



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

2022



EL ESTADO DE
**LOS BOSQUES
DEL MUNDO**

**VÍAS FORESTALES HACIA LA RECUPERACIÓN
VERDE Y LA CREACIÓN DE ECONOMÍAS
INCLUSIVAS, RESILIENTES Y SOSTENIBLES**

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. 2022. *El estado de los bosques del mundo 2022. Vías forestales hacia la recuperación verde y la creación de economías inclusivas, resilientes y sostenibles*. Roma, FAO.
<https://doi.org/10.4060/cb9360es>

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sobre el estado legal o de desarrollo de cualquier país, territorio, ciudad o área o sus autoridades, o sobre la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas específicas o productos de fabricantes, estén o no patentados, no implica que la FAO los hayan respaldado o recomendado con preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las designaciones empleadas y la presentación del material en los mapas no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la FAO sobre el estatuto jurídico o constitucional de ningún país, territorio o zona marítima, ni sobre la delimitación de fronteras. Las líneas de trazos en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.

ISSN 1020-5721 (impresa)

ISSN 2521-7569 (en línea)

ISBN 978-92-5-136479-6

© FAO, 2022



Algunos derechos reservados.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-NoComercialCompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales (CC BY-NC-SA 3.0 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. 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 referencia requerida: "La presente traducción no es obra de la 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/contact-us/licencerequest. Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: copyright@fao.org.

FOTOGRAFÍA DE PORTADA © FAO/Saikat M.

MYANMAR. Un refugiado rohinyá voluntario riega unas plantas en un campo de refugiados de Bazar de Cox. Desde 2018 participa en las actividades de plantación de la FAO destinadas a la restauración de los bosques degradados.

2022

EL ESTADO DE

LOS BOSQUES

DEL MUNDO



**VÍAS FORESTALES HACIA LA RECUPERACIÓN
VERDE Y LA CREACIÓN DE ECONOMÍAS
INCLUSIVAS, RESILIENTES Y SOSTENIBLES**

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Roma, 2022

ÍNDICE

MENSAJES CLAVE	vi	
PRÓLOGO	viii	
METODOLOGÍA	x	
AGRADECIMIENTOS	xi	
SIGLAS Y ABREVIATURAS	xiii	
RESUMEN	xiv	
CAPÍTULO 1 ¿PUEDEN LOS BOSQUES Y LOS ÁRBOLES PROPORCIONAR MEDIOS PARA LA RECUPERACIÓN Y PROPICIAR ECONOMÍAS INCLUSIVAS, RESILIENTES Y SOSTENIBLES?	1	
CAPÍTULO 2 LOS BOSQUES Y LOS ÁRBOLES PROPORCIONAN BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ESENCIALES, PERO ESTÁN INFRAVALORADOS EN LOS SISTEMAS ECONÓMICOS	5	
2.1 La deforestación y la degradación forestal persisten	6	
2.2 El 95% de la población rural mundial vive a menos de 5 km de un bosque, y los gobiernos poseen casi tres cuartas partes de los bosques	12	
2.3 Las sociedades obtienen enormes beneficios de los servicios ecosistémicos forestales, que representan más de una quinta parte de la riqueza total en activos de la tierra	14	
2.4 El sector forestal formal aporta más de 1,5 billones de USD a las economías nacionales a escala mundial	18	
2.5 La dendroenergía y los productos forestales no madereros desempeñan funciones destacadas en la mayoría de los hogares rurales	23	
CAPÍTULO 3 EXISTEN TRES VÍAS FORESTALES INTERRELACIONADAS QUE PODRÍAN CONTRIBUIR A LA RECUPERACIÓN VERDE Y A LA TRANSICIÓN HACIA ECONOMÍAS SOSTENIBLES	29	
3.1 Detener la deforestación y conservar los servicios ecosistémicos forestales reportaría beneficios para el clima, la biodiversidad, la salud y la seguridad alimentaria a largo plazo	29	
3.2 La restauración de bosques y paisajes y la agroforestería ayudan a diversificar los medios de vida y los paisajes, y aumentan la productividad de la tierra	43	
3.3 Fomentar la utilización sostenible de los bosques y la creación de cadenas de valor verdes ayudaría a responder a la demanda futura de materiales y respaldaría las economías sostenibles	53	
CAPÍTULO 4 EXISTEN OPCIONES VIABLES PARA AMPLIAR LA INVERSIÓN EN LAS VÍAS FORESTALES, LO QUE PODRÍA REPORTAR BENEFICIOS CONSIDERABLES	63	
4.1 A pesar del elevado valor de los bosques y los árboles, las inversiones en este ámbito son escasas. La financiación para el clima destinada al sector forestal está aumentando, aunque parte de un nivel bajo	64	
4.2 Se deberían promover los avances prometedores en la movilización de financiación del sector privado para las vías forestales, así como llevar un seguimiento al respecto	71	
4.3 La conciliación de los incentivos, reglamentos y mercados con la sostenibilidad puede catalizar una transformación en favor de economías verdes inclusivas y sostenibles	77	
4.4 La financiación relacionada con el cambio climático puede contribuir en gran medida al desarrollo de las vías forestales, ahora que los mercados de carbono están experimentando un crecimiento notable	82	
4.5 Obtener financiación para los pequeños productores será esencial para seguir las vías: es necesario compartir las enseñanzas extraídas de experiencias positivas y ampliables	86	

CAPÍTULO 5		CUADROS
LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES, LAS COMUNIDADES LOCALES Y LOS PUEBLOS INDÍGENAS SON FUNDAMENTALES PARA AMPLIAR LA APLICACIÓN DE LAS VÍAS FORESTALES	91	
5.1 Las vías basadas en los bosques deben resultar atractivas para los usuarios de las tierras	91	1 Estimación de la contribución económica directa y total del sector forestal mundial al producto interno bruto, por subsector, 2015
5.2 Garantizar los derechos es esencial para que los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas lleven a cabo actividades de recuperación a escala local a través de las vías forestales	93	2 Empleo directo formal e informal total en el sector forestal, por región y subsector, 2011-13 y 2017-19
5.3 El fortalecimiento de los grupos de productores locales es una forma de implicar a los actores en pequeña escala en las actividades de recuperación y desarrollo a escala local	98	3 Programas que combinan la mitigación de la pobreza y la restauración ecológica en China, 2012-19
5.4 Aumentar la capacidad y producir conocimientos juntamente con los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas respaldará las actividades de recuperación y resiliencia basadas en los bosques	102	4 Potencial técnico y de rentabilidad anuales de las principales opciones de mitigación del cambio climático en el ámbito forestal a escala mundial, 2020-2050
5.5 Las tecnologías digitales aceleran el acceso a los datos, la información, el conocimiento y los mercados	105	5 Datos sobre los costos extraídos de la bibliografía sobre restauración forestal en países tropicales y subtropicales (23 estudios)
5.6 La recuperación inclusiva y el desarrollo de las cadenas de valor forestales locales necesitan la participación de las mujeres y los jóvenes	109	6 Tamaño del mercado voluntario de carbono por categoría de proyecto, de 2019 al 31 de agosto de 2021
CAPÍTULO 6		FIGURAS
¿SON LAS VÍAS FORESTALES UNA FORMA DE LOGRAR LA RECUPERACIÓN VERDE Y ECONOMÍAS RESILIENTES?	113	
6.1 La contribución de los bosques y los árboles a las actividades de recuperación verde y a la resiliencia	113	1 Distribución mundial de los bosques, por zona climática, 2020
6.2 ¿Es el momento de llevar a cabo una recuperación verde?	116	2 Superficie mundial de otras tierras con cubierta de árboles, 1990-2020
GLOSARIO	118	3 Densidad de población cerca de árboles situados en terrenos agrícolas, 2019
REFERENCIAS	121	4 Riqueza per cápita relativa a los servicios ecosistémicos forestales, 1995-2018
		5 Variación porcentual de la riqueza per cápita relativa a los servicios ecosistémicos forestales y la madera, por región, 1995-2018
		6 Relación entre el Sistema de cuentas nacionales y la Contabilidad de los Ecosistemas del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica en la valoración de los servicios ecosistémicos forestales
		7 Tendencias en la producción de dos tipos principales de productos de papel, 1961-2020
		8 Mapa de puntos críticos que muestra la previsión geográfica del riesgo de aparición de enfermedades zoonóticas procedentes de la fauna silvestre

