norte de Colombia. Si bien la explotación de los recursos de la región desde épocas precolombinas ha impulsado el crecimiento económico, las prácticas insostenibles cada vez representaban una amenaza mayor para la rica biodiversidad de la región, la resiliencia de las comunidades rurales y la seguridad alimentaria (FAO, 2019i).

La iniciativa tiene como eje principal el diseño de 1,5 millones de hectáreas de corredores para conectar áreas protegidas aisladas (figuras A y B). Estos corredores están formados por sistemas de producción respetuosos con el medio ambiente que comprenden sistemas

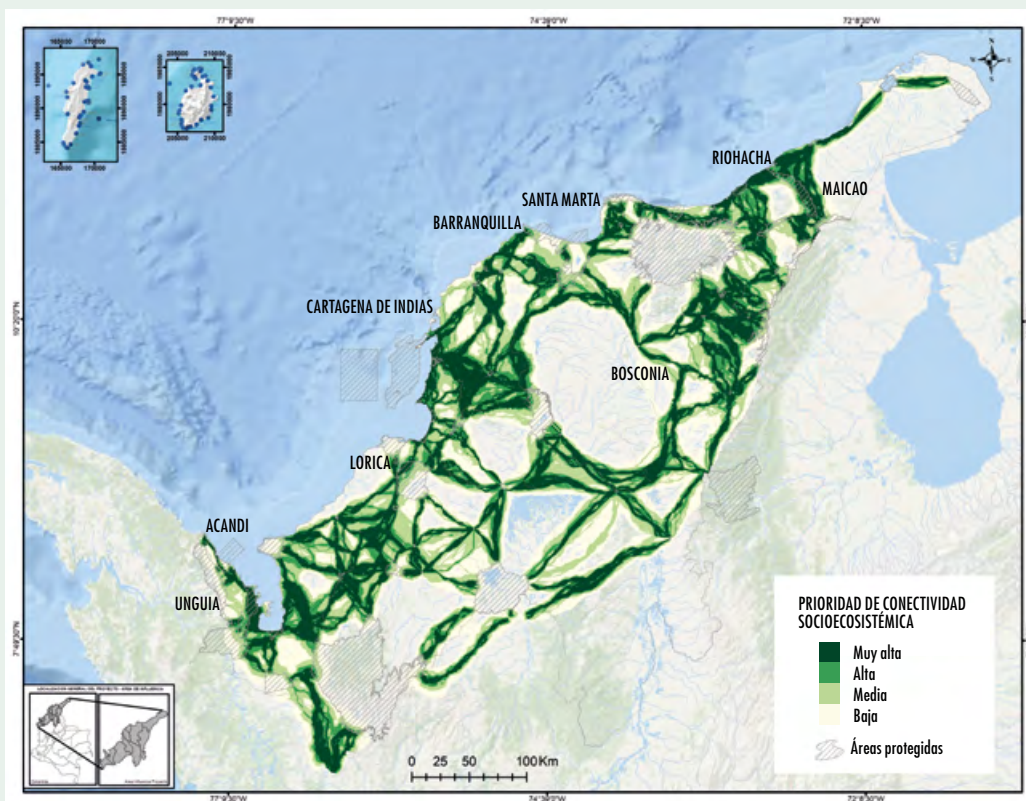
silvopastorales, agroforestería, huertos mixtos, restauración de fuentes de agua y del litoral, restauración de manglares y recuperación de humedales con agricultura acuática, que combina especies que favorecen tanto la conservación de la biodiversidad como la producción de alimentos.

El proceso comprende la planificación territorial, la participación de la sociedad con una visión intercultural, la ordenación eficaz de las áreas protegidas existentes, la creación de nuevas áreas protegidas y el establecimiento de zonas de seguridad que las conecten entre sí, y el análisis de la viabilidad de los posibles planes de incentivos y certificación de la conservación.

Los resultados (FAO, 2019i) ya incorporan las contribuciones a la conectividad de los ecosistemas y a la recuperación conexas de aves y mamíferos que se indican a continuación:

**FIGURA A
PRIORIDADES DE
CONECTIVIDAD
SOCIOECOSISTÉMICA
EN LA REGIÓN DEL
CARIBE DE
COLOMBIA**

FUENTE: FAO Colombia 2019, utilizando cartografía básica y temática del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2017.



ESTUDIO DE CASOS 2

- el establecimiento de unas 13 500 hectáreas de nuevas áreas protegidas y otras 116 000 hectáreas en proceso de creación;
- el cultivo de unas 5 000 hectáreas mediante modelos alternativos de producción sostenible, y más de 1 500 familias que han participado en escuelas de campo para agricultores;
- el establecimiento de 1 300 hectáreas de zonas de seguridad de áreas protegidas con planes de producción sostenible;
- el establecimiento de 68 000 hectáreas de mosaicos de conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Los corredores se han concebido mediante un proceso participativo con las comunidades y las instituciones locales. Ello permitió definir actividades apropiadas para los valores y las tradiciones socioculturales de las comunidades étnicas. Como resultado, dos comunidades indígenas y tres comunidades afrodescendientes han incorporado el concepto de conectividad a sus planes colectivos de uso de la tierra.

La iniciativa también fomentó la creación de una red de comunicación colectiva para difundir información y dar a conocer las actividades de las comunidades, en la que han participado niños y jóvenes para abordar los problemas a los que se enfrenta cada comunidad. Se prevé que, en 2020, el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia asuma la responsabilidad de gestionar la red y mantener la soberanía cultural en la comunicación entre estos grupos.

Integrar las necesidades culturales y de sustento de la población en la ordenación de áreas protegidas

Casi el 40% de los ecosistemas protegidos y ecológicamente intactos, como los bosques primarios boreales y tropicales, las sabanas y las marismas, están custodiados por pueblos indígenas (Garnett *et al.*, 2018) y cada vez se es más consciente de que las necesidades, los conocimientos y los valores de las comunidades locales en relación con lugares de conservación

FIGURA B
CORREDORES PREVISTOS PARA CONECTIVIDAD SOCIOECOSISTÉMICA EN LA REGIÓN DEL CARIBE DE COLOMBIA



FUENTE: FAO Colombia 2019, utilizando cartografía básica y temática del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2017.

de la biodiversidad contribuyen a mantener dicha biodiversidad (Pretty y Smith, 2004; Sayer *et al.*, 2017). Ello ha facilitado la elaboración de estrategias encaminadas a mejorar los medios de vida a la vez que protegen el patrimonio natural y, que, por lo tanto, benefician a todas las partes. Es fundamental preguntarse si las interacciones entre las personas y los ecosistemas dentro de un área protegida son sostenibles y si los grados de protección son adecuados, puesto que a menudo es difícil hacer un seguimiento de la eficacia de la protección (Andam *et al.*, 2008; »

ESTUDIO
DE CASOS 3Concesiones a la comunidad en la Reserva
de Biosfera Maya, en Guatemala

La Reserva de la Biosfera Maya se creó en 1990 para proteger la mayor superficie de bosque tropical de América central. Esta reserva ocupa unos 2,1 millones de hectáreas y comprende 767 000 hectáreas en régimen de protección estricta, 848 400 hectáreas en régimen de usos múltiples (incluidas las concesiones) y 497 500 hectáreas de propiedades privadas en la zona de seguridad. Se han otorgado unas 533 000 hectáreas de concesiones en el área de usos múltiples con objetivos explícitos de conservación (véase la [Figura A](#)).

Entre 1994 y 2002, se otorgaron 14 concesiones en la reserva, incluidas las relacionadas con la madera industrial, con una superficie de entre 2 hectáreas a unas 130 000 hectáreas. Con arreglo a los Acuerdos de paz de 1996, en los que se especificaba que antes de 1999 el Gobierno debía otorgar 100 000 hectáreas en concesiones a agricultores en pequeña y mediana escala, se otorgaron 12 concesiones a las comunidades. Las dos restantes se otorgaron a empresas madereras privadas. Desde entonces, se han cancelado dos concesiones comunitarias y una se ha suspendido debido a la intensa presión agrícola, el bajo potencial económico y la presencia de tráfico de estupefacientes. En la actualidad, las concesiones abarcan una superficie de 485 122 hectáreas (Gretzinger, 2016).

La certificación del Consejo de Manejo Forestal es un requisito necesario para mantener las concesiones. Ha funcionado como mecanismo de rendición de cuentas y complementa la capacidad de supervisión de las instituciones públicas, que es limitada.

Las concesiones comunitarias se han gestionado de forma integrada para distintos usos, como la extracción de productos forestales no madereros y el turismo. Sin embargo, el grueso de los ingresos procede de la madera, en especial la de especies de gran valor como la caoba (*Swietenia macrophylla*) (Rodas y Stoian, 2015). Alrededor de un tercio de los beneficios se invierte en patrullas contra incendios y protección forestal.

En general, la intensidad de la tala es baja en las concesiones comunitarias. Durante 2012-2016, fue de 0,7 m³ por hectárea en el caso de la caoba (0,29 árboles por hectárea) y de 1,6 m³ por hectárea

en total (Rodas y Stoian, 2015). El número de especies madereras explotadas varía de 4 a 19; en general, en las concesiones industriales se cultivan más especies que en las comunitarias.

Algunos de los resultados en materia de conservación de la biodiversidad en las concesiones son la extracción maderera sostenible (Grogan *et al.*, 2016), el control eficaz de los incendios forestales y la reducción de la incidencia de estos incendios durante los años de El Niño y La Niña (Consejo Nacional de Áreas Protegidas [CONAP] y Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre [WCS], 2018), el mantenimiento de las poblaciones de jaguar (Polisar *et al.*, 2016) y la escasa o nula deforestación, que conllevó el aumento del 0,1% de la cubierta forestal entre 2016 y 2017 (CONAP y WCS, 2018). Por el contrario, la deforestación en las áreas protegidas de las zonas centrales (no incluidas en las concesiones) ha sido más variable y se ha situado en el 1% de media (Hodgdon *et al.*, 2015).

Algunos de los resultados relacionados con el desarrollo son el aumento de los ingresos obtenidos de la madera, la reducción de la emigración, el aumento de las oportunidades laborales, las inversiones sociales, el fomento de la capacidad y la mejora del acceso a créditos bancarios como consecuencia del aumento de la credibilidad de los concesionarios:

- Entre 2012 y 2016, las concesiones comunitarias obtuvieron unos 25 millones de USD de la venta de madera. En las concesiones con una producción más diversificada (madera y productos forestales no madereros) y mayor capacidad de adición de valor, los ingresos forestales de los hogares participantes fueron entre 1,6 y 2,8 veces el umbral de pobreza (Stoian y Rodas, 2018).
- Los ingresos forestales (que representan aproximadamente el 38% de los ingresos familiares) más los servicios sociales prestados por las concesiones, como las becas de estudios y la atención sanitaria, han ayudado a reducir la emigración. En promedio, las remesas en las concesiones solo representan un 2% de los ingresos familiares (Stoian *et al.*, 2018).

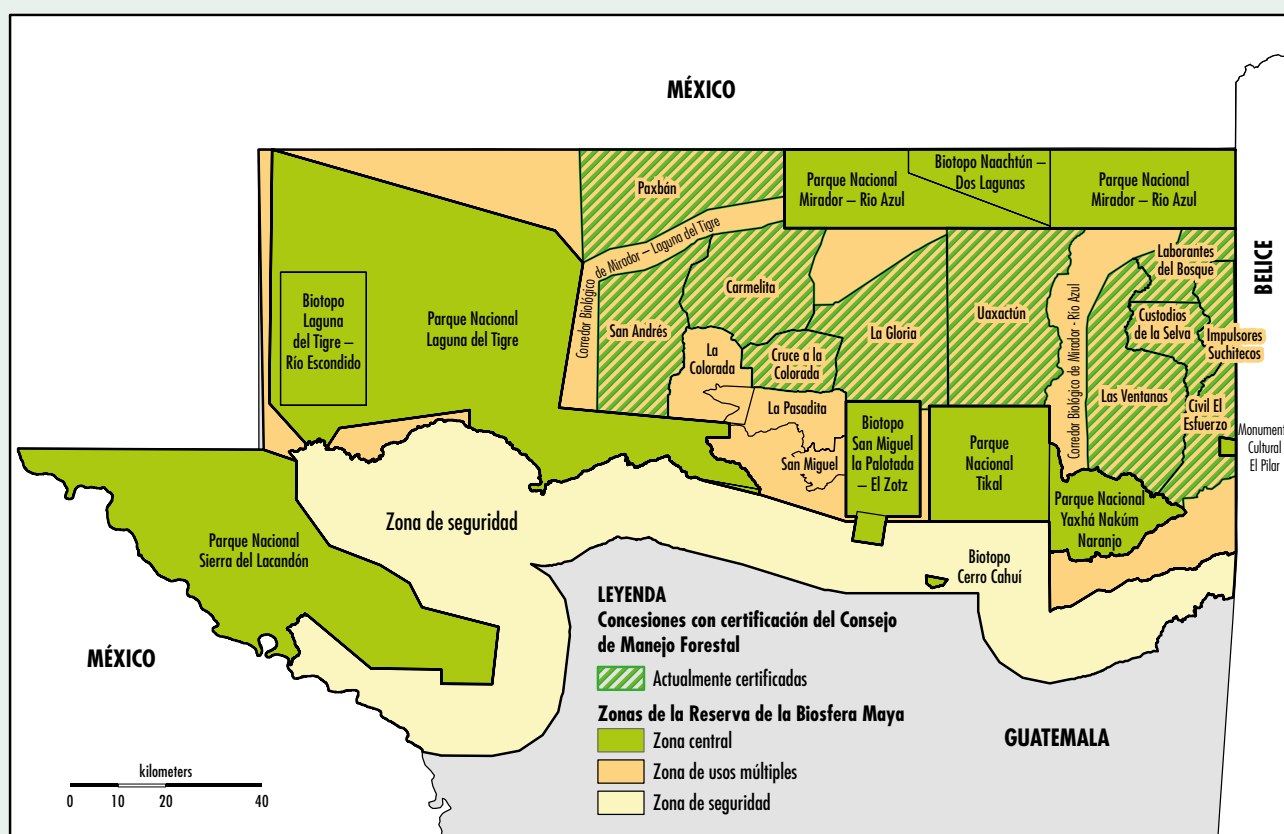
ESTUDIO
DE CASOS 3

- ▶ Las oportunidades de empleo en la producción y comercialización de productos forestales no madereros, como la palma camedor (*Chamaedorea* spp.), las semillas de ramón del árbol de ramón o nogal maya (*Brosimum alicastrum*), la miel y el pimienta, son particularmente importantes para las mujeres.
- ▶ Las concesiones han invertido sus beneficios en proyectos comunitarios como infraestructuras (construcción y mantenimiento de carreteras), servicios sanitarios y educación (becas y remuneración del personal docente). Los estudios realizados pusieron de manifiesto que los miembros

de las comunidades preferían que se distribuyeran los beneficios en especie y se reinvertieran los ingresos forestales al efectivo (Bocci *et al.*, 2018; Stoian *et al.*, 2018).

- ▶ Los requisitos de gestión y certificación de las concesiones permitieron y motivaron el refuerzo de la capacidad técnica y administrativa de las empresas comunitarias.
- ▶ Las comunidades pueden acceder a la financiación a través de los bancos que aceptan el plan operativo anual como garantía. Muchas comunidades financian las operaciones de tala mediante pagos por adelantado (con intereses incorporados al pago).

FIGURA A
CONCESIONES FORESTALES EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA, EN PETÉN, GUATEMALA



RECUADRO 47

UNA INICIATIVA DE ETIQUETADO EN FAVOR DE LA MIEL DE ABEJAS SIN AGUIJÓN PRODUCIDA POR LAS MUJERES BOLIVIANAS

La iniciativa Mountain Partnership Products (Productos de la Alianza para las montañas) es un sistema de certificación y etiquetado que proporciona apoyo técnico y financiero a los pequeños productores de montaña para que creen empresas, mejoren sus conocimientos de comercialización e impulsen sus medios de vida mediante la mejora de las cadenas de valor de productos de montaña como los alimentos orgánicos, los textiles y los servicios al turismo. La iniciativa promueve cadenas de valor internas cortas a la vez que garantiza la transparencia y la confianza entre los productores y los consumidores, la justa compensación para los productores primarios, la conservación de la biodiversidad agrícola y la preservación de las técnicas antiguas. Cada producto tiene una etiqueta en la que se explica la historia del origen y el cultivo del producto, los métodos de elaboración y conservación, el valor nutricional (en el caso de los alimentos) y el papel en la cultura local, lo que permite que los consumidores estén bien informados al hacer sus compras. Hasta la fecha, la iniciativa ha beneficiado a unos 10 000 agricultores, de los que 6 000 son mujeres.

Uno de los productos a los que ayuda la iniciativa es la miel de las abejas sin aguijón *Tetragonisca angustula*, que es un producto forestal indígena cuidadosamente cultivado por una cooperativa de 160 mujeres de la comunidad guaraní en el Parque Nacional Serranía del Iñao, en la provincia del Chaco (Estado Plurinacional de Bolivia). Las familias guaraníes han criado abejas desde tiempos remotos. No obstante, la miel se ha convertido en un bien escaso a medida que la deforestación y la introducción de abejas europeas más productivas ha reducido la distribución de las 350 conocidas de abejas sin aguijón (pertenecientes a la tribu Meliponini). Las abejas sin aguijón, que están perfectamente adaptadas al entorno local, son polinizadores fundamentales; su desplazamiento podría conllevar una importante pérdida de biodiversidad en los bosques del Estado Plurinacional de Bolivia. Por consiguiente, esta iniciativa no solo ayuda a proporcionar medios de vida a los apicultores y conservar las abejas, sino también a mantener la biodiversidad vegetal existente a través de la polinización.

» Leverington *et al.*, 2010). En muchas ocasiones, permitir que en áreas protegidas se lleven a cabo actividades de apoyo a los medios de vida locales, como la extracción sostenible de madera y de productos forestales no madereros (estudio de casos 3 y Recuadro 47) y el turismo sostenible (estudio de casos 4) ha sido útil para incentivar a la población local a conservar los recursos.

Eficacia de las áreas protegidas en materia de conservación

Las áreas protegidas han permitido mejorar el estado de los bosques, sobre todo donde se han tenido en cuenta las necesidades de las poblaciones locales y dependientes de los recursos forestales. Los datos recabados en el Brasil sugieren que la eficacia de las áreas protegidas en diferentes sistemas de gobernanza (uso sostenible, tierras indígenas, protección estricta y otras variaciones) está estrechamente

relacionada con el lugar, la presión de la deforestación y el cumplimiento (Soares-Filho *et al.*, 2010). En algunos estudios se sugiere que las reservas en el Brasil destinadas a la extracción conllevaron la reducción drástica de la deforestación, de 2,78 millones de hectáreas anuales en 2004 a 460 000 hectáreas anuales en 2012, lo que equivale a una disminución del 74% (Instituto Socioambiental, 2015, mencionado por la Iniciativa de Derechos y Recursos, 2015).

En Bhután, donde más del 50% de la tierra se encuentra en áreas protegidas, las evaluaciones realizadas 20 años después del inicio del primer Plan de acción sobre biodiversidad, elaborado en 1997 (Gobierno del Bhután, 1997) muestran que se obtuvieron resultados positivos en cuanto a la conservación de especies y la sensibilización sobre la biodiversidad. No obstante, también señalan algunas deficiencias, como la falta de coordinación entre la gran variedad de partes

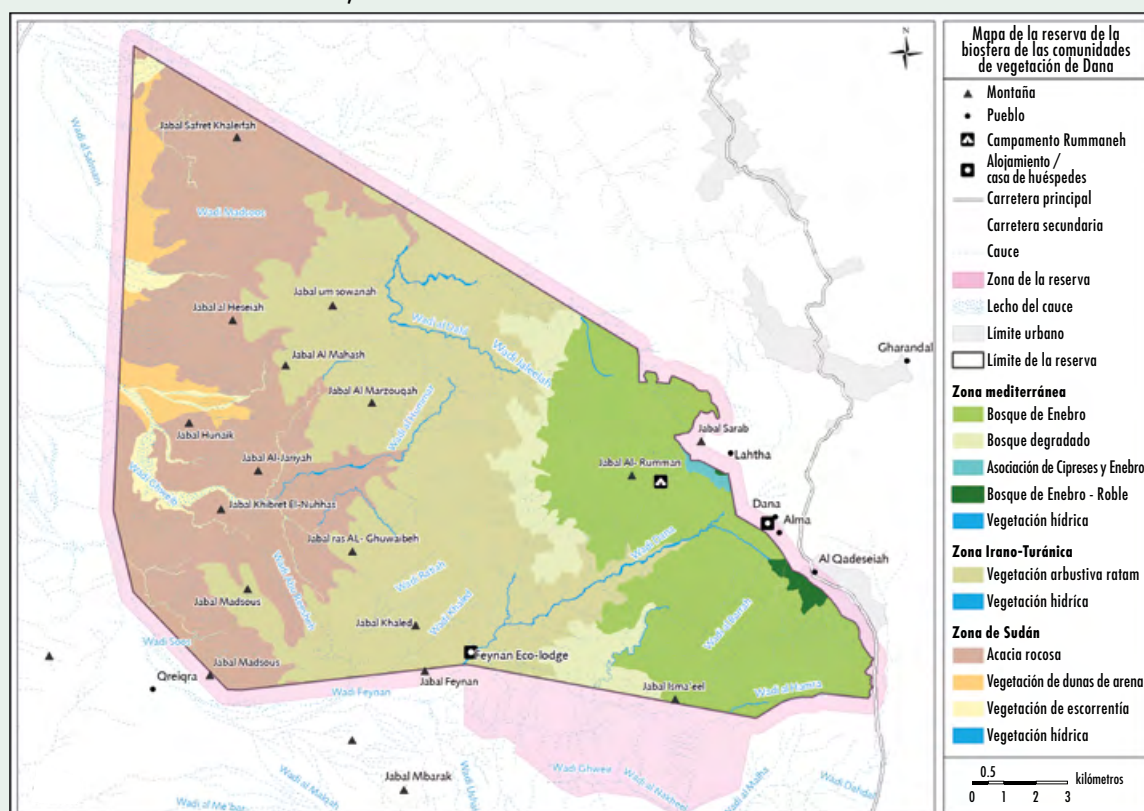
ESTUDIO DE CASOS 4

Integrar a las comunidades locales y sus necesidades de sustento en la ordenación de la Reserva de la Biosfera Dana (Jordania)

Jordania es un país semiárido propenso a padecer sequías. Tiene una cubierta forestal limitada de 88 000 hectáreas que se concentran en las zonas de tierras altas, caracterizadas por un clima mediterráneo. Los bosques tienen una función decisiva en la conservación de la fauna y la flora de Jordania, pero la degradación de los bosques y los pastizales ha provocado la erosión del suelo, el deterioro de las cuencas hidrográficas y la pérdida de biodiversidad y de servicios ecosistémicos valiosos (Ministerio de Planificación y Cooperación Internacional y Ministerio de Educación, 2008). En un intento por conservar sus escasos recursos forestales y la biodiversidad asociada a los bosques, el país ha declarado algunos de estos bosques como reservas nacionales y ha delegado la facultad de gestionarlas a Royal Society for the Conservation of Nature (RSCN), una ONG nacional.

La Reserva de la Biosfera Dana, establecida en 1989 (Figura A), es la mayor reserva natural de Jordania con sus 32 000 hectáreas. Abarca cuatro zonas biogeográficas distintas y seis tipos de vegetación, incluida una zona importante de sabinar (*Juniperus phoenicea*) relativamente intacto. Asimismo, alberga la comunidad forestal más meridional de ciprés (*Cupressus sempervirens*). En total, se han registrado 891 especies de plantas (de las que tres son nuevas para la ciencia) (RSCN, 2018). La reserva alberga 449 especies de animales, muchas de las cuales son raras y algunas están en peligro de extinción; entre ellas se cuentan el gato de las arenas (*Felis margarita*), el lobo árabe (*Canis lupus arabs*), el íbice de Nubia (*Capra nubiana*), el cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y el lagarto egipcio de cola espinosa (*Uromastix aegyptia*) (RSCN, 2018). Hasta el momento, en la reserva se han encontrado 25 especies clasificadas como En peligro o Vulnerable, lo que la

FIGURA A
RESERVA DE BIOSFERA DANA, JORDANIA



FUENTE: Royal Society for Conservation of Nature, Amman (Jordania)

ESTUDIO DE CASOS 4

convierte en una zona de importancia mundial (RSCN, 2018). La Reserva de la Biosfera Dana forma parte de una zona más vasta que BirdLife Internacional ha identificado como el Área importante para las Aves Dana. La especie arbórea más importante de esta área más amplia es el ciprés mediterráneo (*Cupressus sempervirens*).

El planteamiento flexible de conservación de RSCN integra los objetivos ambientales, sociales y económicos, los medios de vida de la población local y la economía local. La Reserva de la Biosfera Dana alberga cuatro comunidades étnicas, distribuidas en unas 16 aldeas o asentamientos dentro y alrededor de la reserva, con una población total de 31 000 personas que han participado de una forma u otra en la ordenación de la reserva. El plan de ordenación de la reserva está bien integrado en los planes locales de desarrollo económico y rural. La reserva proporciona a las comunidades locales 85 puestos de trabajo permanentes y cientos a tiempo parcial. Las comunidades locales también obtienen ingresos vendiendo artesanía productos medicinales y derivados de plantas aromáticas y productos de la caza, por un lado, y alojando en sus casas y ofreciendo alimentos tradicionales a los visitantes, por otro.

La regulación del pastoreo del ganado que se recoge en el plan de ordenación ha dado resultados positivos. En plan contiene una disposición que permite que los miembros de la comunidad lleven a pastar a sus animales en determinadas partes de la reserva durante la estación seca, cuando el forraje fuera de la misma escasea. Las comunidades también han recibido capacitación en materia de pastoreo rotativo. La mayoría de las comunidades locales tiene orígenes nómadas y pastoriles y la regulación del pastoreo que se adopta en el plan de ordenación representa un apoyo destacable a sus medios de vida; ello ha contribuido a que las comunidades locales se sientan muy apegadas a la reserva y se comprometan a protegerla. Se estima que el valor monetario total del pienso que la reserva proporciona a las 17 500 cabezas de ganado propiedad de las comunidades locales asciende aproximadamente a 2 219 000 USD anuales (RSCN, 2018).

La reserva de la biosfera es atractiva para algunos turistas locales e internacionales debido a su importancia biológica y arqueológica. La construcción de infraestructuras destinadas al ecoturismo, junto con los ingresos obtenidos de las tasas, de la venta de madera y productos forestales no madereros y de las actividades turísticas, ha permitido que RSCN genere cuantiosos ingresos en apoyo de la conservación y la ordenación sostenible de la reserva.

El icónico íbice de Nubia es una especie vulnerable según la Lista Roja de la UICN.



© Real Sociedad para la Conservación de la Naturaleza, en Ammán (Jordania)

Mujeres locales capacitadas por RSCN en producción artesanal como una actividad alternativa de generación de ingresos.



© Real Sociedad para la Conservación de la Naturaleza, en Ammán (Jordania)

RSCN ha establecido una casa de huéspedes, un albergue ecológico y un campamento con 30 tiendas para acoger a un máximo de 120 personas y una serie de rutas de senderismo (RSCN y Wild Jordan, 2017). El éxito del turismo en la reserva ha ayudado a RSCN a ganarse la confianza del Gobierno y la población local y a obtener fondos adicionales de entidades financiadoras nacionales e internacionales para destinarlos a actividades de conservación y a apoyar los medios de vida de las comunidades locales. Asimismo, RSCN ha organizado actividades de formación de las comunidades locales en materia de competencias empresariales para gestionar pequeños proyectos comerciales y de organización de cooperativas provistas de condición jurídica, con vistas a facilitar la obtención de préstamos de instituciones crediticias nacionales para financiar proyectos comunitarios.

» interesadas; las incertidumbres relacionadas con la sostenibilidad financiera de la ordenación de las áreas protegidas y los medios técnicos de aplicación; el conflicto entre políticas, y las dificultades para hacer el seguimiento de la situación y los progresos y para apoyar a las partes interesadas locales. El conflicto entre los humanos y las especies silvestres también se ha convertido en un problema importante; a veces, la escasa facultad de la población local de gestionar los efectos de la fauna silvestre en los cultivos y el ganado ha desencadenado reacciones contrarias a las políticas de conservación (Mongbo *et al.*, 2011; Lham *et al.*, 2019) (véase también el **Recuadro 51** en *Ordenación sostenible de la caza y la fauna silvestre*).

Existen pruebas irrefutables de los beneficios que reportan los planteamientos que se cimentan en el respeto de los derechos humanos para la conservación de la cubierta forestal en áreas protegidas, aunque no necesariamente para la de todas las especies (Campese *et al.*, 2009). Por ejemplo, el turismo y la caza deportiva podrían tener efectos positivos en algunas especies, pero no en otras (Sayer *et al.*, 2017). Para que un planteamiento basado en el respeto de los derechos humanos dé buenos resultados, es necesario disponer de la capacidad de hacer un seguimiento, apoyar a las comunidades en sus prácticas tradicionales y cumplir las reglas y reglamentos. ■

6.2 LA CONSERVACIÓN FUERA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

Según los datos proporcionados por los países para la FRA 2020, 422 millones de hectáreas de bosque se han designado principalmente para la conservación de la biodiversidad, lo que supone un aumento de 111 millones de hectáreas desde 1990. El área designada actualmente equivale al 10% de la superficie forestal mundial. En total, la mayor parte se designó entre los años 2000 y 2010; el ritmo anual de crecimiento disminuyó en el último decenio (FAO, 2020) (**Figura 42**). Algunas de estas áreas se encuentran en áreas protegidas legalmente, mientras que otras no. El motivo por el que esta cifra es muy inferior a la superficie forestal en áreas protegidas que

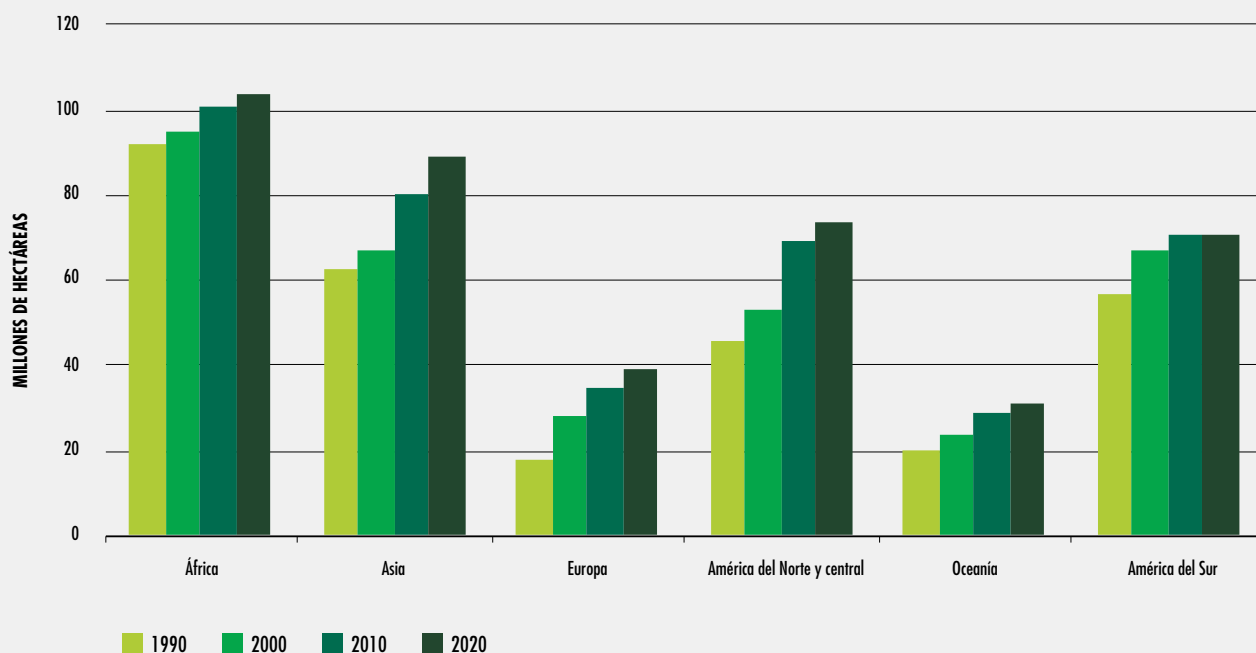
se ha indicado anteriormente es que muchas de estas áreas protegidas están designadas para usos múltiples (como la conservación de la biodiversidad junto con actividades recreativas o el ecoturismo) o para otros fines primordiales. Por ejemplo, en el Brasil casi todas las áreas protegidas se designaron principalmente a servicios sociales (para la protección de la cultura y el estilo de vida de las personas dependientes de los recursos forestales) y solo las áreas con uso restringido se designaron principalmente para la conservación de la biodiversidad.

Otras medidas de conservación eficaces basadas en zonas geográficas

La expresión “otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas” se introdujo en la Meta 11 de Aichi para la biodiversidad del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) (CDB, 2010a), en el que se proporciona una fórmula para reconocer la conservación de la biodiversidad fuera de las áreas protegidas, donde la conservación de la biodiversidad puede no ser necesariamente el objetivo principal de la ordenación.

En la Decisión 14/8 del CDB, adoptada en 2018, se define la expresión “otra medida eficaz de conservación basada en áreas” como “una zona delimitada geográficamente que no sea un área protegida y que esté gobernada y gestionada de manera tal de lograr en forma sostenida resultados positivos y duraderos para la conservación de la diversidad biológica *in situ*, con funciones y servicios asociados de los ecosistemas y, donde proceda, valores culturales, espirituales, socioeconómicos y otros valores pertinentes a nivel local” (CDB, 2018a). En la misma decisión se definen cuatro criterios para determinar estas otras medidas eficaces de conservación basadas en áreas: que actualmente el área no esté reconocida como un área protegida; que el área esté gobernada y gestionada; que logre una contribución sostenida y eficaz a la conservación *in situ* de la diversidad biológica, y que se mantengan las funciones y servicios asociados de los ecosistemas y valores culturales, espirituales, socioeconómicos y otros valores localmente relevantes.

FIGURA 42
TENDENCIAS EN LA SUPERFICIE FORESTAL DESIGNADA PRINCIPALMENTE PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, 1990-2020



NOTA: Esta cifra se basa en los informes de 161 países que representan el 91% de la superficie forestal mundial.
FUENTE: FAO, 2020.

Algunos ejemplos de posibles áreas que cumplan estos criterios en hábitats forestales y que hayan sido determinadas por la Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la UICN (2018) y Jonas *et al.* (2018) son:

- ▶ los territorios y áreas conservados por pueblos indígenas y comunidades locales que no sean oficialmente áreas protegidas (véase el [Recuadro 48](#));
- ▶ las reservas de fauna silvestre adyacentes a parques nacionales o áreas protegidas;
- ▶ las áreas de gestión privada con la conservación como objetivo principal y con eficacia demostrada que no figuran como áreas protegidas en los informes nacionales;
- ▶ las áreas de restauración activa del hábitat para recuperar ecosistemas degradados de gran valor para la

biodiversidad y servicios ecosistémicos, como los humedales costeros y los manglares restaurados;

- ▶ las reservas de caza que mantienen los hábitats naturales y la flora y fauna, así como poblaciones viables de especies nativas cinegéticas y no cinegéticas;
- ▶ algunas áreas forestales que se mantienen permanentemente separadas, como los bosques maduros, primarios u otros bosques de gran valor para la biodiversidad, y que están protegidas de las amenazas (véase el [estudio de casos 5](#));
- ▶ otras áreas que pueden cumplir los criterios de las otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, como zonas militares, bosques sagrados o lugares importantes del patrimonio agrícola mundial (véase el [Recuadro 32](#) en el Capítulo 4).

RECUADRO 48 TERRITORIOS Y ÁREAS CONSERVADOS POR PUEBLOS INDÍGENAS Y COMUNIDADES LOCALES

Se sabe que los territorios y áreas conservados por pueblos indígenas y comunidades locales (TICCA) son un elemento importante de la contribución a la Meta 11 de Aichi, ya sea como áreas protegidas oficiales y extraoficiales o como otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas. Los TICCA varían, pero generalmente tienen las tres características siguientes (Borrini-Feyerabend *et al.*, 2013):

- ▶ pueblos indígenas o una comunidad local tiene una relación estrecha y profunda con el lugar (territorio, área o hábitat);
- ▶ el pueblo o la comunidad es el principal actor en la toma de decisiones relacionada con el lugar y tiene la capacidad de facto o de jure de elaborar y aplicar reglamentos;
- ▶ las decisiones y las iniciativas del pueblo o la comunidad conducen a la conservación de la biodiversidad, las funciones ecológicas y los valores culturales conexos, con independencia de las motivaciones originales o principales.

Los TICCA son territorios y áreas gestionados colectivamente, enclaves culturales, lugares sagrados, zonas de refugio para determinadas especies y terrenos públicos utilizados de forma sostenible, como bosques y pastizales comunitarios, rutas de trashumancia y áreas marinas gestionadas a escala local. El CMVC del PNUMA mantiene un registro de los TICCA (CMVC del PNUMA, 2020). A pesar de que no se han determinado el número de TICCA ni la superficie que ocupan, las estimaciones sugieren que pueden abarcar una superficie igual o superior a la de las áreas protegidas designadas por los gobiernos.

Las reglas y reglamentos para gobernar y gestionar los TICCA varían notablemente y van desde leyes consuetudinarias no escritas y transmitidas oralmente a las nuevas generaciones hasta el derecho escrito oficial. Los TICCA no han de formar parte necesariamente de un sistema oficial de áreas protegidas y, en realidad, algunos pueblos indígenas y comunidades locales no desean que su territorio se reconozca oficialmente como tal.

En resumen, las otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas permiten documentar el continuo espacial de áreas gestionadas en favor de la conservación de la biodiversidad, desde las áreas protegidas de propiedad estatal hasta otras formas de ordenación de tierras de propiedad pública, privada o tradicional que pueden hacer una importante contribución a la conservación de la biodiversidad, aunque este no sea su principal objetivo de ordenación. Concretamente, las otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas pueden complementar a las áreas protegidas subsanando deficiencias, conectando hábitats y conservando las especies que se encuentran fuera de las áreas oficialmente protegidas. No obstante, como señalaron Dudley *et al.* (2018), las otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas pueden contribuir a este fin solo si se abordan las principales causas de la pérdida de biodiversidad y si se dan las condiciones favorables más importantes, como el respeto de los derechos humanos, la seguridad de la tenencia y las salvaguardias sociales.

Incorporación de la biodiversidad en la ordenación forestal

La biodiversidad ya es un elemento bien reconocido del concepto de ordenación forestal sostenible. La función que cumplen los bosques en el mantenimiento de la biodiversidad también se reconoce expresamente en el Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques 2017-2030 (Naciones Unidas, 2017).

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad, celebrada en 2016 en Cancún (México), instó a integrar la biodiversidad en todos los sectores agrícolas y en el sector del turismo. El Grupo asesor científico y tecnológico del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) describe la incorporación de la biodiversidad como el proceso de incorporación de las consideraciones relativas a la biodiversidad en las políticas, estrategias y prácticas de los principales actores públicos y privados que tienen un efecto en la biodiversidad o que dependen de »

ESTUDIO
DE CASOS 5

La conservación de la biodiversidad de bosques y masas de agua dulce en el noroeste de América del Norte

Muchos peces de aguas continentales dependen de los hábitats de agua dulce que los bosques mantienen y favorecen. Los bosques de montaña proporcionan estabilidad al suelo, disminuyen la capacidad destructiva de la escorrentía durante las tormentas y reducen el riesgo de que se produzcan deslizamientos de tierra que caen al cauce de los ríos. Los bosques sanos de llanuras inundables favorecen la formación de los meandros naturales de los ríos, las presas de los castores y los canales laterales, donde la corriente es menor. Los bosques de ribera proporcionan sombra, protección contra la erosión, amortiguación química y elementos terrestres nutritivos a las redes alimentarias acuáticas. En todo el Pacífico noroccidental de los Estados Unidos de América y el Canadá, los bosques se están gestionando y restableciendo con vistas a mantener la biodiversidad de las masas de agua dulce.

Muchas especies de peces de agua dulce que tradicionalmente se encontraban en los hábitats forestales de esta zona se consideran amenazados o en peligro de extinción según la Ley de Especies en Peligro de Extinción de los Estados Unidos de América, de 1973 (Gobierno de los Estados Unidos de América, 1973). Algunos ejemplos de planes a gran escala y bien coordinados que han logrado respaldar la conservación de la biodiversidad acuática y obtener, al menos en parte, los beneficios socioeconómicos y culturales asociados de los peces de aguas continentales gracias a la ordenación forestal son el Northwest Forest Plan (Plan forestal del noroeste), el *Wy-Kan-Ush-Mi Wa-Kish-Wit* (Plan de recuperación del salmón) y el Oregon Chub Recovery Plan (Plan de recuperación de *Oregonichthys crameri*).

El Plan de recuperación del noroeste (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, n.d.), uno de los mayores planes coordinados de ordenación de la tierra jamás ejecutados, provocó un cambio sin precedentes para pasar de la obtención sostenida de madera a los fines de conservación. El plan, que inició en 1994, proporciona orientación para la ordenación de 10 millones de hectáreas de tierras federales durante 100 años designando un sistema extensivo de reservas de bosques maduros y bosques ribereños, combinado con la extracción controlada de madera en otras tierras. Los datos acumulados sugieren que a lo largo de sus primeros 20 años, el plan protegió densos bosques

maduros y logró mantener los hábitats de especies de aves amenazadas y en peligro de extinción y una serie de organismos acuáticos (Spies *et al.*, 2018). El cambio climático y el aumento asociado de los incendios forestales han contribuido a generar pérdidas imprevistas de bosques maduros en tierras cubiertas por el plan; no obstante, los tres elementos esenciales de los hábitats acuáticos para favorecer la biodiversidad de peces de aguas continentales (temperatura del agua, macroinvertebrados acuáticos y condiciones físicas en las zonas ribereñas) han mostrado mejoras. Es probable que estas mejoras se puedan atribuir a la reducción de la extensión de la red viaria y el aumento del número de árboles de gran envergadura en los bosques de ribera (Spies *et al.*, 2018). En los arroyos de poca pendiente que se encuentran en tierras públicas, la mejora de las condiciones de los arroyos se ha atribuido a los cambios que se realizaron en las normas y directrices sobre ordenación forestal en la década de 1990 (Roper, Saunders y Ojala, 2019).

Wy-Kan-Ush-Mi Wa-Kish-Wit, que significa “el espíritu del salmón”, es un plan creado por las tribus Nez Perce, Umatilla, Warm Springs y Yakama y coordinado por la Comisión Intertribal sobre Pesca en el Río Columbia (CRITFC) cuya finalidad es recuperar el salmón anádromo del Pacífico, de importancia cultural y nutricional (*Oncorhynchus* spp.) (CRITFC, 2020). Los salmones adultos que volvían a la cuenca del río Columbia habían disminuido pasando de más de 15 millones al año antes de que se produjera el contacto con Europa a menos de 500 000 a finales de la década de 1970. El plan ha conllevado mejoras en más de 1 000 km de arroyos mediante la aplicación de medidas como la plantación de árboles de ribera y la coordinación de la ordenación forestal entre las cuencas, así como la reintroducción del salmón en zonas con bosques saludables gracias a la colaboración de los gobiernos estatales y nacionales y de hasta 25 tribus. Los conteos de peces en la presa de Bonneville, en el tramo inferior del río Columbia, indicaron que la abundancia del salmón real adulto (*Oncorhynchus tshawytscha*) comenzó a aumentar de forma sustancial en 2001 y que llegó al máximo de 1,3 millones de ejemplares en 2015. Desafortunadamente, la abundancia de salmón real ha disminuido bruscamente en los últimos años,

ESTUDIO
DE CASOS 5

probablemente debido a las malas condiciones de los océanos y la elevada temperatura del agua de los ríos en 2015: un poderoso recordatorio del trabajo que aún queda por hacer. En los casos en que han aumentado los ejemplares de salmón que vuelven a su lugar de nacimiento, los miembros de las tribus han pescado más salmones de más especies distintas y durante más días, y más miembros de las tribus, incluidas las generaciones más jóvenes, han encontrado trabajo e ingresos en la pesca. El salmón del Pacífico también contribuye a la biodiversidad terrestre, ya que transporta nutrientes como el nitrógeno desde el océano hasta los arroyos rodeados de bosques donde desovan. Los salmones también transfieren nutrientes a los suelos de zonas ribereñas tanto directamente, al pudrirse sus carcasas, como indirectamente, al ser consumidos por el oso pardo (*Ursus arctos*) (Hilderbrand *et al.*, 1999) y otras especies. Los nutrientes del suelo favorecen el crecimiento y mejoran el vigor de la píce de Sitka (*Picea sitchensis*) al aumentar la superficie de las agujas y, con ello, la tasa de fotosíntesis (Reimchen y Arbellay, 2019).

El Plan de recuperación del *Oregonichthys crameri* se publicó en 1998 con el objetivo de revertir el declive de este pequeño pez de agua dulce endémico del valle del río Willamette, en la región occidental de Oregón (Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, 1998). El Plan comprendía actividades para proteger las poblaciones silvestres existentes, reintroducir el pez en hábitats adecuados de llanuras inundadas de toda su área de

distribución histórica y dar a conocer públicamente este problema de conservación. Los esfuerzos aunados de los organismos, la industria, los científicos y los ciudadanos condujeron a que, en febrero de 2015, esta especie se eliminara de la lista de especies en peligro de extinción y amenazadas, lo que la convirtió en la primera especie de pez de los Estados Unidos de América en salir de la lista como consecuencia de una estrategia de recuperación. Los hábitats forestales del Parque Nacional Willamette, gestionados con arreglo al Plan Forestal del Norte, fueron esenciales para la recuperación y el mantenimiento de los hábitats de los que depende este pez.

Los buenos resultados de los tres casos se deben a la planificación y ordenación multidisciplinarias a escala de paisaje, en las que participaron, entre otras figuras, ecólogos forestales, hidrólogos, biólogos especializados en aguas dulces, biólogos especializados en fauna íctica, y en las que se basaron las medidas adoptadas a escala local sobre el terreno. Se emprendieron iniciativas coordinadas para gestionar y recuperar los bosques en favor de la biodiversidad acuática en vastas extensiones de terreno y conociendo las conexiones existentes entre las zonas del curso alto del río y las del curso bajo, entre los bosques y los ríos y entre las zonas dominadas por los humanos y las zonas silvestres. La colaboración entre personas de diferentes organismos, a veces incluso competidores, así como de distintas perspectivas culturales, también fue un factor determinante de los buenos resultados obtenidos.

- » ella, de modo que se pueda conservar y utilizar de manera sostenible y equitativa tanto a escala local como mundial (Huntley y Redford, 2014).

La incorporación de la biodiversidad en el sector forestal implica dar prioridad a las políticas, planes, programas, proyectos e inversiones forestales que tengan un impacto positivo en la biodiversidad ecosistémica, específica y genética y en los servicios ecosistémicos (véase el ejemplo del [Recuadro 49](#)). Ello implica potenciar el uso sostenible de la biodiversidad en los bosques y los

ecosistemas y minimizar el impacto del sector de los bosques en todos los demás ecosistemas.

Tanto los sistemas de certificación (véase el ejemplo del [Recuadro 50](#)) como los mecanismos de reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo tienen salvaguardias ambientales y socioeconómicas obligatorias dirigidas a conservar la biodiversidad. Existen varias directrices relativas a la incorporación de la biodiversidad en la

RECUADRO 49 INCORPORACIÓN DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA ORDENACIÓN SOSTENIBLE DE PAISAJES FORESTALES EN MONGOLIA

Mongolia es un país empobrecido muy dependiente de sus recursos naturales. La mayoría de la población se encuentra repartida en pequeños centros urbanos y las extensas estepas, donde la actividad predominante es el pastoreo de vacas, ovejas, cabras, caballos, yaks y camellos. Ello, junto con las actividades forestales comunitarias, proporciona empleo, reduce la pobreza y permite que las comunidades marginadas participen en la economía nacional. La ordenación sostenible de los bosques en Mongolia representa una fuente de ingresos alternativa para gran parte de la población pobre, y recientemente se ha probado e introducido en el país la ordenación forestal participativa.

El proyecto entre la FAO, el FMAM y el Gobierno de Mongolia titulado “Mainstreaming biodiversity conservation, sustainable forest management and carbon sink enhancement into Mongolia’s productive forest landscape” (Incorporación de la conservación de la biodiversidad, la ordenación forestal sostenible y la mejora de los sumideros de carbono en el paisaje forestal productor de Mongolia) tiene la finalidad de mejorar la ordenación de más de 460 000 hectáreas de bosques que contienen hábitats importantes de especies

en peligro de extinción como el ciervo almizclero (*Moschus moschiferus*) y el halcón sacre (*Falco cherrug*). El proyecto, ejecutado por el Ministerio de Medio Ambiente y Turismo de Mongolia en colaboración con los gobiernos de las provincias y los distritos y con la asistencia de la FAO y el apoyo financiero del FMAM, trabaja directamente con 101 grupos de usuarios de los bosques. Todos los planes de ordenación forestal elaborados con el apoyo del proyecto incluyen objetivos de conservación de la biodiversidad y actividades de seguimiento de la vida silvestre.

Además de las actividades concebidas para mejorar la salud de los bosques, la productividad y las reservas de carbono (como el control de plagas, la prevención de incendios y la mejora de formaciones forestales), el proyecto promueve actividades de generación de ingresos a partir de la leña, pequeños trabajos de artesanía y productos forestales no madereros que han permitido a los grupos de usuarios de los bosques llevar a cabo una ordenación forestal con fines múltiples. Según los datos de seguimiento del proyecto disponibles hasta la fecha, en la zona del proyecto han aumentado las poblaciones de algunas especies silvestres, como el ciervo almizclero y el jabalí.

ordenación forestal, incluso para los bosques productores (Organización Internacional de las Maderas Tropicales y UICN, 2009), los bosques plantados (Carnus *et al.*, 2006) y las iniciativas de restauración (Beatty, Cox y Kuzee, 2018).

Incorporación de la biodiversidad en los bosques gestionados por la comunidad

Cada vez son más los estudios en los que se puede observar que los bosques gestionados por pueblos indígenas y comunidades locales son por lo menos tan eficaces en el mantenimiento de la cubierta forestal como los sometidos a regímenes de protección más estrictos (Porter-Bolland *et al.*, 2012; Stevens *et al.*, 2014; Blackman *et al.*, 2017; Blackman y Veit, 2018; Tauli-Corpuz, Alcorn y Molnar, 2018). Los bosques que se encuentran fuera

de áreas protegidas y que están gestionados por comunidades no solo pueden mejorar la cubierta forestal, sino también reportar otros beneficios de la conservación como el mantenimiento o el aumento de las poblaciones de especies silvestres, tal como se ha observado en Australia, el Brasil y el Canadá (Schuster *et al.*, 2019), en Nepal (Anup, 2017) y en la República Unida de Tanzania (estudio de casos 6).

Asimismo, se han llevado a cabo numerosas evaluaciones de los efectos de los proyectos de conservación y desarrollo en las comunidades locales (Plumptre *et al.*, 2004; West, Igoe y Brockington, 2006; Sayer *et al.*, 2007). No obstante, no son muchos los estudios en los que se consideran los resultados tanto en lo relativo a la conservación como a las

RECUADRO 50 CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN FORESTAL POR LAS EMPRESAS DE PASTA Y PAPEL EN LA PLUVISEVA ATLÁNTICA (BRASIL)

Originalmente, la pluviselva atlántica ocupaba una superficie de más de 100 millones de hectáreas en el Brasil, pero en el año 2000 solo quedaba el 7%. No obstante, estos pequeños fragmentos aislados siguen albergando una parte de la biodiversidad más rica del mundo. En una sola hectárea se pueden encontrar unas 450 especies de árboles, más de la mitad de las cuales no existe en ningún otro lugar de la Tierra. De las 20 000 especies de plantas registradas hasta la fecha en este bosque, alrededor del 8% del total mundial (unas 8 000) son exclusivas de la región (Ribeiro *et al.*, 2009).

La llegada de la industria de la pasta y el papel y sus plantaciones de eucaliptus en este paisaje pueden haber sido el golpe de gracia. Según el código forestal del Brasil (ley n.º 12 651 de 1992), los propietarios de la región deberán preservar la vegetación natural en el 20% de sus tierras ("reservas legales"), así como en las "zonas de protección permanente", concebidas para mantener la integridad del ecosistema, por ejemplo, como zonas de seguridad alrededor de los cursos de agua, o para impedir la erosión de las pendientes pronunciadas. Algunas empresas tratan de contravenir incluso esta norma de mínimos (Azevedo *et al.*, 2017). Sin embargo, las empresas forestales que utilizan sistemas de certificación forestal como el del Consejo de Manejo Forestal garantizan el cumplimiento de la legislación y algunas han ido

más lejos, estableciendo y gestionando áreas de alto valor de conservación y tomando la iniciativa en la restauración del bosque (Plataforma de plantaciones de nueva generación, 2018).

Cuatro empresas de pasta y papel que participan en la Plataforma de plantaciones de nueva generación del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) gestionan más de 2 millones de hectáreas de tierra en el bioma del bosque atlántico, siguiendo los principios de sostenibilidad establecidos en los sistemas de certificación de terceros (Silva, Freer-Smith y Madsen, 2019). Casi la mitad de esta superficie está plantada con eucaliptus, primordialmente plantados en antiguas tierras de pastoreo que se habían degradado fuertemente. El resto se destina a la conservación. Las empresas, que ya han restablecido decenas de miles de hectáreas, contribuyen a las iniciativas a escala de paisaje encaminadas a reconectar los fragmentos de bosque y asegurar el futuro de la pluviselva atlántica.

Al mismo tiempo, la productividad media (madera producida por hectárea) del eucaliptus brasileño ha aumentado más del doble desde 1970 como consecuencia de la investigación y el desarrollo en el ámbito del mejoramiento genético y la ordenación forestal. Ello significa que estas plantaciones son unas de las que más leña producen, mientras que al mismo tiempo sus propietarios gestionan y mejoran la biodiversidad en el paisaje.

comunidades locales y, en la práctica, las soluciones que son indiscutiblemente buenas para todas las partes son escasas (Southworth, Nagendra y Munroe, 2006; Chan *et al.*, 2007; McShane *et al.*, 2011). Algunas de las deficiencias que se han detectado son los objetivos de conservación predeterminados y las fronteras no negociables de las reservas (Sharpe, 1998); la escasa transferencia de competencias a las instituciones locales (Ribot, 2002); el acaparamiento de recursos por las élites cuando la ordenación forestal está descentralizada (Persha, Agrawal y Chhatre, 2011); los derechos de exclusión limitados, y

la vulnerabilidad de los programas ante los cambios en las políticas gubernamentales y la incertidumbre del apoyo (Iniciativa de Derechos y Recursos, 2015).

Ordenación sostenible de la caza y la fauna silvestre

La explotación y el consumo de fauna silvestre siguen siendo críticos para la seguridad alimentaria, la salud, la cultura y los medios de vida de millones de personas. La caza no reglamentada es una de las principales causas de la pérdida de ciertas especies (véase »

ESTUDIO
DE CASOS 6Ordenación forestal participativa
en la República Unida de Tanzania

La República Unida de Tanzania tiene alrededor de 48,1 millones de hectáreas de bosques que cubren aproximadamente el 55% de la superficie total de tierra. Las tierras forestales proporcionan el 95% de la energía del país, tanto en zonas rurales como urbanas, y el 75% de los materiales del país para la construcción. Asimismo, los bosques proporcionan varios productos no madereros y son importantes para la captación de agua. Sin embargo, los bosques sufren la intensa presión de los asentamientos humanos, la tala ilegal, la producción de carbón, los incendios, la minería y la construcción de infraestructuras, lo que provoca que se estén perdiendo 372 816 hectáreas de superficie cada año, según las estimaciones (Ministerio de Recursos Naturales y Turismo, 2015).

En su contribución determinada a nivel nacional para abordar el cambio climático, la República Unida de Tanzania ha reconocido la importancia de los bosques tanto para la adaptación al cambio climático como para lograr el objetivo de reducción de las emisiones del país. La contribución determinada a nivel nacional del país es una de las pocas que hace hincapié en la reproducción a mayor escala de la ordenación forestal participativa, junto con la aplicación coordinada de las medidas de reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, por un lado, y el fortalecimiento de la protección y la conservación de los bosques naturales.

La República Unida de Tanzania tiene uno de los marcos jurídicos más progresivos para el reconocimiento de los derechos consuetudinarios sobre la tierra y la ordenación forestal participativa de África. Los derechos consuetudinarios sobre la tierra se reconocen dentro de los límites de las aldeas, y la ordenación forestal participativa se ha incorporado como un programa gubernamental. En total, las comunidades poseen casi 22 millones de hectáreas de tierra forestal. La ordenación forestal participativa es prevalente en las tierras forestales de Miombo, que se estima representan más del 90% de las tierras forestales del país (Lupala *et al.*, 2015).

En las zonas gestionadas con este sistema, han disminuido la tala incontrolada y otras perturbaciones forestales; se ha recuperado notablemente el estado de los bosques; se han reducido la erosión del suelo y el pastoreo excesivo, lo que ha conllevado la mejora la calidad y la cantidad del agua; se han reocupado

las colmenas, y ha aumentado de forma general la abundancia de vida silvestre (Patenaupe y Lewis, 2014). En cambio, las zonas forestales de libre acceso están sujetas a prácticas insostenibles como la expansión agrícola, los incendios forestales, el pastoreo excesivo de ganado y la extracción ilegal de madera y productos forestales no madereros (Blomley *et al.*, 2008; Burgess *et al.*, 2010).

El reconocimiento de las tierras sujetas al régimen de tenencia consuetudinaria y el marco que permite la transferencia de los derechos sobre la tierra y los recursos al ámbito local, en consonancia con las Directrices voluntarias sobre la gobernanza responsable de la tenencia de la tierra (FAO, 2012b), han dado a la población local la autonomía necesaria para gestionar sus propios recursos. Permitir que las comunidades formen sus propios órganos de gobierno y formulen sus propias reglas es el primer paso para empoderar a la población local a gestionar los bosques y otros recursos naturales de forma sostenible. Por ejemplo, la ordenación colectiva de las reservas forestales de una aldea costera del distrito de Bagamoyo ha permitido evitar una serie de amenazas, como la caza insostenible, la minería y la extracción de madera para producir postes, carbón y productos de artesanía y, por lo tanto, la deforestación en las reservas ha sido limitada (véase la [Figura A](#)).

Miembros de la comunidad tribal Chaga en la aldea Shamble Juu (República Unida de Tanzania).



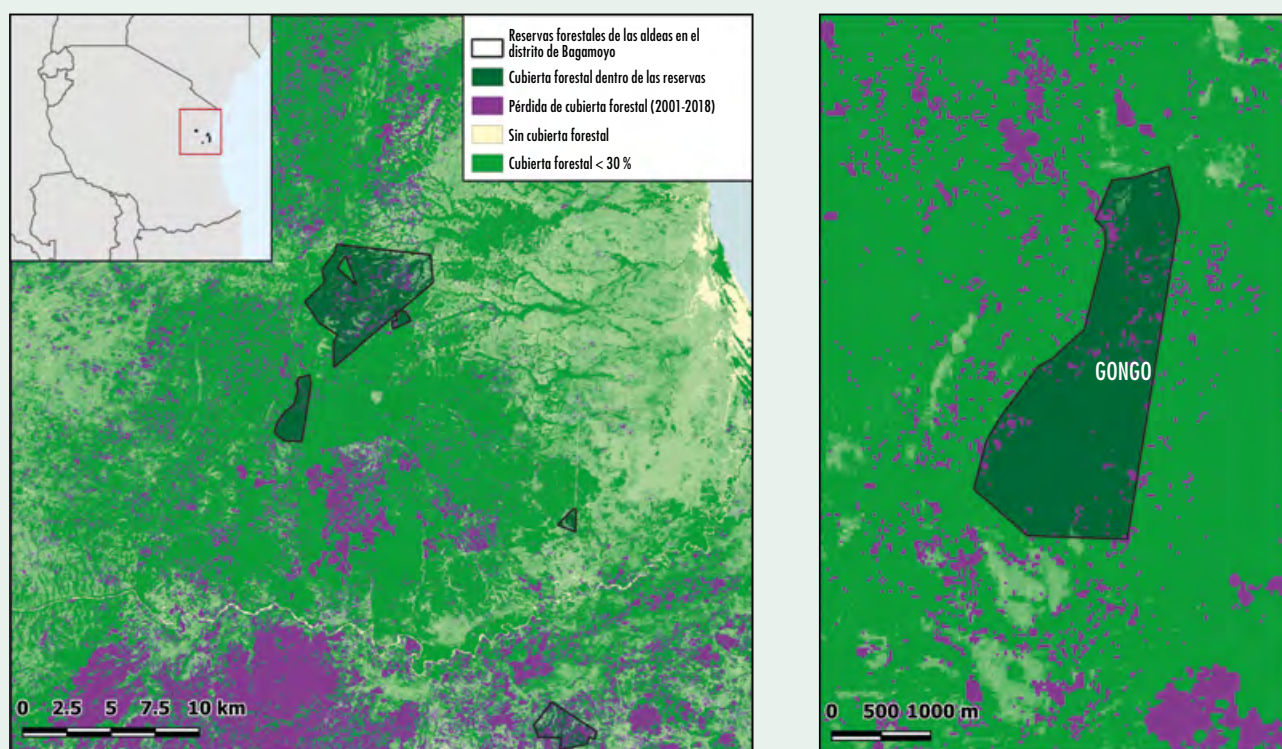
© Felipe Rodríguez

ESTUDIO
DE CASOS 6

Sin embargo, el programa de ordenación forestal participativa de la República Unida de Tanzania todavía no ha alcanzado su máxima capacidad de contribuir a los medios de vida. Algunos problemas son los retrasos en la ejecución, la falta de reconocimiento de los pueblos indígenas, la escasa transferencia de derechos (especialmente en la ordenación forestal conjunta) y la

dificultad de lograr que los pastores participen. Si bien se han hecho avances en el reconocimiento de los derechos de tenencia colectiva, aún quedan algunos asuntos de gobernanza forestal más generales a los que prestar atención, como los sistemas de incentivos, el fortalecimiento de las instituciones comunitarias y el aumento de las inversiones y los recursos humanos.

FIGURA A
DEFORESTACIÓN LIMITADA OBSERVADA EN LAS RESERVAS FORESTALES GESTIONADAS COLECTIVAMENTE POR LAS ALDEAS EN EL DISTRITO DE BAGAMOYO (REPÚBLICA UNIDA DE TANZANÍA)



FUENTE: Preparado por el CMVC del PNUMA utilizando datos de Hansen *et al.*, 2013.

ESTUDIO
DE CASOS 7Incentivar la conservación de la fauna
silvestre en América del Norte

En los Estados Unidos de América y el Canadá, la fauna silvestre era relativamente abundante cuando llegaron los primeros colonos europeos, pero a finales del siglo XIX, muchas especies se encontraban en peligro de extinción o se habían extinguido a causa de la explotación comercial. Por ejemplo, el número de ejemplares de bisonte americano (*Bos bison*) se redujo de más de 20 millones a unos 1 000 en 1889. En 1902, la paloma migratoria (*Ectopistes migratorius*), que en su momento llegó a contar 3 000 000 ejemplares, se había extinguido en el medio natural. Otras especies amenazadas son el ciervo canadiense (*Cervus canadensis*), el ciervo mulo (*Odocoileus hemionus*), el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el pavo salvaje (*Meleagris gallopavo*), el joyuyo (*Aix sponsa*) y el berrendo (*Antilocapra americana*). En vista de esta crisis de recursos, se generó un sentimiento de responsabilidad social que conllevó la aparición de una filosofía de uso de recursos basada en la responsabilidad de los ciudadanos y los límites naturales que, en último término, se transformó en una combinación sistemática de convenios, políticas y leyes conocida como North American Model of Wildlife Conservation (Modelo de conservación de la vida silvestre de América del Norte) (Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, 2018; Mahoney y Geist, 2019). El modelo se basa en siete elementos principales:

- ▶ La vida silvestre es un recurso de responsabilidad pública.
- ▶ La eliminación de los mercados de caza: la caza con fines comerciales y la venta de especies silvestres están prohibidas a fin de garantizar la sostenibilidad de las poblaciones de estas especies.
- ▶ Las cuotas de caza se establecen por ley (y no, por ejemplo, de acuerdo con los principios del mercado o la propiedad de tierras).
- ▶ La fauna silvestre solo se puede matar con una finalidad legítima (alimento, piel, defensa propia y protección de la propiedad, incluido el ganado); en líneas generales se considera ilícito y poco ético matar peces u otros animales silvestres (incluso con licencia) sin hacer todo lo posible por recuperar y hacer un uso razonable del recurso.
- ▶ La fauna silvestre se considera un recurso internacional.
- ▶ La ciencia es el instrumento adecuado para elaborar las políticas sobre fauna silvestre.
- ▶ La democracia de la caza, es decir, el acceso libre, a resultas de lo cual los cazadores son grandes contribuyentes a la financiación para la conservación.

Este modelo ha facilitado la destacable recuperación de especies silvestres explotadas y no explotadas, además del consumo sostenible, desde principios del siglo XX. Algunos ejemplos llamativos de esta recuperación son los casos del pavo salvaje y el venado de cola blanca, que eran recursos importantes para los pueblos indígenas antes de la colonización y que se estima habían llegado a tener poblaciones de 10 millones de ejemplares o más.

A principios del siglo XX, las poblaciones de pavo salvaje habían descendido hasta los 200 000 ejemplares debido a la caza no reglamentada y la pérdida de hábitat. Las organizaciones de caza presionaron para que se elaboraran sin demora leyes que facilitaran la conservación y el estudio del pavo salvaje. Buena parte de los primeros intentos de recuperación mediante la liberación de aves criadas en jaulas fracasó. Más tarde se mejoraron las técnicas de captura de aves silvestres que posteriormente se podrían transferir a hábitats adecuados que estuvieran desocupados. En 1986 se puso en marcha un complejo sistema de transferencia de aves entre estados. Hoy en día, las poblaciones de pavo salvaje se han recuperado hasta llegar prácticamente a la abundancia que tenían antes de la colonización, que en 2013 se calculó que era de 7 millones de ejemplares. Actualmente, el pavo salvaje tiene poblaciones autosostenibles en 49 de los 50 estados de los Estados Unidos de América, en seis provincias del Canadá y en México central y oriental (Hughes y Lee, 2015).

El venado de cola blanca era igualmente vulnerable a la caza comercial y la pérdida de hábitat, y su población se redujo hasta los 500 000 ejemplares a finales del siglo XIX. Los cazadores reaccionaron promoviendo reglamentaciones de caza y ayudando a su cumplimiento, transfiriendo venados y financiando programas de conservación y ordenación. Muchos cazadores de venados llegaron a comprar o arrendar tierras en las que las poblaciones de venado se podían proteger o propagar. Las primeras reintroducciones de venados en hábitats desocupados de ocho estados de los Estados Unidos de América las realizaron personas privadas que deseaban establecer rebaños de venados para poderlos cazar en última instancia. Actualmente, se estima que en los Estados Unidos de América hay 30 millones de venados de cola blanca y aproximadamente 400 000 en el Canadá. La especie es el animal de caza mayor más popular de América del Norte y sigue siendo una importante fuente de alimento, especialmente en comunidades rurales.

- » el Capítulo 3). No obstante, en contra de la opinión de muchos, se ha demostrado que utilización sostenible es un mecanismo de conservación de la fauna silvestre. En efecto, en algunos lugares, quienes hacen un uso consumidor de fauna silvestre siguen siendo los principales contribuyentes a la ordenación de la fauna silvestre y las iniciativas de conservación dirigidas por los Estados (estudio de casos 7).

Para complementar la Decisión 14/7 del CDB sobre ordenación sostenible de la fauna silvestre (CDB, 2018b), el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR) y el CDB, en colaboración con los miembros de la Asociación de colaboración sobre manejo sostenible de la fauna silvestre, formuló las siguientes recomendaciones para el uso sostenible de la carne de caza (Coad *et al.*, 2019):

- **Crear un entorno favorable eficaz.** Ello puede implicar:
 - la revisión de las leyes nacionales en materia de caza, en consulta con un amplio grupo de partes interesadas, para garantizar que tengan en cuenta las preocupaciones relativas a la seguridad alimentaria y a la conservación y que se puedan aplicar de forma justa y práctica;
 - la transferencia de la tenencia de la tierra a los pueblos indígenas y las comunidades locales, con el apoyo de un organismo nacional de aplicación;
 - la elaboración de marcos regionales y nacionales de seguimiento de la carne de caza con vistas a impulsar la formulación de políticas basadas en datos objetivos.
- **Gestionar la oferta rural y reducir la demanda urbana de carne de caza.** Algunas de las intervenciones interconectadas en la cadena de productos básicos pueden ser el establecimiento de áreas protegidas gestionadas por las comunidades o cogestionadas, la cría en granjas de especies silvestres y las reservas comunitarias de fauna silvestre, los sistemas de pago por servicios ecosistémicos y los mecanismos de certificación. Las empresas dedicadas a la extracción de madera, la minería o la agricultura extensiva en hábitats forestales deberán adoptar las medidas necesarias para garantizar la sostenibilidad de la caza con fines alimentarios y la utilización de la

carne de caza en sus concesiones ofreciendo alimentos alternativos (como la carne de ganado) a sus empleados, ayudando a hacer cumplir los reglamentos de caza equitativos en colaboración con las comunidades locales e impidiendo la utilización de carreteras y vehículos pertenecientes a las concesiones por cazadores comerciales externos.

En las zonas recién urbanizadas donde las poblaciones de fauna silvestre de los alrededores están gravemente esquilmas y no existen alternativas a la carne de caza disponibles para todos, los gobiernos y los organismos de desarrollo deberían ayudar a fomentar otros alimentos viables, como la carne de ganado. En grandes áreas metropolitanas donde la carne de caza se consume generalmente como un producto de lujo, las intervenciones pueden ser campañas específicas para cambiar los hábitos de los consumidores, además de hacer cumplir debidamente las leyes que rigen el comercio de carne de caza. Una posible opción para garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición, la estabilidad de los ingresos locales y la salud ambiental es impulsar la ordenación sostenible de especies silvestres de producción rápida.

- **Promover la ordenación participativa basada en datos objetivos.** Los proyectos puestos en marcha para gestionar la fauna silvestre para la obtención de carne deberán llevarse a cabo con la plena participación y consentimiento de las comunidades. Además, deberán estar concebidos para incorporar una teoría de cambio y actividades de seguimiento y evaluación de la ordenación adaptativa, a fin de que los aciertos y los errores se puedan utilizar en futuras intervenciones de ordenación.

Desde octubre de 2017, un consorcio de asociados, integrado por la FAO, el CIFOR, la WCS y el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agrícola para el Desarrollo (CIRAD), ha venido aplicando un programa de siete años de duración sobre ordenación sostenible de la fauna silvestre. Este programa tiene la finalidad de detener la caza insostenible, conservar la biodiversidad y el patrimonio natural y fortalecer los medios de vida y la seguridad »

RECUADRO 51 EL CONFLICTO ENTRE LOS HUMANOS Y LAS ESPECIES SILVESTRES

El conflicto entre los humanos y las especies silvestres se produce cuando los animales son una amenaza directa y recurrente para los medios de vida o la seguridad de las personas, lo que a menudo provoca la persecución de la especie en cuestión. En muchas regiones, estos conflictos se han intensificado a resultas del crecimiento de la población humana y los cambios en el uso de la tierra. En general, las consecuencias de estos conflictos pueden ser la destrucción de cultivos, la disminución de la productividad agrícola, la competencia por las tierras de pastoreo y el agua, la depredación del ganado, lesiones y la muerte de agricultores, daños a infraestructuras y el aumento del riesgo de transmisión de enfermedades de las especies silvestres al ganado. El conflicto entre los humanos y las especies silvestres suele desencadenar sentimientos negativos hacia la conservación, sobre todos durante las fases de creación y ampliación de áreas protegidas.

Es un problema serio para la conservación de especies silvestres y el bienestar de las personas en África. Por ejemplo, en 2017 se registraron más de 8 000 incidentes relacionados con estos conflictos solo en Namibia (Banco Mundial, 2019). Las hienas mataron más de 600 cabezas de ganado vacuno en la región de Zambezi de Namibia entre 2011 y 2016 y se produjeron más de 4 000 incidentes relacionados con daños a los cultivos, en su mayoría causados por elefantes que se desplazan por la región (Asociación de Organizaciones de Namibia en apoyo de la Gestión Comunitaria de los Recursos Naturales [NACSO], 2017a). El conflicto entre los humanos y las especies silvestres también se ha convertido en un grave problema en muchos países de Asia y el Pacífico. En Sri Lanka, por ejemplo, cada año 80 personas mueren a causa de los elefantes y más de 230 elefantes son abatidos por los agricultores. El elefante de Sri Lanka está catalogado como especie en peligro de

extinción y solo quedan entre 2 500 y 4 000 ejemplares en libertad (Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible [IIDS], 2019).

En el caso concreto de los bosques, la presencia de poblaciones muy densas de grandes ungulados, como el ciervo, puede provocar graves daños a los bosques y poner en peligro la regeneración de los mismos al pisotear y mordisquear árboles pequeños, rascarse contra los árboles o arrancarles la corteza. Este comportamiento puede tener importantes implicaciones económicas y puede conducir a la polarización entre los gestores forestales y los gestores de la fauna silvestre (Asociación de Colaboración sobre Manejo Sostenible de la Fauna Silvestre, 2016).

Se han elaborado muchas respuestas para prevenir y mitigar los conflictos entre los humanos y las especies silvestres, que se clasifican de forma general en letales y no letales. Abarcan desde métodos que requieren infraestructuras costosas (como vallas electrificadas) y la participación de los gobiernos (como planes de compensación y de seguros) hasta métodos que pueden llevar a cabo las personas con instrumentos de bajo coste (como vigilar el ganado o quemar briquetas de ají) (Nyhus, 2016). Las cercas de colmena, que son relativamente asequibles de construir y mantener, son un enfoque innovador para el conflicto humano-elefante que los agricultores han adoptado voluntariamente en Kenya. Estas cercas son un elemento disuasivo natural que aprovecha la evasión instintiva de los elefantes de las abejas melíferas africanas al tiempo que proporciona servicios de polinización y miel “respetuosa con los elefantes” (King et al., 2017; Save the Elephants, 2019).

Para hacer frente a este desafío, muchos países están empezando a incluir expresamente estos conflictos en las políticas y estrategias nacionales relacionadas con la ordenación de la fauna silvestre, el desarrollo y la mitigación de la pobreza. A escala nacional, la colaboración entre los sectores forestal, agrícola, ganadero, de la ordenación de la fauna silvestre y otros sectores pertinentes es fundamental. La FAO apoya activamente los esfuerzos de los Estados Miembros por mejorar la gestión de estos conflictos facilitando el diálogo entre sectores, prestando asistencia técnica en la elaboración de políticas y marcos jurídicos nacionales y ayudando a intercambiar información sobre buenas prácticas e instrumentos. Por ejemplo, en 2010 se elaboró una guía práctica sobre los conflictos entre los seres humanos y la vida silvestre (Le Bel, Mapuivre y Czudek, 2010) para que la utilizaran los agricultores y las comunidades locales de África meridional y que en la actualidad se ha adaptado y traducido al francés para que se pueda utilizar en África central (Nguingiri et al., 2017).

Cercas de colmena en Kenya



©Lucy King

FUENTE: Lucy King, The Elephants and Bees Project, Save The Elephants.

» alimentaria de la población en 12 países de África, el Caribe y el Pacífico. En cada país, el programa tiene por objeto mejorar el marco institucional y jurídico para la utilización sostenible de carne de especies silvestres resilientes a la caza o la pesca, así como la ordenación de dichas especies; aumentar la oferta de proteína alternativa, y reducir el consumo de carne de caza hasta niveles sostenibles. El programa hace hincapié en la importancia del seguimiento, la evaluación, el aprendizaje y el conocimiento con vistas a la posible reproducción a mayor escala. La iniciativa está financiada por la Unión Europea.

La ordenación de la fauna silvestre también implica abordar los conflictos entre los humanos y las especies silvestres, en particular cuando las áreas protegidas no están valladas para permitir la migración de especies silvestres. Véase el **Recuadro 51**. ■

6.3 PROGRESOS REALIZADOS HACIA OBJETIVOS RELACIONADOS CON ÁREAS PROTEGIDAS Y OTRAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

A escala mundial, la Meta 11 de Aichi para la biodiversidad (proteger al menos el 17% de la superficie terrestre en 2020) se ha superado en el caso de los ecosistemas forestales en su conjunto, según indican las cifras recogidas en la FRA 2020 y en el estudio preparado por el CMVC del PNUMA para esta publicación. No se ha intentado evaluar la eficacia general de las áreas forestales protegidas, pero habida cuenta del descenso del 53% en el índice de especialistas forestales entre 1970 y 2014 (véase *Medición de las tendencias de las poblaciones de vertebrados*, pág. 47), no hay duda de que hay margen de mejora.

En lo que respecta a los sistemas “ecológicamente representativos y bien

conectados” de áreas protegidas, el análisis de las áreas protegidas por zona ecológica mundial (véase el apartado *Nuevos estudios sobre las tendencias en áreas protegidas*, pág. 114) indica que actualmente está protegido menos del 10% de los bosques húmedos subtropicales, las estepas templadas y los bosques boreales de coníferas.

Otras áreas que se deberían considerar de máxima prioridad son las que tienen valores elevados de significación y estado intacto de la biodiversidad, como el norte de los Andes y América central, el sudeste del Brasil, algunas partes de la cuenca del Congo, el sur del Japón, el Himalaya y varias partes de Asia sudoriental y Nueva Guinea (**Figura 22**).

Se han realizado escasos progresos con respecto a la clasificación de determinadas áreas forestales como otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, porque se trata de un concepto reciente, pero se están elaborando orientaciones sobre esta categoría, que tiene un gran potencial para los bosques.

Como se observa en los estudios de casos de este capítulo, las fórmulas originales de conservación de la biodiversidad forestal, tanto dentro como fuera de las áreas protegidas, muestran que se ha logrado un cierto equilibrio al obtener resultados positivos tanto para la biodiversidad como en el plano socioeconómico, lo que tal vez permita reproducir dichas fórmulas, incluso a mayor escala. Los elementos comunes que subyacen a los buenos resultados obtenidos son los enfoques participativos, la atención a los derechos de propiedad, los planteamientos intersectoriales (también denominados planteamientos basados en el territorio o el paisaje) y el fomento de la capacidad. Los planteamientos económicos que generan, directa o indirectamente, efectos positivos en los ingresos locales o las oportunidades comerciales también pueden ser decisivos para obtener resultados positivos en materia de biodiversidad. ■

RECUADRO 52 PRINCIPALES OBJETIVOS, METAS E INDICADORES PERTINENTES PARA LA ORDENACIÓN FORESTAL SOSTENIBLE

- ▶ **ODS 15.2:** De aquí a 2020, promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, recuperar los bosques degradados y aumentar considerablemente la forestación y la reforestación a nivel mundial.
 - **Indicador 15.2.1** Progresos realizados con respecto a la gestión forestal sostenible.
- ▶ **Meta 7 de Aichi para la biodiversidad:** Para 2020, las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sostenible, garantizándose la conservación de la diversidad biológica.
- ▶ **Objetivo 3 del Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques:** Aumentar considerablemente la superficie de los bosques protegidos de todo el mundo y la superficie de los bosques gestionados en forma sostenible, así como el porcentaje de productos forestales que se obtienen de los bosques gestionados en forma sostenible.
 - **Meta 3.2** Se aumenta significativamente la superficie de bosques sometida a planes de gestión forestal a largo plazo.