ÍNDICE

9 Proporciones relativas de distintos tipos de intervenciones de restauración llevadas a cabo en el Brasil, El Salvador, los Estados Unidos de América, México (estado de Quintana Roo) y Rwanda, 2018	47
10 Tasas de rentabilidad interna (A) y relaciones costo-beneficio (B) de las actividades de restauración en los nueve biomas principales	49
11 Previsión de extracción de materiales a escala mundial, 2015-2060, en el supuesto de que se mantengan las tendencias actuales	54
12 Balance de material en el proceso de aserrío de la madera aserrada no procedente de coníferas	58
13 Diversidad de las fuentes de financiación forestal	65
14 Asignación de financiación para el desarrollo relacionada con el clima a los sectores agrícola y forestal y a otros sectores de uso de la tierra	65
15 Financiación para el clima destinada al sector forestal	66
16 Gasto público en el sector forestal en 13 países de África subsahariana y asistencia oficial para el desarrollo destinada al sector forestal	67
17 Índice Greenness of Stimulus, 30 de junio de 2021, 30 países	68
18 Aumento anual de los activos fijos de las medianas y grandes empresas en los subsectores forestales de Indonesia	70
19 Inversión adicional necesaria en las vías forestales en un escenario de “acción inmediata”	71
20 Los 10 instrumentos de inversión más importantes con viabilidad elevada en los mercados emergentes, puntuados según su potencial	72
21 El mercado de bonos verdes, 2014-2021	75
22 Porcentaje de la financiación para el clima que beneficia a la agricultura en pequeña escala	87
23 Fase de elaboración de los mecanismos de distribución de beneficios en el marco de REDD+ en los 54 países que reciben apoyo del Programa ONU-REDD, el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques y otras iniciativas	89

RECUADROS

1 Definición y medición de la deforestación	7
2 La importancia económica del turismo de naturaleza	17
3 Las repercusiones de la pandemia de la COVID-19 en la producción y el comercio de madera	22
4 Una encuesta socioeconómica realizada en Liberia muestra que las personas que viven cerca de bosques obtienen beneficios considerables de ellos	26
5 La importancia de los árboles fuera del bosque en Bangladesh	26
6 Una Salud	35
7 El Programa de Impacto sobre Sistemas Alimentarios, Uso y Restauración de la Tierra del Fondo para el Medio Ambiente Mundial	36
8 La Cumbre de las Naciones Unidas sobre los Sistemas Alimentarios de 2021 y los Diálogos sobre los bosques, la agricultura y el comercio de productos básicos	40
9 Colaboración entre los sectores público y privado para el logro de cadenas de valor sin deforestación	41
10 Utilización de la regeneración natural asistida para restaurar una cuenca hidrográfica en Filipinas	48
11 Optimización de la planificación espacial para la restauración rentable de bosques y paisajes	50
12 Un modelo agroforestal del Amazonas brasileño	52
13 El Gabón promueve los edificios de madera laminada cruzada	56
14 Políticas de promoción de la madera	56
15 Utilización de fibras lignificadas en la fabricación de productos médicos	59
16 La posible contribución de la biomasa al logro de las emisiones cero netas para 2050	60
17 Dendrocombustibles y empleo en Nigeria	61
18 Pertinencia de la actividad forestal sostenible y la producción maderera para la vía de la utilización sostenible	73

19 Ejemplos de iniciativas de financiación combinada encaminadas a obtener dinero en favor de la actividad forestal sostenible	74	36 Revitalización de los conocimientos tradicionales para la gestión de los incendios forestales en Australia	104
20 Bonos verdes: financiación de las vías forestales	75	37 Revitalización de la capacitación forestal	104
21 Crear sistemas de verificación para productos madereros legales y sostenibles: experiencias en la aplicación de leyes, gobernanza y comercio forestales	79	38 Un sistema de diligencia debida elaborado a escala local en Viet Nam	106
22 Ejemplos de iniciativas sobre cuestiones relacionadas con los productos agrícolas y los bosques	81	39 Una asociación de mujeres produce carbón vegetal sostenible en Côte d'Ivoire	107
23 Integración de criterios ambientales en las decisiones financieras	81	40 Una aplicación para la preparación de planes de restauración estratégicos	107
24 Reconocimiento de la función fundamental de los bosques en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2021	83	41 Utilización de drones para el seguimiento forestal comunitario en Panamá	108
25 Fondos para la fijación del carbono a través del sector forestal	83	42 Participación de las mujeres en la formalización de los derechos sobre la tierra en Colombia	110
26 Pagos basados en los resultados del Fondo Verde para el Clima	85	43 Participación de las organizaciones de jóvenes en los diálogos sobre políticas de REDD+	110
27 Los árboles como garantía en Asia: aprovechar la riqueza de los pequeños productores forestales	88	44 Una organización de base comunitaria dirigida por mujeres en Kenia brinda acceso a financiación	111
28 Trees for Global Benefit, un programa para generar activos para los agricultores sobre la base de sus servicios ecosistémicos	88		
29 Reverdecimiento del Níger mediante la promoción de los derechos de los agricultores sobre los árboles	97		
30 Políticas en favor de la actividad forestal de los pequeños productores en China y Viet Nam	98		
31 Federación de productores forestales y agrícolas de Ghana	100		
32 Invertir en las actividades forestales de los pequeños productores en Guatemala: una vía en pro de la economía y la recuperación verde en el medio rural	101		
33 Programa Grain for Green de China	101		
34 La Red internacional de bosques modelo y el desarrollo local basado en los bosques	102		
35 Escuelas de campo para agricultores en el sector forestal	103		

MENSAJES CLAVE

Titulares

No habrá una economía saludable sin un planeta sano. El deterioro ambiental está contribuyendo al cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la aparición de nuevas enfermedades. Los bosques y los árboles pueden desempeñar funciones fundamentales para abordar estas crisis y avanzar hacia economías sostenibles.

Existen tres vías interrelacionadas basadas en los bosques y los árboles que pueden respaldar la recuperación económica y ambiental. Estas vías son las siguientes: 1) detener la deforestación y conservar los bosques; 2) restaurar las tierras degradadas y ampliar la agroforestería, y 3) utilizar los bosques de manera sostenible y crear cadenas de valor verdes.

El mundo necesitará más materiales renovables debido al aumento de la población y a la necesidad de reducir las repercusiones ambientales. El sector forestal puede y debe impulsar la transición hacia un uso más eficiente y circular de los biomateriales con un mayor valor añadido.

Es necesario incentivar más a los productores forestales y agrícolas para ampliar la recuperación verde. Los productores deben obtener beneficios tangibles considerables por la restauración y la gestión sostenible de los recursos forestales y arbóreos.

Las vías forestales pueden contribuir a la creación de economías inclusivas, resilientes y sostenibles. Para lograrlo de forma óptima se precisarán cambios en las políticas a fin de maximizar las sinergias entre las distintas vías y entre los sectores agrícola y forestal en diferentes sistemas agroalimentarios, así como para promover las inversiones del sector privado.

→ **Los árboles, los bosques y la actividad forestal sostenible pueden ayudar al mundo a recuperarse de la pandemia de la enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19) y a combatir las crisis ambientales inminentes, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.** Sin embargo, esto requiere que las sociedades reconozcan en mayor medida el elevado valor de los bosques y sus funciones decisivas para la creación de economías inclusivas, resilientes y sostenibles.

→ **Existen tres vías relacionadas con los bosques y los árboles que permiten a las sociedades, las comunidades y los propietarios, y los usuarios y administradores de tierras obtener un valor más tangible de los bosques y los árboles y, al mismo tiempo, luchar contra la degradación ambiental, recuperarse de las crisis, prevenir futuras pandemias, aumentar la resiliencia y transformar las economías.** Estas tres vías son las siguientes:

1. *Detener la deforestación y conservar los bosques* podría evitar la emisión de 3,6 +/- 2 gigatoneladas de equivalente de dióxido de carbono (GtCO₂e) al año entre 2020 y 2050 de forma eficaz en función de los costos (lo que equivale al 14% de la mitigación adicional que se precisa para 2030 a fin de mantener el calentamiento del planeta por debajo de 1,5 °C) y, al mismo tiempo, se protegería más de la mitad de la biodiversidad terrestre del planeta.
2. *Restaurar las tierras degradadas y ampliar la agroforestería.* La restauración beneficiaría a 1 500 millones de hectáreas de tierras degradadas y el aumento de la cubierta arbórea podría impulsar la productividad agrícola en otros 1 000 millones de hectáreas. Las tierras degradadas restauradas por medio de la forestación y la reforestación podrían absorber de la atmósfera entre 0,9 GtCO₂e y 1,5 GtCO₂e al año entre 2020 y 2050 de manera eficaz en función de los costos.
3. *Utilizar los bosques de manera sostenible y crear cadenas de valor verdes* ayudaría a responder a la

demandas futuras de materiales —habida cuenta de que se prevé que el consumo mundial de todos los recursos naturales se duplique con creces, pasando de 92 000 millones de toneladas en 2017 a 190 000 millones de toneladas en 2060— y respaldaría economías sostenibles.

→ **Las tres vías se refuerzan entre sí.** Cuando se aumentan las sinergias al máximo, las vías pueden reportar algunos de los mayores beneficios en forma de mejoras climáticas y ambientales y, al mismo tiempo, incrementar el potencial de desarrollo sostenible, la capacidad de adaptación y la resiliencia a escala local.

→ **Se precisan cambios en las políticas con miras a desviar los flujos financieros de las medidas que son perjudiciales para los bosques e incentivar la inversión en actividades de conservación, restauración y aprovechamiento sostenible.** Para cumplir las metas relativas al clima, la biodiversidad y la neutralidad de la degradación de las tierras, es necesario triplicar, como mínimo, la financiación para las tres vías forestales para 2030, esto es, superar los 200 000 millones de USD al año destinados exclusivamente al establecimiento y la gestión de los bosques. Los marcos de REDD+ han progresado en los últimos años, con la escalada en su ejecución y financiación. Estos pagos de REDD+ basados en los resultados y otros pagos conexos podrían ser decisivos para ayudar a los países en desarrollo a avanzar por las vías forestales.

→ **Los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas poseen o gestionan casi la mitad de los territorios forestales y agrícolas del mundo (4 350 millones de hectáreas) y serán fundamentales para ampliar la aplicación de las vías.** Se ha calculado que los pequeños productores de estas tierras generan unos ingresos anuales brutos de hasta 1,29 billones de USD. Actualmente, existen más de 8,5 millones de organizaciones de productores orientadas a ayudar a los actores locales a participar en la recuperación verde y respaldarla.

→ **Las empresas de las cadenas de valor basadas en los bosques serán asociados esenciales para el establecimiento de economías circulares.**

Muchas de ellas ya están ampliando la gama de productos forestales como sustitutos de los materiales que generan más emisiones de gases de efecto invernadero y están aumentando la eficiencia del proceso de elaboración. Los silvicultores y elaboradores forestales locales pueden obtener más beneficios mediante el fortalecimiento de los vínculos con los compradores y el fomento de su capacidad a través de organizaciones de productores.

→ **Ampliar las medidas relacionadas con las tres vías forestales conlleva riesgos, sobre todo para los pequeños productores, cuyas inversiones en ellas podrían fracasar debido a la ausencia de políticas e instituciones favorables.** También deben gestionarse los riesgos relacionados con el cambio climático, por ejemplo, la mayor vulnerabilidad ante incendios, plagas y sequías.

→ **Algunas medidas iniciales que podrían adoptarse para avanzar rápidamente por estas vías** son las siguientes:

1. Dirigir la financiación para la recuperación hacia políticas a largo plazo encaminadas a crear empleo sostenible y verde y seguir movilizando las inversiones del sector privado.
2. Empoderar e incentivar a los actores locales, en particular las mujeres, los jóvenes y los pueblos indígenas, para que asuman un papel de liderazgo en las vías forestales.
3. Participar en las actividades de sensibilización y el diálogo sobre políticas en relación con el uso sostenible de los bosques como forma para cumplir simultáneamente los objetivos económicos y ambientales.
4. Aumentar al máximo las sinergias entre las tres vías forestales y entre las políticas agrícolas, forestales, ambientales y de otra índole y reducir al mínimo las compensaciones recíprocas.

PRÓLOGO

Debido a la pandemia de la enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19), erradicar el hambre y la pobreza se ha vuelto más difícil y más urgente. Las actividades de recuperación deben abordar las repercusiones de la pandemia y las medidas de contención conexas, que han afectado especialmente a las personas en situación de vulnerabilidad.

Ya antes de la pandemia, la mayor parte de los avances de la humanidad habían entrañado un costo ambiental considerable. La intensificación de los procesos de producción agrícola junto con la tala de bosques para producir aún más alimentos y otros bienes agrícolas han provocado la degradación del medio ambiente y están contribuyendo a la crisis climática. No resulta viable continuar con las vías actuales de producción agroalimentaria.

La transformación de los sistemas agroalimentarios mundiales ya ha comenzado, como lo demuestran la Cumbre de las Naciones Unidas sobre los Sistemas Alimentarios de 2021 y las iniciativas relacionadas. Es necesario recuperarse tanto de la crisis a corto plazo que ha supuesto la pandemia para la salud humana como de la emergencia más profunda y a más largo plazo derivada una crisis de “salud del planeta”.

Existen vías alternativas para el futuro de la alimentación y la agricultura que deberían considerarse. La FAO así lo ha hecho a través de su Marco estratégico para 2022-2031, estructurado en torno a las cuatro aspiraciones fundamentales de conseguir “una mejor producción”, “una mejor nutrición”, “un mejor medio ambiente” y “una vida mejor para todos, sin dejar a nadie atrás”. La Organización también

ha presentado una visión de los sistemas agroalimentarios sostenibles basada en cinco principios y 20 medidas interrelacionadas que pueden aplicarse en diferentes sectores y a distintas escalas.

En el presente informe, se examinan tres vías basadas en los bosques y los árboles que complementan otras medidas encaminadas a lograr sistemas agroalimentarios más eficientes, inclusivos, resilientes y sostenibles, a saber: detener la deforestación y conservar los bosques; restaurar las tierras degradadas y ampliar la agroforestería, y utilizar los bosques y crear cadenas de valor verdes de manera sostenible. La exploración equilibrada y simultánea de estas vías puede ayudar a gestionar las crisis a las que se enfrentan las personas y el planeta y, al mismo tiempo, producir beneficios económicos sostenibles, especialmente en las comunidades rurales (a menudo, zonas remotas). Los bosques y los árboles constituyen activos valiosos que, a través de las vías forestales, pueden contribuir a la labor de recuperación y a la creación de economías locales más resilientes. Las vías se basan en la premisa de que las soluciones a las crisis planetarias interrelacionadas tienen consecuencias económicas, sociales y ambientales que deben abordarse de forma integral.

En general, los resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en 2021 en Glasgow respaldaron las tres vías forestales. Más de 140 países se han comprometido, a través de la Declaración de los Dirigentes reunidos en Glasgow sobre los Bosques y el Uso de la Tierra, a eliminar la pérdida de bosques de aquí a 2030 y a apoyar las actividades forestales sostenibles y de restauración. Para ello, se han asignado 19 000 millones

de USD más a fin de ayudar a los países en desarrollo a lograr estos objetivos. La superficie de los territorios forestales y agrícolas gestionada por agricultores familiares, pequeños productores, comunidades forestales y pueblos indígenas supera los 4 000 millones de hectáreas, por lo que estos actores son fundamentales para la aplicación eficaz de las vías.