6.4 PROGRESOS REALIZADOS CON RESPECTO A LOS OBJETIVOS RELACIONADOS CON LA ORDENACIÓN FORESTAL SOSTENIBLE

La ordenación forestal sostenible, recogida en el Instrumento de las Naciones Unidas sobre los bosques (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2008; UNDESA, 2016), incluye la diversidad biológica forestal como uno de sus siete elementos temáticos¹. Si se aplica con éxito, garantiza resultados positivos tanto en el ámbito de la conservación como en el del desarrollo socioeconómico. El indicador 15.2.1 de los ODS (Progresos realizados con respecto a la gestión forestal sostenible) (véase el

Recuadro 52) no es fácil de medir, puesto que no existe ninguna característica cuantificable y mensurable que pueda describir íntegramente los numerosos aspectos sociales, ambientales y económicos de la ordenación forestal sostenible. Sabiendo esto, la FAO trabajó con asociados para elaborar una metodología que permitiera informar sobre este indicador, y se estableció un conjunto de cinco subindicadores para cuantificar los progresos realizados, a saber:

- ▶ la tasa de variación neta anual de la superficie forestal;
- ▶ la biomasa por encima del suelo en los bosques;
- ▶ la proporción de superficie forestal que se encuentra en áreas protegidas legalmente establecidas (lo que indica las medidas adoptadas para proteger y mantener la diversidad biológica y otros recursos naturales y culturales);
- ▶ la proporción de superficie forestal gestionada con un plan de ordenación forestal a largo plazo (lo que indica la intención de gestionar el bosque con fines a largo plazo);
- ▶ la superficie forestal sometida a un sistema de certificación forestal verificado de forma independiente (lo que proporciona una ulterior cualificación de la ordenación forestal).

¹ Los siete elementos son la extensión de los recursos forestales; la diversidad biológica forestal; la salud y vitalidad de los bosques; las funciones de producción de los recursos forestales; las funciones de protección de los recursos forestales; las funciones socioeconómicas de los bosques, y el marco jurídico, normativo e institucional.

Los tres primeros abordan los valores ambientales de los bosques, mientras que los dos últimos consideran todos los aspectos de la ordenación forestal sostenible, incluidos los sociales y económicos. Los datos para calcular los primeros cuatro subindicadores se obtienen en el proceso de presentación de informes de los países para la FRA, mientras que los datos relativos a la superficie forestal certificada proceden de los principales órganos de certificación. La descripción detallada de las definiciones y la metodología para cada indicador se proporciona en el depósito de metadatos relativos a los ODS (Naciones Unidas, 2020). El resultado se presenta en un tablero en el que se muestran los progresos realizados con respecto de cada subindicador.

Si bien se han realizado avances en relación con los tres últimos subindicadores, los dos primeros muestran una tendencia negativa a escala mundial debido a la pérdida neta de superficie forestal.

En lo tocante a la Meta 3.2 del Plan estratégico de las Naciones Unidas para los bosques 2017-2030 (Naciones Unidas, 2017a) (véase el [Recuadro 52](#)), las cifras aportadas para la FRA 2020 indican que la superficie forestal gestionada con un plan de ordenación a largo plazo ha aumentado significativamente en los últimos 30 años pasando a 2,05 millones de hectáreas (el equivalente al 54% de la superficie forestal mundial) estimadas en 2020. (FAO, 2020). ■



FILIPINAS

Equilibrando la conservación de la biodiversidad y la producción de alimentos en todo el paisaje de Filipinas.
©FAO/Kenichi Shono



CAPÍTULO 7 **EN BUSCA DE** **SOLUCIONES** **EQUILIBRADAS**

Mensajes clave

1 Las actuales tendencias negativas en la biodiversidad y los ecosistemas menoscabarán los progresos realizados con respecto a los ODS.

2 Para poder obtener resultados positivos tanto para la biodiversidad como para las personas, se ha de encontrar un equilibrio realista entre los objetivos de conservación y la demanda de recursos que sustentan los medios de vida.

3 Debemos transformar nuestros sistemas alimentarios para detener la deforestación y la pérdida de biodiversidad.

4 Cada vez se reconoce más la función basada en la naturaleza que los bosques representan para numerosos desafíos del desarrollo sostenible. Tenemos que aprovechar este impulso para catalizar iniciativas valientes destinadas a impedir, detener y revertir la pérdida de los bosques y de su biodiversidad en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

EN BUSCA DE SOLUCIONES EQUILIBRADAS

Aunque en los capítulos anteriores se indica que se está avanzando en la conservación de los bosques y la biodiversidad forestal, la pérdida generalizada de biodiversidad sigue suponiendo un grave riesgo para el bienestar y la seguridad de las personas. Al evaluar una serie de interacciones entre los ODS, la IPBES (2019a) observó que las actuales tendencias negativas en la situación de la biodiversidad y los ecosistemas menoscabarán los progresos realizados con respecto al 80% (35 de 44) de las metas de los ODS evaluadas. Por consiguiente, no solo están en juego los efectos de las actividades de desarrollo económico en la biodiversidad, sino también los efectos de la biodiversidad (o más bien, de la pérdida de biodiversidad) en el desarrollo económico.

En este capítulo se analizan las divergencias y las sinergias existentes entre la conservación de la biodiversidad y otros objetivos de desarrollo sostenible, y se dan ejemplos de fórmulas que han dado buenos resultados. También se mencionan algunos de los principales elementos de los entornos favorables para encontrar soluciones equilibradas y se presentan algunos instrumentos innovadores que ayudan en el seguimiento de los progresos realizados. ■

7.1 COMPENSACIONES MUTUAS Y SINERGIAS

En el SOFO 2018 se destacaban las posibles contribuciones de los bosques a los ODS, y en una reciente publicación del proyecto especial de la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal llamado “Los Bosques del Mundo, la Sociedad y el Medio Ambiente” (Katila *et al.*, 2019) se analiza el impacto de los ODS en los bosques. En ambos documentos se destaca la función decisiva de los bosques

en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. Los diferentes ODS están interrelacionados y son indivisibles y las medidas que aprovechan las fuertes sinergias entre ellos se refuerzan mutuamente, no obstante, es posible que se produzcan divergencias a corto plazo.

Son especialmente pertinentes tres mensajes clave recogidos en Katila *et al.* (2019), a saber:

1. Las necesidades humanas determinan el valor que las personas dan a los bosques. Habida cuenta de que las personas y sus intereses son muy diversos, el cumplimiento de uno o más ODS conllevará, en muchos casos, que haya vencedores y vencidos, dependiendo de los efectos en los bosques.
2. El supuesto de que existe una correlación positiva a priori entre la conservación de los bosques y el desarrollo de la sociedad es engañoso. El aumento de la superficie forestal no siempre es la mejor respuesta a las complejas necesidades de desarrollo y aunque el cumplimiento de algunos de los ODS podría provocar la pérdida de bosques, también puede impulsar el desarrollo social y económico, por ejemplo, gracias a la expansión agrícola o al hecho de disponer de más espacio para viviendas e infraestructuras.
3. Es fundamental entender las posibles divergencias implícitas en los ODS con respecto de los bosques y otros usos de la tierra y tenerlas plenamente presentes a la hora de tomar decisiones en el ámbito social y de las políticas. Ello debe incluir pensar en distintas escalas y generaciones. También ha de pasar por escuchar a las personas que dependen de los recursos forestales, que corren el riesgo de no ser tenidas en cuenta en las iniciativas dirigidas a promover el programa de los ODS.

La pérdida de biodiversidad suele pesar más para los grupos desfavorecidos, en particular las personas más pobres, las mujeres, los niños y los pueblos indígenas. En las zonas en que las pérdidas amenazan la supervivencia de las personas, dicha degradación a menudo agrava los conflictos o la migración y se transforma en un problema de seguridad. La reducción de la biodiversidad también pone cada vez más en peligro la seguridad alimentaria y la nutrición (FAO, 2019a). Como se menciona en el Capítulo 4, la producción alimentaria depende de la integridad de los bosques para prestar servicios ecosistémicos vitales que favorezcan la agricultura sostenible y la resiliencia de los sistemas agrícolas para que puedan adaptarse al clima cambiante. Sin embargo, la agricultura es al mismo tiempo la mayor amenaza para la integridad de los ecosistemas forestales, y la deforestación es una de las principales causas de las emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático. En consecuencia, las soluciones a la pérdida de biodiversidad deben hacer compatibles no solo las necesidades de los bosques y las poblaciones adyacentes, sino también las de los agricultores, que también son, en sentido amplio, personas que dependen de los recursos forestales. El cambio climático conlleva cambios más generales en los ecosistemas y los hábitats que afectan tanto a la biodiversidad como a las personas, y aumenta el riesgo de daños y pérdida.

Atender las múltiples divergencias intrínsecas que existen entre los ODS es difícil, pero por lo menos, en los nuevos marcos de evaluación se las hace más visibles y se proporcionan ideas para que los encargados de formular políticas aborden diferentes tipos de interacciones (por ejemplo, Nilsson, Griggs y Visbeck, 2016).

A fin de obtener resultados positivos para la biodiversidad y las personas, se ha de trabajar

con todas las partes interesadas para encontrar un equilibrio realista entre los objetivos de conservación y las demandas de recursos que sustentan los medios de vida (Kaimowitz and Sheil, 2007). Ello puede significar, al menos en algunos lugares, aceptar normas menos estrictas de las que dictaría la conservación tradicional de hábitats intactos, pero que basten para mantener los servicios ecosistémicos esenciales y la biodiversidad y que al mismo tiempo permitan satisfacer las necesidades locales (en cuanto a recursos, medios de vida y empoderamiento) en grado suficiente para ayudar a impulsar actitudes más positivas en relación con las áreas protegidas y otras medidas de conservación. Los enfoques verdaderamente participativos que empoderan a la población local, acompañados de incentivos para generar recursos alternativos, pueden promover una ordenación forestal más sostenible que resulte beneficiosa tanto para las personas como para la conservación.

Pese a que solo en unos pocos casos se ha logrado encontrar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad y las necesidades de sustento de la población local (Hoffmann *et al.*, 2012), en esta edición del SOFO se presentan algunos ejemplos positivos que muestran que es posible.

Como se indica en el **estudio de casos 8**, instrumentos comerciales como las normas sobre productos orgánicos y comercio justo pueden incentivar la ordenación sostenible de los ecosistemas; ello permite que la población local recoja los beneficios económicos de los productos forestales (en este caso, plantas medicinales) a la vez que se mantienen los hábitats de las especies silvestres vulnerables (en este caso, el panda gigante). Se podrían estudiar vías parecidas con otras plantas y animales silvestres que comparten paisaje en otras partes del mundo, por ejemplo, el baobab (*Adansonia digitata*) con el elefante africano »

ESTUDIO
DE CASOS 8Utilización sostenible y respetuosa con los pandas
de plantas medicinales en China

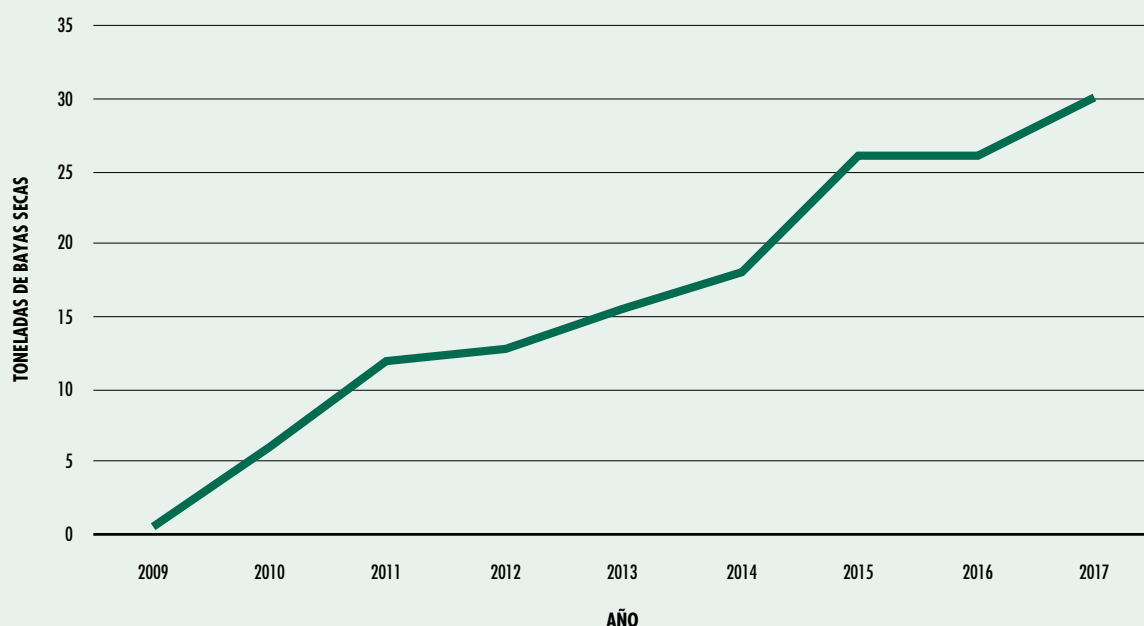
A pesar de las ganancias obtenidas a partir de la domesticación de plantas, se estima que entre el 60% y el 90% de las especies comercializadas de plantas medicinales y aromáticas se sigue recolectando del medio natural. Las plantas silvestres recolectadas en los bosques y zonas cercanas proporcionan materias primas importantes para los sectores de la asistencia sanitaria, la cosmética y la alimentación, y sustentan los medios de vida de millones de personas. No obstante, la explotación excesiva, la conversión de tierras y la contaminación son una amenaza importante para las especies silvestres y sus recolectores en muchas regiones del mundo: una de cada cinco especies de plantas medicinales y aromáticas está en peligro de extinción (Jenkins, Timoshyna y Cornthwaite, 2018).

Muchas plantas silvestres comparten paisaje con otras especies amenazadas. Por consiguiente, la recolección sostenible en el medio natural y el comercio de ingredientes vegetales son la base de la ordenación holística de otras especies y ecosistemas en su conjunto.

China lidera el comercio internacional de especies de plantas medicinales y aromáticas, con un volumen de exportación declarado de 1,3 millones de toneladas valorado en 5 000 millones de USD en 2013 (el 15,6% de las exportaciones mundiales de estas especies). El material recolectado en el medio natural puede haber representado 1 800 millones de USD de este valor (Centro de Comercio Internacional (CCI) de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) y la Organización Mundial del Comercio (OMC), 2016). La mayor parte de este comercio está vinculado a los recursos utilizados en la medicina tradicional china, más del 70% de los cuales procede de plantas medicinales silvestres. Solo el regaliz (*Glycyrrhiza uralensis*), el hongo *Cordyceps sinensis*, el goji (*Lycium barbarum*), el hongo *Poria cocos* y la raíz de *Ligusticum jeholense* tienen un valor de exportación de 180 millones de USD al año.

En las aldeas de la ecorregión del Alto Yangtsé, la venta de plantas medicinales representa el 60% de los

FIGURA A
TENDENCIAS EN EL CULTIVO DE SCHISANDRA, EN LA ECORREGIÓN DEL ALTO YANGTSÉ, 2009-2017



FUENTE: Adaptado de Brinckmann *et al.*, 2018

ESTUDIO
DE CASOS 8

ingresos de los hogares (Jenkins, Timoshyna y Cornthwaite, 2018). Un decenio de experiencia en la región con un modelo de conservación de la planta trepadora *Schisandra sphenanthera* respetuoso con el panda ha demostrado que las reglas y normas pueden ser eficaces para promover la ordenación sostenible de los recursos y al mismo tiempo impulsar los ingresos y la salud de las comunidades locales y rurales, en particular las pobres y marginadas (Brinckmann *et al.*, 2018).

La trepadora se encuentra en bosques caducifolios de montaña que también proporcionan hábitats para el panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca*). Sus bayas se utilizan en la medicina indígena de las minorías étnicas de Sichuan, así como en la medicina tradicional china. El programa de la UE y China Biodiversity sobre la ordenación sostenible de las plantas medicinales tradicionales respaldó la aplicación de normas existentes en materia de sostenibilidad como la norma del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos sobre la producción de cultivos silvestres (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, USDA n.d.b.) y FairWild (Fundación FairWild, 2019) y la elaboración de nuevas normas para los productos respetuosos con el panda gigante (WWF China, 2012). Los recolectores también recibieron formación sobre métodos de recolección sostenible de las bayas de *Schisandra* y aprendieron, por ejemplo, a recolectarlas de los dos tercios inferiores de la planta y dejar el resto para las aves y la fauna silvestre que propagan las semillas por el

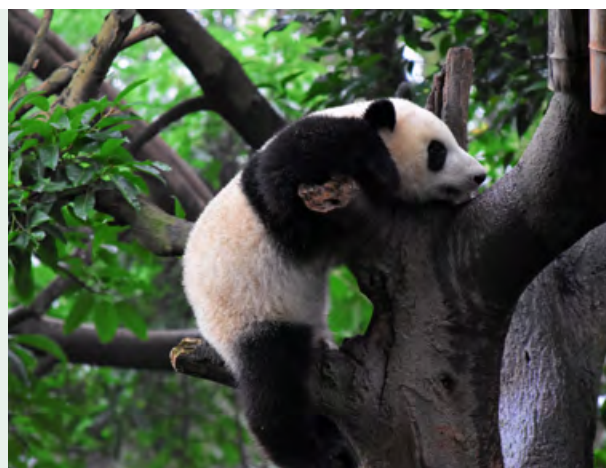


Foto por Zoe Nicolau en Unsplash

Oso panda trepando por un árbol.

bosque. La aplicación de las normas propició que se firmaran acuerdos de comercio justo a largo plazo entre la cooperativa local de comercio, recién formada, y empresas internacionales, lo cual conllevó un aumento de los precios del 30%. El modelo se extendió a 22 aldeas y permitió aumentar el número de hogares participantes de 48 a 300 y multiplicar por seis la recolección de *Schisandra* en el medio natural con respecto a 2009 para obtener 30 toneladas de bayas desecadas en 2017 (véase la Figura A).

El aumento de los ingresos alentó a las comunidades a recolectar las bayas de forma sostenible y a mantener hábitats forestales secundarios fuera de las áreas de conservación del panda gigante (Brinckmann *et al.*, 2018). Actualmente, la población de panda gigante se ha estabilizado y se encuentra incluso en crecimiento en algunas partes de su área de distribución (Departamento Forestal de Sichuan, 2015, mencionado en Brinckmann *et al.*, 2018), y su situación en la Lista Roja de la UICN ha pasado de En peligro a Vulnerable.

» (*Loxodonta africana*), en peligro de extinción, en África oriental y meridional; el ginseng (*Panax quinquefolius*) con el zorzal mustelino (*Hylocichla mustelina*) en los Estados Unidos de América, y el nardo (*Nardostachys grandiflora*) con el leopardo de las nieves (*Panthera uncia*) en Nepal (Jenkins, Timoshyna y Cornthwaite, 2018).

Un planteamiento parecido se ha adoptado en los Ghats occidentales de la India, donde un proyecto para aplicar la norma FairWild (Fundación FairWild, 2019) (actualmente, el sistema de certificación más completo para los hongos,

líquenes y plantas extraídos del medio natural, madera excluida) ha alentado a las comunidades locales, en especial el pueblo tribal Mahadev Koli, a cultivar y vender los frutos de *Terminalia chebula* y *Terminalia bellirica*, en lugar de cultivar los árboles para la obtención de leña. El proyecto ha permitido salvaguardar unos 2 000 ejemplares de *T. chebula* y 500 de *T. bellirica* y, con ello, proteger los lugares de anidación y descanso de dos de las aves más espectaculares de la región, el cálao bicorne (*Buceros bicornis*) y el cálao coronado (*Anthraceroceros coronatus*) (Jenkins, Timoshyna y Cornthwaite, 2018; Yearsley, 2019). »

ESTUDIO
DE CASOS 9La conservación de la
biodiversidad mediante la
ordenación de cuencas
hidrográficas resilientes en
Marruecos

Un proyecto participativo de ordenación de cuencas hidrográficas resilientes en Marruecos permite mostrar que reducir los riesgos de catástrofes y climáticos a los que se enfrentan las comunidades puede hacer disminuir la pobreza y aumentar la biodiversidad.

La cuenca de Haute Moulouya, ubicada entre las montañas del Alto Atlas y el Atlas Medio en Marruecos, es una zona propensa a sufrir erosión hídrica, inundaciones y degradación de la tierra debido a la fragilidad del terreno, el clima árido y las actividades silvopastorales y agrícolas de sus comunidades rurales y de las zonas urbanas cercanas. Entre 1970 y 2010, la cubierta forestal disminuyó más del 30% y el ritmo de la erosión aumentó más del 60%. Entre 1995 y 2011, las inundaciones del río Outat provocaron daños y pérdidas valorados en aproximadamente 5,4 millones de USD.

En un proyecto ejecutado en dos fases durante nueve años (2010-2019) se adoptó una perspectiva de paisaje y de riesgo a la ordenación integrada de la cuenca. A fin de seleccionar el emplazamiento, se llevó a cabo una evaluación del peligro y el riesgo para determinar los lugares con el mayor riesgo. Los planes de ordenación conjunta y basada en el riesgo de las dos cuencas, que ocupan aproximadamente 160 000 hectáreas, se prepararon, debatieron y acordaron a escala provincial y comunitaria. Los planes preveían medidas estructurales, como el control de torrentes y sedimentos en 400 hectáreas y medidas no estructurales de control de la erosión, como la reforestación y la renovación de la vegetación de laderas desnudas.

El proyecto permitió restablecer 480 hectáreas de bosques y pastizales mediante la instalación de vallas, la rehabilitación y la agroforestería. La restauración comprendió el vallado de bosques de *Quercus rotundifolia* autóctonos y de cedro del Atlas (*Cedrus atlantica*) y la plantación de *Fraxinus dimorpha*. Los resultados positivos en materia de biodiversidad comprendieron la regeneración natural de la sabina (*Juniperus phoenicea*), el enebro (*Juniperus oxycedrus*), *Hertia maroccana*, el romero (*Salvia rosmarinus*) y otros arbustos autóctonos.

El proyecto abordó la pobreza y la malnutrición en las comunidades mediante una serie de programas de generación de ingresos, como:



©Yuka Makino/FAO

Aceite vegetal producido por la cooperativa de mujeres Eljazera para la producción y valorización de plantas aromáticas y medicinales.

- la plantación de plantas medicinales autóctonas;
- la producción de vinagre de manzana certificado;
- la distribución de colmenas a nueve cooperativas, que generaron 8 700 litros de miel en 2018 con unos ingresos netos de 174 000 USD;
- el apoyo a una cooperativa de mujeres que producen plantas aromáticas y medicinales como el romero, la lavanda, la salvia y la rosa, y que alcanzó una producción anual de 850 litros de aceites esenciales;
- los programas de fruticultura, elaboración de productos lácteos y ganadería.

Además de mejorar la biodiversidad agrícola, estos programas respaldaron la diversificación de ingresos, el empleo de los jóvenes del medio rural y el empoderamiento de la mujer.

La aceptación y la iniciativa de la comunidad fueron fundamentales para que el proyecto fuera un éxito. Las cooperativas, comunidades y personas que participaron en el proyecto estaban dispuestas a adoptar tecnologías y metodologías innovadoras y se han basado en las inversiones iniciales del proyecto, haciéndose cargo de la iniciativa. En la mayoría de los casos, las operaciones se han ampliado. Por ejemplo, la cooperativa de plantas medicinales creó un vivero para vender sus plantas y garantizar un suministro constante para su producción de aceites esenciales.

El proyecto permitió mostrar los pasos necesarios para considerar el riesgo en cada fase de la ordenación integrada de cuencas hidrográficas, en especial la selección de los emplazamientos, la planificación integrada de las cuencas y la ejecución del proyecto. Las comunidades constataron que las medidas eran eficaces y reprodujeron las intervenciones en su propia iniciativa. Las técnicas innovadoras, como el control mecánico de la erosión, se están aplicando actualmente en otras zonas.

» Como se demuestra en el **estudio de casos 9**, los planteamientos de conservación y ordenación del paisaje verdaderamente integrados tienen múltiples beneficios, no solo para la biodiversidad y el desarrollo socioeconómico (como la diversificación de ingresos, el empleo y el empoderamiento de la mujer), sino también para la prestación continua de otros servicios ecosistémicos como la salvaguardia de los recursos hídricos, la protección frente a la erosión y la mitigación de los riesgos de catástrofes. Estos planteamientos encarnan el concepto de ordenación forestal sostenible. ■

7.2 PRINCIPALES ELEMENTOS DE UN ENTORNO FAVORABLE

Buena gobernanza

A pesar de los esfuerzos realizados durante decenios para establecer y reforzar los marcos mundiales de gobernanza relativos a la biodiversidad y de que se han hecho algunos progresos en este sentido, tal como se describe en esta publicación, es evidente que los objetivos de conservación fijados a través de los ODS, el CDB y otros compromisos y marcos mundiales no se podrán cumplir si se siguen las trayectorias actuales (IPBES, 2019a; PNUMA, 2019).

La gobernanza efectiva es fundamental para la conservación de la biodiversidad y parece ser el factor más importante para determinar la eficacia de las políticas orientadas a la biodiversidad (Baynham-Herd *et al.*, 2018). Es bien conocido que la corrupción y el comercio son problemas importantes para la biodiversidad forestal, pero existen otros aspectos relacionados con el uso de los bosques, los derechos de tenencia y el lugar donde se toman las decisiones que también influyen en la definición de un entorno favorable para la conservación de la biodiversidad.

Políticas integradas para problemas interrelacionados

Como la biodiversidad sustenta el desarrollo sostenible y la mayoría de las amenazas a la

biodiversidad de los bosques proceden de fuera del sector de los bosques, es imprescindible que todos los países elaboren y apliquen una estrategia transversal para cumplir sus objetivos de biodiversidad e integrarlos en sus esfuerzos por cumplir la Agenda 2030 y los ODS.

Para que esta estrategia transversal sea eficaz, deberá prever la armonización de las políticas centradas en objetivos entre sectores e instancias administrativas.

Que la planificación integrada del uso de la tierra a escala nacional y subnacional se lleve a cabo en consulta con las partes interesadas pertinentes es otro requisito fundamental y debería incluir la elaboración de hipótesis, la determinación de las prioridades para crear nuevas áreas protegidas (teniendo presente la necesidad de seleccionar ecosistemas o tipos de bosques infrarrepresentados, áreas con un alto grado de significación y estado intacto de la biodiversidad y especies o grupos de especies clave), así como áreas prioritarias para la restauración, la creación de corredores biológicos y la ordenación sostenible de los bosques existentes. Los análisis y evaluaciones espaciales descritos en los capítulos 2, 3, 5 y 6 se pueden reproducir con relativa facilidad a escala nacional y subnacional.

Para cambiar los modelos de uso de la tierra, se necesitan políticas fiscales coherentes, que prevean, ante todo, un examen de las subvenciones agrícolas, dado que la agricultura es la principal causa de la deforestación.

Sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles

Se estima que la producción agrícola ha de aumentar un 50% de aquí a 2050 en comparación con 2013, a fin de satisfacer las demandas de una población humana en rápido crecimiento y cambiar los hábitos alimentarios en una situación de modesto crecimiento económico (FAO, 2017e). Si no se cambia la forma actual de producir y consumir alimentos, tal aumento de la producción tendrá probablemente un notable efecto adverso en los bosques y la biodiversidad. Garantizar los compromisos con las cadenas de productos básicos que no contribuyan a la deforestación, reducir las pérdidas y el desperdicio de alimentos, recuperar la productividad de las tierras

RECUADRO 53 INTEGRAR LA BIODIVERSIDAD EN LA AGRICULTURA

En la reciente evaluación autorizada sobre la situación de la biodiversidad en el contexto de la alimentación y la agricultura (FAO, 2019a), el factor que más países mencionan como perjudicial para regular y respaldar los servicios ecosistémicos son los cambios en el uso y la ordenación de la tierra y el agua. La pérdida y la degradación de los ecosistemas forestales y acuáticos y la transición que se produce en muchos sistemas de producción hacia la producción intensiva de un número reducido de especies, razas y variedades, siguen siendo los principales factores de la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos. Los ecosistemas clave que prestan numerosos servicios esenciales para la alimentación y la agricultura están disminuyendo rápidamente.

En la misma evaluación se constata que está aumentando el uso de prácticas y enfoques de gestión considerados favorables para la utilización sostenible y la conservación de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura. El 80% de los países que han aportado información señala que una o más prácticas centradas en la biodiversidad de las que figuraban en una lista estaban siendo utilizadas en uno o más tipos de sistemas de producción (ibid).

La utilización sostenible y la conservación de la biodiversidad en favor de la alimentación y la agricultura exigen enfoques en los que la biodiversidad se gestione de forma integrada en el contexto de los sistemas de producción y sus paisajes circundantes. Ello requiere integrar la ordenación in situ o en la explotación en las

estrategias a escala de ecosistema o paisaje, incluidos los sistemas de cultivos arbolados como los de producción de café o de cacao, el cultivo de frondosas, los sistemas silvopastorales o agrosilvopastorales y la acuicultura respetuosa con la biodiversidad en manglares.

Existen varias maneras de lograr que la agricultura y los sistemas alimentarios sean más sostenibles a través de enfoques integrados, como la incorporación de la biodiversidad (FAO, 2019j). La FAO ha anunciado recientemente una nueva visión y un enfoque dirigidos a promover la sostenibilidad en los ámbitos de la alimentación y la agricultura que requiere la consideración explícita de políticas e instrumentos intersectoriales (agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y actividad forestal) y con múltiples objetivos (económicos, sociales y ambientales), determinando las posibles sinergias y encontrando el equilibrio entre las divergencias que presenten. Dicho enfoque gira en torno a cinco principios, que los Estados Miembros aprobaron en 2016:

- mejora de la eficiencia de los recursos utilizados en el ámbito de la alimentación y la agricultura;
- acción directa para conservar, proteger y mejorar los recursos naturales;
- protección y mejora de los medios de vida, la equidad y el bienestar social en las zonas rurales;
- mejora de la resiliencia de las personas, las comunidades y los ecosistemas;
- mecanismos de gobernanza responsables y eficaces.

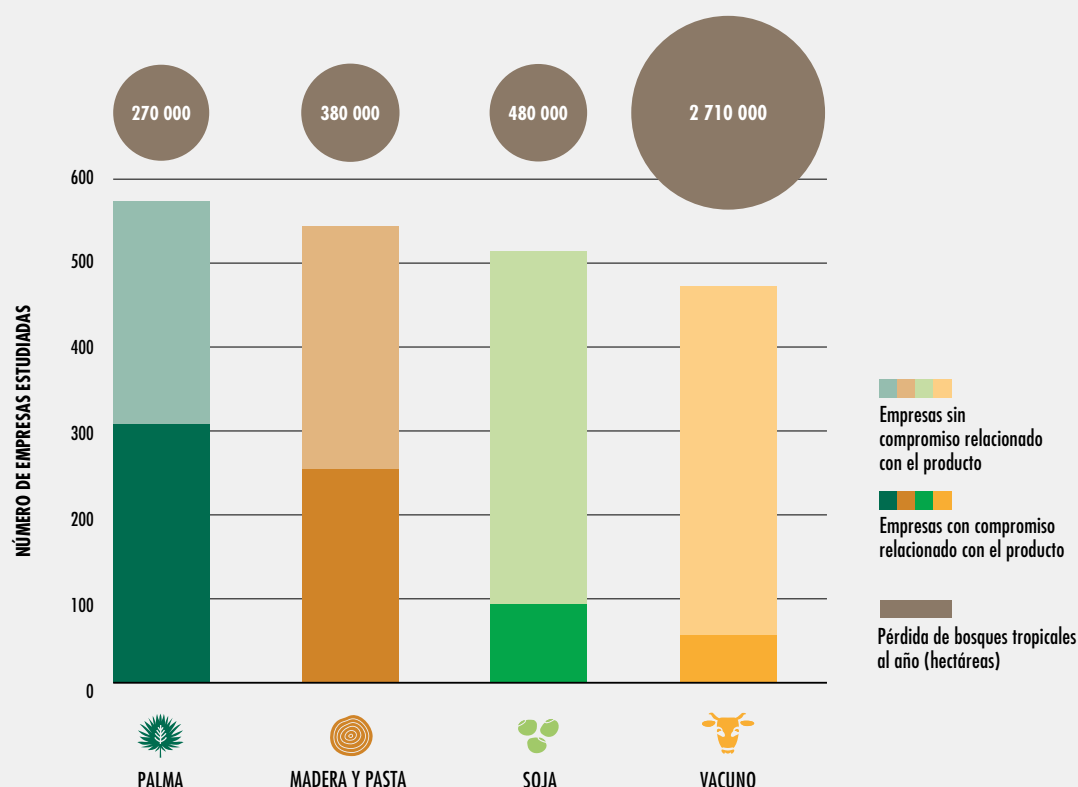
FUENTE: FAO, 2019a; FAO, 2019j.

agrícolas, adoptar la agroforestería y prácticas sostenibles de producción agrícola y seguir regímenes alimentarios que no contribuyan a la deforestación y la degradación de los bosques son elementos que pueden ayudar a mitigar los efectos negativos. En el *SOFO 2016* se recogieron siete estudios de casos en los que se ponía de manifiesto cómo algunos países han podido aumentar simultáneamente la seguridad alimentaria y la cubierta forestal. Véase FAO (2016b) para consultar las lecciones aprendidas. Véanse también Food and Land Use Coalition (2019) y el **Recuadro 53** para consultar las

transiciones necesarias en aras de lograr sistemas agrícolas y alimentarios más sostenibles.

Es posible compatibilizar la producción alimentaria y la conservación de la biodiversidad con enfoques de preservación de tierras, en los que la agricultura de alto rendimiento de una zona permite que otras zonas se puedan reservar para la conservación de la naturaleza, o enfoques de integración de tierras, en los que la producción y la conservación de la biodiversidad se integran en la misma parcela, como ocurre en los sistemas agroforestales productivos (Phalan *et al.*, 2011).

FIGURA 43
NÚMERO DE EMPRESAS QUE HAN CONTRAÍDO COMPROMISOS RELACIONADOS CON LA DEFORESTACIÓN Y QUE NO LO HAN HECHO, DESGLOSADO POR PRODUCTO, 2020



FUENTE: Forest Trends (2017) actualizado con datos de Forest Trends (2020). Datos de pérdida de bosques tropicales de Henders, Persson y Kastner (2015).

Este último enfoque puede reportar múltiples beneficios tanto para la biodiversidad como para los agricultores, como la sombra y la regulación del microclima, la fertilidad del suelo, el control de enfermedades y la diversificación de los ingresos en vista de los riesgos que representan el clima, las enfermedades y el mercado (Schroth *et al.*, 2004).

Las políticas y prácticas de grandes empresas agrícolas también han de ajustarse a los objetivos de conservación de la biodiversidad. La Declaración de Nueva York sobre los Bosques, aprobada por primera vez en 2014, fue un hito de primer orden en este sentido, ya que estableció vínculos entre los esfuerzos de los gobiernos, las

empresas, la sociedad civil y las organizaciones de pueblos indígenas por eliminar la deforestación. No obstante, como se subraya en su Informe de evaluación quinquenal (Declaración de Nueva York sobre los Bosques, 2019), los esfuerzos realizados hasta la fecha han sido insuficientes para lograr un cambio sistémico. De igual forma, en una iniciativa para dar seguimiento a los compromisos de las empresas en relación con las cadenas de suministro que no contribuyen a la deforestación (Forest Trends, 2017; Ceres, 2019), se ha puesto de manifiesto que queda mucho por hacer todavía, en particular en las cuatro cadenas de productos básicos que son la causa principal de la deforestación y el cambio de los bosques (Figura 43).

Como sugirieron los participantes de la conferencia mundial “Working Across Sectors to Halt Deforestation and Increase Forest Area: From Aspiration to Action” (Recuadro 38), en 2020, los agronegocios deberían cumplir su compromiso de no contribuir a la deforestación en la producción y elaboración de productos básicos agrícolas. Aquellas empresas que no han adquirido compromisos de “deforestación cero” deberían hacerlo. Los inversores en productos básicos deberían adoptar modelos empresariales que sean respetuosos desde el punto de vista ambiental y social y que cuenten con los productores locales y comunitarios, los distribuidores y otros actores de la cadena de valor y les benefician, mediante, por ejemplo, programas de extensión y la elaboración conjunta de planes de uso sostenible para las tierras propiedad de empresas.

Los *Principios del CSA para la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios*, aprobados por el CSA en 2014 (CSA, 2014) es una referencia importante en este sentido.

Algunos bancos agrícolas están abriendo el camino constituyendo fondos; ofreciendo préstamos, asistencia técnica y otros instrumentos de reducción del riesgo, y destinando financiación combinada (la utilización de financiación para el desarrollo o dinero con fines benéficos para movilizar flujos de capital privado a los mercados emergentes y fronterizos) en apoyo de las inversiones en agricultura sostenible (véase también el apartado *Movilizar la financiación privada* a continuación).

Seguridad de la tenencia de la tierra

La seguridad de la tenencia de la tierra determina el éxito de las iniciativas de conservación de la biodiversidad. Si bien la mayor parte de los bosques del mundo son de propiedad pública, se estima que 1 500 millones de pueblos locales e indígenas han asegurado sus derechos sobre los recursos forestales a través de la tenencia comunitaria, y estos grupos locales gestionan alrededor del 18% de la superficie forestal mundial (Iniciativa de Derechos y Recursos, 2015). En los países de África, Asia y América Latina en los que estos derechos se han cumplido efectivamente, las tasas de deforestación han disminuido.

Por ejemplo, en un estudio reciente realizado en el Perú, se constató que poco después de conceder títulos de propiedad sobre tierras a las comunidades indígenas, se reducían el aclareo y las perturbaciones en los bosques, en parte debido al aumento de la presión reglamentaria oficial y oficiosa en las comunidades en cuestión (Blackman *et al.*, 2017). Véase también el apartado *Incorporación de la biodiversidad en los bosques gestionados por la comunidad*, en el Capítulo 6 (pág. 129).

En muchas partes del mundo, sigue siendo habitual aclarar los bosques con fines agrícolas para establecer la tenencia de la tierra, a menudo en tierras de propiedad pública o consuetudinaria que están mal delimitadas y gestionadas. Los líderes consuetudinarios o el Estado pueden evitar esta actividad proporcionando tierras alternativas a los agricultores o, si la tierra escasea, arrendando las tierras a largo plazo de forma condicionada para que usuarios puedan realizar actividades agroforestales o dar otros usos a la tierra y los recursos que sean compatibles con la conservación de la biodiversidad. Por ejemplo, esta fórmula se aplicó con éxito en la provincia de Lampung, en Sumatra (Indonesia): los agricultores pobres recibieron tierras en régimen de arrendamiento por 25 años para realizar actividades agroforestales en los bosques de titularidad pública en el marco del programa de agroforestería comunitaria o *Hutan Kamasyarakatan*. El programa conllevó el aumento de la plantación de árboles destinados a la obtención de madera y otros usos múltiples, así como inversiones en la tierra y la gestión de la fertilidad del suelo. Las imágenes obtenidas por satélite han mostrado una reducción de la pérdida de superficie forestal y un aumento de la superficie sujeta a actividades agroforestales en los lugares en que se ejecutó el programa (Kerr, Pender y Suyanto, 2008).

Asegurar los derechos de tenencia locales representa una gran oportunidad de llevar a cabo actuaciones de conservación eficaces con un costo relativamente bajo (Ding *et al.*, 2016), una solución que no solo es socialmente justa, sino que también puede reducir los conflictos (Tauli-Corpuz, Alcorn y Molnar, 2018) y, si se ejecuta debidamente, puede contribuir de forma

simultánea al logro de varios ODS². Los derechos sobre tierras y bosques se pueden negociar para dar más peso a los que contribuyan a la biodiversidad y la conservación. No obstante, las intervenciones relacionadas con la seguridad de los derechos de tenencia locales requieren que se examine atentamente el contexto político, económico y jurídico, tal como se destaca en las *Directrices voluntarias sobre la gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques en el contexto de la seguridad alimentaria nacional* (FAO, 2012b).

Respetar los derechos y el conocimiento de las comunidades locales y los pueblos indígenas

A resultas de la adopción en muchos países del Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes en 1989 (OIT, 2017) y la aprobación prácticamente universal de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas (Naciones Unidas, 2008a), cada vez son más los países que reconocen jurídicamente los derechos de los pueblos indígenas y las comunidades locales sobre la tierra y los bosques mediante la reforma del marco jurídico y constitucional. Varios de estos países (Australia, el Brasil, Colombia, Ecuador, los Estados Unidos de América, Filipinas, la India, el Perú y Sudáfrica) reconocen explícitamente tales derechos dentro de las áreas protegidas (RRI, 2015).

El consentimiento libre, previo e informado, que es un derecho específico de los pueblos indígenas, está reconocido en una serie de instrumentos jurídicos como el Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas y el Convenio sobre la Diversidad Biológica. El derecho al consentimiento libre, previo e informado no solo permite que los pueblos indígenas den o retiren su consentimiento en relación con un proyecto, independientemente de la fase en que se encuentre, sino que también prevé el derecho

de determinar el tipo adecuado de proceso de participación, consulta y toma de decisiones.