En el presente informe se exponen las medidas que pueden aplicarse para seguir trabajando en las tres vías forestales, fomentando una recuperación verde y avanzando hacia

economías más circulares. No hay tiempo que perder: es necesario actuar ya para mantener el aumento de la temperatura mundial por debajo de 1,5 °C, reducir el riesgo de futuras pandemias, garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición para todos, eliminar la pobreza, conservar la biodiversidad del planeta y ofrecer a los jóvenes la esperanza de un mundo y un futuro mejor para todos. La FAO se compromete a ayudar a los Estados Miembros a estudiar las posibilidades que encierran las tres vías forestales a fin de aumentar las inversiones y aplicar las vías de forma eficaz, en estrecha colaboración con los asociados.



Qu Dongyu
Director General de la FAO

METODOLOGÍA

El estado de los bosques del mundo 2022 (SOFO 2022) ha sido preparado por la División de Actividad Forestal de la FAO.

Su contenido procede de documentos publicados, estudios encargados a efectos del presente informe, seminarios en línea sobre temas pertinentes en los que han participado expertos de todo el mundo, el análisis de los datos originales, y los conocimientos especializados y las experiencias extraídas de los proyectos nacionales, regionales y mundiales emprendidos por la FAO. El informe fue elaborado por un equipo de redacción técnica de la Organización integrado por coordinadores, autores y otros colaboradores, así como por un editor. Para cada capítulo, un coordinador trabajó con los autores y los colaboradores a fin de garantizar la continuidad dentro de los capítulos y entre ellos, y para determinar las conclusiones clave. El coordinador general se mantuvo en contacto con los coordinadores de los capítulos, supervisó los procesos de redacción, edición, revisión y transmisión de mensajes y realizó aportaciones adicionales.

Un grupo asesor dirigido por la FAO y compuesto por directivos superiores y expertos de diversas instituciones guiaron la producción del informe. Este grupo examinó el esquema del informe (elaborado por la FAO) y su enfoque temático, y supervisó y presentó observaciones al equipo de redacción. Algunos miembros del grupo asesor también aportaron exámenes formales del anteproyecto de informe.

El equipo de redacción elaboró una serie de productos provisionales, entre ellos, un esquema detallado, un anteproyecto y un proyecto definitivo. El anteproyecto fue revisado de forma anónima por más de 70 expertos procedentes tanto de la FAO como de otros organismos. También se distribuyó a las oficinas regionales y subregionales de la Organización para que lo examinaran y formularan observaciones. Además, el proyecto de conclusiones se presentó a los Miembros por conducto de sus representaciones permanentes ante la FAO y se estudiaron las observaciones recibidas. El equipo de redacción revisó el proyecto a la luz de estos exámenes y observaciones con miras a elaborar el proyecto definitivo. Por último, el informe se remitió a las instancias ejecutivas de la FAO para su examen y aprobación.

AGRADECIMIENTOS

El SOFO 2022 ha sido preparado por un equipo central integrado por Marco Boscolo, Thais Linhares-Juvenal y Tiina Vähänen como coordinadores de los capítulos, bajo la dirección global de Ewald Rametsteiner. Alastair Sarre se encargó de la edición de la publicación y Luigi Baldassari, Veronika Juch, Christine Legault y Serena Pesenti brindaron apoyo adicional. A continuación figuran otros colaboradores y revisores.

Autores y otros colaboradores de los capítulos

Capítulo 1: Ewald Rametsteiner (FAO) y Alastair Sarre.

Capítulo 2: Thais Linhares-Juvenal (coordinadora del capítulo), Safia Aggarwal, Iana Arkhipova, Simone Borelli, Anne Branthomme, Nathalia Formenton Cardoso, Julian Fox, Monica Garzuglia, Marta Gruca, Yonca Gurbuzer, Kristofer Johnson, Örjan Jonsson, David Kaimowitz, Jarkko Koskela, Erik Lindquist, Qiang Ma, Mónica Madrid Arroyo, Lars-Gunnar Marklund, Giulia Muir, Jean-Claude Nguinguiri, Chiara Patriarca, Bruno Paz, Anssi Pekkarinen, Leticia Pina, Javier de Lamo Rodríguez, Marieke Sandker, Simona Sorrenti, Elaine Springgay, Ashley Steel, Rebecca Tavani, Sven Walter y Xia Zuzhang (FAO); Verónica Alonso (UNIQUE Consultancy); Luke Brander (Brander Environmental Economics); Sarah E. Castle (Universidad de Illinois); Shannon Cui (Instituto Johann Heinrich von Thünen); Dolf de Groot (Foundation for Sustainable Development); Branko Glavonjić (Universidad de Belgrado); Victoria Guisado-Goni (Brander Environmental Economics); Luis Diego Herrera García (Banco Mundial); Christian Held (UNIQUE Consultancy); Vince van 't Hoff (Foundation for Sustainable Development); Waltteri Katajamaki (Organización Internacional del Trabajo); Andrew T. Kinzer (Eden Reforestation Projects); Yanshu Li (Universidad de Georgia); Dan Liang (Universidad de Xiamen); Rattiya Lippe (Instituto Johann Heinrich von Thünen); Bin Mei (Universidad de Georgia); Eva Meier (UNIQUE Consultancy); Daniel C. Miller (Universidad de Notre Dame); Pete Newton (Servicio Forestal del Canadá); Peter Newton (Universidad de Colorado Boulder); Johan A. Oldekop (Global Development Institute, Universidad de Manchester); Todd Rosenstock (CIFOR-ICRAF); Philipp Schägner (Foundation for Sustainable Development); Jörg Schweinle (Instituto Johann Heinrich von Thünen); Stefanos Solomonides (Foundation for Sustainable Development); Mabelin Villarreal-Fuentes (Organización Internacional del Trabajo), y Sheng Zhang and Xiaobin Tang (Administración nacional de bosques y praderas, China).

Capítulo 3: Tiina Vähänen (coordinadora del capítulo), Malgorzata Buszko-Briggs (coordinadora de la Sección 3.1), Christophe Besacier (coordinador de la Sección 3.2), Sven Walter (coordinador de la Sección 3.3), Blaise Bodin, Lyndall Bull, Valentina Garavaglia, Arturo Gianvenuti, Jarkko Koskela, Caroline Merle, Peter Moore, Giulia Muir, Maria Nuutinen, Priya Pajel, Kristina Rodina, Kenichi Shono, Elaine Springgay, Ashley Steel, José Fernandez Ugalde, Sheila Wertz y Xia Zuzhang (FAO); Benjamin Caldwell (Winrock International); Branko Glavonjić (Universidad de Belgrado); Sarah A. Laird (Iniciativa sobre pueblos y plantas); Mokena Makeka (Dalberg Advisors); Rajat Panwar (Universidad Estatal de Oregón); Patricia Shanley (Iniciativa sobre pueblos y plantas); Dietmar Stoian (CIFOR-ICRAF); Evelyne Thiffault (Universidad Laval), y Devang Vussonji y Caris Zwane (Dalberg Advisors).

Capítulo 4: Marco Boscolo (coordinador del capítulo), Astrid Agostini, Mónica Madrid Arroyo, Lyndall Bull, Olga Buto, Rimma Dankova, Yelena Finegold, Giulia Galbiati, Thais Linhares-Juvenal, Ludwig Liagre, Caroline Merle, Till Neeff, Nana Nkuingoua, Valentina Pernechele, Leticia Pina, John Preissing, Pierrick Rambaud, Lucio Santos, Sven Walter y Zhe Yuan (FAO); Michael Brady (CIFOR-ICRAF); Tim Brown (Banco Mundial); Juan Pablo Castañeda (Banco Mundial); Laurent Fremy (CIFOR-ICRAF); Olga Gavyriuk y Luis Diego Herrera García (Banco Mundial); Annette Huber-Lee y Eric Kemp-Benedict (Stockholm Environment Institute); Petri Lehtonen (iniciativa Forests for the Future Facility de la Unión Europea, Particip GmbH); Bas Louman (Tropenbos International); Ivo Moulder (Programa de las Naciones Unidas para el Medio

AGRADECIMIENTOS

Ambiente); Anisha Nazareth (Stockholm Environment Institute); Mateo Salazar (Vivid Economics); Benjamin Singer (Fondo Verde para el Clima); Marcel Starfinger (Universidad Politécnica de Dresden); Dietmar Stoian (CIFOR-ICRAF); Yitagesu Tekle Tegegne (Instituto Forestal Europeo); La Thi Tham (Universidad Nacional Forestal de Viet Nam); Jeff Vincent (Universidad Duke), y Sally Williams (Stockholm Environment Institute).

Capítulo 5: Safia Aggarwal, Mauro Bottaro, Jose Díaz, Emma Gibbs, Marta Gruca, Magnus Grylle, Qiang Ma, Jean-Claude Nguinguiri, Stephen Sherwood y Andrew Taber (FAO), y Duncan MacQueen (Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo).

Capítulo 6: Ewald Rametsteiner (FAO) y Alastair Sarre.

Revisores

Garo Batmanian (Banco Mundial); Foday Bojang; Clayton Campanhola; Mafa Chipeta; Gerhard Dieterle; Patrick Durst; Ross Hampton (Australian Forest Products Association); Alain Karsenty (CIRAD); Petri Lehtonen (iniciativa Forests for the Future Facility de la Unión Europea); Damiana Mann (Instituto Forestal Nacional del Paraguay); Daniel C. Miller (Universidad de Notre Dame); Eva Müller (Ministerio Federal de Alimentación y Agricultura de Alemania); Sten Nilsson (Forest Sector Insights); Pablo Pacheco (Fondo Mundial para la Naturaleza Estados Unidos); Eunsik Park (Servicio Forestal de Corea); Jose Antonio Prado; Christopher Prins; George Scott (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente); Gerardo Segura-Warnholtz; Benjamin Singer (Fondo Verde para el Clima); Bernhard Wolfslehner (Instituto Forestal Europeo); diversos revisores del Centro para las Personas y los Bosques, y Mascaretti Alberta, Manuel Barange, Edmundo Barrios, Fen Beed, Lorenzo Bellù, Boubaker Ben Belhassen, Vera Boerger, Khalid Bomba, Maria Giulia Crespi, Peter Csoka, Benjamin Davis, Wafaa El Khoury, Ismahane Elouafi, Kim Freidman, Pietro Gennari, Marta Gomez, Jeffrey Griffin, Abdel Hamied Hamid, Jippe Hoogeveen, Adriana Ignaciuk, Alicja Kacprzak, Joshua Kafotokoza, David Kaimowitz, Akiko Kamata, Haekoo Kim, Herve Levite, Li Lifeng, Mohamed Manssouri, Eduardo Mansur, Marina Mastrolillo, Antonio Mele, Hiroto Mitsugi, Jacopo Monzini, Lev Neretin, Sasha Koo Oshima, Ismail Oudra, Peter Pechacek, Dmitry Prikhodko, Simon Rietbergen, José Rosero Moncayo, Marco Sánchez Cantillo, Marieke Sandker, Nuno Santos, Simona Sorrenti, Makiko Taguchi, Bruno Telemans, Hans Thiel, Máximo Torero Cullen, Francesco Tubiello, Pieter Van Lierop, Mette Løyche Wilkie, Norbert Winkler, Xia Jingyuan y Ekrem Yazici (FAO).

Grupo asesor del SOFO 2022

Justin Adams (Foro Económico Mundial); Garo Batmanian (Banco Mundial); Alexander Buck (Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal); Gerhard Dieterle; Ross Hampton (Australia Forest Products Association); Daniel C. Miller (Universidad de Notre Dame); Ivo Mulder (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente); Musonda Mumba (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente); Robert Nasi (CIFOR-ICRAF); Eunsik Park (Servicio Forestal de Corea); Tony Simons (CIFOR-ICRAF), y Peter Csoka, Rimma Dankova, Pietro Gennari, Adriana Ignaciuk, Li Lifeng, Mohamed Manssouri, Eduardo Mansur, Lev Neretin, John Preissing, José Rosero Moncayo, Simona Sorrenti, Francesco Tubiello y Mette Løyche Wilkie (FAO).

La Subdivisión Lingüística (CSGL) de la División de Servicios a los Órganos Rectores (CSG) de la FAO realizó las traducciones. La Subdivisión de Publicaciones (OCCP) de la Oficina de Comunicación (OCC) 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 oficiales.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AOD	asistencia oficial para el desarrollo	GEI	gases de efecto invernadero
AVA	acuerdos voluntarios de asociación	ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
BMD	bancos multilaterales de desarrollo	PEFC	Programa de Reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal
CIFOR-ICRAF	Centro de Investigación Forestal Internacional-Centro Mundial de Agrosilvicultura	PFNM	productos forestales no madereros
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	PIB	producto interno bruto
COP26	vigésima sexta sesión de la Conferencia de las Partes	PSA	pagos por servicios ecosistémicos
COVID-19	enfermedad por coronavirus	RBP	restauración de bosques y paisajes
EIE	enfermedades infecciosas emergentes	REDD+	reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal y la función relativa a la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las existencias forestales de carbono
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura	SCAE	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica
FRA	evaluación de los recursos forestales mundiales	SOFO	<i>El estado de los bosques del mundo</i>
FSC	Consejo de Manejo Forestal		

RESUMEN

1. ¿PUEDEN LOS BOSQUES Y LOS ÁRBOLES PROPORCIONAR MEDIOS PARA LA RECUPERACIÓN Y PROPICIAR ECONOMÍAS INCLUSIVAS, RESILIENTES Y SOSTENIBLES?

La humanidad se enfrenta a múltiples amenazas mundiales.

- ▶ Entre ellas se cuentan una pandemia y las dificultades económicas conexas, la inseguridad alimentaria, la pobreza, el cambio climático, los conflictos, la degradación de la tierra y el agua y la pérdida de biodiversidad.

El mundo necesita soluciones a escala que sean equitativas y eficaces en función de los costos y que puedan aplicarse rápidamente, y los bosques y los árboles ofrecen posibilidades claras en este sentido.

- ▶ Las sociedades podrían hacer un mejor uso de los bosques y los árboles con miras a conservar la naturaleza y, al mismo tiempo, asegurar el bienestar de las personas y generar ingresos, en especial para la población rural.

Existen tres vías basadas en los bosques que deben examinarse con detenimiento como forma de abordar los desafíos tanto locales como mundiales.

- ▶ Estas vías son las siguientes:
 1. Detener la deforestación y conservar los bosques.
 2. Restaurar las tierras degradadas y ampliar la agroforestería.
 3. Utilizar los bosques de manera sostenible y crear cadenas de valor verdes.
- ▶ En el presente informe se describen las funciones y los valores de los bosques y los árboles, se examinan los beneficios y los costos de las vías y las formas de integrarlas en las políticas existentes y nuevas, se analiza la posibilidad de aumentar los fondos destinados a las vías y se estudia la mejor manera de propiciar y ampliar la adopción, cuando proceda, por parte de los encargados de la adopción de decisiones a nivel nacional y sobre el terreno.

2. LOS BOSQUES Y LOS ÁRBOLES PROPORCIONAN BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ESENCIALES, PERO ESTÁN INFRAVALORADOS EN LOS SISTEMAS ECONÓMICOS

Los bosques son recursos de importancia mundial.