Algunos países prevén la inclusión voluntaria de tierras comunitarias (y privadas) en áreas protegidas y conceden ciertos beneficios para compensar la restricción de derechos, como la protección frente a la invasión por terceros y la asignación gubernamental de concesiones, la distribución de los ingresos del turismo o de otras actividades de asistencia financiera o técnica; un ejemplo de ello es el Programa de áreas protegidas indígenas de Australia (Davies *et al.*, 2013).

Muchos otros países no reconocen los derechos de las comunidades locales en áreas protegidas, pero han adoptado una serie de sistemas de ordenación conjunta en tierras de propiedad pública y comunitaria y, por tanto, atienden tanto las necesidades de conservación como las de desarrollo. Los derechos de las comunidades pueden incluir algunos derechos de acceso, uso y ordenación. Los sistemas de ordenación conjunta pueden representar para las comunidades locales una forma de mantener los derechos de uso y ordenación en vastas superficies de tierra contiguas gestionadas de acuerdo al derecho consuetudinario. No obstante, son sistemas que suelen estar muy centralizados y la mayoría de las iniciativas no logran tener en la debida cuenta las necesidades de las comunidades locales ni incorporar el conocimiento tradicional en la ordenación (RRI, 2015). No obstante, los casos en que se han obtenido buenos resultados son indicativos del potencial de los sistemas de ordenación conjunta (véase el ejemplo en el **estudio de casos 10**). Otro ejemplo son las reservas destinadas a actividades extractivas en el Amazonas brasileño que se mencionan en el apartado **Eficacia de las áreas protegidas en materia de conservación** del Capítulo 6 (pág. 124).

Fuera de las áreas protegidas, algunas de las otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas también reconocen los derechos locales, a fin de permitir el uso sostenible a la vez que se obtienen resultados positivos en materia de conservación. Por ejemplo, el enfoque comunitario adoptado para la ordenación de la flora y fauna silvestres en Namibia concede a las instituciones comunitarias organizadas en reservas el derecho »

² En particular los ODS 1 (poner fin a la pobreza), 2 (acabar con el hambre), 3 (garantizar la salud y el bienestar), 10 (reducir las desigualdades), 13 (combatir el cambio climático), 15 (promover sociedades e instituciones inclusivas en favor del desarrollo sostenible) y 17 (reforzar las asociaciones).

ESTUDIO
DE CASOS 10

Respetar el conocimiento tradicional y los derechos de los pueblos indígenas en el Parque Nacional de Macuira, en Colombia

El Parque Nacional de Macuira, que ocupa una superficie de 25 000 hectáreas en la península de La Guajira, en el nordeste de Colombia (Figura A), es un paisaje sagrado y cultural para el pueblo Wayúu, caracterizado por la agricultura, el pastoreo y el uso selectivo de los bosques (Premauer y Berkes, 2012). El Parque contiene una pequeña cadena montañosa aislada con bosques húmedos perennifolios en sus picos y laderas más elevadas. Los bosques enanos nubosos que aquí se encuentran son un oasis para las especies endémicas y son el único ejemplo de este ecosistema en Colombia (Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, 2005). Mucho antes del establecimiento del Parque Nacional, el pueblo Wayúu protegía muchas zonas y características del paisaje debido a sus tabús culturales y al respeto que profesan por la naturaleza (Premauer y Berkes, 2012). Cuando se declaró el Parque Nacional en 1977, no se tuvieron en cuenta las reclamaciones territoriales de los pueblos indígenas y se generaron situaciones de conflicto. No obstante, a lo largo de los años se ha creado un mecanismo de gobernanza colaborativa y resolución de problemas, que ha resultado beneficioso tanto para los Wayúu como para la conservación de la biodiversidad (Premauer y Berkes, 2012).

En 1984, se concedió al pueblo Wayúu el título de tenencia de su territorio ancestral en forma de un régimen de tenencia colectiva de tierras denominado “el resguardo”, un tipo de reserva indígena. Dentro del resguardo, los pueblos indígenas poseen el derecho de gobernar su desarrollo económico, social y cultural. La tierra del resguardo ocupa un tercio del territorio nacional de Colombia y más del 80% de la superficie forestal con altos valores de biodiversidad. No se puede vender ni confiscar. Los derechos del pueblo Wayúu sobre sus tierras ancestrales es uno de los principales factores que han determinado los buenos resultados de conservación en Macuira.

La política de conservación participativa, “Parques con la gente”, se elaboró entre 1998 y 2000 y se aplicó a escala nacional donde los territorios indígenas se superponen con áreas protegidas, como en el caso del Parque Nacional de Macuira (Premauer y Berkes, 2015). Esta política hace hincapié en el reconocimiento de los derechos indígenas, las autoridades de gobierno locales, las prácticas de gestión intercultural y la conservación como ordenación más que como preservación (Ingwall-King y Gangur, próximamente).

En respuesta a la política “Parques con la gente”, la gestión del Parque de Macuira ha sido sumamente respetuosa con los valores y la gobernanza consuetudinarios. Por ejemplo, la dirección del Parque dedicó tres años a establecer relaciones con la población local y las autoridades consuetudinarias de gobierno legítimas, y a aprender sobre la organización social y política y las prácticas de ordenación territorial del pueblo Wayúu. En consecuencia, en 2006, la mayoría de los jefes Wayúu aceptó trabajar con el Parque (Premauer y Berkes, 2015).

Además, se adoptaron procesos de toma de decisiones conjunta y se decidieron colectivamente los objetivos culturales y de conservación del acuerdo de gobernanza conjunta por medio de la creación de un consejo de 54 jefes que celebraba sus reuniones cerca de los territorios Wayúu para evitar que los jefes tuvieran que recorrer largas distancias y principalmente en el idioma Wayúu, lo que facilitaba que las autoridades Wayúu pudieran hablar libremente (Premauer y Berkes, 2015).

La ordenación del Parque como un territorio o área conservado por pueblos indígenas y comunidades locales o los TICCA (véase el Recuadro 48) da a los Wayúu la autonomía de aplicar los valores y prácticas consuetudinarios que estimen oportunos, por ejemplo, la caza, la recolección de productos forestales, la ganadería y la horticultura; todas ellas interacciones entre los humanos y el entorno que han sustentado el estilo de vida de los Wayúu durante siglos (Premauer y Berkes, 2012, 2015).

El acuerdo de gobernanza conjunta ha ayudado de distintas formas a que el Parque y los Wayúu superaran sus diferencias:

- ▶ El Parque respalda a los Wayúu en la protección de su territorio y garantiza su derecho a dar el consentimiento libre, previo e informado ante cualquier medida que se vaya a adoptar en el Parque.
- ▶ Los Wayúu ayudan a controlar y supervisar las actividades que se realizan en el Parque, ya que el personal que se dedica a controlar todos los accesos para evitar la entrada de intrusos es insuficiente.
- ▶ Los Wayúu y las autoridades del Parque convienen en restringir el acceso a las cimas de las montañas con bosques nubosos, que constituyen un tabú cultural para los Wayúu y los valores de conservación del Parque.

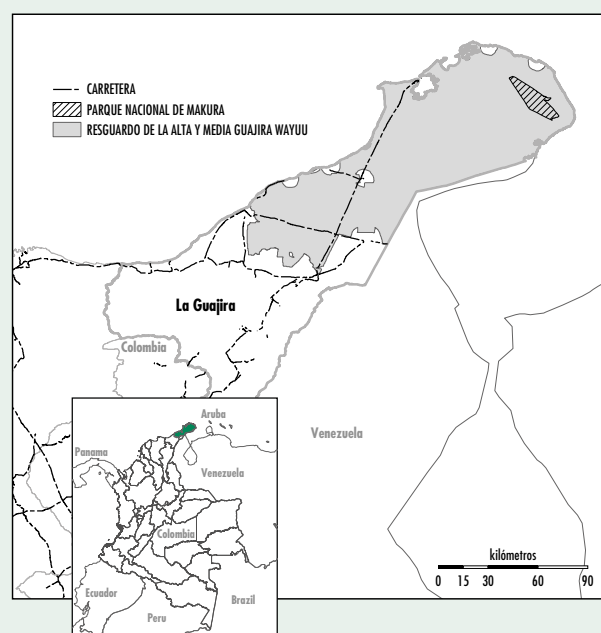
ESTUDIO
DE CASOS 10

Aun así, ha seguido habiendo algunos conflictos, por ejemplo, sobre el turismo. No obstante, la relación de gobernanza colaborativa se cimienta en los intereses comunes, en particular la protección del territorio frente a amenazas externas, que había tenido efectos positivos como la prevención de las actividades mineras y de prospección en el Parque. Estos intereses comunes han ayudado a crear confianza, respeto y reciprocidad (Premauer y Berkes, 2015).

La colaboración entre las autoridades del Parque y los Wayúu ha contribuido a reducir las actividades ilegales en la zona, como caza de aves y la extracción ilícita de madera (Premauer y Berkes, 2012). A pesar de que la falta de datos sistemáticos dificulta que se puedan evaluar con precisión las tendencias en materia de biodiversidad, a escala del paisaje, la extensión de los cinco tipos de vegetación de Macuira, en especial el bosque nuboso, ha permanecido intacta desde la década de 1970 (Premauer y Berkes, 2012).

FUENTE: Premauer y Berkes, 2015.

FIGURA A
MAPA DE LA ZONA CORRESPONDIENTE
AL ESTUDIO DE CASO



- » legal de hacer uso de la vida silvestre de sus tierras y beneficiarse de ella. Este enfoque ha conllevado la generación sustancial de ingresos, así como el aumento drástico de la cantidad y diversidad de animales silvestres en los últimos dos decenios (NACSO, 2017b).

Financiar la conservación y restauración de los bosques y la biodiversidad

La financiación es necesaria tanto para hacer frente a las causas de la deforestación como para mejorar la conservación, la ordenación y la restauración de los bosques y de su biodiversidad.

Se calcula que la financiación necesaria para lograr que la producción de vacuno, soja, aceite de palma, pasta y papel no contribuyan a la deforestación se sitúa aproximadamente en

200 000 millones de USD anuales (Alianza para los bosques tropicales, 2020), mientras que el costo de ejecutar el Plan Estratégico del CDB para la Diversidad Biológica 2011-2020 (que incluye la biodiversidad forestal) se estimó inicialmente entre 150 000 millones de USD y 440 000 millones de USD anuales (CDB, 2102a). Estas cifras pueden parecer grandes, pero son pequeñas si se comparan con los incentivos fiscales que se están concediendo actualmente a la agricultura y que superan los 700 000 millones de USD anuales (OCDE, 2019a) o las subvenciones a los combustibles fósiles, que se estima fueron de 5,2 billones de USD en 2017, lo que equivale a alrededor del 6,3% del producto interno bruto mundial (Coady *et al.*, 2019).

Pese a la atención que se ha empezado a prestar recientemente a la función de los bosques en la conservación de la biodiversidad y la mitigación

FIGURA 44
FUENTES DE FINANCIACIÓN PARA REVERTIR LA DEFORESTACIÓN



FUENTES DE FINANCIACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL

ÁMBITO INTERNACIONAL

- Fondos para el medio ambiente (*FVC, FMAM, etc.*)
- Capacidad de apoyo en materia de REDD+
- (*Fondo para reducir las emisiones de carbono, Programa de Colaboración de las Naciones Unidas para Reducir las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal en los Países en Desarrollo, Iniciativa Forestal Centroafricana, etc.*)
- Fondos de REDD+ basados en los resultados
- (*Early Movers, Fondo del Carbono del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques, etc.*)
- Ayuda bilateral

ÁMBITO NACIONAL

- Presupuesto estatal
- Medidas fiscales para la REDD+
- (*Impuestos, tasas, subvenciones, etc.*)



FUENTES DE FINANCIACIÓN PRIVADA

- Capital privado y deuda
- Responsabilidad social de las empresas
- Inversión de los pequeños productores
- Fundaciones privadas
- Bonos ecológicos
- Seguro
- Microcrédito



MECANISMOS DE FINANCIACIÓN

- National Forest / fondos de REDD+
- Pago por los servicios ecosistémicos
- Mercados de carbono



FUENTE: FAO, 2018c.

del cambio climático, la financiación actual sigue siendo muy inferior a la necesaria para poder cumplir estos objetivos. Esto debe y puede cambiar. En el informe preparado por la OCDE para la reunión de ministros de medio ambiente del G7, que se celebró en mayo de 2019 (OCDE, 2019b), se presentan con claridad las justificaciones socioeconómicas y comerciales para adoptar medidas dirigidas a conservar la biodiversidad y muchas de las oportunidades detectadas para reproducir medidas a mayor escala en favor de la biodiversidad que tendrían efectos positivos en los bosques. En la [Figura 44](#) se muestran las diferentes fuentes de financiación posible.

Las soluciones de financiación a largo plazo cada vez dependen más del sector privado y de los instrumentos que permiten la financiación autosostenible, como los fondos ambientales. Existe una serie de enfoques innovadores que resultan prometedores. El modelo de asociaciones público-privadas del Fondo de Neutralidad en la Degradación de la Tierra, elaborado por el Mecanismo Mundial de la Convención de las

Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD) (CLD, n.d.), fomenta la transición hacia la neutralidad de la degradación de la tierra mediante la rehabilitación de la tierra y permitiendo al mismo tiempo que los inversores generen ingresos a partir de la producción sostenible en tierras rehabilitadas, mientras que el Fondo para los Paisajes propuesto en los planes del CIFOR prevé emitir bonos de restauración siguiendo el modelo de bonos ecológicos (FAO y Mecanismo Mundial de la CLD, 2015). Los nuevos productos financieros y las inversiones del sector complementan a la financiación tradicional por medio de la responsabilidad social y la actividad benéfica de las empresas. Aunque los flujos de financiación son relativamente pequeños, se dispone de un conjunto amplio y diversificado de instrumentos para generar fondos dirigidos a la conservación de los bosques y la biodiversidad ([Cuadro 7](#)).

Movilización de financiación privada. El sector público tiene una función crítica en la movilización de financiación privada en favor de la conservación mediante la regulación estricta en materia de

CUADRO 7
INSTRUMENTOS FINANCIEROS PARA LA CONSERVACIÓN

Categoría de instrumento	Ejemplos
Inversiones asociadas con operaciones del sector	Bioprospección, ecoturismo
Productos financieros: mercados derivados de los bienes de capital natural	Fondos de incentivos y de innovación, bonos ecológicos, fondos de inversión de impacto, fondos fiduciarios multilaterales o bilaterales para el medio ambiente, bonos de inversión para la conservación, fondos empresariales para la biodiversidad (capital de riesgo)
Productos financieros: mercados derivados de la reglamentación	Compensaciones en favor de la biodiversidad, mercados de carbono
Impuestos y tarifas	Tarifas de bioseguridad, impuestos de responsabilidad privada para las empresas, compensación por crímenes ambientales, impuestos a las transacciones financieras, impuestos a los recursos naturales, impuestos a los plaguicidas y fertilizantes, impuestos al turismo o la entrada
Subvenciones con motivación ambiental	Pagos por el establecimiento de áreas protegidas, descargas de conservación, subvenciones para fomentar la restauración de tierras degradadas o para plantar especies autóctonas de árboles
Responsabilidad de las empresas, actividad benéfica, movilización de la sociedad civil	Matrículas de vehículos en favor de la conservación, fundaciones empresariales, financiación colaborativa, los ahorros y la inversión de la diáspora, loterías

FUENTE: Basado en BESNet, 2019 y UNEP-WCMC y División de Estadística de las Naciones Unidas (UNSD), 2019.

medio ambiente y la provisión de incentivos concretos. Incluso cuando existen estos incentivos, los nuevos modelos de uso sostenible de la tierra se suelen percibir como inversiones arriesgadas, sobre todo si han de aplicarse en países en desarrollo. Como tales, necesitan un asociado, como un gobierno o una institución financiera multilateral, para reducir el perfil de riesgo de las inversiones proporcionando deuda subordinada, garantías de primera pérdida y otras estructuras de mejora del crédito. Hacerlo puede desbloquear una cantidad considerable de inversión privada. Son ejemplos de ello el Fondo de Financiamiento de Paisajes Tropicales (una asociación entre el PNUMA, el Centro Mundial de Agrosilvicultura, BNP Paribas y ADM Capital), que emite hasta 1 000 millones de USD en bonos para financiar la producción, elaboración y comercio sostenibles de productos básicos, y el Fondo Agri3 (establecido por una asociación entre el PNUMA, Rabobank e IDH) para dirigir hasta 1 000 millones de USD de capital a la producción de productos básicos que no contribuya a la deforestación.

Otro ejemplo es el uso de bancos de conservación del hábitat en los Estados Unidos de América, que

combina una legislación estricta y mecanismos institucionales favorables para que el sector privado participe en la protección de especies en peligro de extinción. Los bancos de conservación son un mecanismo de compensación que facilita el cumplimiento de la Ley de Especies en Peligro de Extinción de los Estados Unidos de América, de 1973 (Gobierno de los Estados Unidos de América, 1973). A través de este instrumento, los particulares que gestionen las tierras de su propiedad con el fin de proteger el hábitat de forma permanente pueden emitir créditos previa aprobación del Servicio Forestal de los Estados Unidos, según las funciones y servicios ecológicos. Los proyectos y los promotores adquieren estos créditos para compensar su impacto. En 2016, el número de bancos de conservación había llegado a 137 y la superficie de tierra acogida al plan había aumentado un 288% desde la publicación de las directrices nacionales para los bancos de conservación, en 2003 (Poudel, Zhang y Simon, 2019).

Si bien muchos países disponen de información sobre los costos de gestionar los bosques dentro y fuera de áreas protegidas, en pocas ocasiones se ha tratado de evaluar los costos y

los beneficios de las iniciativas de restauración, y los intentos que se han hecho están poco documentados debido a la falta de datos de referencia y marcos coherentes de seguimiento, comprensión e intercambio de resultados y lecciones aprendidas. Por ejemplo, la iniciativa denominada La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad examinó más de 20 000 estudios de casos de restauración y constató que solo 96 contenían datos útiles sobre costos (OCDE, 2019b). Esta falta de información dificulta que se hagan más inversiones públicas y privadas en actividades de restauración, lo que pone en peligro las posibilidades de lograr los objetivos de restauración y de que estos contribuyan a cumplir los objetivos mundiales de desarrollo sostenible, mitigación del cambio climático y adaptación al mismo, y conservación y uso sostenible de la biodiversidad. La iniciativa La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (Recuadro 42 en el Capítulo 5) tiene la finalidad de ayudar a colmar esta falta de información. En términos generales, las indicaciones son que a menudo los beneficios compensarán los costos. Por ejemplo, en un reciente análisis se estima que la restauración de 350 millones de hectáreas de superficie forestal degradada en todo el mundo podría generar entre 7 USD y 30 USD de beneficios por cada dólar invertido (Verdone y Seidl, 2017).

Pago por los servicios ecosistémicos. Los pagos en función de los resultados de la reducción de las emisiones de carbono debidas a la deforestación y la degradación de los bosques es actualmente el mayor plan mundial para pagar por los servicios ecosistémicos prestados por los bosques y ya ha tenido un notable efecto positivo en lo que respecta a la reducción de los índices de deforestación y de la pérdida asociada de biodiversidad. Los pagos por los servicios ecosistémicos forestales relacionados con el agua son habituales en muchos países; en este sentido, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) y FAO (2018) contabilizaron 101 planes activos en América del Norte y 70 en países de la Unión Europea.

Los planes de pagos por servicios ecosistémicos también se han venido utilizando para premiar y regular las prácticas que respaldan más directamente la conservación de la biodiversidad en tierras privadas. Estos planes se han venido

utilizando satisfactoriamente para proteger áreas de gran biodiversidad, como las áreas importantes para la migración y la dispersión de poblaciones de flora y fauna silvestres. Sin embargo, estos planes pueden ser difíciles de aplicar si la tenencia de la tierra no está clara o no es segura, ya que se hace difícil atribuir los servicios ambientales a los proveedores (FAO, 2016c). Este es un problema destacable de los pagos por servicios ecosistémicos en el África rural, donde el 90% de las tierras están sometidas a un régimen de tenencia consuetudinaria y no existen títulos de propiedad oficiales (Blomley, 2013). En algunos países, las ONG prestan asistencia a las comunidades para que puedan obtener certificados de derechos consuetudinarios que les ayuden a superar esta barrera. Por ejemplo, en las llanuras de Simanjiro de la República Unida de Tanzania, la organización comunitaria Ujamaa Community Resource Team ha ayudado a 38 comunidades de pastores y cazadores-recolectores a obtener derechos seguros de tenencia sobre 620 000 hectáreas obteniendo los certificados de derechos consuetudinarios de ocupación, lo que les permite elaborar planes de uso de la tierra para más de 1 millón de hectáreas de tierra (Nelson y Sinandei, 2018). Los pagos por servicios ecosistémicos establecidos entre algunas de las comunidades y los operadores turísticos han ayudado a lograr el apoyo de la comunidad para mantener áreas de dispersión de la flora y fauna silvestres a través de las reglas tradicionales de uso de la tierra, mientras que los pagos anuales a las comunidades están concebidos para impedir la conversión a la agricultura en el futuro (Sachedina y Nelson, 2012). Esta fórmula también ha servido para reducir los conflictos y proporcionar seguridad a los medios de vida de algunas de las comunidades más marginadas de la región.

Costa Rica aborda el problema de la inseguridad en la tenencia de tierras forestales con que se encuentran los pagos por servicios ecosistémicos permitiendo que los propietarios que carezcan de títulos de propiedad oficiales aporten alguna prueba de los derechos de posesión (Consejos Regionales Ambientales y El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal [FONAFIFO], CONAFOR y Ministerio de Medio Ambiente, 2012) o dándoles la posibilidad de solicitar

CUADRO 8
FONDOS MOVILIZADOS POR 10 GRANDES PROGRAMAS DE PAGOS POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

País	Nombre del programa	Año de introducción	Objetivos	Financiación movilizada
Australia	Programa de Protección Ambiental	2007	Conservación de la biodiversidad, restauración del hábitat, especies amenazadas a escala nacional	5,19 millones de USD al año (promedio de 2007 a 2017)
Brasil	Programa Bolsa Verde	2011	Uso sostenible de áreas protegidas, mejora de la gestión ambiental y la reducción de la pobreza	33,8 millones de USD (promedio de 2011 a 2013)
China	Grain for Green (programa de reconversión de laderas)	1999	Reducir la erosión hídrica del suelo seleccionando y convirtiendo tierras agrícolas marginales en bosques o praderas	4 900 millones de USD al año de media (69 000 millones de USD al fin de 2014)
China	Programa de Conservación de Bosques Naturales	1998	Protección y restauración de bosques naturales	4 700 millones de USD en 2015
Costa Rica	Pago de Servicios Ambientales	1996	Almacenamiento de carbono, servicios hidrológicos, protección de la biodiversidad y los paisajes	42,4 millones de USD en 2012
Ecuador	Socio Bosque	2008	Conservación forestal, almacenamiento de carbono	7,9 millones de USD al año (2015)
Estados Unidos de América	Programa de Reservas para la Conservación	1985	Beneficios en el hábitat de la flora y fauna silvestres, beneficios en la calidad del agua, beneficios en la retención de agua en las explotaciones agrícolas	1 800 millones de USD en 2015
Estados Unidos de América	Catskills	1997	Servicios hidrológicos, restauración del hábitat, agricultura respetuosa con el medio ambiente	167 millones de USD al año
México	Pago por servicios ecosistémicos en favor de la biodiversidad	2003	Conservación forestal, conservación de la biodiversidad	22,3 millones de USD en 2016
México	Pagos por servicios hidrológicos	2003	Conservación forestal, servicios hidrológicos	28,2 millones de USD en 2016

FUENTE: OCDE, 2019b.

préstamos a cuenta de los futuros pagos para sufragar los costos de legalizar su tenencia (FAO, 2016c). En el Cuadro 8 se enumeran los mayores 10 planes nacionales de pagos por servicios ecosistémicos.

Descargas de conservación. Una descarga de conservación es un acuerdo legal y voluntario que limita de forma permanente los usos de la tierra a fin de proteger sus valores de conservación (Base de datos de los Estados Unidos de América de descarga de conservación [NCED], 2019) Igual que con los pagos por servicios ecosistémicos, las descargas de conservación se utilizan con frecuencia para incentivar la conservación entre los propietarios privados de tierras con derechos

claros y seguros de tenencia, en especial la ordenación de vastas áreas comunales en las cercanías de parques nacionales (FAO, 2016c). En estos casos, se pide a los propietarios que renuncien a determinados derechos de uso a cambio de obtener unos beneficios concretos, que suelen ser incentivos financieros (por ejemplo, la reducción de impuestos en Europa y los Estados Unidos de América). En el norte de la República Unida de Tanzania, los acuerdos de descarga de conservación suscritos entre algunas comunidades y el sector privado prevén pagos anuales a las comunidades y oportunidades de empleo a cambio de renunciar a seguir expandiendo la agricultura (Sachedina y Nelson, 2012).

Canjes de deuda por conservación de la naturaleza. La Ley de Conservación de Bosques Tropicales (TFCA) de los Estados Unidos de América, promulgada en 1988 y ratificada en 2019 (TFCA, 2019), ofrece a los países en desarrollo que cumplan ciertos requisitos la posibilidad de reducir determinadas deudas oficiales con el Gobierno de los Estados Unidos de América a la vez que genera fondos en la moneda local para respaldar las actividades de conservación de los bosques tropicales. La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, 2017) informa que desde 1998, se han suscrito 20 acuerdos de deuda por conservación de la naturaleza con 14 países, en virtud de la TFCA: Bangladesh, Belice, Botswana, el Brasil, Colombia, Costa Rica (dos acuerdos), El Salvador, Filipinas (dos acuerdos), Guatemala, Indonesia (tres acuerdos), Jamaica, Panamá (dos acuerdos), Paraguay y el Perú (dos acuerdos). Estos acuerdos han supuesto 233 millones de USD en fondos gubernamentales y otros 22,5 millones de USD de ONG (The Nature Conservancy, Conservación Internacional y el Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF]). Otros 83 millones de USD se han generado a partir de una combinación de ingresos en concepto de intereses, ganancias de capital, la distribución de los gastos entre donantes y la cofinanciación de proyectos aportada por donantes adicionales, con lo que el total supera los 330 millones de USD.

Varios países están negociando acuerdos de canje de deuda por conservación de la naturaleza con fundaciones privadas, a menudo con el apoyo de ONG (como la República Unida de Tanzania, la Federación de Rusia y el WWF [WWF, 2018]). Estos sistemas representan una oportunidad prometedora de reducir la deuda y de hacer inversiones en naturaleza en África, un continente donde la deuda externa ha aumentado notablemente en los últimos años.

Incorporar el valor de la biodiversidad forestal en la toma de decisiones

A escala nacional, es necesario disponer de parámetros mejores para hacer el seguimiento de las tendencias del capital natural y los beneficios de los bosques para las personas, a fin de ayudar a garantizar que los planes de desarrollo toman

en consideración las compensaciones recíprocas y las sinergias entre diferentes opciones de uso de la tierra.

Otra necesidad concreta de larga duración es la ampliación del Sistema Nacional de Contabilidad para que incorpore parámetros relativos al medio ambiente y su relación con la economía (por ejemplo, Repetto, 1992). Un paso importante en este sentido fue la adopción del Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), que se solicitó por primera vez en la Agenda 21, en 1992, como una norma estadística internacional para dar cuenta de los recursos ambientales, su contribución a la economía y su función como sumideros de carbono tanto en el plano físico como en el económico (Naciones Unidas *et al.*, 2014a). Los bosques han recibido especial atención en cuanto bien de capital natural específico en el SCAE (por ejemplo, Banco Mundial, 2017). El Módulo Experimental de Contabilidad de los Ecosistemas del SCAE tiene la finalidad de ampliar ulteriormente el SCAE para que proporcione parámetros relativos al capital natural en función de los ecosistemas (Naciones Unidas *et al.*, 2014b).

Al proporcionar un marco sistemático para organizar la información sobre el capital natural y vincularlo al sistema de cuentas nacionales, el SCAE es un instrumento clave para integrar los beneficios de los bosques, los servicios ecosistémicos forestales y la biodiversidad forestal en la planificación económica (véase, por ejemplo, Banerjee *et al.*, 2016). Aproximadamente 40 países están utilizando actualmente el SCAE para fundamentar la formulación de políticas relacionadas con la biodiversidad y la ordenación (Ruijs y Vardon, 2019). Muchos países también han especificado algunos requisitos para que las evaluaciones del impacto ambiental se realicen antes de aprobar los proyectos que conlleven la conversión de bosques de propiedad pública.

Colaboración y marcos regionales

Aunque los marcos normativos y jurídicos se suelen concebir teniendo en cuenta el contexto nacional, los marcos regionales y la colaboración entre regiones pueden ser muy eficaces para reforzar la gobernanza y ampliar la escala de las actuaciones que se lleven

RECUADRO 54 EJEMPLOS DE ACTIVIDADES REGIONALES EN FAVOR DE LA CONSERVACIÓN Y EL USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD RELACIONADA CON LOS BOSQUES

- La Comisión de Bosques del África Central (COMIFAC) (COMIFAC, 2020) es una organización intergubernamental que coordina actividades relacionadas con la conservación y la ordenación sostenible de bosques en África central. Las actividades están orientadas por un Plan de convergencia subregional. La segunda edición de este plan (2015-2025) tiene seis prioridades, una de las cuales es la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica.
- La Iniciativa de la Gran Muralla Verde del Sáhara y el Sahel (IGMVSS) (IGMVSS, 2019a), que se puso en marcha en 2007, es un ambicioso plan para plantar una muralla de árboles de 8 000 kilómetros de largo que atravesase toda la región africana del Sahel. En los últimos años, la iniciativa ha evolucionado para fomentar de forma más general un mosaico de usos sostenibles de la tierra y prácticas de restauración. La Iniciativa de la Gran Muralla Verde del Sáhara se ha presentado como la principal iniciativa de África para combatir el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la degradación de la tierra, la desertificación y la sequía, y tiene la finalidad de potenciar los medios de vida y mejorar la seguridad alimentaria y la resiliencia. Asimismo, hace hincapié en la importancia de la biodiversidad para el bienestar de las personas.
- El Marco de ordenación forestal sostenible de África (2020-2030) se ha concebido para orientar a los Estados miembros de la Unión Africana (UA) y las comunidades económicas regionales de África con respecto a las prioridades relacionadas con los bosques a fin de lograr los objetivos de la Agenda 2063 de la UA (UA, n.d.) y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Algunas de estas prioridades consisten en potenciar el valor de los bosques, los mercados, la elaboración y el comercio, el fomento de la capacidad y la gestión de conocimientos; fomentar marcos políticos e institucionales que apoyen la ordenación forestal sostenible y fomenten la restauración de bosques y paisajes degradados, e intensificar las asociaciones y la movilización de recursos.
- Forest Europe (el nombre comercial de la Conferencia Ministerial sobre Protección de Bosques de Europa) es un proceso político de alto nivel, paneuropeo y voluntario, para el diálogo y la cooperación sobre políticas forestales en Europa. Forest Europe elabora estrategias y directrices comunes para sus 47 signatarios (46 países europeos y la UE) sobre cómo proteger sus bosques y gestionarlos de forma sostenible.
- En diciembre de 2019, el Consejo de la UE adoptó un marco de medidas para intensificar las actuaciones de la UE dirigidas a proteger y restaurar los bosques del mundo (CE, 2019a). El marco tiene cinco prioridades para conservar y gestionar de forma sostenible la biodiversidad forestal mundial. Asimismo, hace hincapié en la contribución que harán estas actuaciones al cumplimiento de los acuerdos ambientales multilaterales relacionados con los bosques, así como para revertir la tendencia de la deforestación.
- La Organización del Tratado de Cooperación Amazónica fomenta la conservación y el uso sostenible de los recursos forestales en países de la cuenca del Amazonas, donde la biodiversidad relacionada con los bosques se beneficia indirectamente de algunas actividades. En el Pacto de Leticia para el Amazonas (Pacto de Leticia, 2019), firmado en 2019 por Bolivia (Estado Plurinacional de), el Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, el Perú y Suriname, se reafirma la cooperación y la actuación coordinada para evaluar los bosques y la biodiversidad, luchar contra la deforestación y la degradación forestal, perseguir las actividades ilegales, prevenir los incendios y otras catástrofes y llevar a cabo iniciativas de restauración, rehabilitación y reforestación.

a cabo en este ámbito (véase el [Recuadro 54](#)). Por ejemplo, la UE pidió que se coordinaran mejor las actuaciones de los países y adoptó la Directiva de Aves en 1979 y la Directiva de Hábitats en 1992, en respuesta a los elevados

índices de extinción de especies, destrucción de hábitats y degradación de ecosistemas y para ayudar a cumplir los objetivos y sus compromisos con el CDB. Fue fundamental para la Directiva de Hábitats la creación de

la Natura 2000, una red ecológica para toda Europa que abarca todas las áreas protegidas recogidas en la Directiva de Aves (zonas de protección especial) y la Directiva de Hábitats (zonas especiales de conservación). La red, que abarca 28 países de la UE y cubre el 18% de la superficie forestal y el 9,5% del territorio marino de la Unión, comprende algunas reservas naturales estrictamente protegidas, pero que en su mayoría son tierras de propiedad privada (CE, 2019b). Los ecosistemas forestales representan aproximadamente el 50% de la superficie de la red. El proceso biogeográfico de Natura 2000, puesto en marcha en 2012, facilita la coordinación de las actuaciones de los Estados miembros y la cooperación entre varias partes interesadas gubernamentales y no gubernamentales, con vistas a lograr la eficacia en la aplicación, gestión, seguimiento, financiación y presentación de información, así como el cumplimiento de los reglamentos en toda la red de lugares. Pese a las dificultades y la lentitud de la aplicación, en especial en hábitats marinos, Natura 2000 ha demostrado su eficacia para abordar la pérdida, la fragmentación y la degradación de hábitats en situación de peligro de todo el territorio de la UE (Medaglia, Phillips y Perron-Welch, 2014).

Concienciación y cambio de conducta

La pérdida y la conservación de la biodiversidad suelen ser el resultado del comportamiento humano. Por consiguiente, la ordenación sostenible de los recursos naturales requiere que los valores, las actitudes y las conductas de las personas favorezcan la conservación y consideren que los humanos son parte de la naturaleza y que la naturaleza está relacionada con el bienestar de las personas (Saunders, Brook y Meyers, 2006; St. John, Edwards-Jones y Jones, 2010; Verissimo, 2013).

Desafortunadamente, aunque la opinión pública cada vez es más consciente de las cuestiones ambientales, la mayoría de las personas no adopta activamente un comportamiento que propicie un futuro más sostenible (Bickford *et al.*, 2012). Las intervenciones eficaces de conservación han de incentivar un cambio de conducta, para lo cual es necesario comprender cómo se transforman en acciones determinadas

actitudes y cómo se pueden transformar en efectos positivos para la biodiversidad las conductas humanas (Verissimo, 2013).

Fomento de la alfabetización en materia de medio ambiente.

La alfabetización en materia de medio ambiente puede servir de base para lograr la conservación de la biodiversidad y la ordenación forestal sostenible y se puede fomentar a través de la educación y la comunicación basada en hechos comprobados (McKeown, 2002). El nuevo enfoque que se adopte en el ámbito de la educación en favor de la sostenibilidad deberá hacer hincapié en el pensamiento crítico, los principios integrados y la utilización de las competencias adquiridas para transformar los conocimientos en acción (Schelley *et al.*, 2012). La alfabetización en materia de medio ambiente se suele generar a partir de la experiencia de primera mano de la naturaleza, en particular la participación en actividades al aire libre que se centren en aspectos ecológicos y la intervención en la ordenación adaptativa (Saunders, Brook y Meyers, 2006; Bickford *et al.*, 2012). En las escuelas forestales se inculca un aprecio por la naturaleza desde edades tempranas (O'Brien y Murray, 2007).

Una forma de potenciar la alfabetización en materia de medio ambiente es por medio de programas científicos para la ciudadanía que pidan la participación del público en la recopilación de datos o estudios ecológicos, por ejemplo, haciendo partícipes a las comunidades que viven al lado de áreas protegidas o en lugares amenazados por especies invasivas (**Recuadro 55**). Los científicos pueden colaborar con organizaciones comunitarias, pueblos indígenas y comunidades locales para diseñar programas que impartan conocimientos sobre los ecosistemas locales, aumenten la comprensión de las cuestiones relacionadas con la conservación y empoderen a las partes interesadas locales para que tomen decisiones fundamentadas (Bickford *et al.*, 2012).

Compartir historias de éxito que celebren la conservación eficaz puede empoderar a las personas y fomentar la actuación demostrando lo que se puede lograr y cómo lograrlo (Nadkarni, 2004; Saunders, Brook y Meyers, 2006; Garnett y Lindenmayer, 2011) (véase un ejemplo en el **Recuadro 56**). Tradicionalmente, las »

RECUADRO 55

APROVECHAR EL PODER DE LOS VOLUNTARIOS PARA HACER FRENTE A LAS ESPECIES INVASIVAS

En todo el mundo, muchos bosques están continuamente sujetos a graves brotes de especies invasivas que pueden tener un enorme impacto ambiental y sociocultural. La amenaza que representan las especies forestales invasivas está aumentando a medida que crecen el comercio y los desplazamientos mundiales y se ve agravada por los efectos del cambio climático. Gestionar las especies invasivas y evitar nuevas introducciones de especies con conocido potencial de convertirse en invasivas requiere la coordinación de los esfuerzos de numerosos actores, tanto a escala nacional, como regional y mundial.

El programa de Nueva Zelanda sobre bioseguridad para 2025 tiene la finalidad de crear un movimiento de cambio en el que todos los ciudadanos, empresas y organizaciones del país se conviertan en gestores del riesgo en materia de bioseguridad. El programa hace hincapié en la función vital de la inclusividad y la participación para lograr que el programa nacional sobre bioseguridad sea más resiliente y esté más enfocado al futuro, a fin de proteger al país de plagas y enfermedades.

El Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte está considerando adoptar la misma estrategia. En un informe del Comité de Auditoría Ambiental del país, en el que se mencionan los planes de Nueva Zelanda de

impartir capacitación a 150 000 personas en materia de bioseguridad de aquí a 2025 (Biosecurity New Zealand, 2018), se exhorta al Reino Unido a ampliar significativamente su enfoque de participación pública en la lucha contra las especies exóticas invasivas, que se considera una de las primeras cinco amenazas para el entorno natural del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte. Las especies exóticas invasivas no solo ponen en peligro la supervivencia de algunas de las especies más minoritarias del país, sino que también dañan a los ecosistemas naturales y le cuestan a la economía 1 700 000 millones de GBP (más de 2 200 000 USD) al año, según las estimaciones. Las orugas de la polilla procesionaria del roble (*Thaumetopoea processionea*), por ejemplo, pueden deshojar los robles y también representan un peligro de salud para las personas, mientras que el decaimiento del fresno, causado por el hongo *Hymenoscyphus fraxineus*, amenaza con provocar la pérdida de la mitad de los fresnos autóctonos del país en un siglo, lo que le costaría al país 15 000 millones de GBP (casi 20 000 millones de USD). El Comité desea enseñar a 1,3 millones de personas a detectar brotes de especies invasivas y también pide que se establezca una fuerza fronteriza especializada para mejorar la bioseguridad en las fronteras nacionales.

FUENTE: RNZ (2019).

RECUADRO 56

TREE CITIES OF THE WORLD

Tree Cities of the World es una iniciativa internacional, promovida por la FAO y la Arbor Day Foundation de los Estados Unidos de América, para reconocer a las ciudades y pueblos que están comprometidos a mantener, gestionar de manera sostenible y celebrar sus bosques y árboles urbanos. A fin de recibir el reconocimiento, los pueblos y ciudades han de cumplir cinco normas básicas:

- Establecer la autoridad: La comunidad dispone de una declaración escrita por las autoridades de la ciudad en la que se delega la responsabilidad de cuidar a los árboles que se encuentren dentro de los límites municipales a un funcionario, un departamento de la ciudad o un grupo de ciudadanos (una junta para los árboles).
- Establecer las normas: La comunidad adopta políticas, mejores prácticas o normas del sector para gestionar los árboles y los bosques urbanos y que describen cómo ha de hacerse el trabajo, dónde y cuándo se aplican las normas y las sanciones por incumplimiento.