- ▶ Los bosques cubren el 31% de la superficie terrestre del planeta —esto es, 4 060 millones de hectáreas—, si bien esa extensión se está reduciendo: entre 1990 y 2020 se perdieron 420 millones de hectáreas de bosques debido a la deforestación. Aunque la tasa de deforestación está disminuyendo, en el período comprendido entre 2015 y 2020 fue de 10 millones de hectáreas al año. Entre 2000 y 2020 se perdieron alrededor de 47 millones de hectáreas de bosques primarios.
- ▶ Las plantaciones forestales abarcan 294 millones de hectáreas, lo que supone el 7% de la superficie forestal mundial; entre 2015 y 2020 esta superficie aumentó algo menos de un 1% al año, por debajo del 1,4% anual correspondiente al período comprendido entre 2010 y 2015. La superficie de otras tierras boscosas decreció en casi un 1% entre 2000 y 2020, pero la de otras tierras con cubierta forestal (que comprende los árboles en espacios urbanos, los huertos de árboles, las palmas y las áreas agroforestales) aumentó en más de un tercio entre 1990 y 2020. Existen al menos 45 millones de hectáreas de tierras agroforestales, y se observa una tendencia al alza.
- ▶ Los bosques son el hábitat del 80%, el 75% y el 68% de las especies de anfibios, aves mamíferos respectivamente, y los bosques tropicales albergan alrededor del 60% de todas las especies de plantas vasculares. Más de 700 millones de hectáreas de bosques —esto es, el 18% de la superficie forestal total— se encuentran en áreas protegidas

legalmente establecidas. Sin embargo, la biodiversidad forestal continúa amenazada por la deforestación y la degradación de los bosques.

- ▶ El cambio climático constituye un importante factor de riesgo para la salud de los bosques. Por ejemplo, hay indicios de que la incidencia y la gravedad de los incendios forestales y las plagas están aumentando.

Los bosques son fundamentales para mitigar el cambio climático.

- ▶ Los árboles y los bosques son medios destacados para luchar contra el cambio climático. Los bosques contienen 662 000 millones de toneladas de carbono, lo que constituye más de la mitad de las reservas de carbono mundiales de los suelos y la vegetación. A pesar de la disminución constante de su superficie, entre 2011 y 2020 los bosques absorbieron más carbono del que emitieron gracias a la reforestación, la mejora de la gestión forestal y otros factores.
- ▶ Los bosques tienen otras múltiples repercusiones en el cambio climático, por ejemplo, emiten aerosoles y afectan al albedo y el vapor de agua atmosférico. La deforestación en los trópicos amazónicos y africanos podría tener efectos regionales considerables sobre las precipitaciones y, por tanto, sobre la agricultura de secano. Las repercusiones de los bosques en las condiciones climáticas pueden ser importantes en todos los ámbitos, desde el local hasta el regional; por ejemplo, los árboles de las zonas urbanas reducen hasta en 12 °C las temperaturas de la superficie terrestre en Europa central durante verano y en picos de calor.

Las sociedades se benefician de los bosques y dependen en buena medida de ellos.

- ▶ Se estima que más de la mitad del producto interno bruto (PIB) mundial (84,4 billones de USD en 2020) depende en forma moderada (31 billones de USD al año) o alta

(13 billones de USD al año) de los servicios ecosistémicos, en particular de los que proporcionan los bosques.

- ▶ Se calcula que la riqueza que representan algunos servicios ecosistémicos forestales (recreación y caza, hábitat, suministro de productos forestales no maderables y servicios hídricos) es de 7,5 billones de USD, lo que supone un 21% de la riqueza total en activos de la tierra y aproximadamente un 9% del PIB mundial. El hecho de que las existencias de activos naturales no se contemplen en el cálculo de la riqueza nacional conlleva el riesgo de que se cometan errores en las políticas, y la disminución de los activos naturales podría afectar a otros activos a largo plazo. Se está trabajando para mejorar las estimaciones del valor de la naturaleza, en particular de los bosques.
- ▶ Se cree que alrededor de 33 millones de personas —esto es, el 1% del empleo mundial— trabajan directamente en el sector forestal, tanto formal como informal. El sector aportó (de forma directa, indirecta e inducida) más de 1,52 billones de USD al PIB mundial en 2015.
- ▶ Una tercera parte de la población mundial (aproximadamente 2 600 millones de personas) depende de la madera y otros combustibles tradicionales para cocinar en el hogar. Los dendrocombustibles tradicionales, sin embargo, son una fuente importante de contaminación del aire interior, que es responsable de entre 1,63 millones y 3,12 millones de muertes prematuras al año.
- ▶ Según un estudio, entre 3 500 millones y 5 760 millones de personas recurren a los productos forestales no maderables para su propio uso o como ayuda para su subsistencia. Los alimentos forestales recolectados en el medio silvestre aumentan la seguridad alimentaria y la nutrición de las personas que viven junto a bosques, sobre todo en las zonas remotas de los trópicos y subtropícos.

RESUMEN

Muchas personas que viven cerca de un bosque no obtienen suficientes beneficios de ellos.

- ▶ Se estima que 4 170 millones de personas —esto es, el 95% de las personas que viven fuera de las zonas urbanas— habitan a menos de 5 km de un bosque y 3 270 millones, a menos de 1 km. En muchos países tropicales, las personas que viven junto a bosques obtienen de ellos una cuarta parte de sus ingresos aproximadamente.
- ▶ Es probable que exista una relación estrecha entre la proximidad a los bosques y la pobreza extrema, habida cuenta de que el 80% de las personas en situación de pobreza extrema residen en zonas rurales. Existen pruebas que demuestran que los bosques y otros sistemas basados en los árboles permiten a las personas pobres mejorar su bienestar y mitigar los riesgos, si bien apenas se ha documentado cómo les ayudan a salir de la pobreza de forma permanente.
- ▶ En 2015, aproximadamente tres cuartas partes de los bosques a escala mundial —es decir, el 73%— eran de propiedad pública y el 22%, de propiedad privada. La proporción de derechos de gestión privada de los bosques de propiedad pública ha registrado una tendencia al alza lenta y ha pasado del 2% en 1990 al 13% en 2015. En 2017 se reconocía legalmente a las comunidades locales, tribales e indígenas como propietarias de al menos 447 millones de hectáreas de bosques.

La pandemia de la enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19) tuvo importantes repercusiones en las cadenas de valor forestales y el comercio de productos forestales a principios de 2020. La mayoría de los sectores se recuperaron con rapidez, pero el riesgo de futuras pandemias persiste.

- ▶ Por ejemplo, la producción de papel gráfico, como el papel de periódico, empeoró una tendencia ya existente y disminuyó más de un 11% en 2020, si bien creció en el caso de otros tipos de papel, como el de empaquetar.

La pandemia puede tener repercusiones a más largo plazo en los dendrocombustibles y se estima que ha arrastrado a la pobreza extrema a 124 millones de personas más. Hay indicios de un mayor uso de dendrocombustibles en algunos países durante la pandemia y las previsiones sugieren que más de 1 000 millones de personas de África subsahariana seguirán dependiendo de combustibles contaminantes como el carbón vegetal y la leña para 2025.

- ▶ Existe un posible vínculo a más largo plazo entre los bosques y las enfermedades. Más del 30% de las nuevas enfermedades comunicadas desde 1960 se atribuye al cambio en el uso de la tierra, en particular, a la deforestación, y el 15% de las 250 enfermedades infecciosas emergentes (EIE) se ha relacionado con los bosques. La deforestación, especialmente en los trópicos, se ha asociado a un aumento de las enfermedades infecciosas como la fiebre dengue y el paludismo.

3. EXISTEN TRES VÍAS FORESTALES INTERRELACIONADAS QUE PODRÍAN CONTRIBUIR A LA RECUPERACIÓN VERDE Y A LA TRANSICIÓN HACIA ECONOMÍAS SOSTENIBLES

3.1. Detener la deforestación y conservar los servicios ecosistémicos forestales reportaría beneficios para el clima, la biodiversidad, la salud y la seguridad alimentaria a largo plazo

Detener la deforestación puede ser una de las medidas más eficaces en función de los costos para mitigar el cambio climático, si se intensifican los esfuerzos.

- ▶ Todas las trayectorias establecidas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático acordes con el objetivo de limitar el aumento de la temperatura media a menos de 1,5 °C exigen

que las actividades humanas sean neutras en relación con las emisiones de carbono para 2050. Además de la descarbonización rápida de las distintas economías, se necesitará una labor importante de mitigación a partir de opciones basadas en la tierra. Detener la deforestación evitaría las emisiones directas causadas por la pérdida de biomasa y permitiría mantener la capacidad de los bosques para absorber el carbono.

- ▶ A escala mundial, los ecosistemas en riesgo de deforestación o degradación contienen al menos 260 gigatoneladas de carbono irrecuperable o difícil de recuperar, especialmente en turberas, manglares, bosques maduros y marismas. A menos que se adopten más medidas, se estima que 289 millones de hectáreas de tierras boscosas se desforestarían entre 2016 y 2050 solamente en los trópicos, lo que conllevaría la emisión de 169 GtCO₂e.
- ▶ Los últimos datos confirman que la expansión agrícola es responsable de casi el 90% de la deforestación mundial. Este cambio en el uso de la tierra responde a múltiples causas subyacentes, como la pobreza y las prácticas de producción y hábitos de consumo insostenibles.
- ▶ Estimaciones recientes indican que detener la deforestación podría evitar la emisión de 3,6 +/- 2 GtCO₂e al año entre 2020 y 2050 de forma eficaz en función de los costos, lo que supone el 14% de la mitigación adicional necesaria para 2030 a fin de mantener el calentamiento del planeta por debajo de 1,5 °C, dependiendo de lo rápido que se intensifiquen los esfuerzos. La utilización de los marcos de los programas REDD+ (reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal) podría facilitar la financiación y ejecución de estas medidas.
- ▶ De los datos se desprende que detener la deforestación generaría muchos otros beneficios en los planos local y mundial —por ejemplo, la conservación de la

biodiversidad, la reducción de los desastres, la protección de los suelos y el agua y el mantenimiento de los servicios de polinización—, que superarían con creces el costo del proceso. Además, aumentaría la capacidad de adaptación y la resiliencia de las personas y los ecosistemas.

Es fundamental que los sistemas agroalimentarios sean más eficientes, productivos y sostenibles para satisfacer las necesidades futuras de alimentos y, al mismo tiempo, reducir la demanda de terrenos agrícolas, conservar los bosques y garantizar los múltiples beneficios que proporcionan a los sistemas de cultivo.

- ▶ En el futuro, una fuente importante de competencia por la tierra será el crecimiento de la población mundial, que se prevé que llegue a ser de 9 700 millones de personas para 2050. Teniendo en cuenta los cambios en las dietas y otros factores, esto podría significar un aumento en la demanda de alimentos de entre el 35% y el 56% para mediados de siglo.
- ▶ Algunas prácticas comerciales relacionadas con los productos agrícolas y forestales podrían conducir a la deforestación. Aunque la superficie forestal ha aumentado en varios países del mundo, la deforestación asociada a algunas de sus importaciones ha crecido.
- ▶ Si se incrementara la productividad de forma sostenible se podría reducir la presión a la que están sometidas las tierras forestales como consecuencia de la mayor demanda de alimentos. No obstante, la eficacia de este enfoque puede variar dependiendo de la naturaleza de la intensificación. Es necesario abordar las sinergias y las compensaciones recíprocas.

Se calcula que el costo de las estrategias mundiales de prevención de pandemias que se basan en reducir el comercio ilegal de especies silvestres, evitar el cambio en el uso de la tierra y aumentar la vigilancia oscila entre 22 000 millones de USD y 31 000 millones de USD.

RESUMEN

- ▶ El costo podría ser menor (entre 17 700 millones de USD y 26 900 millones de USD) si se tuvieran en cuenta los beneficios de fijación de carbono que comporta reducir la deforestación. Esto es una pequeña parte de los gastos ocasionados por una pandemia.
- ▶ *Una Salud* es un enfoque integrado en el que se reconoce que la salud de las personas está estrechamente relacionada con la salud de los animales y el medio ambiente. Para abordar algunas causas subyacentes de la aparición de enfermedades, es preciso incrementar la participación de los sectores de los bosques y la vida silvestre en las iniciativas de *Una Salud* y ejecutar una planificación responsable del uso de la tierra.

La participación de múltiples partes interesadas es fundamental para avanzar en la detención de la deforestación.

- ▶ Existen varias intervenciones en curso en materia de políticas que se ocupan de la vía relativa a la detención de la deforestación y la conservación de los bosques, mediante la disociación de los productos agrícolas y la deforestación, los programas REDD+, los enfoques territoriales integrados y el fortalecimiento de la gobernanza y la legalidad.
- ▶ Las iniciativas conjuntas de los sectores público y privado pueden ofrecer soluciones eficientes, y combinar mejor los enfoques territoriales con la gobernanza de las cadenas de suministro puede dar respuesta a los desafíos que representa el uso sostenible de la tierra.

3.2. La restauración de bosques y paisajes y la agroforestería ayudan a diversificar los medios de vida y los paisajes y aumentan la productividad de la tierra

Las actividades de restauración por plantación de árboles supondrán beneficios para grandes extensiones de tierras degradadas.

- ▶ De los 2 200 millones de hectáreas de tierras degradadas de todo el mundo que

se podrían restaurar (biofísicamente), 1 500 millones de hectáreas se ajustarían mejor a la restauración en mosaico, que consiste en combinar los bosques y los árboles con la agricultura. Otros 1 000 millones de hectáreas de tierras de cultivo que se encuentran en antiguas tierras forestales afectadas por el cambio en el uso de la tierra se beneficiarían de la plantación estratégica de árboles para aumentar la productividad agrícola y la prestación de servicios ecosistémicos.

Las actividades de restauración por plantación de árboles pueden reportar grandes beneficios ambientales y económicos.

- ▶ Segundo una estimación, la restauración de 350 millones de hectáreas de tierras deforestadas y degradadas para 2030 podría proporcionar unos rendimientos netos de entre 0,7 billones de USD y 9 billones de USD, esto es, entre 7 USD y 30 USD por cada dólar invertido. En otro estudio se calculó que la restauración de tierras degradadas por medio de la forestación y la reforestación podría absorber de la atmósfera entre 0,9 GtCO₂e y 1,5 GtCO₂e al año entre 2020 y 2050 de manera eficaz en función de los costos.
- ▶ Una evaluación de 42 países africanos observó que el beneficio de la restauración y conservación de las tierras para la productividad agrícola es entre tres y 26 veces mayor que el costo de la inacción. La restauración de 4 millones de hectáreas de tierras degradadas en el Sáhara y el Sahel ha creado más de 335 000 puestos de trabajo.
- ▶ Restaurar los ecosistemas degradados puede mejorar la prestación de servicios ecosistémicos. Por ejemplo, un metaanálisis determinó que la labor de restauración aumentaba la biodiversidad y el suministro de servicios ecosistémicos en un 44% y un 25% de media, respectivamente, en relación con los niveles de los sistemas degradados.

- ▶ Se estima que los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por las turberas después de drenarlas o cuando se queman constituyen alrededor del 5% de las emisiones mundiales de CO₂ causadas por actividades humanas. Es probable que el beneficio económico de la restauración de las turberas sea considerablemente mayor que su costo.
- ▶ Los incendios representan más del 5% de las emisiones de GEI procedentes de la agricultura, el sector forestal y otros usos de la tierra. El costo de las actividades integradas de prevención y extinción de los incendios que se enmarcan en las medidas de gestión del paisaje está varios órdenes de magnitud por debajo de la lucha contra los incendios y la restauración posterior.
- ▶ Los sistemas agroforestales tienden a ser más resilientes que la agricultura convencional ante las perturbaciones ambientales y los efectos del cambio climático. Dependiendo del sistema y las condiciones locales, la agroforestería puede lograr entre el 50% y el 80% de la biodiversidad de los bosques naturales, aumentar la seguridad alimentaria y la nutrición al actuar como red de seguridad e incrementar la productividad de los cultivos.