- Saber lo que se tiene: La comunidad cuenta con un inventario actualizado o una evaluación de los recursos arbóreos locales, a fin de poder establecer un plan eficaz a largo plazo para plantar, cuidar y eliminar los árboles de las ciudades.
- Asignar los recursos necesarios: La comunidad cuenta con un presupuesto anual específico para la aplicación sistemática del plan de gestión de los árboles.
- Celebrar los logros: La comunidad realiza una celebración anual de los árboles para sensibilizar a los residentes y reconocer a los ciudadanos y los funcionarios que llevan a cabo el programa de ciudades arboladas.



RECUADRO 57 WILD FOR LIFE

La campaña Wild for Life (<https://wildfor.life>), creada por el PNUMA y Futerra en 2016, tiene la finalidad de aumentar la concienciación a escala mundial y movilizar a millones de personas, en particular los jóvenes, para respaldar la protección de especies en peligro de extinción y defender el fin del comercio ilegal de flora y fauna silvestres.

Wild for Life tiene la finalidad de hacer que el asunto sea algo personal: poner cara y nombre a estas especies en peligro de extinción. Para lograr esta conexión personal, la campaña comprende un test de personalidad en línea que asigna una especie afín a cada participante en función de sus características y conductas distintivas. Posteriormente, se invita a los usuarios a tomarse un selfi con la etiqueta #WildforLife, combinarla con la imagen del usuario con la de la especie afín y compartir la fotografía en las redes sociales.

La campaña cuenta con 25 asociados de las Naciones Unidas y organismos gubernamentales, instituciones benéficas y medios de comunicación, como el Banco Mundial, la Organización Internacional de Policía Criminal (INTERPOL), el Instituto Jane Goodall y Rovio Entertainment (creador de la franquicia Angry Birds). Asimismo, cuenta con la participación y el

apoyo de más de 35 personas famosas, influyentes y embajadores de buena voluntad que han dado su cara y su nombre a una especie en peligro de extinción.

La campaña ha llegado a más de 1 000 millones de personas, incluidas casi 330 millones de personas en el principal mercado objetivo de China. Lo más importante es que varias de las especies que forman parte de la campaña obtuvieron mayor apoyo mundial en el proceso de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y que China anunció la prohibición total de comerciar con marfil a finales de 2017.

El éxito de la campaña se puede atribuir a las siguientes características:

- da un ejemplo positivo que se concentra en el amor y la conexión que existen entre las personas y la naturaleza y las especies en peligro de extinción;
- presenta el problema como algo sobre lo que se puede actuar y que tiene solución, sugiere que es una batalla que se puede ganar con la participación del público, y
- crea una identidad nueva, atractiva y heroica que destaca visualmente.

» historias de conservación se han comunicado al público general a través de los medios de comunicación, pero este tipo de comunicación suele ser poco detallada y exacta (Nadkarni, 2004). Los científicos, investigadores, líderes religiosos y especialistas en conservación pueden comunicarse con el público de otras muchas maneras además de los medios de dominio público, por ejemplo, como embajadores de conocimiento. Las personas famosas y los influyentes pueden ayudar a llegar a un público más amplio, en particular entre las generaciones más jóvenes (Galetti y Costa-Pereira, 2017) (véase el ejemplo en el Recuadro 57). Dependiendo del público, puede resultar útil comunicar a través de historias y metáforas y vincular el mensaje con las ideologías o creencias espirituales y religiosas del público. La comunicación con el público reporta beneficios mutuos: el público es más consciente de las cuestiones relacionadas con el medio ambiente y la sostenibilidad, y los especialistas y la comunidad científica obtienen perspectivas nuevas que les pueden ayudar a definir las actuaciones, las preguntas de

investigación, las políticas y los instrumentos de apoyo a la toma de decisiones. ■

7.3 EVALUACIÓN DE LOS PROGRESOS: INSTRUMENTOS INNOVADORES PARA AYUDAR A HACER UN SEGUIMIENTO DE LOS RESULTADOS EN MATERIA DE BIODIVERSIDAD

La planificación y la toma de decisiones relativas a la biodiversidad en contextos cambiantes dependen de conocimientos e información exactos. El conocimiento de la biodiversidad forestal a escala de población, especie y genética sigue siendo limitado, tanto en relación con las

RECUADRO 58 PLATAFORMAS Y APLICACIONES DE TELEDETECCIÓN DE LA FAO PARA EL ÁMBITO FORESTAL

Open Foris (www.openforis.org) es un conjunto innovador y accesible de plataformas y aplicaciones de seguimiento forestal elaborado por la FAO para que usuarios de todo el mundo puedan recopilar y analizar información de forma autónoma y comunicar esta información de vuelta a la comunidad mundial. Las aplicaciones son fáciles de utilizar e intuitivas, no requieren conocimientos previos y son gratuitas y de código abierto.

Para muchos gobiernos nacionales, Open Foris ha desempeñado una función decisiva en las iniciativas dirigidas a combatir la deforestación reduciendo los costos, eliminando obstáculos a la recopilación y el análisis de datos y mejorando el seguimiento forestal.

Open Foris comprende el Sistema de acceso de datos de observación de la tierra, procesamiento y análisis para la vigilancia de la superficie terrestre (SEPAL), que es una plataforma de procesamiento de macrodatos que combina una gran capacidad informática, un programa informático de procesamiento de datos geoespaciales de código abierto y modernas infraestructuras de datos geoespaciales como Google's Earth Engine para permitir que los investigadores y técnicos de todo el mundo puedan acceder a imágenes obtenidas por satélite y producir resultados de interés local que puedan fundamentar la toma de decisiones.

plantas como con los animales. Sin embargo, se están haciendo grandes progresos para abordar las carencias en este ámbito.

Para muchos procesos internacionales y ODS y como punto de partida para facilitar la mejora de la ordenación forestal y el desarrollo sostenible, es necesario que la medición y la comunicación de la información relativa a los bosques sean exactas, eficientes y eficaces en función de los costos. Al disponer de nuevos instrumentos (**Recuadro 58**), los países que anteriormente carecían de la capacidad de recopilar los datos necesarios para tomar decisiones fundamentadas ahora pueden obtener y analizar gran cantidad de información con los recursos y la capacitación mínimos (véase el ejemplo en el **Recuadro 59**).

Los datos obtenidos mediante teleobservación (véase el **Recuadro 60**), combinados con datos recopilados sobre el terreno, son inestimables para dar seguimiento a la situación y la tendencia de los recursos naturales de la Tierra. Como se ilustra en numerosos estudios presentados en esta publicación, las últimas novedades tecnológicas en aplicaciones e imagen por satélite han aumentado notablemente la capacidad de recopilar y analizar grandes cantidades de datos.

Un ámbito importante en el que se puede seguir avanzando es la elaboración y aplicación de indicadores para hacer un seguimiento de la biodiversidad. Algunos ejemplos son el estudio sobre fragmentación que figura en el

Capítulo 2 (*Estado intacto y fragmentación de los bosques*, pág. 24) y el índice de especialistas forestales (*Medición de las tendencias de las poblaciones de vertebrados*, pág. 47) y el estudio sobre la significación y el estado intacto de la biodiversidad (*Evaluación de la biodiversidad forestal*, pág. 40) en el Capítulo 3. Se pueden encontrar otros ejemplos en los **Recuadros 61 y 62**. ■

7.4 CONCLUSIONES

Como se ilustra en el presente informe, los bosques son hábitats de gran diversidad que albergan a la inmensa mayoría de la biodiversidad terrestre del mundo. Esta diversidad de ecosistemas, especies y material genético forestales es el fundamento de la vida en la Tierra.

La relación de las personas con la biodiversidad forestal varía entre regiones, países y zonas ecológicas y en la continuidad entre el ámbito rural y el urbano; sin embargo, la mayor parte de la sociedad humana tiene como mínimo alguna interacción con los bosques y la biodiversidad que contienen. Miles de millones de personas dependen de los bosques para su sustento, seguridad alimentaria y bienestar. Se calcula que 2 400 millones de personas utilizan energía basada en la madera para cocinar. La función de los bosques y los árboles en la mitigación del cambio climático, la regulación del suministro de agua, proporcionando sombra, protección frente a los vientos, alimento y forraje para los »

RECUADRO 59 RECOPILAR INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD EN LOS BOSQUES DE PAPUA NUEVA GUINEA

Papua Nueva Guinea es un centro bien conocido de endemismos biológicos y diversificación de especies. A pesar de la extensión, el tamaño y la gran diversidad de sus bosques, estos son poco conocidos desde el punto de vista científico. Con miras a mejorar el conocimiento de la biodiversidad forestal del país, el Gobierno amplió el alcance del inventario forestal nacional para incluir plantas no arbóreas, aves e insectos (polillas, moscas de la fruta y hormigas), además de la biomasa de árboles, la diversidad de especies arbóreas y las características físicas y químicas del suelo.

Los inventarios forestales nacionales no suelen contener información detallada sobre la biodiversidad porque es difícil de evaluar. Papua Nueva Guinea está

recopilando, registrando y analizando esta información mediante la aplicación de Open Foris, elaborada por la FAO, para el seguimiento de los bosques y los usos de la tierra (véase el Recuadro 48), como Collect Earth, que utiliza datos de Google Earth combinados con Bing Maps y Google Earth Engine. Estas aplicaciones, que se pueden utilizar con tan solo uno o dos días de formación, permiten a los investigadores nacionales realizar estudios sobre la biodiversidad que son muy necesarios para respaldar la elaboración de planes y políticas de ordenación forestal apropiados. Nueve estudiantes ya han terminado los trabajos de investigación de postgrado sobre temas relacionados con el inventario forestal nacional.



©FAO/Hitofumi Abe

Recopilación de información para el inventario de bosques nacionales, en Papua Nueva Guinea

RECUADRO 60 AVANCES EN MATERIA DE TELEDETECCIÓN PARA HACER UN SEGUIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD

El seguimiento de la biodiversidad forestal de la Tierra utilizando datos obtenidos por satélite se ha venido haciendo durante muchos años, en varios grados de complejidad y escalas. Algunas mediciones de la biodiversidad se hacen directamente (por ejemplo, se pueden realizar solo a partir de información obtenida por satélite), mientras que la mayor parte se hacen indirectamente a partir de fenómenos observables en imágenes por satélite como mediciones indirectas de la biodiversidad y cambios de la biodiversidad sobre el terreno. Aunque existen ejemplos en las publicaciones científicas en los que se ha utilizado la teledetección para identificar y contar animales en imágenes, esta sección se centra en buena medida en la utilización de imágenes de satélite para clasificar la vegetación, en la medida en que guarda una relación directa con la biodiversidad forestal y se puede considerar una medida indirecta de otros tipos de biodiversidad.

En su vertiente más básica, los satélites que observan la Tierra son extraordinariamente útiles para hacer un seguimiento de la situación y la tendencia de la cubierta terrestre (por ejemplo, las propiedades biofísicas de la superficie terrestre). Desde principios de la década de 1970, los satélites que se pusieron en órbita específicamente para medir la cubierta terrestre y darle seguimiento han proporcionado datos que permiten caracterizar la cantidad, la distribución y la dinámica de la cubierta forestal. Estos datos se pueden utilizar para estimar los cambios que se produzcan en la cubierta forestal en el tiempo en cualquier zona. Por consiguiente, se pueden utilizar para describir varios de los factores más importantes que inciden en la biodiversidad, como la presencia o ausencia de cubierta forestal, la superficie total de cubierta forestal (donde más superficie suele significar más biodiversidad) y el cambio de la cubierta

RECUADRO 60 (CONTINUACIÓN)

forestal (puesto que la deforestación suele conllevar la disminución de la biodiversidad y la reforestación puede aumentar la diversidad).

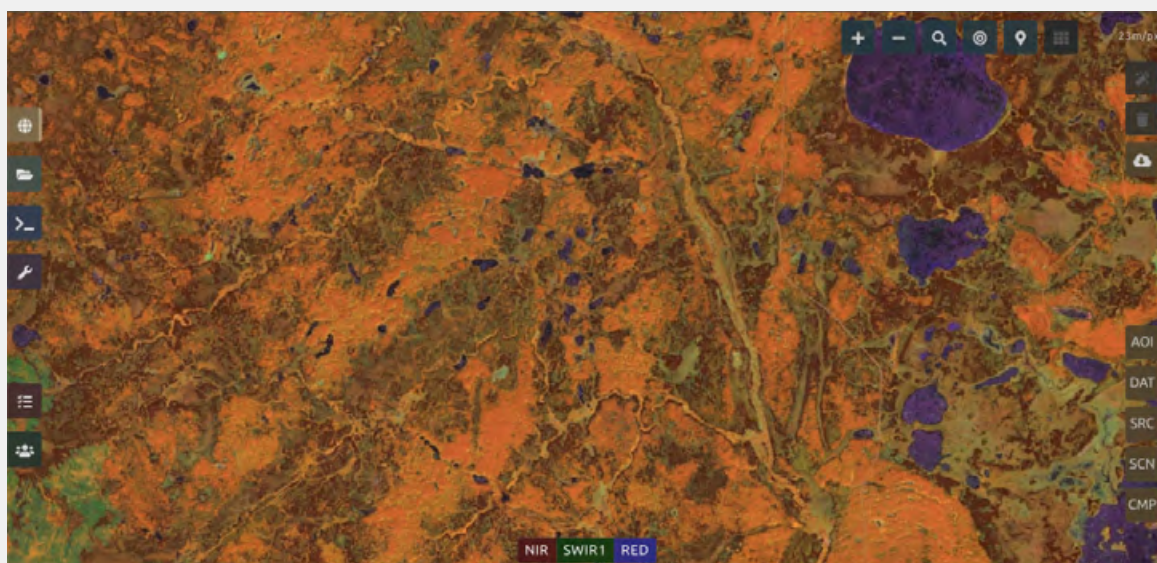
Estimar la diversidad taxonómica de los bosques a partir de datos satelitales es más complicado. A menudo implica relacionar las observaciones satelitales con observaciones de campo. En la mayoría de los casos, la reflectancia medida en la superficie de la Tierra se convierte en un conjunto de índices del espectro. Cada índice del espectro se relaciona de alguna forma con el estado de la vegetación, por ejemplo, en lo relativo al contenido de humedad, el comportamiento fotosintético y el porcentaje de cubierta del dosel. Estos índices pueden ayudar a caracterizar la función, la salud, el vigor y otros parámetros fundamentales de las plantas. Posteriormente, estos parámetros se pueden relacionar con observaciones sobre el terreno de ensamblajes de especies. Una vez establecida esta relación, los ensamblajes de plantas se pueden representar en mapas a gran escala, desde nacional a regional e incluso mundial.

La elaboración de mapas de la distribución de especies a partir de la teledetección puede ser indirecta o directa. La elaboración indirecta se puede mejorar con la incorporación de otros datos obtenidos mediante teleobservación, por ejemplo, a partir de sensores meteorológicos y climáticos, y otros datos disponibles como la elevación y el terreno (que también se pueden obtener a partir de datos de teleobservación). La combinación de datos procedentes de distintas fuentes permite predecir cuándo y dónde se cumplen los requerimientos de crecimiento específicos de las plantas y elaborar modelos de distribución de las especies vegetales en grandes zonas. La elaboración directa de mapas de especies se puede hacer mediante la observación y la detección de características de las

plantas a partir de imágenes por satélite, por ejemplo, midiendo la altura de la vegetación (tal vez para distinguir las especies altas de las bajas), hacer el seguimiento de la presencia o ausencia de hojas (para distinguir los árboles perennifolios de los caducifolios) y observar los episodios de floración masiva (por ejemplo, para hacer un seguimiento de especies en bosques tropicales o templados). Recientemente, la teledetección hiperspectral (por ejemplo, la teledetección de muchos cientos de longitudes de onda específicas) ha permitido detectar especies arbóreas concretas en bosques simplemente a partir de la firma espectral única de cada especie.

Por último, los satélites pueden medir parámetros importantes para la función de los ecosistemas a gran escala y, por lo tanto, dar una idea de los cambios producidos en grandes superficies que tienen un impacto significativo en la biodiversidad forestal. Por ejemplo, los satélites pueden detectar la mortalidad de los árboles, el reclutamiento de especies, los regímenes de precipitación y otras variables decisivas para caracterizar la biodiversidad, y esta información se puede utilizar para medir, seguir y predecir los cambios en la función de los ecosistemas y, por ende, de la biodiversidad.

La próxima generación de satélites promete ser incluso más útil para proporcionar mediciones que se puedan relacionar inmediatamente con la biodiversidad forestal, como las observaciones directas y a pequeña escala de la altura de los árboles, las características del dosel y la función de las plantas. Tal avance tecnológico, combinado con más y mejores datos de campo y la utilización cada vez más frecuente de vehículos aéreos no pilotados (drones) seguirá mejorando nuestra capacidad de detectar y seguir la biodiversidad.



Un compuesto de imagen satelital Sentinel-2 que se muestra usando la plataforma SEPAL de la FAO ilustra cómo las múltiples longitudes de onda de luz detectadas por el satélite pueden discriminar entre dos tipos muy diferentes de bosque en el Canadá boreal. Los bosques de hoja ancha (naranja) y coníferos (marrón oscuro / negro) se pueden clasificar y analizar fácilmente, con implicaciones para el monitoreo de la biodiversidad.

RECUADRO 61 EL ÍNDICE DE SINGAPUR SOBRE BIODIVERSIDAD EN LAS CIUDADES PARA HACER UN SEGUIMIENTO DE LAS INICIATIVAS DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD URBANA

En vista de la rápida urbanización (Naciones Unidas, 2008b), la conservación de la biodiversidad se deberá extender a las ciudades, que pueden albergar una gran biodiversidad (CDB, 2012b). En 2008, en la novena reunión de la Conferencia de las Partes en el CDB, Singapur se ofreció a liderar la elaboración de un índice de biodiversidad para supervisar la eficacia de las iniciativas de conservación de la biodiversidad en las ciudades.

El índice de Singapur sobre la biodiversidad de las ciudades, elaborado por la Secretaría del CDB, Singapur y la Alianza mundial sobre la actuación local y subnacional en favor de la biodiversidad, tiene tres componentes. Cuantifica la biodiversidad autóctona que puede encontrarse en la ciudad o la zona de evaluación, los servicios ecosistémicos que presta dicha biodiversidad

y las prácticas que se siguen para regular y gestionar la biodiversidad (Cuadro A). Existe un manual del usuario (Chan *et al.*, 2014) en el que se proporciona información detallada sobre cómo utilizar el índice.

En 2018, más de 30 ciudades de seis continentes habían utilizado el índice de Singapur (CDB, 2018c) (Figura A).

El índice de Singapur tiene multitud de usos, por ejemplo, en la planificación maestra de ciudades, regiones o proyectos; la toma de decisiones y el establecimiento de prioridades en la asignación de recursos; la complementación de otros índices de sostenibilidad ambiental o rendimiento, y la contribución a las directrices relativas a la elaboración de estrategias locales en favor de la biodiversidad.

- » animales, y hábitats para muchos polinizadores, los hace esenciales para la producción sostenible de alimentos.

La conservación y la utilización sostenible de los bosques y los árboles en un planteamiento paisajístico integrado, a lo largo de toda la continuidad existente desde los bosques intactos hasta las plantaciones forestales y a los árboles en sistemas agroforestales, es fundamental para la conservación de la biodiversidad mundial y para la seguridad alimentaria y el bienestar de los pueblos del mundo. Por consiguiente, es esencial que la conservación de la biodiversidad se incorpore a la ordenación forestal y que los numerosos ejemplos positivos que se ilustran en este documento se reproduzcan a mayor escala.

Sin embargo, esto no es suficiente. A partir de la información reunida para este informe, es evidente que la mayor parte de las metas y objetivos relacionados con la biodiversidad forestal no se ha alcanzado y que los ODS correspondientes no van camino de cumplirse para 2030. También resulta evidente que las

actuales tendencias negativas en la biodiversidad y los ecosistemas debilitarán el avance hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

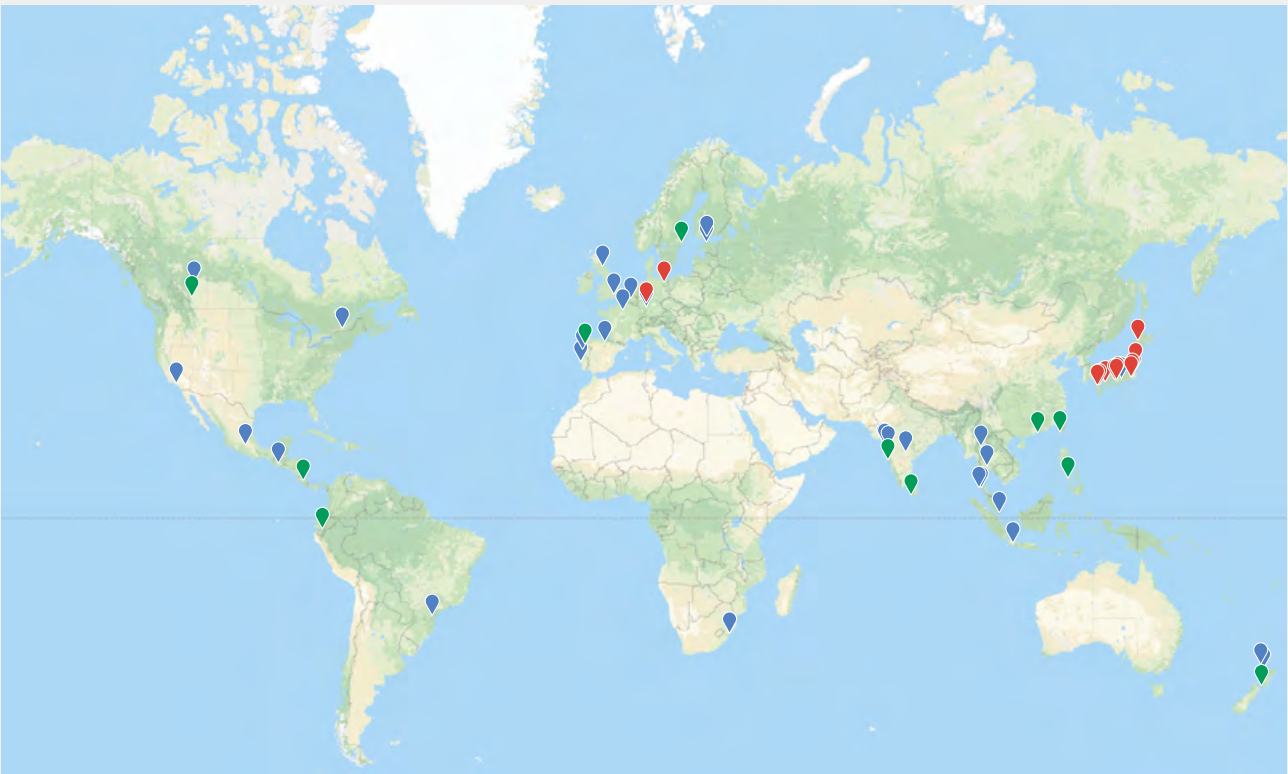
Dado que la expansión agrícola es el principal factor determinante de la deforestación, se necesita un enorme cambio transformador en la manera que tenemos de producir y consumir alimentos. Tenemos que alejarnos de la situación actual, en la que la demanda de alimentos está dando lugar a prácticas agrícolas inadecuadas que impulsan a la conversión a gran escala de bosques para la producción agrícola y a la pérdida de biodiversidad relacionada con los bosques. Es apremiante reproducir a mayor escala ciertas medidas como la adopción de prácticas agroforestales y de producción sostenible, la restauración de la productividad de las tierras agrícolas degradadas, la adopción de una alimentación más saludable y la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos. Los agronegocios deben cumplir sus compromisos con las cadenas de productos sin deforestación y aquellas empresas que no han adquirido compromisos de “deforestación cero” deberían hacerlo. Quienes inviertan en los

**RECUADRO 61
(CONTINUACIÓN)**
**CUADRO A
LOS 23 INDICADORES DEL ÍNDICE DE SINGAPUR SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN LAS CIUDADES**

Componentes básicos	Indicadores	Puntuación máxima
Biodiversidad autóctona en la ciudad	Proporción de zonas naturales en la ciudad	4 puntos
	Medidas de conectividad	4 puntos
	Biodiversidad autóctona en zonas edificadas (especies de aves)	4 puntos
	Cambio en el número de especies de plantas vasculares	4 puntos
	Cambio en el número de especies de aves	4 puntos
	Cambio en el número de especies de mariposas	4 puntos
	Cambio en el número de especies (cualquier otro grupo taxonómico seleccionado por la ciudad)	4 puntos
	Cambio en el número de especies (cualquier otro grupo taxonómico seleccionado por la ciudad)	4 puntos
	Proporción de áreas naturales protegidas	4 puntos
	Proporción de especies exóticas invasivas	4 puntos
Servicios ecosistémicos prestados por la biodiversidad	Regulación de la cantidad de agua	4 puntos
	Regulación del clima: almacenamiento de carbono y efecto refrigerante de la vegetación	4 puntos
	Actividades recreativas y educativas: superficie de parques con áreas naturales	4 puntos
	Actividades recreativas y educativas: número de visitas en el marco de la educación formal por niño o niña menor de 16 años a parques con áreas naturales por año	4 puntos
Gobernanza y gestión de la biodiversidad	Asignación presupuestaria a la biodiversidad	4 puntos
	Número de proyectos sobre biodiversidad ejecutados por la ciudad anualmente	4 puntos
	Existencia de una estrategia y un plan de acción locales sobre biodiversidad	4 puntos
	Capacidad institucional: número de funciones relacionadas con la biodiversidad	4 puntos
	Capacidad institucional: número de organismos gubernamentales municipales o locales que intervienen en la cooperación interinstitucional sobre cuestiones relacionadas con la biodiversidad	4 puntos
	Participación y asociaciones: existencia de un proceso oficial o extraoficial de consulta pública	4 puntos
	Participación y asociaciones: número de organismos, empresas privadas, ONG, instituciones académicas y organizaciones internacionales con las que la ciudad está asociada en actividades, proyectos y programas relacionados con la biodiversidad.	4 puntos
	Educación y sensibilización: ¿se incluye en los planes de estudios la sensibilización en materia de biodiversidad o naturaleza?	4 puntos
	Educación y sensibilización: número de actos de promoción y sensibilización pública celebrados en la ciudad cada año	4 puntos
Biodiversidad autóctona en la ciudad (total parcial de los indicadores 1-10)		40 puntos
Servicios ecosistémicos prestados por la biodiversidad (total parcial de los indicadores 11-14)		16 puntos
Gobernanza y gestión de la biodiversidad (total parcial de los indicadores 15-23)		36 puntos
Máxima total		92 puntos

RECUADRO 61
(CONTINUACIÓN)

FIGURA A
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LAS CIUDADES QUE HAN APLICADO EL ÍNDICE DE SINGAPUR SOBRE LA BIODIVERSIDAD DE LAS CIUDADES, HASTA DICIEMBRE DE 2019



NOTA: Los puntos azules denotan las ciudades donde el índice ha sido aplicado por el gobierno local. Los puntos rojos denotan las ciudades donde el índice ha sido aplicado por instituciones académicas. Los puntos verdes denotan las ciudades donde la aplicación del índice aún está en curso.

FUENTE: Junta de Parques Nacionales, en Singapur.



©Lena Chan

La plantación en múltiples estratos de diversas especies de árboles a lo largo de la carretera de Mandai, en Singapur, imita la estructura de un bosque tropical de tierras bajas que reduce la temperatura ambiental, proporciona hábitats y vínculos ecológicos para la fauna, en especial primates, pequeños mamíferos, aves y mariposas, capta y almacena carbono, y conecta a las personas con la naturaleza, mejorando, en consecuencia, su bienestar físico, psicológico y mental.

RECUADRO 62 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DEL HÁBITAT RIBEREÑO

La evaluación del hábitat utilizando indicadores de biodiversidad es una forma científica y eficaz en función del costo de medir la salud de los ecosistemas forestales y respaldar las decisiones de mantener la biodiversidad y garantizar la prestación de servicios ecosistémicos por medio de la ordenación sostenible. Como la cantidad y la calidad del agua (carga de sedimentos, composición química y temperatura) son sensibles a los cambios en la cubierta forestal y la ordenación de los bosques, los indicadores biológicos del agua dulce son una buena representación de los cambios que se producen en la salud de los ecosistemas ribereños con el tiempo.

Los instrumentos de evaluación de los hábitats ribereños suelen considerar muchas características relacionadas con la biodiversidad, como la presencia, la ausencia o la abundancia de especies vegetales y animales; la calidad del agua; los tipos de vegetación; la estructura de la vegetación de las orillas, y las modificaciones en canales y orillas. Estos instrumentos se están empleando en la actualidad como parte de iniciativas de ciencia ciudadana de seguimiento (Gurnell *et al.*, 2019). Algunos ejemplos son la encuesta sobre hábitat ribereño realizada en el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, la evaluación biológica rápida de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos y el denominado Blue Targeting Tool, elaborado por WWF Suecia y las asociaciones suecas de propietarios de bosques.

Los pequeños propietarios de bosques de Suecia utilizan el Blue Targeting Tool para determinar la amplitud de la zona de seguridad ribereña necesaria para proteger las aguas continentales, en particular ríos pequeños. El instrumento consiste en una encuesta de evaluación rápida contenida en única página a doble

cara con preguntas de respuesta afirmativa o negativa (sí/no) que se basa en parámetros científicos y un sistema de puntuación (Henriksen, 2018). Los valores de conservación incluidos en el instrumento comprenden hábitats y especies especiales, masas de agua y zonas de ribera; impacto humano, como modificaciones del curso de agua; sensibilidad del suelo, incluido el riesgo topográfico y de erosión, y valor añadido, como las actividades recreativas, la producción de alimentos, el valor cultural y la restauración. A partir de los resultados de la encuesta, las masas de agua se asignan a una de cuatro categorías según sus necesidades de conservación:

- aquellas donde se pueden realizar actividades forestales bastante cerca del agua;
- aquellas que requieran una zona de seguridad ribereña más amplia;
- aquellas que necesiten medidas de conservación especiales como la eliminación de obstáculos a la migración o la restauración de zonas de seguridad ribereñas, el hábitat o las condiciones hidromorfológicas;
- aquellas que necesiten una zona ribereña lo más ancha posible, donde las operaciones forestales se deban realizar con gran consideración por el agua.

Debido a su eficacia y simplicidad, el Blue Targeting Tool se ha adaptado para otros países (Eriksson *et al.*, 2018), como Finlandia, Letonia, Lituania y Polonia, y en la actualidad se está adaptando para su uso en el Brasil, en colaboración con la Universidad de São Paulo y la Universidad Federal de ABC, en el Brasil (Taniwaki *et al.*, 2018).

- » productos deberían adoptar modelos de negocio que sean responsables desde el punto de vista del medio ambiente y de la sociedad. En muchos casos, estas actuaciones requerirán una revisión de las políticas, en particular de las fiscales, y de los marcos reguladores del momento.

Una nota positiva es que cada vez se tiene más conocimiento de que los bosques son una solución basada en la naturaleza para

numerosos desafíos del desarrollo sostenible, como queda patente en el refuerzo de la voluntad política y una serie de compromisos para reducir los índices de deforestación y restaurar los ecosistemas forestales degradados. Tenemos que aprovechar este impulso para catalizar iniciativas valientes destinadas a impedir, detener y revertir la pérdida de los bosques y de su biodiversidad en beneficio de las generaciones presentes y futuras. ■



TANZANIA

Baobab.

©baechi/pixabay



REFERENCIAS

REFERENCIAS

AFR100. n.d. *Home* [en línea]. Midrand, Sudáfrica. [Citado el 18 de diciembre de 2019]. <https://afr100.org/>.

Agrawal, A., Chhatre, A., y Hardin, R. 2008. Changing governance of the world's forests. *Science*, 320(5882): 1460–1462.

Aguilar, R., Quesada, M., Ashworth, L., Herrerias-Diego, Y. y Lobo, J. 2008. Genetic consequences of habitat fragmentation in plant populations: susceptible signals in plant traits and methodological approaches. *Molecular Ecology*, 17: 5177–5188.

Ahenkan, A. y Boon, E. 2011. Improving nutrition and health through non-timber forest products in Ghana. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 29(2): 141–148.

Alix-Garcia, J., Sims, K.R. y Yañez-Pagans, P. 2015. Only one tree from each seed? Environmental effectiveness and poverty alleviation in Mexico's payments for Ecosystem Services Program. *American Economic Journal: Economic Policy*, 7(4):1–40.

Alix-Garcia, J., McIntosh, C., Sims, K., y Welch, J. 2013. The ecological footprint of poverty alleviation: Evidence from Mexico's Oportunidades Program. *The Review of Economics and Statistics*, 95(2): 417–435.

Alkire, S. y Santos, M.E. 2014. Measuring acute poverty in the developing world: robustness and scope of the multidimensional poverty index. *World Development*, 59: 251–274.

Andam, K.S., Ferraro, P.J., Pfaff, A., Sanchez-Azofeifa, G.A. y Robalino, J.A. 2008. Measuring the effectiveness of protected area networks in reducing deforestation. *PNAS*, 105(42): 16089–16094.

Angelsen, A., Jagger, P., Babigumira, R., Belcher, B., Hogarth, N.J., Bauch, S., Börner, J., Smith-Hall, C. y Wunder, S. 2014. Environmental income and rural livelihoods: a global-comparative analysis. *World Development*, 64: S12–S28. [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.03.006>.

Anup, K.C. 2017. Community forestry management and its role in biodiversity conservation in Nepal. In G.A. Lameed, ed. *Global exposition of wildlife management* [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. <https://www.intechopen.com/books/global-exposition-of-wildlife-management/community-forestry-management-and-its-role-in-biodiversity-conservation-in-nepal>.

Asamblea General de las Naciones Unidas. 2008. 62/98 *Instrumento jurídicamente no vinculante sobre todos los tipos de bosques. Resolución aprobada por la Asamblea General el 17 de diciembre de 2007*. A/RES/62/98. Nueva York, EE.UU. [Disponible en <https://undocs.org/es/A/RES/62/98>].

Asamblea General de las Naciones Unidas. 2015a. *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015*. A/RES/70/1. Nueva York, EE.UU. [Disponible en <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>].

Asamblea General de las Naciones Unidas. 2015b. *Lucha contra el tráfico ilícito de fauna y flora silvestres. Resolución aprobada por la Asamblea General el 30 de julio de 2015*. A/RES/69/314. Nueva York, EE.UU. [Disponible en <https://undocs.org/es/A/RES/69/314>].

Azevedo, A.A., Rajão, R., Costa, M.A., Stabile, M.C.C., Macedo, M.N., Dos Reis, T.N.P., Alencar, A., Soares-Filho, B.S. y Pacheco, R. 2017. Limits of Brazil's Forest Code as a means to end illegal deforestation. *PNAS*, 114(29): 7653–7658.

BAfD. 2016. *Illicit trade in natural resources in Africa — A forthcoming report from the African Natural Resources Center*. Abidjan. [Disponible en https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Events/IFF/Documents_IFF/ANRC_ILICIT_TRADE_IN_NATURAL_RESOURCES.pdf].

Balmford, A., Green, J.M., Anderson, M., Beresford, J., Huang, C., Naidoo, R., Walpole, M. y Manica, A. 2015. Walk on the wild side: estimating the global magnitude of visits to protected areas. *PLOS Biology*, 13(2): p.e1002074 [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002074>.

Banco Mundial. 2002. *A revised forest strategy for the World Bank Group*. Washington, DC.

Banco Mundial. 2017. *Guidebook on Ecosystem Accounting*. Washington, DC. [Disponible en: <https://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/29829>].

Banco Mundial. 2019. *Global Wildlife Programme Phase 2: Summarized version of child projects* [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. https://www.thegef.org/sites/default/files/webdocuments/10200_PFD_Wildlife_Annex_ChildProjects.pdf

- Banerjee, O., Cicowiez, M., Horridge, M., y Vargas, R. 2016. A Conceptual Framework for Integrated Economic–Environmental Modeling. *Journal of Environment and Development*, 25(3): 276–305. [Disponible en doi: 10.1177/1070496516658753].
- Barlow, J., Gardner, T.A., Araujo, I.S., Ávila-Pires, T.C., Bonaldo, A.B., Costa, J.E., Esposito, M.C. et al. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *PNAS*, 104: 18555–18560.
- Barros, F.M., Peres, C.A., Pizo, M.A. y Ribeiro, M.C. 2019. Divergent flows of avian-mediated ecosystem services across forest-matrix interfaces in human-modified landscapes. *Landscape Ecology*, 35(4): 879 [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00812-z>.
- Bastin, J.-F., Finegold, Y., Garcia, C., Mollicone, D., Rezende, M., Routh, D., Zohner, C.M. y Crowther, T.W. 2019. The global tree restoration potential. *Science*, 365(6448): 76–79.
- Baynham-Herd, Z., Amano, T., Sutherland, W.J. y Donald, P.F. 2018. Governance explains variation in national responses to the biodiversity crisis. *Environmental Conservation*, 45(4): 407–418.
- Beatty, C.R., Cox, N.A. y Kuzee, M.E. 2018. *Directrices relativas a la biodiversidad para la evaluación de oportunidades de restauración de paisajes forestales*. Primera edición. Gland, Suiza, UICN.
- Beck, H. 2008. Tropical ecology. In: Jørgensen, S.E. y Fath, B.D. eds. *General ecology: Encyclopedia of ecology*, pp. 3616–3624. Elsevier, Oxford, Reino Unido.
- Beech, E., Rivers, M., Oldfield, S. y Smith, P. 2017. GlobalTreeSearch: the first complete global database of tree species and country distributions. *Journal of Sustainable Forestry*, 36(5): 454–489.
- Bello, C., Galetti, M., Pizo, M.A., Magnago, L.F.S., Rocha, M.F., Lima, R.A.F., Peres, C.A., Ovaskainen, O. y Jordano, P. 2015. Defaunation affects carbon storage in tropical forests. *Science Advances*, 1(11): e1501105 [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1501105>.
- Belluco, S., Halloran, A. y Ricci, A. 2017. New protein sources and food legislation: the case of edible insects and EU law. *Food Security*, 9(4): 803–814.
- Bengston, D.N., Butler, B.J. y Asah, S.T. 2008. Values and motivations of private forest owners in the United States: a framework based on open-ended responses in the national woodland owner survey. In D.B. Klenosky y C.L. Fisher, eds. *Proceedings of the 2008 Northeastern Recreation Research Symposium*, pp. 60–66. General Technical Report NRS-P-42. Newtown Square, Pennsylvania, EE.UU., USDA Forest Service, Northern Research Station. [Disponible en <https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr-p-42papers/09bengston-p42.pdf>].
- Benítez-López, A., Alkemade, J.R.M., Schipper, A.M., Ingram, D.J., Verweij, P.A., Eikelboom, J. y Huijbregts, M. 2017. The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. *Science*, 356(6334): 180–183.
- Bennett, G. 2004. *Integrating biodiversity conservation and sustainable use: lessons learned from ecological networks*. Gland, Suiza, UICN.
- Bennett, G. y Mulongoy, K.J. 2006. *Review of Experience with Ecological Networks, Corridors and Buffer Zones*. Technical Series No. 23. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canadá.
- Bentz, B.J., Régnière, J., Fettig, C.J., Hansen, E.M., Hayes, J.L., Hicke, J.A., Kelsey, R.G., Negrón, J.F. y Seybold, S.J. 2010. *Climate change and bark beetles of the Western United States and Canada: Direct and indirect effects*, *BioScience*, 60(8): 602–613.
- Berman, M., Jonides, J. y Kaplan, S. 2008. The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19(12): 1207–1212.
- Bernier, P.Y., Paré, D., Stinson, G., Bridge, S.R.J., Kishchuk, B.E., Lemprière, T.C., Thiffault, E., Titus, B.D. y Vasbinder, W. 2017. Moving beyond the concept of “primary forest” as a metric of forest environment quality. *Ecological Applications*, 27: 349–354.
- BESNet. 2019. Thematic area: Biodiversity finance. In: *Biodiversity and Ecosystem Services Network* [en línea]. Nairobi. [Citado el 3 de enero de 2020]. <https://www.besnet.world/biodiversity-finance-solutions>.
- BGCI. 2019. GlobalTreeSearch. Dataset: GlobalTreeSearch 1.3, 20 June 2019. DOI: 10.13140/RG.2.2.36748.36487. In: *BGCI* [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. https://tools.bgci.org/global_tree_search.php.
- Bharucha, Z. y Pretty, J. 2010. The roles and values of wild foods in agricultural systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554): 2913–2926.

- Bickford, D., Posa, M.R.C., Qie, L., Campos-Arceiz, A. y Kudavidanage, E.P. 2012 Science communication for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 151(1): 74–76.
- Billings, R.F., Clarke, S.R., Mendoza, V.E., Cabrera, P.C., Figueroa, B.M., Campos, J.R. y Baeza, G. 2004. Gorgojo descortezador e incendios: una combinación devastadora para los pinares de América Central. *Unasylva*, 55: 10–15.
- Biodiversity Indicators Partnership. 2018. Living Planet Index (forest specialists). In: *Biodiversity Indicators Partnership* [en línea]. Cambridge, Reino Unido. [Citado el 3 de enero de 2020]. <https://www.bipindicators.net/indicators/living-planet-index/living-planet-index-forest-specialists>.
- Biosecurity New Zealand. 2018. *Biosecurity 2025 Implementation Plan. Strengthening the biosecurity system together*. Ko Tātou This Is Us. Biosecurity New Zealand 2025. Ministry for Primary Industries, Government of New Zealand. [Disponible en: https://www.thisisus.nz/assets/Resources/163e2a594e/Biosecurity_2025_implementation_plan_full_version.pdf].
- BirdLife International. 2019. *World Database on Key Biodiversity Areas* [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. <http://www.keybiodiversityareas.org/home>.
- Blackman, A. 2015. Strict versus mixed-use protected areas: Guatemala's Maya Biosphere Reserve. *Ecological Economics*, 112: 14–24.
- Blackman, A. y Veit, P. 2018. Titled Amazon indigenous communities cut forest carbon emissions. *Ecological Economics*, 153: 56–67.
- Blackman, A., Corral, L., Lima, E.S. y Asner, G.P. 2017. Tiling indigenous communities protects forests in the Peruvian Amazon. *PNAS*, 114(16): 4123–4128.
- Blackwell, S. 2015. Resilience, wellbeing and confidence development at forest schools. In: *Get children outdoors* [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. <http://getchildrenoutdoors.com/resilience-wellbeing-and-confidence-development-at-forest-schools>.
- Blomley, T. 2013. *Lessons learned from community forestry in Africa and their relevance for REDD+*. Washington, DC, USAID-supported Forest Carbon, Markets and Communities Program. [Disponible en https://rmportal.net/library/content/fcmc/publications/CF_Africa.pdf].
- Blomley, T., Pfliegner, K., Isango, J., Zahabu, E., Ahrends, A. y Burgess, N.D. 2008. Seeing the wood for the trees: an assessment of the impact of participatory forest management on forest condition in Tanzania. *Oryx*, 42(3): 380–391.
- Bocci, C., Fortmann, L., Sohngen, B. y Milian, B. 2018. The impact of community forest concessions on income: an analysis of communities in the Maya Biosphere Reserve. *World Development*, 107: 10–21.
- Bolognesi, M., Vrieling, A., Rembold, F. y Gadain, H. 2015. Rapid mapping and impact estimation of illegal charcoal production in southern Somalia based on WorldView-1 imagery. *Energy for Sustainable Development*, 25: 40–49.
- Bontemps, S., Defourny, P., Radoux, J., Van Bogaert, E., Lamarche, C., Achard, F., Mayaux, P. et al. 2013. Consistent global land cover maps for climate modelling communities: current achievements of the ESA's land cover CCI. In: *Proceedings of the ESA Living Planet Symposium, Edinburgh, UK, 9–13 September 2013*, pp. 9–13. París, European Space Agency. [Disponible en https://ftp.space.dtu.dk/pub/loana/papers/s274_2bont.pdf].
- Borrini-Feyerabend, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Pathak Broome, N., Phillips, A. y Sandwith, T. 2013. *Governance of protected areas: from understanding to action*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 20, Gland, Suiza, UICN.
- Bowler, D.E., Buyung-Ali, L.M., Knight, T.M. y Pullin, A.S. 2010. A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC Public Health*, 10: Article number 456 [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-456>.
- Boyce, M.S. 2018. Wolves for Yellowstone: dynamics in time and space, *Journal of Mammalogy*, 99(5): 1021–1031. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy115>.
- Breed, M.F., Ottewell, K.M., Gardner, M.G., Marklund, M.H.K., Dormontt, E.E. y Lowe, A.J. 2015. Mating patterns and pollinator mobility are critical traits in forest fragmentation genetics. *Heredity*, 115(2): 108–114.
- Brinckmann, J.A., Luo, W., Xu, Q., He, X., Wu, J., y Cunningham, A.B. 2018. Sustainable harvest, people and pandas: Assessing a decade of managed wild harvest and trade in *Schisandra sphenanthera*. *Journal of Ethnopharmacology*, 224: 522–534.
- Buchhorn, M., Smets, B., Bertels, L., Lesiv, M., Tsendbazar, N.-E., Herold, M. y Fritz, S. 2019. Copernicus Global Land Service: Land Cover 100m: epoch 2015: Globe. In: *Zenodo* [en línea]. Ginebra, Suiza. [Citado el 3 de enero de 2020]. <https://zenodo.org/record/3243509>.
- Burgess, D., Bahane, B., Clairs, T., Danielsen, F., Dalsgaard, S., Funder, M., Hagelberg, N. et al. 2010. Getting ready for REDD+ in Tanzania: a case study of progress and challenges. *Oryx*, 44(3): 339–351.
- Burley, J. 2002. Panorámica de la diversidad biológica forestal. *Unasylva*, 209: 3–9.
- Burlingame, B. 2000. Editorial: Wild nutrition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 13: 99–100.
- Busch, J. y Ferretti-Gallon, K., 2017. What drives deforestation and what stops it? A meta-analysis. *Review of Environmental Economics and Policy*, 11(1): 3–23.
- Camara-Leret, R. y Denney, Z. 2019. Indigenous knowledge of New Guinea's useful plants: A review. *Economic Botany*, 73(3): 405–415.
- Camara-Leret, R., Fortuna, M.A. y Bascompte, J., 2019. Indigenous knowledge networks in the face of global change. *PNAS*, 116(20): 9913–9918.

Campese, J., Sunderland, T., Greiber, T. y Oviedo, G. (eds.) 2009. *Rights-based approaches: Exploring issues and opportunities for conservation*. CIFOR y UICN. Bogor, Indonesia.

Canuto, M.A., Estrada-Belli, F., Garrison, T.G., Houston, S.D., Acuña, M.J., Kováč, M., Marken, D. et al. 2018. Ancient lowland Maya complexity as revealed by airborne laser scanning of northern Guatemala. *Science*, 361(6409): p.eaau0137 [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. DOI: 10.1126/science.aau0137.

Cariñanos, P., Grilo, F., Pinho, P., Casares-Porcel, M., Branquinho, C., Acil, N., Andreucci, M.B. et al. 2019. Estimation of the allergenic potential of urban trees and urban parks: towards the healthy design of urban green spaces of the future. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(8): 1357 [en línea]. [Citado el 3 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.3390/ijerph16081357>.

Carnus, J.-M., Parrotta, J., Brockerhoff, E., Arbez, M., Jactel, H., Kremer, A., Lamb, D., O'Hara, K. y Walters, B. 2006. Planted forests and biodiversity. *Journal of Forestry*, 104(2): 65–77.

Carodenuto, S. 2019. Governance of zero deforestation cocoa in West Africa: New forms of public–private interaction. *Environmental Policy and Governance*, 29(1): 55–66.

Carr, D.L., Suter, L., y Barbier, A. 2005. Population dynamics and tropical deforestation: State of the debate and conceptual challenges. *Population and Environment*, 27(1): 89–113.

Castellanos, E., Regalado, O., Pérez, G., Montenegro, R., Ramos, V., e Incer, D. 2011. *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y dinámica de la cobertura forestal 2001–2006*. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad Rafael Landívar.

Castello, L., Hess, L.L., Thapa, R., McGrath, D.G., Arantes, C.C., Renó, V.F. e Isaac, V.J. 2018. Fishery yields vary with land cover on the Amazon River floodplain. *Fish and Fisheries*, 19(3): 431–440.

CCI. 2016. *Sustainable sourcing: Markets for certified Chinese medicinal and aromatic plants*. Ginebra, Suiza.

CDB. n.d.a. *COP decisions – COP2 Decision II/9: Bosques y diversidad biológica*. En: *El Convenio sobre la Diversidad Biológica* [en línea]. Montreal, Canadá. [Citado el 19 de diciembre de 2019]. <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7082>.

CDB. n.d.b. ¿Qué es la diversidad biológica de los bosques? En: *El Convenio sobre la Diversidad Biológica* [en línea]. Montreal, Canadá. [Citado el 13 de diciembre de 2019]. <http://www.cbd.int/forest/what.shtml>.

CDB. 2006. Definitions. In: *El Convenio sobre la Diversidad Biológica* [en línea]. Montreal, Canadá. [Citado el 13 de enero de 2020]. <https://www.cbd.int/forest/definitions.shtml>.

CDB. 2009. *Especies exóticas invasivas: una amenaza a la diversidad biológica*. Montreal, Canadá, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. [Disponible en <https://www.cbd.int/doc/bioday/2009/idb-2009-booklet-es.pdf>].

CDB. 2010a. *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su décima reunión. X/2. El Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*. Décima reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, Nagoya, Japón, 18–29 de octubre de 2010. UNEP/CBD/COP/DEC/X/2. Montreal, Canadá, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. [Disponible en <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>].

CDB. 2010b. *Linking Biodiversity Conservation and Poverty Alleviation: A State of Knowledge Review*. CBD Technical Series No: 55. Montreal, Canada, Secretariat of the Convention on Biological Diversity. [Disponible en <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-55-en.pdf>].

CDB. 2011. *Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica: texto y anexo*. Montreal, Canadá, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

CDB. 2012a. *Resourcing the biodiversity targets: A first assessment of the resources required for implementing the strategic plan for biodiversity 2011–2020*. Montreal, Canadá, Secretariat of the Convention on Biological Diversity. [Disponible en <https://www.cbd.int/doc/meetings/fin/hlpgar-sp-01/official/hlpgar-sp-01-01-report-en.pdf>].

CDB. 2012b. *Cities and biodiversity outlook*. Montreal, Canadá, Secretariat of the Convention on Biological Diversity. *Resumen ejecutivo: Perspectiva de las ciudades y la diversidad biológica*. Montreal, Canadá. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

CDB. 2014. *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4*. Montreal, Canadá, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. [Disponible en <https://www.cbd.int/gbo/gbo4/publication/gbo4-es-hr.pdf>].

CDB. 2016a. *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica. XIII/5. Restauración de los ecosistemas: plan de acción a corto plazo*. Montreal, Canadá, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. [Disponible en <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-13/cop-13-dec-05-es.pdf>].

CDB. 2016b. *Updated assessment of progress towards Aichi Biodiversity Targets 5 and 15*. Thirteenth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, Cancun, Mexico, 4–17 December 2016. UNEP/CBD/COP/13/INF/12. Montreal, Canadá, Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

CDB. 2017. El Centro de Intercambio de Información sobre Acceso y Participación en los Beneficios. En: *El Convenio sobre la Diversidad Biológica* [en línea]. Montreal, Canadá. [Citado el 26 de diciembre de 2019]. <https://www.cbd.int/abs/theabsch.shtml>.

CDB. 2018a. *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica. 14/8. Áreas protegidas y otras medidas eficaces de conservación basadas en áreas*. Decimocuarta reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, Sharm El-Sheikh, Egipto, 17–29 de noviembre de 2018. CBD/COP/DEC/14/8. Montreal, Canadá, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. [Disponible en <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-08-es.pdf>].

REFERENCIAS

- CDB.. 2018b. *Decisión adoptada por la Conferencia de las Partes en Convenio sobre la Diversidad Biológica. 14/7. Gestión sostenible de la fauna y flora silvestres*. Decimocuarta reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, Sharm El-Sheikh, Egipto, 17–29 de noviembre de 2018. CBD/COP/DEC/14/7. Montreal, Canadá, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. [Disponible en <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-07-es.pdf>].
- CDB. 2018c. *Progress of the application of the Singapore Index on Cities' Biodiversity*. Note by the Executive Secretary. 14th meeting of the Conference of the Parties, Sharm el-Sheikh, Egypt, 17–29 November. CBD/COP/14/INF/34. Montreal, Canadá, Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- CDB. 2019. El Protocolo de Nagoya sobre acceso y participación en los beneficios. En: *El Convenio sobre la Diversidad Biológica* [en línea]. Montreal, Canadá. [Citado el 19 de diciembre de 2019]. <https://www.cbd.int/abs/>.
- CDB. 2020a. Partes en el Protocolo de Nagoya. En: *El Convenio sobre la Diversidad Biológica* [en línea]. Montreal, Canadá. [Citado el 13 de enero de 2020]. <https://www.cbd.int/abs/nagoya-protocol/signatories/>.
- CDB. 2020b. *The Access and Benefit-Sharing Clearing-House* [en línea]. Montreal, Canadá. [Citado el 13 de enero de 2020]. <https://absch.cbd.int/>.
- CDL. n.d. The LDN Fund – An impact investment fund for land degradation neutrality. In: *United Nations Convention to Combat Desertification* [en línea]. Bonn, Alemania. [Citado el 2 de enero de 2020]. <https://www.unccd.int/actions/impact-investment-fund-land-degradation-neutrality>.
- CDL. 2018. *Decisión 7/COP.13. El futuro marco estratégico de la Convención*. Bonn, Alemania. [Disponible en https://www.unccd.int/sites/default/files/relevantlinks/2018-08/cop21add1_SF_SP.pdf].
- CDL. 2019a. The LDN target setting programme. In: *United Nations Convention to Combat Desertification* [en línea]. Bonn, Alemania. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.unccd.int/actions/ldn-target-setting-programme.
- CDL. 2019b. The GGW aims to restore Africa's degraded landscapes and transform millions of lives in one of the world's poorest regions. In: *United Nations Convention to Combat Desertification* [en línea]. Bonn, Alemania. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://knowledge.unccd.int/publications/ggw-aims-restore-africas-degraded-landscapes-and-transform-millions-lives-one-worlds>.
- CE. 2019a. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Intensificar la actuación de la UE para proteger y restaurar los bosques del mundo*. COM (2019) 352 final. Bruselas. [Disponible en https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a1d5a7da-ad30-11e9-9d01-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1yformat=PDF].
- CE. 2019b. Nature and biodiversity – Natura 2000. In: *European Commission, Environment* [en línea]. Bruselas. [Citado el 4 de enero de 2020]. https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm.
- CEPE y FAO. 2018. *Forests and Water. Valuation and payments for forest ecosystem services*. Ginebra. [Disponible en <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/sp-44-forests-water-web.pdf>].
- CEPF. 2020. Biodiversity hotspots defined. In: *Critical Ecosystem Partnership Fund* [en línea]. Arlington, VA, EE.UU. [Citado el 13 de enero de 2020]. <https://www.cepf.net/our-work/biodiversity-hotspots/hotspots-defined>.
- Ceres. 2019. *Out on a limb: The state of corporate no-deforestation commitments and reporting indicators that count*. Boston, MA, EE.UU. [Disponible en www.ceres.org/sites/default/files/reports/2019-06/OutOnALimb.pdf].
- Chan, K.M.A., Pringle, R.M., Ranganathan, J., Boggs, C.L., Chan, Y.L., Ehrlich, P.R., Haff, P.K., Heller, N.E., Al-Khafaji, K. y Macmynowski, D.P. 2007. When agendas collide: human welfare and biological conservation. *Conservation Biology*, 21(1): 59–68.
- Chan, L., Hillel, O., Elmqvist, T., Werner, P., Holman, N., Mader, A. y Calcaterra, E. 2014. *User's manual on the Singapore Index on Cities' Biodiversity (also known as the City Biodiversity Index)*. Singapore, National Parks Board, Singapore.
- Chao, S. 2012. *Forest peoples: numbers across the world*. Moreton-in-Marsh, Reino Unido, Forest Peoples Programme.
- Chazdon, R.L., Bodin, B., Guariguata, M., Lamb, D., Walder, B., Chokkalingam, U. y Shono, K. 2017. *Una Alianza Con La Naturaleza: El caso de la regeneración natural en la restauración de bosques y paisajes*. FERI Policy Brief. Montreal, Canadá, FERI.
- Chomba, B.M., Tembo, O., Mutandi, K., Mtongo, C.S. y Makano, A. 2014. *Drivers of deforestation, identification of threatened forests and forest co-benefits other than carbon from REDD+ implementation in Zambia* (Causas de la deforestación, la identificación de los bosques amenazados y forestales beneficios conjuntos distintos de carbono a partir de la implementación de REDD + en Zambia). A consultancy report prepared for the Forestry Department and the Food and Agriculture Organization of the United Nations under the national UN-REDD Programme. Lusaka, Ministry of Lands, Natural Resources and Environmental Protection. [Disponible en http://landforlions.org/data/documents/drivers-deforestation-Zambia-WEB_final.pdf].
- CITES. 1983. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres* [en línea]. [Citado el 19 de diciembre de 2019]. <https://www.cites.org/sites/default/files/esp/disc/CITES-Convention-SP.pdf>.
- CITES. 2019. Projects and initiatives – apoyar la ordenación sostenible de las especies arbóreas en peligro. In: *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres* [en línea]. Ginebra, Suiza. [Citado el 4 de enero de 2020]. https://www.cites.org/esp/prog/flora/trees/trees_project.
- Clean Cooking Alliance. 2015. Five years of impact 2010–2015. In: *Clean Cooking Alliance* [en línea]. Nueva York, EE.UU., United Nations Foundation. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://www.cleancookingalliance.org/resources/reports/fiveyears.html>.

CMNUCC. 2011. *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 16° período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010. Adición: Segunda parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 16° período de sesiones. Decisión 1/CP.16. Acuerdos de Cancún: resultado de la labor del Grupo de Trabajo Especial sobre la cooperación a largo plazo en el marco de la Convención. FCCC/CP/2010/7/Add.1.* Bonn, Alemania. [Disponible en <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf>].

Coad, L., Fa, J., Abernathy, K., Van Vliet, N., Santamaria, C., Wilkie, D.S., El Biziri, H.R., Ingram, D.J., Cawthorn, D. y Nasi, R. 2019. *Towards a sustainable, participatory and inclusive wildmeat sector.* Bogor, Indonesia, CIFOR.

Coady, D., Parry, I., Le, N.-P. y Shang, B. 2019. *Global fossil fuel subsidies remain large: an update based on country-level estimates.* IMF Working Paper. Washington, DC, FMI.

COMIFAC. 2020. *Commission des Forêts d'Afrique Centrale* [en línea]. Yaoundé. [Citado el 2 de enero de 2020]. <https://comifac.org/>.

CONAP y WCS. 2018. *Monitoreo de la Gobernabilidad en la Reserva de la Biosfera Maya: Actualización al año 2017.* Con el apoyo de USAID y el USDO/ITAP. 56 pp. San Benito, Petén, Guatemala. [Disponible en: <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2019/10/MONITOREO-DE-LA-GOBERNABILIDAD-EN-LA-RBM.pdf>].

Cook, B., Anchukaitis, K., Kaplan, J., Puma, M., Kelley, M. y Gueyffier, D. 2012. Pre-Columbian deforestation as an amplifier of drought in Mesoamerica. *Geophysical Research Letters*, 39(16): L16706 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1029/2012GL052565>.

CPW. 2016. *Sustainable wildlife management and human-wildlife conflict.* CPW Fact Sheet 4. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i4893e.pdf>].

CRGAA. 2019. *First report on the implementation of the Global Plan of Action for the Conservation, Sustainable Use and Development of Forest Genetic Resources.* 17th regular session, Rome, 18–22 February 2019. CGRFA-17/19/10.2/Inf.1. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/my877en/my877en.pdf>].

CRITFC. 2020. The Plan: Wy-Kan-Ush-Mi Wa-Kish-Wit. In: *Colombia River Inter-Tribal Fish Commission* [en línea]. Portland, OR, EE.UU. [Citado el 1 de enero de 2020]. <https://www.critfc.org/fish-and-watersheds/fish-and-habitat-restoration/the-plan-wy-kan-ush-mi-wa-kish-wit/>.

CSA. 2014. *Principios para la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios.* Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-au866s.pdf>].

Dargie, G.C., Lewis, S.L., Lawson, I.T., Mitchard, E.T.A., Page, S.E., Bocko, Y.E. e Ifo, S.A. 2017. Age, extent and carbon storage of the central Congo Basin peatland complex. *Nature*, 542(7639): 86–90.

Dave, R., Saint-Laurent, C., Murray, L., Antunes Daldegan, G., Brouwer, R., de Mattos Scaramuzza, C.A., Raes, L. et al. 2019. *Second Bonn Challenge progress report – application of the barometer in 2018.* Gland, Suiza, UICN.

Davies, J.D., Hill, R., Walsh, F., Sandford, M., Smyth, D. y Holmes, M.C. 2013. Innovation in management plans for community conserved areas: Experiences from Australian indigenous protected areas. *Ecology and Society*, 18(2): 14 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05404-180214>.

Dawson, I.K., Leakey, R., Clement, C.R., Weber, J.C., Cornelius, J.P., Roshetko, J.M., Vinceti, B. et al. 2014. The management of tree genetic resources and the livelihoods of rural communities in the tropics: Non-timber forest products, smallholder agroforestry practices and tree commodity crops. *Global Forest Genetic Resources*, 333: 9–21.

Deacon, R.T. 1995. Assessing the relationship between government policy and deforestation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 28(1): 1–18.

Deleegn, A., Sahile, S. y Husen, A. 2018. Water purification and antibacterial efficacy of *Moringa oleifera* Lam. *Agriculture and Food Security*, 7: Article 25 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1186/s40066-018-0177-1>.

de Vries, S.M.G., Alan, M., Bozzano, M., Burianek, V., Collin, E., Cottrell, J., Ivankovic, M. et al. 2015. *Pan-European strategy for genetic conservation of forest trees and establishment of a core network of dynamic conservation units.* European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN). Roma, Bioversity International.

Ding, H., Veit, P.G., Blackman, A., Gray, E., Reyter, K., Altamirano, J.C. y Hodgdon, B. 2016. *Climate benefits, tenure costs: the economic case for securing indigenous land rights in the Amazon.* Washington, DC, WRI. Resumen del informe: *Beneficios climáticos, costos de tendencia. Razones económicas para asegurar los derechos de las tierras indígenas en el Amazonas.* Washington, DC, WRI.

Dirzo, R. y Raven, P.H. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources*, 28: 137–167.

Dounias, E. e Ichikawa, M. 2017. Seasonal bushmeat hunger in the Congo Basin. *EcoHealth*, 14: 575–590.

Dourojeanni, M. 2017. [Opinión] ¿las sociedades prehispánicas cuidaron mejor la Amazonía? En: *SPDA Actualidad Ambiental* [en línea]. Lima. [Citado el 4 de enero de 2020]. www.actualidadambiental.pe/opinion-las-sociedades-prehispanicas-cuidaron-mejor-la-amazonia/.

Drescher, M. y Brenner, J.C. 2018. The practice and promise of private land conservation. *Ecology and Society* 23(2) [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. www.jstor.org/stable/26799076.

Dudley, N., Jonas, H., Nelson, F., Parrish, J., Pyhälä, A., Stolton, S. y Watson, J. 2018. The essential role of other effective area-based conservation measures in achieving big bold conservation targets. *Global Ecology and Conservation*, 15: e00424 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00424>.

REFERENCIAS

- Duffy, J., Godwin, C. y Cardinale, B. 2017. Biodiversity effects in the wild are common and as strong as key drivers of productivity. *Nature*, 549: 261–264.
- Ege, M.J., Mayer, M., Normand, A.C., Genuneit, J., Cookson, W.O., Braun-Fahrlander, C., Heederik, D., Piarroux, R. y von Mutius, E. 2011. Exposure to environmental microorganisms and childhood asthma. *The New England Journal of Medicine*, 364: 701–709.
- Eilers, E.J., Kremen, C., Smith Greenleaf, S., Garber, A.K. y Klein, A.-M. 2011. Contribution of pollinator-mediated crops to nutrients in the human food supply. *PLOS ONE*, 6(6): e21363 [en línea]. [Citado el 13 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021363>.
- Eriksson, M., Samuelson, L., Jägrud, L., Mattsson, E., Celander, T., Malmer, A., Bengtsson, K. et al. 2018. Water, forests, people: The Swedish Experience in building resilient landscapes. *Environmental Management*, 62(1): 45–57.
- Erwin, T.L. 1982. Tropical forests: their richness in Coleopteran and other arthropod species. *The Coleopterists' Bulletin*, 36: 74–75, citado por Dirzo, R. y Raven, P. H. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources*, 28: 137–167.
- ESA CCI. 2017. Global Land Cover Maps for 2015. In: *Land Cover CCI Climate Research Data Package* [en línea]. ESA Climate Change Initiative – Land Cover led by UCLouvain. <https://www.esa-landcover-cci.org/?q=node/164>.
- Evans, N.P., Bauska, T.K., Gázquez-Sánchez, F., Brenner, M., Curtis, J.H. y Hodel, D.A., 2018. Quantification of drought during the collapse of the classic Maya civilization. *Science*, 361(6401): 498–501.
- Fa, J.E., Currie, D. y Meeuwig, J. 2003. Bushmeat and food security in the Congo Basin: linkages between wildlife and people's future. *Environmental Conservation*, 30: 71–78.
- Fabricant, D.S. y Fransworth, N.R. 2001. The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. *Environmental Health Perspectives*, 109(1): 69–75.
- FairWild Foundation. 2019. *The FairWild standard* [en línea]. Cambridge, Reino Unido. [Citado el 18 de diciembre de 2019]. <https://www.fairwild.org/the-fairwild-standard>.
- FAO. 1989. *Silvicultura y seguridad alimentaria*. Estudio FAO Montes No. 90. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/t0178s/t0178s00.pdf>].
- FAO. 1997. *El Estado Mundial de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/meeting/015/w7324e.pdf>].
- FAO. 2006. *Manejo del Fuego: principios y acciones estratégicas*. Directrices de carácter voluntario para el manejo del fuego. Documento de Trabajo sobre el Manejo del Fuego No.17. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/j9255e/j9255e00.htm>].
- FAO. 2007. *La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a1250s/a1250s.pdf>].
- FAO. 2009. *Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial* [en línea]. Roma. [Citado el 4 de enero de 2020]. <http://www.fao.org/3/w3613e/w3613e00.htm>.
- FAO. 2010a. *El Segundo Informe sobre el Estado mundial de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/i1500s/i1500s.pdf>].
- FAO. 2010b. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe principal*. FAO Forestry Paper No. 163. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/i1757s/i1757s00.htm>].
- FAO. 2011a. *Convención Internacional de Protección Fitosanitaria*. Roma, Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. [Disponible en https://www.ippc.int/static/media/files/publications/es/2013/06/03/1034340753484_spippc_201304232117es.pdf].
- FAO. 2011b. *Situación de los bosques del mundo 2011*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/i2000s/i2000s00.htm>].
- FAO. 2012a. *Global ecological zones for FAO forest reporting: 2010 Update*. Forest Resources Assessment Working Paper 179. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/ap861e/ap861e00.pdf>].
- FAO. 2012b. *Directrices voluntarias sobre la gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques en el contexto de la seguridad alimentaria nacional*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a12801s.pdf>].
- FAO. 2013a. *Los bosques y los árboles fuera del bosque son esenciales para la seguridad alimentaria mundial y la nutrición*. Resumen de la Conferencia Internacional sobre los Bosques para la Seguridad Alimentaria y la nutrición, Roma, 13–15 de mayo de 2013. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/aq110s/aq110s.pdf>].
- FAO. 2013b. *Edible insects – future prospects for food and feed security*. FAO Forestry Paper No. 171. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>].
- FAO. 2013c. *Six-legged livestock: edible insect farming, collection and marketing in Thailand*. RAP Publication No. 2013/03. Bangkok, Thailand, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a13246e.pdf>].
- FAO. 2014a. *El Estado de los Recursos Genéticos Forestales en el Mundo*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/forest-genetic-resources/es/>].
- FAO. 2014b. *Plan de acción mundial para la conservación, la utilización sostenible y el desarrollo de los recursos genéticos forestales*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a13849s.pdf>].
- FAO. 2014c. *El estado de los bosques del mundo 2014*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a13710s.pdf>].

FAO. 2014d. *Women in forestry: Challenges and opportunities*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3924e.pdf>].

FAO. 2015a. *The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i4787e.pdf>]. Resumen: Segundo Informe sobre la Situación de los Recursos Zootécnicos Mundiales para la Alimentación y la Agricultura. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5077s.pdf>].

FAO. 2015b. *Directrices mundiales para la restauración de bosques y paisajes degradados en las tierras secas: Fortalecer la resiliencia y mejorar los medios de vida*. Estudio FAO Montes No. 175. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5036s.pdf>].

FAO. 2015c. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015. ¿Cómo están cambiando los bosques del mundo?* Roma. Segunda edición. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i4793s.pdf>].

FAO. 2016a. *Seguimiento de la segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición*. 23.º período de sesiones del Comité Forestal, Roma, 18–22 de julio de 2016. COFO/2016/7.4. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-mq485s.pdf>].

FAO. 2016b. *Payments for forest environmental services in sub-Saharan Africa: a practical guide*. Accra, FAO. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5578e.pdf>].

FAO. 2017a. *Sustainable woodfuel for food security. A smart choice: green, renewable and affordable*. Working paper. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i7917e.pdf>].

FAO. 2017b. *Fortalecer las políticas sectoriales para mejorar los resultados en materia de seguridad alimentaria y nutrición – Actividad forestal*. Nota 3 de Orientación sobre Políticas. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/i7215ES/i7215es.pdf>].

FAO. 2017c. *Non-wood forest products in international statistical systems*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i6731e.pdf>].

FAO. 2017d. *The Agadir commitment towards a Mediterranean regional initiative on forest and landscape restoration*. AFWC/EFC/NEFC Committee on Mediterranean Forestry Questions – *Silva Mediterranea*, 22nd session, Agadir, Morocco, 22 March 2017. [Disponible en www.fao.org/forestry/456850ad87e3a1d4ccc359b37c38ffcb5b1fc.pdf].

FAO. 2017e. *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>]. El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias alimentación y desafíos la agricultura. Versión resumida. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i6881s.pdf>].

FAO. 2018a. *Términos y Definiciones: FRA 2020*. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales. Documento de trabajo 188. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/i8661ES/i8661es.pdf>].

FAO. 2018b. *El estado de los bosques del mundo 2018*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/i9535EN/i9535en.pdf>].

FAO. 2018c. *REDD+ finance and investments*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/i9535ES/i9535es.pdf>].

FAO. 2019a. *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*. Roma, FAO and Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. [Disponible en <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>]. Resumen: El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo. Roma, FAO y Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. [Disponible en <http://www.fao.org/3/CA3229ES/CA3229ES.pdf>].

FAO. 2019b. *The State of the World's Aquatic Genetic Resources for Food and Agriculture*. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/CA5256EN/CA5256EN.pdf>]. Resumen: El estado de los recursos genéticos acuáticos para la alimentación y la agricultura en el mundo. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/CA5345ES/CA5345ES.pdf>].

FAO. 2019c. *Trees, forests and land use in drylands: the first global assessment – Full report*. (Árboles, bosques y uso de la tierra en las tierras secas: primera evaluación mundial – Informe completo) FAO Forestry Paper No. 184. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/ca7148en/ca7148en.pdf>].

FAO. 2019d. *Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura* [en línea]. [Citado el 13 de enero de 2020]. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/legal/docs/O33s-s.pdf.

FAO. 2019e. FAOSTAT. In: *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* [en línea]. Roma. [Citado el 4 de enero de 2020]. <http://www.fao.org/faostat/es/#home>.

FAO. 2019f. Collaborative Partnership on Sustainable Wildlife Management. In *Food and Agriculture Organization of the United Nations* [en línea]. Roma. [Citado el 18 de diciembre de 2019]. <http://www.fao.org/forestry/wildlife-partnership/en/>.

FAO. 2019g. *Restoring forest landscapes through assisted natural regeneration (ANR) – A practical manual*. Bangkok. [Disponible en <http://www.fao.org/3/ca4191en/CA4191EN.pdf>].

FAO. 2019h. Action Against Desertification. In: *Food and Agriculture Organization of the United Nations* [en línea]. Roma. [Citado el 4 de enero de 2020]. <http://www.fao.org/in-action/action-against-desertification>.

FAO. 2019i. *Championing sustainable agriculture in the Caribbean Region of Colombia: a case study*. Roma. [Disponible en www.fao.org/3/ca6753en/CA6753EN.pdf].

FAO. 2019j. *Sustainable Food and Agriculture – An Integrated Approach, by Campanholo, C. and Pandey, S. (eds)*. FAO and Elsevier.

FAO. 2020. *Global Forest Resources Assessment 2020 – Main report*. (Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2020 – Informe completo) Roma.

FAO. forthcoming. *Analysis of 32 REDD+ Strategies*. Roma.

REFERENCIAS

- FAO y CPF. 2018. *A joint initiative of the Collaborative Partnership on Forests (CPF). Co-chairs summary report*. Presented to the international conference on Working across Sectors to Halt Deforestation and Increase Forest Area – From Aspiration to Action, FAO headquarters, Rome, 20–22 February 2018.
- FAO y Global Mechanism of UNCCD. 2015. *Sustainable financing for forest and landscape restoration: Opportunities, challenges and the way forward*. Roma, FAO. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5174e.pdf>].
- FAO y Plan Bleu. 2018. *State of Mediterranean forests 2018*. Roma, FAO, y Marseille, Francia, Plan Bleu. [Disponible en <http://www.fao.org/3/CA2081EN/ca2081en.pdf>].
- FAO y WRI. 2019. *The road to restoration: a guide to identifying priorities and indicators for monitoring forest and landscape restoration*, by Kathleen Buckingham, Sabin Ray, Carolina Gallo Granizo, Lucas Toh, Fred Stolle, Faustine Zoveda, Katie Reytar, Rene Zamora, Peter Ndunda, Florence Landsberg, Marcelo Matsumoto y John Brandt. Washington, DC, EE.UU.
- FAO, DFSC e IPGRI. 2001. *Conservación y ordenación de recursos genéticos forestales. Vol. 2: En bosques naturales ordenados y áreas protegidas (in situ)*. Roma, IPGRI.
- FAO, FLD e IPGRI. 2004. *Conservación y ordenación de recursos genéticos forestales. Vol. 3: En plantaciones y bancos de germoplasma (ex situ)*. Roma, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos.
- Fedigan, L.M. y Jack, K.M. 2012. Tracking neotropical Monkeys in Santa Rosa: Lessons from a regenerating Costa Rican dry forest. In P.M. Kappeler y D.P. Watts, eds. *Long-term field studies of primates*, pp. 165–184. Berlin, Springer.
- Ferraro, P., Sanchirico, J., y Smith, M. 2019. Causal inference in coupled human and natural systems, *PNAS*, 116(12): 5311–5318.
- FIDA y PNUMA. 2013. *Smallholders, food security, and the environment*. Roma, FIDA.
- Field, C.D., ed. 1996. *Restoration of mangrove ecosystems*. Okinawa, Japón, International Society for Mangrove Ecosystems.
- Fisher, B. y Christopher, T. 2007. Poverty and biodiversity: Measuring the overlap of human poverty and the biodiversity hotspots. *Ecological Economics*, 62: 93–101.
- Fluet-Chouinard, E., Funge-Smith, S. y McIntyre, P.B. 2018. Global hidden harvest of freshwater fish revealed by household surveys. *PNAS*, 115(29): 7623–7628.
- FONAFIFO, CONAFOR and Ministry of Environment. 2012. *Lessons learned for REDD+ from PES and conservation incentive programs. Examples from Costa Rica, Mexico, and Ecuador*. Washington, DC, The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. Resumen de Lecciones aprendidas para REDD+ de PSA y los programas de incentivos para la conservación. Ejemplos de Costa Rica, México y Ecuador. Washington, DC, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial.
- Food and Land Use Coalition, 2019. *Ten Critical Transitions to Transform Food and Land Use*. [Disponible en <https://www.foodandlandusecoalition.org/wp-content/uploads/2019/09/FOLU-GrowingBetter-GlobalReport.pdf>]. Resumen ejecutivo. *Crece mejor: Diez Transiciones Críticas para Transformar la Alimentación y el Uso del Suelo*. <https://www.foodandlandusecoalition.org/wp-content/uploads/2019/11/FOLU-GrowingBetter-GlobalReport-SPANISH-v1.2.pdf>.
- Forest Europe. n.d. *Home page* [en línea]. Zvolen, Slovakia. [Citado el 26 de diciembre de 2019]. <https://foresteurope.org/>.
- Forest Europe. 2019. *Human health and sustainable forest management*, edited by Ľ. Marušáková y M. Sallmannshoferet. Forest Europe Study. Zvolen, Slovak Republic. [Disponible en https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2017/08/Forest_book_final_WEBpdf.pdf].
- Forest Trends, 2017. *Supply change: Tracking corporate commitments to deforestation-free supply chains, 2017*. Washington, DC.
- Forest Trends, 2020. *Forest Trends Supply Change Initiative* [en línea] [Citado el 17 de marzo, 2020] <http://supply-change.org/>
- Fritz-Vietta, N.V.M. 2016. What can forest values tell us about human well-being? Insights from two biosphere reserves in Madagascar. *Landscape and Planning* 147: 28–37.
- Fung, E., Imbach, P., Corrales, L., Vilchez, S., Zamora, N., Argott, F., Hannah, L. y Ramos, Z. 2017. Mapping conservation priorities and connectivity pathways under climate change for tropical ecosystems. *Climatic Change* 141: 77–92.
- Gaisberger, H., Kindt, R., Loo, J., Schmidt, M., Bognounou, F., Da, S.S., Diallo, O.B. et al. 2017. Spatially explicit multi-threat assessment of food tree species in Burkina Faso: A fine-scale approach. *PLOS ONE*, 12(9): e0184457 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184457>.
- Galetti, M. y Costa-Pereira, R. 2017. Scientists need social media influencers. *Science*, 357(6354): 880–881.
- Galway, L.P., Acharya, Y. y Jones, A.D. 2018. Deforestation and child diet diversity: A geospatial analysis of 15 sub-Saharan African countries. *Health & Place*, 51: 78–88.
- Gardner, C.J., Bicknell, J.E., Struebig, M.J., y Davies, Z.G. 2017. *Vertebrate populations, forest regeneration and carbon: a rapid evidence assessment*. Canterbury, Reino Unido, University of Kent, Durrell Institute of Conservation and Ecology.
- Garnett, S.T. y Lindenmayer, D.B. 2011. Conservation science must engender hope to succeed. *Trends in Ecology and Evolution*, 26(2): 59–60.
- Garnett, S.T., Burgess, N.D., Fa, J.E., Fernández-Llamazares, Á., Molnár, Z., Robinson, C.J., Watson, J.E. et al. 2018. A spatial overview of the global importance of indigenous lands for conservation. *Nature Sustainability*, 1(7): 369–374.

Gayi, S. y Tsohou, K. 2016. *Cocoa industry: Integrating small farmers into the global value chain*. Ginebra, Suiza, UNCTAD. [Disponible en https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/suc2015d4_en.pdf].

Gentry, A.H. y Dodson, C.H. 1987. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica*, 19:149–56, citado por Dirzo, R. y Raven, P. H. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources*, 28: 137–167.

Giller, K.E., Leeuwis, C., Andersson, J.A., Andriess, W., Brouwer, A., Frost, P., Hebinck, P., et al. 2008. Competing claims on natural resources: what role for science? *Ecology and Society*, 13(2): 34 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art34/>.

Global Trees Campaign. 2020. Red lists. In: *Global Trees Campaign* [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://globaltrees.org/threatened-trees/red-list/>.

Golden, C.D., Fernald, L.C.H., Brashares, J.S., Rasolofoniaina, B.J.R. y Kremen, C. 2011. Benefits of wildlife consumption to child nutrition in a biodiversity hotspot. *PNAS*, 108: 19653–19656.

González-Oreja, J.A., Bonache-Regidor, C. y de la Fuente-Díaz-Ordaz, A.A. 2010. ¿Lejos del mundanal ruido? modelaje de las relaciones entre tamaño de parque, cobertura arbórea y niveles de ruido en espacios verdes urbanos de la ciudad de Puebla, México. *Interciencia*, 35(7): 486–492.

Gosnell, H. y Abrams, J. 2011. Amenity migration: diverse conceptualizations of drivers, socioeconomic dimensions, and emerging challenges. *Geojournal*, 76, 303–322.

Government of Bhutan. 1997. *Biodiversity Action Plan for Bhutan*. Thimpu, Bhutan. [Disponible en www.cbd.int/doc/world/bt/bt-nr-01-en.pdf].

Government of the United States of America. 1973. *Endangered Species Act of 1973*. Washington, DC. [Disponible en <https://www.fws.gov/international/pdf/esa.pdf>].

GPFLR. n.d. What is forest and landscape restoration (FLR)? In: *Global Partnership on Forest and Landscape Restoration* [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. www.forestlandscaperestoration.org/what-forest-and-landscape-restoration-flr.

Great Green Wall. 2019a. The great green wall. In: *Great Green Wall* [en línea]. Bonn, Alemania. [Citado el 31 de diciembre de 2019]. <https://www.greatgreenwall.org/about-great-green-wall>.

Great Green Wall. 2019b. Results. In: *Great Green Wall* [en línea]. Bonn, Alemania. [Citado el 4 de enero de 2020]. www.greatgreenwall.org/results.

Green, E., McRae, L., Harfoot, M., Hill, S., Simonson, W. y Baldwin-Cantello, W. 2019a. *Below the canopy: plotting global trends in forest wildlife populations*. Woking, Reino Unido, WWF-UK.

Green, E., McRae, L., Harfoot, M., Hill, S., y Baldwin-Cantello, W., Simonson, W. 2019b. Below the canopy: global trends in forest vertebrate populations and their drivers. *PeerJ Preprints*, 7: e27882v1 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.27882v1>.

Gretzinger, S. 2016. *Latin American experiences in natural forest management concessions*. Forestry Policy and Institutions Working Paper 35. Roma, FAO. [Disponible en <http://www.fao.org/forestry/45023-0707f17f1cce86c7e4f4e870bf4edd2f0.pdf>].

Groenewegen, P.P., Van den Berg, A.E., De Vries, S. y Verheij, R.A. 2006. Vitamin G: effects of green space on health, well-being, and social safety. *BMC public health*, 6(1), 149 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-149>.

Grogan, J., Free, C., Pinelo, G., Johnson, A. y Alegria, R., 2016. *Estado de conservación de las poblaciones de cinco especies maderables en concesiones forestales de la Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala*. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

Guariguata, M., Cronkleton, P., Duchelle, A. y Zuidema, P. 2017. Revisiting the ‘cornerstone of Amazonian conservation’: a socioecological assessment of Brazil nut exploitation. *Biodiversity and Conservation*, 26: 2007–2027.

Gurnell, A.M., England, J., Shuker, L. y Wharton, G. 2019. The contribution of citizen science volunteers to river monitoring and management: International and national perspectives and the example of the MoRPh survey. *River Research and Applications*, 35(8): 1359–1373.

Gurung, J.D. 2002. Getting at the heart of the issue: Challenging male bias in Nepal’s Department of Forests. *Mountain Research and Development*, 22(3): 212–216.

Haddad, N.M., Brudvig, L.A., Clobert, J., Davies, K.F., Gonzalez, A., Holt, R.D., Lovejoy, T.E. et al. 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth’s ecosystems. *Science Advances*, 1: e1500052 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. DOI: 10.1126/sciadv.1500052.

Hansen, M.M., Jones, R., y Tocchini, K. 2017. Shinrin-yoku (forest bathing) and nature therapy: A state-of-the-art review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(8): 851.

Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D. et al. 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160): 850–853.

Hanski, I., von Hertzen, L., Fyhrquist, N., Koskinen, K., Torppa, K., Laatikainen, T., Karisola, P. et al. 2012. Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated. *PNAS*, 109(21): 8334–8339.

Hart, D. 2018. *Man the hunted: primates, predators, and human evolution*. Nueva York, EE.UU, Routledge.

Hartig, T., Mang, M., y Evans, G.W. 1991. Restorative effects of natural environment experiences. *Environment and Behavior*, 23(1): 3–26.

Health Council of the Netherlands. 2004. *Nature and Health. The influence of nature on social, psychological and physical well-being*. The Hague, Health Council of the Netherlands and the Advisory Council for Research on Spatial Planning, Nature and the Environment in the Netherlands.

- Hegetschweiler, K.T., Plum, C., Fischer, C., Brändli, U.B., Ginzler, C. y Hunziker, M. 2017. Towards a comprehensive social and natural scientific forest-recreation monitoring instrument – A prototypical approach. *Landscape and Urban Planning*, 167: 84–97.
- Henders, S., Persson, U.M. & Kastner, T. 2015. Trading forests: land-use change and carbon emissions embodied in production and exports of forest-risk commodities. *Environmental Research Letters* 10, no. 12, doi:10.1088/1748-9326/10/12/125012.
- Henriksen, L. 2018. *Blue Targeting – manual. How to do Blue Targeting for best management practice (BMP) for forestry along small streams*. Swedish Forest Agency, EU Interreg project Water Management in Baltic Forests. [Disponible en <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/projektwebbplatser/wambaf/blue-targeting/blue-targeting-manual.pdf>].
- Hermosilla, T., Wulder, M.A., White, J.C., Coops, N.C., Pickell, P.D. y Bolton, D.K. 2019. Impact of time on interpretations of forest fragmentation: three-decades of fragmentation dynamics over Canada. *Remote Sensing of Environment*, 222: 65–77.
- Heß, S., Jaimovich, D., y Schündeln, M. 2019. *Environmental effects of development programs: Experimental evidence from West African dryland forests* [en línea]. [Citado el 13 de enero de 2020]. <http://hesss.org/Gambia%20Forest.pdf>.
- Hilderbrand, G.V., Schwartz, C.C., Robbins, C.T., Jacoby, M.E., Hanley, T.A., Arthur, S.M. y Servheen, C. 1999. The importance of meat, particularly salmon, to body size, population productivity, and conservation of North American brown bears. *Canadian Journal of Zoology*, 77: 132–138.
- Hill, S.L.L., Arnell, A., Maney, C., Butchart, S.H.M., Hilton-Taylor, C., Ciciarelli, C., Davis, C., Dinerstein, E., Purvis, A. y Burgess, N.D. 2019. Measuring forest biodiversity status and changes globally. *Frontiers in Forest and Global Change*, 2: 70 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00070>.
- Hlásny, T., Krokene, P., Liebhold, A., Montagné-Huck, C., Müller, J., Qin, H., Raffa, K. et al. 2019. *Living with bark beetles: impacts, outlook and management options*. From Science to Policy 8. Barcelona, Spain, European Forest Institute.
- HLPE. 2017. *Una actividad forestal sostenible en favor de la seguridad alimentaria y la nutrición*. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i7395s.pdf>].
- Hoare, A. 2015. *Tackling illegal logging and the related trade: what progress and where next?* Chatham House Report. Londres, Chatham House, The Royal Institute of International Affairs.
- Hodgdon, B.D., Hughell, D., Ramos, V.H. y McNab, R.B., 2015. *Tendencias en la deforestación de la Reserva de Biósfera Maya, Guatemala 2000–2013*. Nueva York, EE.UU, Rainforest Alliance.
- Hoffmann, B., Roeger, S., Wise, P., Dermer, J., Yunupingu, B., Lacey, D., Yunupingu, D., Marika, B., Marika, M. y Panton, B. 2012. Achieving highly successful multiple agency collaborations in a cross-cultural environment: experiences and lessons from Dhimurru Aboriginal Corporation and partners. *Ecological Management and Restoration*, 13(1): 42–50.
- Hosonuma, N., Herold, M., De Sy, V., De Fries, R.S., Brockhaus, M., Verchat, L., Angelsen, A. y Romijn, E. 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environmental Research Letters*, 7(4): 044009 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044009>.
- Hudson, L.N., Newbold, T., Contu, S., Hill, S.L., Lysenko, I., De Palma, A., Phillips, H.R., et al. 2017. The database of the PREDICTS project. *Ecology and Evolution*, 7(1): 145–188.
- Hughes, T.W. y Lee, K. 2015. The role of recreational hunting in the recovery and conservation of the wild turkey (*Meleagris gallopavo* spp.) in North America. *International Journal of Environmental Studies*, 72(5): 797–809.
- Huntley, B.J. y Redford, K.H. 2014. *Mainstreaming biodiversity in practice: a STAP advisory document*. Washington, DC, EE.UU, GEF.
- Ickowitz, A., Powell, B., Salim, M.A. y Sunderland, T. 2014. Dietary quality and tree cover in Africa. *Global Environmental Change*, 24: 287–294.
- IDH. 2019. Green Cocoa Cameroon. In: IDH, *The Sustainable Trade Initiative* [en línea]. Utrecht, The Netherlands. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://www.idhsustainabletrade.com/contact-directions/>.
- IIED. 2019. *Darwin Initiative Main and Post Project Annual Report: Livelihoods Insurance from Elephants (LIFE) in Kenya and Sri Lanka* [en línea]. Londres. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://pubs.iied.org/pdfs/G04412.pdf>.
- INAB. 2019. Cobertura forestal. In: *SIFGUA – Sistema de Información Forestal de Guatemala* [en línea]. Guatemala. [Citado el 4 de enero de 2020]. <http://www.sifgua.org.gt/Cobertura.aspx>.
- Ingwall-King, L. y Gangur, A. forthcoming. Integrating traditional knowledge into conservation policy and practice: a good practice review. Cambridge, Reino Unido, PNUMA-CMVC.
- Initiative 20x20. n.d. *Healthy lands for food, water and nature* [en línea]. Washington, DC. [Citado el 18 de diciembre de 2019]. <https://initiative20x20.org/>.
- Institute of Medicine. 2001. *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc*. Washington, DC, National Academies Press.
- Instituto Socioambiental. 2015. *Advances and setbacks in territorial rights in Brazil*. Brasilia. Citado en RRI. 2015. *Protected areas and the land rights of indigenous peoples and local communities: current issues and future agenda*. Washington, DC, RRI.

IPBES. 2016. *The assessment report on pollinators, pollination and food production-policy platform on biodiversity and ecosystem services on pollinators, pollination and food production*. Bonn, Alemania. Resumen para los responsables de formular políticas del informe de evaluación de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre polinizadores, polinización y producción de alimentos. [https://ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/ipbes_4_19_annex_ii_spm_pollination_es.pdf].

IPBES. 2019a. *Resumen para los encargados de la formulación de políticas del informe de la evaluación mundial de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas*. Bonn, Alemania.

IPBES. 2019b. *Chapter 2.2 Status and Trends – Nature. Unedited draft chapter for IPBES Global Assessment on Biodiversity and Ecosystem Services* [en línea]. Bonn, Alemania. [Citado el 13 de enero de 2020]. https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes_global_assessment_chapter_2_2_nature_unedited_31may.pdf.

IPCC, 2019. *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley (eds.)]. [Disponible en: <https://www.ipcc.ch/srccl/>].

Irvine, K.N., Devine-Wright, P., Payne, S.R., Fuller, R.A., Painter, B. y Gaston, K.J. 2009. Green space, soundscape and urban sustainability: an interdisciplinary, empirical study. *Local Environment*, 14(2): 155–172.

Isted, A. 2013. *An investigation into the benefits of forest school intervention for young people with ADHD in the education system (Examination paper)*. Londres, University of Greenwich.

Jalonen, R., Valette, M., Boshier, D., Dumini, J. y Thomas, E. 2017. Forest and landscape restoration severely constrained by a lack of attention to the quantity and quality of tree seed: Insights from a global survey. *Conservation Letters*, 11(4): e12424 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1111/conl.12424>.

Jamnadas, R., McMullin, S., Iiyama, M., Dawson, I.K., Powell, B., Termote, C., Ickowitz, A. et al. 2015. Understanding the roles of forests and tree-based systems in food provision. In B. Vira, C. Wildburger y S. Mansourian, eds. *Forests and food: Addressing hunger and nutrition across sustainable landscapes*. Cambridge, Reino Unido, Open Book Publishers. <http://dx.doi.org/10.11647/OBP.0085>.

Jayachandran S., de Laat, J., Lambin, E.F., Stanton, C.Y., Audy, R. y Thomas, N.E. 2017. Cash for carbon: A randomized trial of payments for ecosystem services to reduce deforestation. *Science*, 357(6348): 267–273.

Jenkins, M., Timoshyna, A. y Cornthwaite, M. 2018. *Wild at home: exploring the global harvest, trade and use of wild plant ingredients*. Cambridge, Reino Unido, TRAFFIC International.

Jonas, H.D., MacKinnon K., Dudley N., Hockings M., Jessen S., Laffoley D., MacKinnon D. et al. 2018. Editorial essay: Other effective area-based conservation measures: From Aichi Target 11 to the Post-2020 biodiversity framework. *PARKS, The International Journal of Protected Areas and Conservation*, 24 (Special issue on OECMs): 9–16.

Jorgensen, A., Hitchmough, J. y Dunnet, N. 2006. Woodland as a setting for housing-appreciation and fear and the contribution of residential satisfaction and place identity in Warrington New Town, UK. *Landscape and Urban Planning*, 79(3–4): 273–287.

Kaimowitz, D., y Sheil, D. 2007. Conserving what and for whom? Why conservation should help meet basic human needs in the tropics. *Biotropica*, 39(5): 567–574.

Kaplan, R. y Kaplan, S. 1989. *The experience of nature – a psychological perspective*. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.

Kapos, V., Lysenko, I. y Lesslie, R. 2002. *Assessing forest integrity and naturalness in relation to biodiversity*. FAO Forest Resources Assessment Programme Working Paper 54. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/ad654e/ad654e00.htm>].

Kareiva, P., Watts, S., McDonald, R. y Boucher, T. 2007. Domesticated nature: Shaping landscapes and ecosystems for human welfare. *Science*, 316(5833): 1866–1869.

Katila, P., Pierce Colfer, C., De Jong, W., Galloway, G., Pacheco, P., y Winkel, G., eds. 2019. *Sustainable Development Goals: their impacts on forests and people*. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.

Kawarazuka, N. y Béné, C. 2011. The potential role of small fish species in improving micronutrient deficiencies in developing countries: building evidence. *Public Health Nutrition*, 14(11): 1927–1938.

Kay, C.E. 2018. The Condition and Trend of Aspen, Willows, and Associated Species on the Northern Yellowstone Range. *Rangelands*, 40(6): 202–211. [Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190052818300774?via%3Dihub>].

Keenan, R.J., Reams, G.A., Achard, F., de Freitas, J.V., Grainger, A. y Lindquist, E. 2015. Dynamics of global forest area: Results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management*, 352: 9–20.

Kelleher, C.T., de Vries, S.M.G., Baliuckas, V., Bozzano, M., Frydl, J., Gonzalez Goicoechea, P., Ivankovic, M. et al. 2015. *Approaches to the conservation of forest genetic resources in Europe in the context of climate change*. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN). Roma, Bioversity International.

Kerr, J., Pender, J. y Suyanto, B.L. 2008. Property rights, environmental services and poverty alleviation in Indonesia. BASIS Brief 2008-03. Madison, WI, University of Wisconsin.

King, L., Lala, F., Nzumu, H., Mwambingu, E. y Douglas-Hamilton, I. 2017. Beehive fences as a multidimensional conflict-mitigation tool for farmers coexisting with elephants. *Conservation Biology*, 31(4): 743–752.

REFERENCIAS

- Klein, A.M., Vaissiere, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C. y Tscharntke, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B – Biological Sciences*, 274: 303–313.
- Koskela, J., Lefèvre, F., Schueler, S., Kraigher, H., Olrik, D.C., Hubert, J., Longauer, R. *et al.* 2013. Translating conservation genetics into management: Pan-European minimum requirements for dynamic conservation units of forest tree genetic diversity. *Biological Conservation*, 157: 39–49.
- Koskela, J., Vinceti, B., Dvorak, W., Bush, D., Dawson, I., Loo, J., Kjær, E.D. *et al.* 2014. Use and transfer of forest genetic resources: A global review. *Forest Ecology and Management*, 333: 22–34.
- Krishnan, S., Wiederkehr Guerra, G., Bertrand, D., Wertz-Kanounnikoff, S. y Kettle, C. forthcoming. *Enhancing the cross-sectoral benefits from forests for pollination services at landscape scales: a review of management interventions*. [tentative title]. FAO working paper. Rome, FAO and Bioversity International.
- Lambin, E.F. y Meyfroidt, P. 2011. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *PNAS*, 108(9): 3465–3472.
- Lambin, E.F., Turner, B.L., Geist, H.J., Agbola, S.B., Angelsen, A., Bruce, J.W., Coomes, O.T. *et al.* 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4): 261–269.
- Laurance, W.F., Nascimento, H.E.M., Laurance, S.G., Andrade, A.C., Fearnside, P.M., Ribeiro, J.E.L. y Capretz, R.L. 2006. Rain forest fragmentation and the proliferation of successional trees. *Ecology*, 87(2): 469–482.
- Le Bel, S., Mapuivre, G. y Czudek, R. 2010. Human–wildlife conflict toolkit: comprehensive solutions for farmers and communities. *Unasylva*, 236: 12–13.
- Lefèvre, F., Koskela, J., Hubert, J., Kraigher, H., Longauer, R., Olrik, D.C., Schüller, S. *et al.* 2013. Dynamic conservation of forest genetic resources in 33 European countries. *Conservation Biology*, 27(2): 373–384.
- Lele, S., Wilshusen, P., Brockington, D., Seidler, R. y Bawa, K. 2010. Beyond exclusion: alternative approaches to biodiversity conservation in the developing tropics. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(1): 94–100.
- Leticia Pact. 2019. *Pacto de Leticia por la Amazonía*. [Citado el 2 de enero de 2020]. <https://id.presidencia.gov.co/Documents/190906-PactoLeticia-Amazonia-Espanol.pdf>
- Leverington, F., Lemos Costa, K., Pavese, H., Lisle, A. y Hockings, M. 2010. A global analysis of protected area management effectiveness. *Environmental Management*, 46(5): 685–698.
- Levis, C., Costa, F.R., Bongers, F., Peña-Claros, M., Clement, C.R., Junqueira, A.B., Neves, E.G. *et al.* 2017. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science*, 355(6328): 925–931.
- Lham, D., Wangchuk, S., Stolton, S. y Dudley, N. 2019. Assessing the effectiveness of a protected area network: a case study of Bhutan. *Oryx*, 53(1): 63–70.
- Li, Q., Morimoto, K., Kobayashi, M., Inagaki, H., Katsumata, M., Hirata, Y., Hirata, K. *et al.* 2008. Visiting a forest, but not a city, increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, 21: 117–128.
- Lindenmayer, D.B. y Fischer, J. 2006. *Habitat fragmentation and landscape change: An ecological and conservation synthesis*. Washington, DC, Island Press.
- Linnell, J.D. y Alleau, J. 2016. Predators that kill humans: myth, reality, context and the politics of wolf attacks on people. In F.M. Angelici, ed. *Problematic wildlife: A cross-disciplinary approach*, pp. 357–371. Cham, Suiza, Springer.
- Liu, X., Li, Y., Guasch-Ferré, M., Willett, W.C., Drouin-Chartier, J.-P., Bhupathiraju, S.N. y Tobias, D.K. 2019. Changes in nut consumption influence long-term weight change in US men and women. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 2(2) [en línea] [Citado el 13 de enero de 2020]. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjnph-2019-000034>.
- Lo, M., Narulita, S. e Ickowitz, A. 2019. The relationship between forests and freshwater fish consumption in rural Nigeria. *PLOS ONE*, 14(6): e0218038 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218038>.
- Lobón-Cerviá, J., Hess, L.L., Melack, J.M. y Araujo-Lima, C.A. 2015. The importance of forest cover for fish richness and abundance on the Amazon floodplain. *Hydrobiologia*, 750(1): 245–255.
- Lompo, D., Vinceti, B., Gaisberger, H., Konrad, H., Duminil, J., Quedraogo, M., Sina, S. y Geburek, T. 2017. Genetic conservation in *Parkia biglobosa* (Fabaceae: Mimosoideae) – what do we know? *Silvae Genetica*, 66(1): 1–8.
- Lompo, D., Vinceti, B., Konrad, H., Gaisberger, H. y Geburek, T. 2018. Phylogeography of African locust bean (*Parkia biglobosa*) reveals genetic divergence and spatially structured populations in West and Central Africa. *Journal of Heredity*, 109(7): 811–824.
- Luke (Natural Resources Institute Finland). 2018. 5+1 Steps towards a functioning insect economy. In: Luke, Natural Resources Institute Finland [en línea]. Helsinki. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://www.luke.fi/en/51-steps-towards-functioning-insect-economy/>.
- Lung, T. y Schaab, G. 2010. A comparative assessment of land cover dynamics of three protected forest areas in tropical eastern Africa. *Environmental Monitoring and Assessment*, 161(1): 531–548.
- Lupala, Z.J., Lusambo, L.P., Ngaga, Y.M. y Makatta, A.A. 2015. The land use and cover change in Miombo woodlands under community based forest management and its implication to climate change mitigation: a case of southern highlands of Tanzania. *International Journal of Forestry Research*, Volume 2015: Article ID 459102 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/459102>.

Maas, J., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., de Vries, S. y Spreeuwenberg, P. 2006. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(7): 587–592.

Mace, G.M. 2014. Whose conservation? *Science*, 345(6204): 1558–1560.

Mahoney, S.P. y Geist, V., eds., 2019. *The North American model of wildlife conservation*. Baltimore, MD, EE.UU, Johns Hopkins University Press.

Maisels, F., Strindberg, S., Blake, S., Wittemyer, G., Hart, J., Williamson, E.A., Aba'a, R. et al. 2013. Devastating decline of forest elephants in central Africa. *PLOS ONE*, 8(3): e59469 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059469>.

Maxwell, S.L., Fuller, R.A., Brooks, T.M. y Watson, J.E.M. 2016. The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature*, 536(7615): 143–145.

May, R. 2010. Tropical arthropod species, more or less? *Science*, 329(5987): 41–42.

Mbora A., Jamnadass R. y Lillesø J.-P.B. 2008. *Growing high priority fruits and nuts in Kenya: Uses and management*. Nairobi, The World Agroforestry Centre.

McDonell, E. 2019. Creating the culinary frontier. A critical examination of Peruvian chefs' narratives of lost/discovered foods [Creando la frontera culinaria: un examen crítico de las narrativas de los chefs peruanos sobre alimentos perdidos/descubiertos]. *Anthropology of Food*, 14 [en línea]. [Citado el 4 de enero de 2020]. <http://journals.openedition.org/aof/10183>.

McFarlane, R.A., Barry, J., Cissé, G., Gislason, M., Gruca, M., Higgs, K., Horwitz, P. et al. 2019. SDG 3: Good health and well-being – framing targets to maximise co-benefits for forests and people. In P. Katila, C.J. Pierce Colfer, W. de Jong, G. Gallowa, P. Pacheco y G. Winkel, eds. *Sustainable Development Goals: their impacts on forests and people*, pp. 72–107. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.

McKeown, R. 2002. *Education for sustainable development toolkit*. Version 2. [Citado el 4 de enero de 2020]. http://esdtoolkit.org/esd_toolkit_v2.pdf.

McShane, T.O., Hirsch, P.D., Trung, T.C., Songorwa, A.N., Kinzig, A., Monteferrri, B., Mutekanga, D. et al. 2011. Hard choices: Making trade-offs between biodiversity conservation and human well-being. *Biological Conservation*, 144: 966–972.

MEA. 2005. *Ecosystems and human well-being: current state and trends*. Washington, DC, Island Press.

Medaglia, J.C., Phillips, L.-K. y Perron-Welch, F. 2014. *Biodiversity legislation study: a review of biodiversity legislation in 8 countries*. Londres, The Global Legislators' Organisation, Amburgo, Alemania, the World Future Council, y Montreal, Canadá, the Centre for International Sustainable Development Law. [Disponible en <http://www.cisd.org/wp-content/uploads/2018/04/Biodiversity-Legislation-Study.pdf>].

MEF (Ministry of Environment and Forestry). 2018. *The state of Indonesia's forests 2018*. Jakarta.

MEREC. 2007. *Mount Elgon Regional Ecosystem Conservation Programme (MEREC), Work Plan (version March 2007)*. UICN Eastern Africa Regional Office, Nairobi, Kenya.

Min, Q. 2017. Learning from the past for the future: experiences of Hani Rice Terraces in coping with extreme drought. Presentation at a side event on Globally Important Agricultural Heritage Systems and Climate Change, 23rd session of the Conference of the Parties to UNFCCC, Bonn, Germany, 10 November.

MINEF. 1998. Décision No. 0108/D/MINEF/CAB du 9 février 1998: "Portant application des normes d'intervention en milieu forestier en République du Cameroun." Chapitre VI, Articles 28, 29 et 30 – "Protection de la faune." Yaoundé.

MINEF. 2001. Order No. 0222/A/MINEF of May 25, 2002 on "procedures for developing, approval, monitoring and control of the implementation of forest management plans for the production forests in the permanent forest estate." Article 11(1) and (3). Yaoundé.

MINEPDED. 2013. "Readiness Preparation Proposal (R-PP) submitted to the World Bank's Forest Carbon Partnership Facility (FCPF)" (no publicado).

MIPAAF. 2017. *Comunicati stampa – Creato primo elenco alberi monumentali d'Italia [Press release – First list of monumental trees of Italy created]*. In: Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali [en línea]. Roma. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12052>.

MIPAAF. 2019. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014 [List of the monumental trees of Italy under Law No. 10/2013 and the Decree of 23 October 2014]. In: Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali [en línea]. Roma. [Citado el 4 de enero de 2020]. www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11260.

Mitchell, R. y Popham, F. 2008. Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *Lancet*, 372(9650): 1655–1660.

Mittermeier, R.A., Myers, N., Thomsen, J.B., da Fonseca, G.A.B. y Olivieri, S. 1998. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*, 12(3): 516–520.

Mittermeier, R.A., Gil, P.R., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J. y da Fonseca, G.A.B. 2004. *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Colonia Centro, Monterrey, Mexico, Cemex.

Mittermeier, R.A., Turner, W.R., Larsen, F.W., Brooks, T.M. y Gascon, C. 2011. Global biodiversity conservation: The critical role of hotspots. In F.E. Zachos y J.C. Habel, eds. *Biodiversity hotspots: Distribution and protection of conservation priority areas*, pp. 3–22. Berlin, Springer, Citado el por IPBES. 2019b. *Chapter 2.2 Status and Trends – Nature. Unedited draft chapter for IPBES Global Assessment on Biodiversity and Ecosystem Services* [en línea]. Bonn, Alemania. [Citado el 13 de enero de 2020]. https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes_global_assessment_chapter_2_2_nature_unedited_31may.pdf.

- MNRT. 2015. *National Forest Resources Monitoring and Assessment of Tanzania mainland (NAFORMA). Main results*. Dar es Salaam, MNRT.
- Molinario, G., Hansen, M., Potapov, P., Tyukavina, A. y Stehman, S. 2020. Contextualizing Landscape-Scale Forest Cover Loss in the Democratic Republic of Congo (DRC) between 2000 and 2015. *Land* 9(1), 23. [Disponible en <https://doi.org/10.3390/land9010023>].
- Monbiot, G. 2013. *Feral: Rewilding the Land, Sea and Human Life*. Penguin.
- Mongbo, R., Floquet, A., Choden, S. y Moreno Diaz, M.L. 2011. *Protected areas – Not just for biodiversity conservation. The contributions of protected areas to the economic and social development in Bhutan, Costa Rica and Benin*. Costa Rica, Universidad Nacional.
- MoP (Ministry of Planning and International Cooperation) y MoE (Ministry of Environment Jordan). 2008. *Integrated financing strategy for sustainable land management in Jordan. Final report*. Amman. [Disponible en <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/jor169877.pdf>].
- Mora, C., Tittensor, D.P., Adl, S., Simpson, A.G.B. y Worm, B. 2011. How many species are there on Earth and in the ocean? *PLOS Biology*, 9(8): e1001127 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>.
- Mulenga, B.P., Tembo, S.T. y Richardson, R.B. 2019. Electricity access and charcoal consumption among urban households in Zambia. *Development Southern Africa*, 36(5): 585–599.
- Myers, N. 1990 The biodiversity challenge: Expanded hot-spots analysis. *Environmentalist*, 10(4): 243–256.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. y Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853–858.
- Naciones Unidas. 1992a. *Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica*. Nueva York, EE.UU. [Disponible en <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>].
- Naciones Unidas. 1992b. *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Nueva York, EE.UU. [Disponible en <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>].
- Naciones Unidas. 1992c. *United Nations Convention on to Combat Desertification*. Nueva York, EE.UU. [Disponible en https://www.unccd.int/sites/default/files/relatedlinks/2017-01/UNCCD_Convention_ENG_0.pdf].
- Naciones Unidas. 2008a. *Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas*. Nueva York, EE.UU. [Disponible en https://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/DRIPS_es.pdf].
- Naciones Unidas. 2008b. *World urbanization prospects: The 2007 revision*. Nueva York, EE.UU.
- Naciones Unidas. 2015. *Acuerdo de París*. Nueva York, EE.UU. [Disponible en https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/spanish_paris_agreement.pdf].
- Naciones Unidas. 2017a. United Nations Strategic Plan for Forests 2017–2030. In: *United Nations Department of Economic and Social Affairs – Forests* [en línea]. Nueva York, EE.UU. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.un.org/esa/forests/documents/un-strategic-plan-for-forests-2030/index.html.
- Naciones Unidas. 2017b. *New York Declaration on Forests (list of endorsers updated in July 2017)*. Nueva York, EE.UU. [Disponible en https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Forests/New%20York%20Declaration%20on%20Forests_DAA.pdf].
- Naciones Unidas. 2019a. *The Sustainable Development Goals Report 2019*. Nueva York, EE.UU.
- Naciones Unidas. 2019b. *Asamblea General. Septuagésimo tercer período de sesiones. 107ª sesión plenaria, Lunes 16 de septiembre de 2019, a las 10.00 horas Nueva York*. A/73/PV.107. Nueva York, EE.UU. [Disponible en <https://undocs.org/es/A/73/PV.107>].
- Naciones Unidas. 2020. *SDG indicators: Metadata repository*. In: *United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division* [en línea]. Nueva York, EE.UU. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://unstats.un.org/sdgs/metadata>.
- Naciones Unidas, CE, FAO, FMI, et al. 2014a. *System of Environmental Economic Accounting 2012 – Central Framework*. Nueva York. [Disponible en http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/SEEA_CF_Final_en.pdf].
- Naciones Unidas, CE, FAO, OCDE, et al. 2014b. *System of Environmental Economic Accounting 2012 – Experimental Ecosystem Accounting*. Nueva York. [Disponible en http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/eea_final_en.pdf].
- NACSO. 2017a. Human wildlife conflict – the hot potato. In: *Namibian Association of CBNRM Support Organizations* [en línea]. Windhoek. [Citado el 5 de marzo de 2019]. <http://www.nacso.org.na/news/2017/03/human-wildlife-conflict%E2%80%93the-hot-potato>
- NACSO. 2017b. Resources & publications: State of Community Conservation figures and tables. In: *Namibian Association of CBNRM Support Organizations* [en línea]. [Citado el 18 de diciembre de 2019]. <http://www.nacso.org.na/resources/state-of-community-conservation-figures-and-tables>.
- Nadkarni, N. 2004. Not preaching to the choir: Communicating the importance of forest conservation to nontraditional audiences. *Conservation Biology*, 18(3): 602–606.
- Nasi, R., Taber, A. y Van Vliet, N. 2011. Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *International Forestry Review*, 13(3): 355–368.
- Nasi, R., Brown, D., Wilkie, D., Bennett, E., Tutin, C., van Tol, G. y Christophersen, T. 2008. Conservation and use of wildlife-based resources: the bushmeat crisis. Technical Series No. 33. Montreal, Canadá, Secretariat of the Convention on Biodiversity, and Bogor, Indonesia, CIFOR.

Nature4Climate. 2019. Nature-based solutions: a summary of announcements and developments during the UN Climate Action Summit and Climate Week. In: *Nature4Climate* [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://nature4climate.org/news/nature-based-solutions-a-summary-of-announcements-and-developments-during-the-un-climate-action-summit-and-climate-week>.

NCED. 2019. What is a conservation easement? In: *NCED, National Conservation Easement Database* [en línea]. Greenville, SC, EE.UU. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.conservationeasement.us/what-is-a-conservation-easement.

Nel, A. y Hill, D. 2013. Constructing walls of carbon—the complexities of community, carbon sequestration and protected areas in Uganda. *Journal of Contemporary African Studies*, 31(3): 421–440.

Nellemann, C., Henriksen, R., Kreilhuber, A., Stewart, D., Kotsovou, M., Raxter, P., Mrema, E. y Barrat, S., eds. 2016. *The rise of environmental crime: A growing threat to natural resources peace, development and security*. Nairobi, PNUMA, y Oslo, Norwegian Center for Global Analyses (RHIPTO).

Nelson F. y Sinandei, M. 2018. Building stronger grassroots organizations that can take community land rights to scale. In: *Land portal* [en línea]. Amersfoort, Países Bajos. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://landportal.org/blog-post/2018/03/building-stronger-grassroots-organizations-can-take-community-land-rights-scale>.

New Generation Plantations. 2018. *Rainforest restoration in Brazil's Atlantic Forest* [en línea]. [Citado el 13 de diciembre 2019]. <https://newgenerationplantations.exposure.co/rainforest-restoration-in-brazils-atlantic-fores>.

Newton, P., Miller, D.C., Byenkya, M.A.A. y Agrawal, A. 2016. Who are forest-dependent people? A taxonomy to aid livelihood and land use decision-making in forested regions. *Land Use Policy*, 57: 388–395.

Nguingui, J.C., Czudek, R., Larrubia, C.J., Ilama, L., Le Bel, S., Angoran, E.J., Trebuchon, J.F. y Cornelis, D. 2017. Managing human–wildlife conflicts in central and southern Africa. *Unasylva*, 249: 39–44.

Nielsen, M.R., Meilby, H., Smith-Hall, C., Pouliot, M. y Treue, T. 2018. The importance of wild meat in the global south. *Ecological Economics*, 146: 696–705.

Nilsson M., Griggs D. y Visbeck M., 2016. Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, 534: 320–322.

Nilsson, K., Sangster, M., Gallis, C., Hartig, T., De Vries, S., Seeland, K. y Schipperijn, J., eds. 2010. *Forests, trees and human health*. Nueva York, EE.UU, Springer Science + Business Media.

Nirmal, S.A., Pal, S.C., Otimenyin, S.O., Aye, T., Elachouri, M., Kundu, S.K., Thandavarayan, R.A. y Mandal, S.C. 2013. Contribution of herbal products in the global market. *The Pharma Review*, November–December 2013: 95–104.

Norgrove, L. y Hulme, D. 2006. Confronting conservation at Mount Elgon, Uganda. *Development and Change*, 37(5): 1093–1116.

Nowak, D.J., Crane, D.E. y Stevens, J.C. 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(3–4): 115–123.

Nwaokoro, N. y Kwon-Ndung, E. 2010. *Exploiting the potentials of Parkia biglobosa in Nigeria*. Paper presented at Plant Biology 2010, Joint Annual Meeting of the American Society of Plant Biologists and the Canadian Society of Plant Physiologists– La Société Canadienne de Physiologie Végétale, Montreal, Canada, 31 July–4 August 2010.

NYDF. 2019. *Protecting and restoring forests: A story of large commitments yet limited progress. New York Declaration on Forests Five-year assessment report*. Amsterdam, Climate Focus.

Nyhus, P.J. 2016. Human–wildlife conflict and coexistence. *Annual Review of Environment and Resources*, 41: 143–171.

O'Brien, L. 2009. Learning outdoors: The Forest School approach. *Education 3–13*, 37(1): 45–60.

O'Brien, L. y Murray, R. 2007. Forest school and its impacts on young children: case studies in Britain. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6(4): 249–265.

OCDE. 2019a. *Agricultural policy monitoring and evaluation 2019*. París.

OCDE. 2019b. *Biodiversity: Finance and the economic and business case for action*. París.

Ødegaard, F. 2000. How many species of arthropods? Erwin's estimate revised. *Biological Journal of the Linnean Society*, 71(4): 583–597.

Odetokun, S.M. 1996. The nutritive value of baobab fruit (*Adansonia digitata*). *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 73: 371–373, citado por Manfredini, S., Vertuani, S. y Buzzoni, V. 2002. *Adansonia digitata*. Il baobab farmacista. *L'integratore nutrizionale*, 5: 25–29.

OIMT. 2002. *ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests*. ITTO, CIFOR, FAO, UICN y WWF International.

OIMT y UICN. 2009. *ITTO/IUCN Guidelines for the conservation and sustainable use of biodiversity in tropical timber production forests*. ITTO Policy Development Series No. 17. Yokohama, Japan, ITTO.

OIT. 2017. NORMLEX – C169 – Convenio sobre pueblos indígenas y tribales, 1989 (No. 169). En: *Organización Internacional del Trabajo* [en línea]. Ginebra, Suiza. [Citado el 2 de enero de 2020]. https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID,P12100_LANG_CODE:312314.es.

Olival, K.J., Hosseini, P.R., Zambrana-Torrelío, C., Ross, N., Bogich, T.L. y Daszak, P. 2017. Host and viral traits predict zoonotic spillover from mammals. *Nature*, 546: 646–650.

REFERENCIAS

- Ollerton, J., Winfree, R. y Tarrant, S. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120(3): 321–326.
- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A. *et al.* 2015. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth. *BioScience*, 51(11): 933–938.
- OMS. 2002. *WHO Traditional medicine strategy: 2002–2005*. Ginebra, Suiza.
- OMS. 2016. *Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease*. Ginebra, Suiza.
- OMS. 2017. 5. Annex 5. Guidelines for the production, control and regulation of snake antivenom immunoglobulins. Replacement of Annex 2 of WHO Technical Report Series, No. 964. Ginebra, Suiza.
- OMS. 2018a. Contaminación del aire de interiores y salud. En: Organización Mundial de la Salud [en línea]. Ginebra, Suiza. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>.
- OMS. 2018b. Air pollution: Maps and databases. In: World Health Organization [en línea]. Ginebra, Suiza. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.who.int/airpollution/data/en.
- OMS. 2019. Traditional, complementary and integrative medicine: About us. In: World Health Organization [en línea]. Ginebra, Suiza. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.who.int/traditional-complementary-integrative-medicine/about.
- OMS /UNICEF. 2000. *Informe sobre la Evaluación Mundial del Abastecimiento de Agua y el Saneamiento en 2000*. Ginebra, Suiza, Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento.
- OMS. 2020. Q&A on coronavirus (COVID-19). In: World Health Organization [en línea]. Ginebra, Suiza. [Citado el 1 de abril de 2020] www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-coronavirus.
- Onana, J.-M., Cheek, M. y Pollard, B. 2011. *Red Data Book of the Flowering Plants of Cameroon: IUCN global assessments*. Richmond, Surrey, Reino Unido, Kew Publishing.
- Ong, S. y Carver, E. 2019. The rosewood trade: An illicit trail from forest to furniture. In: *Yale Environment 360* [en línea]. New Haven, CT, EE.UU. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://e360.yale.edu/features/the-rosewood-trade-the-illicit-trail-from-forest-to-furniture>
- ONUDD. 2016. *World wildlife crime report: Trafficking in protected species 2016*. Vienna. USAID. 2017. Countries with TFCA Programs. In: UNAID [en línea]. Washington, DC. [Citado el 2 de enero de 2020]. <https://www.usaid.gov/biodiversity/TFCA/programs-by-country>.
- Oregon Fish and Wildlife Office. n.d. Northern spotted owl. In: *U.S. Fish & Wildlife Service, Oregon Fish and Wildlife Office* [en línea]. Washington, DC. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.fws.gov/oregonfwo/articles.cfm?id=149489595.
- Orgiazzi, A., Bardgett, R., Barrios, E., Behan Pelletier, V., Briones, M.J.I., Chotte, J.-L., De Deyn, G. *et al.* eds. 2016. *Global Soil Biodiversity Atlas*. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Ostrom, E. y Nagendra, H. 2006. Insights on linking forests, trees, and people from the air, on the ground, and in the laboratory. *PNAS*, 103(51): 19224–19231.
- Osuri, A.M., Ratnam, J., Varma, V., Alvarez-Loayza, P., Hurtado Astaiza, J., Bradford, M., Fletcher, C. *et al.* 2016. Contrasting effects of defaunation on aboveground carbon storage across the global tropics. *Nature Communications*, 7: 11351 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1038/ncomms11351>.
- Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T. y Miyazaki, Y. 2010. The physiological effects of *Shinrin-yoku* (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15: 18 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1007/s12199-009-0086-9>.
- Patenaude, G. y Lewis, K. 2014. The impacts of Tanzania's natural resource management programmes for ecosystem services and poverty alleviation. *International Forestry Review*, 16(4): 459–473.
- Paumgarten, F., Locatelli, B. y Witkowski, E.T.F. 2018. Wild foods: safety net or poverty trap? A South African case study. *Human Ecology*, 46(2): 183–195.
- Payn, T., Carnus, J.M., Freer-Smith, P., Kimberley, M., Kollert, W., Liu, S., Orazio, C., Rodriguez, L., Neves Silva, L. y Wingfield, M. 2015. Changes in planted forests and future global implications. *Forest Ecology and Management*, 352: 57–67.
- Pereira, H.M., Leadley, P.W., Proenca, V., Alkemade, R., Scharlemann, J.P.W., Fernandez-Manjarres, J.F., Araujo, M.B. *et al.* 2010. Scenarios for global biodiversity in the 21st century. *Science*, 330(6010): 1496–1501.
- Peres, C.A., Thaise, E., Schiatti, J., Desmoulières, S.J.M. y Levi, T. 2016. Dispersal limitation induces long-term biomass collapse in overhunted Amazonian forests. *PNAS*, 113: 892–897.
- Persha, L., Agrawal, A. y Chhatre, A. 2011. Social and ecological synergy: Local rulemaking, forest livelihoods, and biodiversity conservation. *Science*, 331(6024): 1606–1608.
- Peters, C.M. 2000. Pre-Columbian silviculture and indigenous management of neotropical forests. In D.L. Lentz, ed. *Imperfect balance: landscape transformations in the Pre-Columbian Americas*, pp. 203–223. Nueva York, EE.UU, Columbia University Press.
- Phalan, B., Onial, M., Balmford, A. y Green, R. 2011. Reconciling food production and biodiversity conservation: land sharing and land sparing compared. *Science*, 333(6047): 1289–1291.
- Plumptre, A.J., Kayitare, A., Rainer, H., Gray, M., Munanura, I., Barakabuye, N., Asuma, S., Sivha, M. y Namara, A. 2004. *The socio-economic status of people living near protected areas in the Central Albertine Rift*. Albertine Rift Technical Reports, 4. Kampala, Albertine Rift Programme.

- PNUD. 2017. What is biodiversity finance? In: *United Nations Development Programme – BIOFIN – The Biodiversity Finance Initiative* [en línea]. Nueva York, EE.UU. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.biodiversityfinance.net/about/biofin/what-biodiversity-finance.
- PNUMA. 1979. *Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals*. Nairobi. [Disponible en https://www.cms.int/sites/default/files/instrument/CMS-text.en_.PDF].
- PNUMA. 2019. *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO 6. Resumen para responsables de formular políticas*. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.
- PNUMA-CMVC. 2007. *A spatial analysis approach to the global delineation of dryland areas of relevance to the CBD Programme of Work on Dry and Subhumid Lands*. Cambridge, Reino Unido.
- PNUMA-CMVC. 2020. *Welcome to the global ICCA Registry* [en línea]. Cambridge, Reino Unido. [Citado el 5 de enero de 2020]. <http://www.iccaregistry.org/>.
- PNUMA-CMVC y UICN. 2019. World Database on Protected Areas. In: *Protected Planet* [en línea]. Cambridge, Reino Unido. [Citado el 31 de diciembre de 2019]. <https://www.protectedplanet.net/c/world-database-on-protected-areas>.
- PNUMA-CMVC, UICN y NGS. 2020. *Protected Planet Digital Report* [en línea]. Cambridge, Reino Unido, Gland, Suiza y Washington, DC. [Citado el 18 de diciembre de 2019] <https://livereport.protectedplanet.net>.
- PNUMA-CMVC y UNSD. 2019. *Assessing the linkages between global indicator initiatives, SEEA Modules and the SDG Targets. Working Document*. [Disponible en https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_global_indicator_review_methodological_note_post_workshop_0.pdf].
- Polisar, J., de Thoisy, B., Rumiz, D., Díaz Santos, F., Balas McNab, R., García-Anleu, R., Ponce-Santizo, G., Arispe, R. y Venega, C. 2016. Using certified timber extraction to benefit jaguar and ecosystem conservation. *Ambio*, 46: 588–603.
- Porter-Bolland, L., Ellis, E.A., Guariguata, M.R., Ruiz-Mallén, I., Negrete-Yankelevich, S. y Reyes-García, V. 2012. Community managed forests and forest protected areas: An assessment of their conservation effectiveness across the tropics. *Forest Ecology and Management*, 268: 6–17.
- Potapov, P., Hansen, M.C., Laestadius, L., Turubanova, S., Yaroshenko, A., Thies, C., Smith, W. et al. 2017. The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. *Science Advances*, 3(1): e1600821 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. DOI: 10.1126/sciadv.1600821.
- Poudel, J., Zhang, D. y Simon, B. 2019. Habitat conservation banking trends in the United States. *Biodiversity and Conservation*, 28(6): 1629–1646.
- Poulsen, J.R., Clark, C.J. y Palmer, T.M. 2013. Ecological erosion of an Afrotropical forest and potential consequences for tree recruitment and forest biomass. *Biological Conservation*, 163: 122–130.
- Powell, B., Hall, J. y Johns, T. 2011. Forest cover, use and dietary intake in the East Usambara Mountains, Tanzania. *International Forestry Review*, 13(3): 305–317.
- Premauer J. y Berkes F., 2012. Makuira, Colombia: the cosmological centre of origin for the Wayúu people. In N. Dudley y S. Stolton, eds. *Protected landscapes and wild biodiversity*, pp. 53–60. Gland, Suiza, UICN.
- Premauer, J. y Berkes, F. 2015. A Pluralistic approach to protected area governance: Indigenous peoples and Makuira National Park. *Ethnobiology and Conservation* 4: 1–16.
- Pretty, J. y Smith, D. 2004. Social capital in biodiversity conservation and management. *Conservation Biology*, 18(3): 631–638.
- Price, R. 2017. *Economic drivers and effects of the illegal wildlife trade in sub Saharan Africa*. K4D Helpdesk Report. Brighton, Reino Unido, IDS.
- Rasolofson, R.A., Hanauer, M.M., Pappinen, A., Fisher, B. y Ricketts, T.H. 2018. Impacts of forests on children's diet in rural areas across 27 developing countries. *Science Advances*, 4(8): eaat2853 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. DOI: 10.1126/sciadv.aat2853.
- Ratnam, W., Rajora, O.P., Finkeldey, R., Aravanopoulos, F., Bouvet, J.-M., Vaillancourt, R.E., Kanashiro, M., Fady, B., Tomita, M. y Vinson, C. 2014. Genetic effects of forest management practices: Global synthesis and perspectives. *Forest Ecology and Management*, 333: 52–65.
- Redford, K.H. 1992. The empty forest. *BioScience*, 42: 412–422.
- Redmond, I., Aldred, T., Jedamzik, K. y Westwood, M. 2006. *Recipes for survival: controlling the bushmeat trade*. Londres, Ape Alliance y World Society for the Protection of Animals.
- Reed, J., van Vianen, J., Foli, S., Clendenning, J., Yang, K., MacDonald, M., Petrokofsky, G., Padoch, Ch., Sunderland, T. 2017. Trees for life: The ecosystem service contribution of trees to food production and livelihoods in the tropics. *Forest Policy and Economics*, 84: 62–71.
- Reid, H. y Huq, S. 2005. Climate change-biodiversity and livelihood impacts. In C. Robledo, M. Kanninen y L. Pedroni, eds. *Tropical forests and adaptation to climate change*, pp. 57–70. Bogor, Indonesia, CIFOR.
- Reij, C., Tappan, G. y Smale, M. 2009. *Agroenvironmental transformation in the Sahel. Another kind of "Green Revolution"*. IFPRI Discussion Paper 00914. Washington, DC, IFPRI.
- Reimchen T.E. y Arbellay, E., 2019. Influence of spawning salmon on tree-ring width, isotopic nitrogen, and total nitrogen in old-growth Sitka spruce from coastal British Columbia. *Canadian Journal of Forest Research*, 49: 1078–1086.
- Reimoser, F. 2000. Income from hunting in mountain forests of the Alps. In M.F. Price y N. Butt, eds. *Forests in sustainable mountain development: a state of knowledge report for 2000*, pp. 346–353. IUFRO Research Series No. 5. Nueva York, CABI Publishing.
- Repetto, R. 1992. Accounting for environmental assets. *Scientific American*, 266(6): 94–101.

- Reyes-García, V., Guèze, M., Luz, A.C., Paneque-Gálvez, J., Macía, M.J., Orta-Martínez, M., Pino, J. y Rubio-Campillo, X. 2013. Evidence of traditional knowledge loss among a contemporary indigenous society. *Evolution and Human Behavior*, 34(4): 249–257.
- Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martensen, A.C., Ponzoni, F.J. y Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142(6): 1141–1153.
- Ribot, J.C. 2002. *Democratic decentralization of natural resources: institutionalizing popular participation*. Washington, DC, WRI.
- Ripple, W.J., Newsome, T.M., Wolf, C., Dirzo, R., Everatt, K.T., Galetti, M., Hayward, M.W. et al. 2015. Collapse of the world's largest herbivores. *Science Advances*, 1: e1400103 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1400103>.
- Ripple, W.J., Abernethy, K., Betts, M.G., Chapron, G., Dirzo, R., Galetti, M., Levi, T. et al. 2016. Bushmeat hunting and extinction risk to the world's mammals. *Royal Society Open Science*, 3: 160498 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1098/rsos.160498>
- Ritchie, H., Roser, M., Mispy, J. y Ortiz-Ospina, E. 2018. SDG Tracker: Indicator 15.1.2. In: *SDG Tracker* [en línea]. Oxford, Reino Unido. [Citado el 19 de diciembre de 2019]. <https://sdg-tracker.org/biodiversity#15.1.2>.
- Rivers, M.C., Beech, E., Bazos, I., Bogunić, F., Buira, A., Caković, D., Carapeto, A. et al. 2019. *European red list of trees*. Cambridge, Reino Unido, IUCN.
- RNZ. 2019. Calls to train a million UK volunteers to tackle invasive species. In: *RNZ* [en línea]. Wellington, New Zealand. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.rnz.co.nz/news/world/401840/calls-to-train-a-million-uk-volunteers-to-tackle-invasive-species.
- Roberts, P. 2019. *Tropical forests in prehistory, history, and modernity*. Oxford, Reino Unido, Oxford University Press.
- Rodas, A. y Stoian, D. 2015. *Determinación de los beneficios socioeconómicos del aprovechamiento forestal percibidos por tres comunidades con concesiones comunitarias en el Petén, Guatemala*. Report of the ADA Community Forestry Project in Mesoamerica. Petén, Guatemala, Bioversity International.
- Rohr, J.R., Civitello, D.J., Halliday, F.W., Hudson, P.J., Lafferty, K.D., Wood, C.L. y Mordecai, E.A. 2019. Towards common ground in the biodiversity–disease debate. *Nature Ecology & Evolution*, 4: 24–33.
- Rook, G.A. 2013. Regulation of the immune system by biodiversity from the natural environment: an ecosystem service essential to health. *PNAS*, 110(46): 18360–18367.
- Roosevelt, A.C., Lima da Costa, M., Lopes Machado, C., Michab, M., Mercier, N., Valladas, H., Feathers, J. et al. 1996. Paleoindian cave dwellers in the Amazon: the peopling of the Americas. *Science*, 272(5260): 373–384.
- Roper, B.B., Saunders, W.C. y Ojala, J.V. 2019. Did changes in western federal land management policies improve salmonid habitat in streams on public lands within the Interior Columbia River Basin? *Environmental Monitoring and Assessment*, 191:574 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7716-5>.
- Rowland, D., Blackie, R.R., Powell, B., Djoudi, H., Vergles, E., Vinceti, B. e Ickowitz, A. 2015. Direct contributions of dry forests to nutrition: a review. *International Forestry Review*, 17(S2): 45–53.
- Rowland, D., Ickowitz, A., Powell, B., Nasi, R. y Sunderland, T. 2017. Forest foods and healthy diets: quantifying the contributions. *Environmental Conservation*, 44(2): 102–114.
- RRI. 2015. *Protected areas and the land rights of indigenous peoples and local communities: current issues and future agenda*. Washington, DC, RRI.
- RSCN. 2018. *Report on the benefits generated by local communities from DBR* [in Arabic]. Amman, RSCN.
- RSCN and Wild Jordan. 2017. *Explore Dana: Jordan's rift valley spectacular*. Brochure. Amman, RSCN.
- Ruf, F. y Zadi, H. 1998. Cocoa: from deforestation to reforestation. In: *Smithsonian's National Zoo & Biology Institute* [en línea]. Washington, DC. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://nationalzoo.si.edu/scbi/migratorybirds/research/cacao/ruf.cfm>.
- Ruijs, A. y Vardon, M. 2019. Natural capital accounting for mainstreaming biodiversity in public policy making. In: Vardon, M., Bass, S., and Ahlroth, S. eds. *Natural Capital Accounting for Better Policy Decisions: Climate change and Biodiversity. Proceedings and Highlights of the 3rd Forum on Natural Capital Accounting for Better Policy Decisions*, pp. 73–100. World Bank WAVES, Washington D.C.
- Ruokolainen, L., Von Hertzen, L., Fyhrquist, N., Laatikainen, T., Lehtomäki, J., Auvinen, P. y Knip, M. 2015. Green areas around homes reduce atopic sensitization in children. *Allergy*, 70(2): 195–202.
- Sabogal, C., Besacier, C. y McGuire, D. 2015. Forest and landscape restoration: concepts, approaches and challenges for implementation. *Unasylva*, 245: 3–10.
- Sacande, M., Jøker, D., Dulloo, M.E. y Thomsen, K.A., eds. 2004. *Comparative storage biology of tropical tree seeds*. Roma, IPGRI.
- Sachedina, H. y Nelson, F. 2012. The development of payments for ecosystem services as a community-based conservation strategy in East Africa. In J. Ingram, F. DeClerck y C. Rumbaitis del Rio, eds. *Integrating ecology and poverty reduction: the application of ecology in development solutions*, pp. 149–171. Nueva York, EE.UU, Springer.
- Sarkar, D., Walker-Swaney, J. y Shetty, K. 2019. Food diversity and indigenous food systems to combat dietlinked chronic diseases. *Current Developments in Nutrition*, nzz099 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzz099>.

Sassen, M. 2014. *Conservation in a crowded place: forest and people on Mount Elgon, Uganda*. Wageningen University. (PhD thesis).

Sassen, M., Arnell, A.P. y van Soesbergen, A. forthcoming. *Mapping risks to biodiversity and ecosystem services from cocoa-driven deforestation in West Africa*.

Sassen, M., Sheil, D., Giller, K.E. y ter Braak, C.J. 2013. Complex contexts and dynamic drivers: understanding four decades of forest loss and recovery in an East African protected area. *Biological Conservation*, 159: 257–268.

Saunders, C.D., Brook, A.T. y Meyers, O.E. 2006. Using psychology to save biodiversity and human well-being. *Conservation Biology*, 20: 702–705.

Save the Elephants. 2019. *Welcome to The Elephants and Bees Project* [en línea]. Nairobi. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://elephantsandbees.com>.

Sayer, J.A., Campbell, B., Petheram, L., Aldrich, M., Perez, M., Endamana, D., Nzoo Dongmo, Z.-L. *et al.* 2007. Assessing environment and development outcomes in conservation landscapes. *Biodiversity and Conservation*, 16(9): 2677–2694.

Sayer, J.A., Margules, C., Boedihartono, A.K., Sunderland, T., Langston, J.D., Reed, J., Riggs, R. *et al.* 2017. Measuring the effectiveness of landscape approaches to conservation and development. *Sustainability Science*, 12: 465–476.

Schelley, C., Cross, J.E., Franzen, W.S., Hall, P. y Reeve, S. 2012. How to go green: creating a conservation culture in a public high school through education, modelling, and communication. *Journal of Environmental Education*, 43(3): 143–161.

Schroth, G., Harvey, C.A., da Fonseca, G.A., Vasconcelos, H.L., Gascon, C. e Izac, A.M.N., eds. 2004. *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press.

Schroth, G., Läderach, P., Martínez-Valle, A.I., Bunn, C. y Jassogne, L. 2016. Vulnerability to climate change of cocoa in West Africa: Patterns, opportunities and limits to adaptation. *Science of the Total Environment*, 556: 231–241.

Schueler, S., Falk, W., Koskela, J., Lefèvre, F., Bozzano, M., Hubert, J., Kraigher, H., Longauer, R. y Olrik, D.C. 2014. Vulnerability of dynamic genetic conservation units of forest trees in Europe to climate change. *Global Change Biology*, 20: 1498–1511.

Schulp, C.J., Thuiller, W. y Verburg, P.H. 2014. Wild food in Europe: A synthesis of knowledge and data of terrestrial wild food as an ecosystem service. *Ecological Economics*, 105: 292–305.

Schuster, R., Germain, R.R., Bennett, J.R., Reo, N.J. y Arcese, P. 2019. Vertebrate biodiversity on indigenous-managed lands in Australia, Brazil, and Canada equals that in protected areas. *Environmental Science and Policy*, 101: 1–6.

Schweik, C.M. 2000. Optimal foraging, institutions and forest change: A case from Nepal. *Environmental Monitoring and Assessment*, 62: 231–260.

SEGeF. 2018. *Suivi de la gestion de la faune dans les forêts de production* [en línea]. Yaoundé. [Citado el 13 de enero de 2020]. <http://151.236.37.239/segef/public/>.

Shackleton, S., Paumgarten, F., Kassa, H., Husselman, M. y Zida, M. 2011. Opportunities for enhancing poor women's socioeconomic empowerment in the value chains of three African non-timber forest products (NTFPs). *International Forestry Review*, 13(2): 136–151.

Shaffer, L.J., Khadka, K.K., Van Den Hoek, J. y Naitihani, K.J. 2019. Human-elephant conflict: a review of current management strategies and future directions. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 6: 235 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00235>

Shanahan, D.F., Lin, B.B., Bush, R., Gaston, K.J., Dean, J.H., Barber, E. y Fuller, R.A. 2015. Towards improved public health outcomes from urban nature. *American Journal of Public Health*, 105: 470–477.

Sharpe, B. 1998. First the forest: conservation, community and participation in south-west Cameroon. *Africa*, 68(1): 25–45.

Shisegar, N. 2014. The impact of green areas on mitigating urban heat island effect: a review. *International Journal of Environmental Sustainability*, 9: 119–130.

Sichuan Forestry Department. 2015. *The Pandas of Sichuan: The 4th Survey Report on Giant Panda in Sichuan Province*. Chengdu, China, Sichuan Science and Technology Press. Ciado por Brinckmann, J.A., Luo W., Xu Q., He X., Wu J., y Cunningham A.B. 2018. Sustainable harvest, people and pandas: Assessing a decade of managed wild harvest and trade in *Schisandra sphenanthera*. *Journal of Ethnopharmacology*, 224: 522–534.

Silva, L.N., Freer-Smith, P. y Madsen, P. 2019. Production, restoration, mitigation: a new generation of plantations. *New Forests*, 50(2): 153–168.

Sinovas, P., Price, B., King, E., Hinsley, A. y Pavitt, A. 2017. *Wildlife trade in the Amazon countries: an analysis of trade in CITES listed species*. Technical report prepared for the Amazon Regional Program (BMZ/DGIS/GIZ). Cambridge, Reino Unido, PNUMA-CMVC.

Sirén, A. y Machoa, J. 2008. Fish, wildlife, and human nutrition in tropical forests: a fat gap? (Pesca, caza y nutrición humana en bosques tropicales ¿falta de grasa?). *Interiencia*, 33: 186–193.

Skole, D. y Tucker, C.J. 1993. Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: satellite data from 1978 to 1988. *Science*, 260(5116): 1905–1910.

Soares-Filho, B., Moutinho, P., Nepstad, D., Anderson, A., Rodrigues, H., Garcia, R., Dietzsch, L. *et al.* 2010. Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. *PNAS*, 107(24): 10821–10826.

- Solecki, R. 1975. Shanidar IV, a Neanderthal flower burial in northern Iraq. *Science*, 190(4217): 880–881.
- Song, X.P., Hansen, M.C., Stehman, S.V., Potapov, P.V., Tyukavina, A., Vermote, E.F. y Townshend, J.R. 2018. Global land change from 1982 to 2016. *Nature*, 560: 639–643.
- Southworth, J., Nagendra, H. y Munroe, D.K. 2006. Introduction to the Special Issue: Are parks working? Exploring human-environment tradeoffs in protected area conservation. *Applied Geography*, 26(2): 87–95.
- Spies, T.A., Stine, P.A., Gravenmier, R., Long, J.W., Reilly, M.J., tech. coords. 2018. *Synthesis of science to inform land management within the Northwest Forest Plan area*. 3 volumes. General Technical Report PNW-GTR-966. Portland, OR, USA, US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Stanturf, J., Mansourian, S. y Kleine, M., eds. 2017. *Implementing forest landscape restoration: A practitioner's guide*. Vienna, IUFRO-SPDC.
- Stanturf, J.A., Palik, B.J. y Dumroese, R.K. 2014. Contemporary forest restoration: a review emphasizing function. *Forest Ecology and Management*, 331: 292–323.
- St. John, F.A.V, Edwards-Jones, G. y Jones, J.P.G. 2010. Conservation and human behaviour: lessons from social psychology. *Wildlife Research*, 37: 658–667.
- Stattersfield, A.J., Crosby, M.J., Long, A.J., y Wege, D.C. 1998. *Endemic bird areas of the world: priorities for biodiversity conservation*. Cambridge, Reino Unido, BirdLife International.
- Stavert, J.R., Pattemore, D.E., Gaskett, A.C., Beggs, J.R. y Bartomeus, I. 2007. Exotic species enhance response diversity to land-use change but modify functional composition. *Proceedings of the Royal Society B – Biological Sciences*, 284(1860): 20170788 [en línea]. [Citado el 13 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.0788>.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R. et al. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223): 1259855 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>.
- Stevens, C., Winterbottom, R., Springer, J. y Reyntar, K. 2014. *Securing rights, combating climate change: How strengthening community forest rights mitigates climate change*. Washington, DC, WRI.
- Stoian, D. y Rodas, A. 2018. *Successful community stewardship of tropical forests: evidence from community forest concessions in Petén, Guatemala*. Paper presented at the 19th Annual Conference on Land and Poverty held by the World Bank in Washington DC on March 19–23, 2018 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/93439/Successful_Stoian_2018.pdf?sequence=1.
- Stoian, D., Rodas, A., Butler, M., Monterroso, I. y Hodgdon, B. 2018. *Forest concessions in Petén, Guatemala: A systematic analysis of the socioeconomic performance of community enterprises in the Maya Biosphere Reserve*. Bogor, Indonesia, CIFOR.
- Stolton, S., Redford, K.H., Dudley, N., Bill, W., Corcuera, E. y Mitchel, B.A. 2014. *The futures of privately protected areas*. Gland, Suiza, UICN.
- Strassburg, B., Beyer, H.L., Crouzeilles, R. Iribarrem, A., Barros, F., Siqueira, M., Sánchez-Tapia, A. et al. 2019. Strategic approaches to restoring ecosystems can triple conservation gains and halve costs. *Nature Ecology & Evolution*, 3: 62–70.
- Sunderland, T., Sunderland-Groves, J., Shanley, P. y Campbell, B. 2009. Bridging the gap: how can information access and exchange between conservation biologists and field practitioners be improved for better conservation outcomes? *Biotropica*, 41(5): 549–554.
- Sunderlin, W.D., Angelsen, A., Belcher, B., Burgers, P., Nasi, R., Santoso, L. y Wunder, S. 2005. Livelihoods, forest, and conservation in developing countries: an overview. *World Development*, 33(9): 1383–1402.
- Tamosiunas, A., Gražulevičienė, R., Luksiene, D., Dedele, A., Reklaitiene, R., Baceviciene, M., y Milinaviciene, E. 2014. Accessibility and use of urban green spaces, and cardiovascular health: findings from a Kaunas cohort study. *Environmental Health*, 13: 20 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-13-20>.
- Taniwaki, R.H., Leal, C.G., de Barros Ferraz, S.F., Henrikson, L., Jägrud, L. y de Paula, F.R. 2018. *Blue Targeting Tool: a simple forestry planning for riparian buffer zones adapted to Brazilian streams*. Poster presented at the Joint Conference on Forests and Water, 2018, Valdivia, Chile. [Disponible en https://www.researchgate.net/publication/329102135_Blue_Targeting_Tool_a_simple_forestry_planning_for_riparian_buffer_zones_adapted_to_Brazilian_streams].
- Tauli-Corpuz, V., Alcorn, J. y Molnar, A. 2018. *Cornered by protected areas: replacing 'fortress' conservation with rights-based approaches helps bring justice for indigenous peoples and local communities, reduces conflict, and enables cost-effective conservation and climate change*. Washington, DC, RRI.
- The Guardian. 2020. A rewilding triumph: wolves help to reverse Yellowstone degradation. In: *The Guardian* [en línea]. [Citado el 15 January 2020]. <https://www.theguardian.com/environment/2020/jan/25/yellowstone-wolf-project-25th-anniversary>.
- Tibesigwa, B., Siikamäki, J., Lokina R. y Alvsilver J. 2019. Naturally available wild pollination services have economic value for nature dependent smallholder crop farms in Tanzania. *Scientific Reports*, 9: 3434 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39745-7>.
- TNC. 2019. Tropical Forest Conservation Act. Benefits for Natural Resources and the American People. In: *The Nature Conservancy* [en línea]. [Citado el 15 February 2020]. <https://www.nature.org/en-us/about-us/who-we-are/how-we-work/policy/tropical-forest-conservation-act/>.
- Tracewski, Ł., Butchart, S.H.M., Donald, P.F., Evans, M., Fishpool, L.D.C. y Buchanan, G.M. 2016. Patterns of twenty-first century forest loss across a global network of important sites for biodiversity. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2(1): 37–44.

TRAFFIC. 2019. African elephants: elephant conservation and the global trade in ivory. In: *TRAFFIC* [en línea]. Cambridge, Reino Unido. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.traffic.org/what-we-do/species/elephants-ivory.

Triguero-Mas, M., Dadvand, P., Cirach, M., Martínez, D., Medina, A., Mompert, A., Basagaña, X., Gražulevičienė, R. y Nieuwenhuijsen, M.J. 2015. Natural outdoor environments and mental and physical health: relationships and mechanisms. *Environment International*, 77, 35–41.

Tropical Forest Alliance. 2017. *The Role of the Financial Sector in Deforestation-Free Supply Chains*. Tropical Forest Alliance and World Economic Forum, Ginebra. [Disponible en https://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2019/08/TFA2020_Framing_Paper_030117.pdf].

Turner, I. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, 33: 200–209.

Turner, B.L. y Sabloff, J.A., 2012. Classic Period collapse of the Central Maya Lowlands: Insights about human–environment relationships for sustainability. *PNAS*, 109(35):13908–13914.

UAESPNN. 2005. *Plan de manejo Parque Nacional Natural Macuira 2005–2009*. Bogotá, Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Udawatta, R.P., Rankoth, L.M. y Jose, S. 2019. Agroforestry and biodiversity. *Sustainability*, 11(10): 2879 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.3390/su11102879>.

UE. 2011. Acuerdo de Asociación Voluntaria entre la Unión Europea y la República de Camerún sobre la aplicación de las leyes forestales, la gobernanza y el comercio de madera y productos derivados con destino a la Unión Europea (FLEGT). 6 de abril. *Official Journal of the European Union*, 92: 4–125.

UE FLEGT Facility. n.d. *FLEGT licensed timber – Essential information* [en línea]. Bruselas. [Citado el 4 de enero de 2020]. www.flegtlicence.org/home.

IUCN. 2013. Mitigating human-wildlife conflict. In: *IUCN* [en línea]. Gland, Suiza. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://www.iucn.org/content/mitigating-human-wildlife-conflict>.

IUCN. 2016. *A global standard for the identification of key biodiversity areas*. Version 1.0. First edition. Gland, Suiza.

IUCN. 2017. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la IUCN*. Versión 2017.3. <https://www.iucnredlist.org/es/resources/categories-and-criteria>.

IUCN. 2018. The Bonn Challenge barometer. In: *InfoFLR* [en línea]. Gland, Suiza. [Citado el 13 de enero de 2020]. <https://infoflr.org/bonn-challenge-barometer>

IUCN. 2019a. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la IUCN*. Versión 2019-2. <https://www.iucnredlist.org/es/resources/categories-and-criteria>. Descargado el 4 de octubre de 2019.

IUCN. 2019b. Over half of Europe's endemic trees face extinction. In: *IUCN* [en línea]. Gland, Suiza. [Citado el 4 de enero de 2020]. <https://www.iucn.org/news/species/201909/over-half-europes-endemic-trees-face-extinction>.

IUCN WCPA. 2018. *PARKS. The International Journal of Protected Areas and Conservation*. Volume 24 Special Issue. Gland, Suiza, IUCN.

UNCTAD. 2006. *International Tropical Timber Agreement, 2006*. TD/TIMBER.3/12. Ginebra, Suiza. [Disponible en https://treaties.un.org/doc/source/docs/tdtimber3d12_en.pdf].

UNDESA. 2016. Documents – UN forest instrument. In: *United Nations Department of Economic and Social Affairs* [en línea]. [Citado el 18 de diciembre de 2019]. <https://www.un.org/esa/forests/documents/un-forest-instrument/index.html>.

UNESCO. 1971. *Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas*. París. [Disponible en https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_s.pdf].

Unión Africana. n.d. Agenda 2063: The Africa we want. In: *African Union* [en línea]. Addis Abeba. [Citado el 13 de enero de 2020]. <https://au.int/en/agenda2063/overview>.

USDA. n.d.a. Northwest Forest Plan. In: *United States Department of Agriculture, Forest Service* [en línea]. Washington, DC. [Citado el 2 de enero de 2020]. https://www.fs.usda.gov/detail/r6/landmanagement/planning/?cid=fsbdev2_026990

USDA. n.d.b. 5022: Wild crop harvesting. In: *United States Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service* [en línea]. Washington, DC. [Citado el 2 de enero de 2020]. <https://www.ams.usda.gov/rules-regulations/organic/handbook/5022>.

US Fish & Wildlife Service. 1998. *Recovery plan for the Oregon chub* (*Oregonichthys crameri*). Portland, OR, EE.UU.

US Fish & Wildlife Service. 2018. North American Model of Wildlife Conservation. In: *US Fish & Wildlife Service, Hunting* [en línea]. Washington, DC. [Citado el 1 de enero de 2020]. <https://www.fws.gov/hunting/north-american-model-of-wildlife-conservation.html>.

US/ICOMOS. 2019. Heritage trees: international research and registries. In: *US/ICOMOS* [en línea]. Washington, DC. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://usicomos.org/heritage-trees-international-research-and-registries/>.

Uusivuori, J., Lehto, E. y Palo, M. 2002. Population, income and ecological conditions as determinants of forest area variation in the tropics. *Global Environmental Change*, 12: 313–323.

Valencia, R., Balslev, H. y Paz y Miño, G.C. 1994. High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity & Conservation*, 3:21– 28, citado por Dirzo, R. y Raven, P. H. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources*, 28: 137–167.

REFERENCIAS

- van Lierop, P., Lindquist, E., Sathyapala, S. y Franceschini, G. 2015. Global forest area disturbance from fire, insect pests, disease and severe weather events. *Forest Ecology and Management* 352: 78–88.
- Van Vliet, N., Muhindo, J., Nyumu, J.K. y Nasi, R. 2019. From the forest to the dish: A comprehensive study of the wildmeat value chain in Yangambi, Democratic Republic of Congo. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7: 132 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00132>.
- Verdone, M. y Seidl, A. 2017. Time, space, place, and the Bonn Challenge global forest restoration target. *Restoration Ecology*, 25(6): 903–911. [Disponible en <http://dx.doi.org/10.1111/rec.12512>].
- Verissimo, D. 2013. Influencing human behaviour: an underutilised tool for biodiversity management. *Conservation Evidence*, 10: 29–31.
- Verschuuren, B. y Brown, S., eds. 2018. *Cultural and spiritual significance of nature in protected areas: Governance, management and policy*. Abingdon, Reino Unido, Routledge.
- Vié, J.-C., Hilton-Taylor, C. y Stuart, S.N., eds. 2009. *Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. Gland, Suiza, UICN.
- Vlam, M., van der Sleen, P., Groenendijk, P. y Zuidema, P.A. 2017. Tree age distributions reveal large-scale disturbance-recovery cycles in three tropical forests. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1984 [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01984>.
- Vogt, P. 2019a. *Image object Accounting (Available in the free JRC software GuidosToolbox)*. Ispra, Italy, European Commission Joint Research Center, Directorate for Sustainable Resources. [Disponible en <https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/gtb/GTB/psheets/GTB-Objects-Accounting.pdf>].
- Vogt, P. 2019b. *Measuring Forest Area Density to quantify forest fragmentation. (Available in the free JRC software GuidosToolbox)*. Ispra, Italy, European Commission Joint Research Center, Directorate for Sustainable Resources. [Disponible en <https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/gtb/GTB/psheets/GTB-Fragmentation-FADFOS.pdf>].
- Vogt, P., Riitters, K.H., Caudullo, G., Eckhardt, B. 2019. *FAO – State of the World's Forests: Forest fragmentation*. JRC Technical Report, EUR 29972 EN. Luxembourg, Publications Office of the European Union. [Disponible en https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118594/technicalreport_fao_frag.pdf].
- Vorontsova, M.S., Clark, L.G., Dransfield, J., Govaerts, R. y Baker, W.J. 2016. *World checklist of bamboos and rattans*. INBAR Technical Report No. 37, Beijing, INBAR.
- Walker, X.J., Baltzer, J.L., Cumming, S.G., Day, N.J., Ebert, C., Goetz, S., Johnstone, J.F. et al. 2019. Increasing wildfires threaten historic carbon sink of boreal forest soils. *Nature*, 572: 520–523.
- Watson, E.E. 2005. *Gender-sensitive natural resource management (NRM) research-for-development*. DFID NRSP Programme Development Report PD123: Gender Sensitive Research for Development. Cambridge, Reino Unido, University of Cambridge, Department of Geography.
- Watson, J.E.M., Dudley, N., Segan, D.B. y Hockins, M. 2014. The performance and potential of protected areas. *Nature*, 515: 67–73.
- Watson, J.E.M., Evans, T., Venter, O., Williams, B., Tulloch, A., Stewart, C., Thompson, I. et al. 2018. The exceptional value of intact forest ecosystems. *Nature Ecology & Evolution* 2: 599–610.
- WEF. 2020. One trillion trees – World Economic Forum launches plan to help nature and the climate. In: *World Economic Forum* [en línea]. Ginebra, Suiza. [Citado el 15 February 2020]. <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/one-trillion-trees-world-economic-forum-launches-plan-to-help-nature-and-the-climate/>.
- West, P., Igoe, J., y Brockington, D. 2006. Parks and peoples: the social impact of protected areas. *Annual Review of Anthropology*, 35: 251–277.
- White, M.P., Alcock, I., Wheeler, B.W. y Depledge, M.H. 2013. Would you be happier living in a greener urban area? A fixed-effects analysis of panel data. *Psychological Science*, 24(6): 920–928.
- Wilcox, B.A. y Ellis, B. 2006. Los bosques y la aparición de nuevas enfermedades infecciosas en los seres humanos. *Unasylva*, 224: 11–18.
- Wilkie, D.S., Wieland, M., Boulet, H., Le Bel, S., van Vliet, N., Cornelis, D., BriacWarnon, V., Nasi, R. y Fa, J.E. 2016. Eating and conserving bushmeat in Africa. *African Journal of Ecology*, 54: 402–414.
- Willet, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T. et al. 2019. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*, 393(10170): 447–492.
- Willis, K.J., ed. 2017. *State of the World's Plants 2017*. Richmond, Surrey, Kew Publishing.
- Willis, K.J., ed. 2018. *State of the World's Fungi 2018*. Richmond, Surrey, Kew Publishing.
- Winfree, R., Williams, N.M., Dushoff, J. y Kremen, C. 2007. Native bees provide insurance against ongoing honey bee losses. *Ecology Letters*, 10: 1105–1113.
- Winfree, R., Aguilar, R., Vazquez, D.P., LeBuhn, G. y Aizen, M.A. 2009. A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. *Ecology*, 90: 2068–2076.
- Witt, K.A. 2013. The nutrient content of *Moringa oleifera* leaves. In: *ECHO Community* [en línea]. North Fort Myers, FL, EE.UU. [Citado el 5 de enero de 2020]. <https://www.echocommunity.org/resources/a7ee06e3-40f2-4ef0-859e-4e64b90a56c8>.
- World Agroforestry. 2009. The Agroforestry Database. In: *World Agroforestry* [en línea]. Nairobi. [Citado el 13 de enero de 2020]. <http://www.worldagroforestry.org/output/agroforestry-database>.
- World Cocoa Foundation. 2017. Cocoa & Forests Initiative: Statement of intent. In: *World Cocoa Foundation* [en línea]. Washington, DC. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.worldcocoaoundation.org/cocoa-forests-initiative-statement-of-intent/.

World Land Trust. n.d. Golden-headed lion tamarin. In: *World Land Trust* [en línea]. Halesworth, Suffolk, Reino Unido. [Citado el 5 de enero de 2020]. www.worldlandtrust.org/species/mammals/golden-headed-lion-tamarin.

WWF. 2018. WWF Tanzania set to implement debt for nature swap programme. In: *WWF* [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. wwf.panda.org/?324230/WWF-Tanzania-Set-to-implement-Debt-for-Nature-Swap-Programme.

WWF China. 2012. *Standards for Giant Panda friendly products*. Chengdu, China.

Yearsley, 2019. FairWild project in India is a win-win-win for *Terminalia* trees, people, and hornbills. *HerbalEgram*, 16(6) [en línea]. [Citado el 5 de enero de 2020]. <http://cms.herbalgram.org/heg/volume16/06June/FairWildTerminalia.html>.

Zhang, D. y Pearce, P.H. 2011. *Forest economics*. Vancouver, UBC Press.

Zhu, H., Xu, Z.F., Wang, H. y Li, B.G. 2004. Tropical rain forest fragmentation and its ecological and species diversity changes in southern Yunnan. *Biodiversity and Conservation*, 13(7): 1355–1372.

Zomer, R.J., Trabucco, A., Coe, R. y Place, F. 2009. *Trees on farm: analysis of global extent and geographical patterns of agroforestry*. ICRAF Working Paper 89. Nairobi, Kenya, World Agroforestry Centre.

ZSL y WWF. 2014. *Living Planet Index* [en línea]. [Citado el 26 de diciembre de 2019]. <http://www.livingplanetindex.org/home/index>.



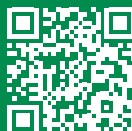
2020 EL ESTADO DE LOS BOSQUES DEL MUNDO

LOS BOSQUES, LA BIODIVERSIDAD Y LAS PERSONAS

A medida que finaliza el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad 2011-2020 y los países se preparan para adoptar un marco de biodiversidad posterior a 2020, esta edición de *El estado de los bosques del mundo (SOFO)* examina las contribuciones de los bosques, y de las personas que los utilizan y los gestionan, a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

Los bosques cubren poco más del 30% de la superficie terrestre mundial, sin embargo, son el hábitat de la gran mayoría de las especies de plantas y animales terrestres conocidas por la ciencia. Desafortunadamente, los bosques y la biodiversidad que en ellos habita continúan amenazados debido a las acciones para convertir la tierra en agricultura y también por los niveles insostenibles de explotación, en gran parte ilegal.

El estado de los bosques del mundo 2020 evalúa el progreso hasta la fecha en el cumplimiento de los objetivos y metas mundiales relacionados con la biodiversidad forestal y examina la efectividad de las políticas, acciones y enfoques, tanto en términos de resultados de conservación como de desarrollo sostenible. Una serie de estudios de casos proporcionan ejemplos de prácticas innovadoras que combinan la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad forestal para crear soluciones equilibradas para las personas y el planeta.



ISBN 978-92-5-132421-9 ISSN 1020-5721



9 789251 324219

CA8642ES/1/05.20