La mayor demora en obtener resultados rentables frena la ampliación de las actividades agroforestales y de restauración.

- ▶ Los datos demuestran que las inversiones en restauración bien planificadas y realizadas tendrán beneficios económicos netos. En un análisis se puso de manifiesto que, incluso en la hipótesis más pesimista, invertir en restauración reportaría ganancias financieras en seis de los nueve tipos de ecosistemas evaluados. Sin embargo, se necesitan más datos para llevar a cabo una evaluación completa de los costos y beneficios de las políticas y medidas de restauración.

- ▶ Si bien numerosos estudios han puesto de manifiesto la mayor productividad de los sistemas agroforestales, muchos agricultores los consideran menos productivos y, por tanto, arriesgados desde el punto de vista financiero. En promedio, con las prácticas agroforestales se obtienen resultados rentables entre tres y ocho años después de adopción, mientras que este período suele reducirse a uno o dos años en el caso de los sistemas de cultivos anuales. Para fomentar la adopción de sistemas agroforestales se necesitan incentivos e inversiones estratégicas con miras a lograr los objetivos de restauración y mejora de la producción.

3.3. Fomentar la utilización sostenible de los bosques y la creación de cadenas de valor verdes ayudaría a responder a la demanda futura de materiales y respaldaría las economías sostenibles

El mundo necesitará más materiales renovables.

- ▶ Se prevé que el consumo mundial anual de todos los recursos naturales combinados se duplique con creces, pasando de 92 000 millones de toneladas en 2017 a 190 000 millones de toneladas en 2060, debido al aumento del tamaño y la prosperidad de la población. Actualmente, el 25% de la demanda total de materiales se satisface mediante biomasa y el resto, con recursos no renovables. La extracción anual de creció de 9 000 millones de toneladas en 1970 a 24 000 millones de toneladas en 2017 y se prevé que alcance los 44 000 millones de toneladas para 2060.
- ▶ La producción mundial de madera en rollo, de 3 910 millones de m³ en 2020, ha aumentado un 12% en los últimos dos decenios. Se cree que la demanda de biomasa forestal seguirá creciendo, impulsada principalmente por la construcción (sector en el que se espera que la demanda casi se triplique para 2030)

RESUMEN

y el empaquetado (donde se prevé que se duplique para 2030).

Aumentar la superficie forestal y la gestión forestal sostenible puede facilitar la recuperación verde y la transición hacia economías neutras respecto de las emisiones de carbono.

- En comparación con otros productos elaborados a partir de materiales no renovables o que producen muchas emisiones, los productos madereros son responsables de menos emisiones de GEI a lo largo de sus ciclos de vida completos. Una revisión de la bibliografía sugiere que por cada kilogramo de carbono de productos madereros utilizados en la construcción en sustitución de productos no madereros se evitan, en promedio, alrededor de 0,9 kg de emisiones de carbono.
- También se obtendrían otras ventajas, como la creación de empleo verde; por ejemplo, se ha estimado que la producción y la transformación primaria de la madera necesarias para satisfacer la demanda prevista de vivienda en África para 2050 aportarían hasta 83 000 millones de USD a las economías y generarían 25 millones de puestos de trabajo. Sin embargo, si se quiere explotar este potencial es necesario realizar inversiones para desarrollar suficiente capacidad.
- A fin de satisfacer de forma sostenible la demanda creciente será preciso incrementar el suministro a través de la restauración, la reforestación y la forestación de las tierras degradadas. También habrá que alargar la vida útil de los productos madereros, reducir el desperdicio a través de una elaboración más eficiente y el uso en cascada de los productos forestales, cambiar los hábitos de consumo y facilitar la transición hacia economías más circulares. Maximizar la capacidad técnica de reciclaje de los residuos de madera y papel incrementaría el índice de eficiencia del uso de la madera en el sector maderero europeo en un 31%, lo que daría lugar a una reducción concomitante de las emisiones de GEI del 52%.

► La bioenergía forestal debe ser más eficiente, limpia y verde; por ejemplo, se estima que una tercera parte de la extracción de dendrocombustibles en los trópicos no se realiza de forma sostenible. Se puede reducir el desfase entre la demanda y el suministro sostenible mediante la restauración de los bosques degradados, el abandono de las prácticas de uso ineficiente de dendrocombustibles para cocinar, el establecimiento adecuado desde el punto de vista ambiental de plantaciones de árboles, la mejora del uso de los residuos procedentes de la recolección y la transformación de la madera, y la recuperación de la madera usada gracias a la utilización en cascada en el marco de una economía más circular.

Existe la posibilidad de movilizar a las industrias forestales para ampliar las cadenas de valor verdes innovadoras.

- Se estima que las bioindustrias no alimentarias aumentarán un 3,3% cada año hasta 2030, llegando a un valor de producción de 5 billones de USD. Es probable que este crecimiento favorezca a una gama diversa de nuevos bioproductos forestales, en particular a los productos bioquímicos, los bioplásticos y los textiles. Pueden obtenerse beneficios ambientales; por ejemplo, por cada kilogramo de carbono en textiles (madereros) fabricados a base de celulosa que sustituyan a textiles no madereros se podría evitar la emisión de 2,8 kg de carbono.

4. EXISTEN OPCIONES VIABLES PARA AMPLIAR LA INVERSIÓN EN LAS VÍAS FORESTALES, LO QUE PODRÍA REPORTAR BENEFICIOS CONSIDERABLES

La inversión en el sector forestal es muy inferior a lo que se necesita.

- Se calcula que, para que el mundo cumpla las metas relativas al clima, la biodiversidad y la neutralidad de la degradación de las tierras, la financiación total de las vías

forestales debe multiplicarse por tres antes de 2030 y por cuatro antes de 2050. Se calcula que solo para el establecimiento y la gestión de los bosques, se necesita una financiación de 203 000 millones de USD anuales para 2050.

- ▶ El sector privado es una importante fuente de financiación para el sector forestal, sobre todo para las vías de la restauración y la utilización sostenible, si bien es difícil de cuantificar; se calcula que representa alrededor del 14% de los flujos totales de financiación destinada a soluciones basadas en la naturaleza, en particular la actividad forestal.
- ▶ En una estimación de 2017 se indica que el sector privado invierte entre 1 500 millones de USD y 2 000 millones de USD al año en plantaciones y 6 500 millones de USD en transformación de la madera en África, América Latina y Asia. Las inversiones en instalaciones de elaboración que añaden valor pueden considerarse inversiones en cadenas de valor verdes si las materias primas se obtienen de forma sostenible.
- ▶ Pocos planes de recuperación de la pandemia de la COVID-19 cuentan con componentes sólidos para la movilización de fondos para las vías forestales. En mayo de 2021, las medidas verdes (ecológicas) solo representaban el 2,6% del gasto público total —a saber, 420 000 millones de USD, de un total de 16 billones de USD— relacionado con la pandemia en las 87 economías más importantes del mundo. Todavía es necesario mejorar la mayoría de los programas de recuperación para potenciar sus efectos positivos sobre los sectores verdes, en particular el forestal.

Será preciso aprovechar todas las fuentes de financiación —gobierno nacional, sector privado y asistencia oficial para el desarrollo— y se están formulando nuevos enfoques.

- ▶ Existen al menos cinco esferas con gran potencial para ampliar la aplicación de las vías forestales, a saber: 1) lograr

una financiación nacional pública más verde; 2) poner la financiación climática al servicio de los enfoques basados en los bosques; 3) lograr mercados financieros más verdes con instrumentos de reglamentación y supervisión y con un posicionamiento claro respecto de los enfoques basados en los bosques; 4) elaborar carteras de proyectos de inversión, y 5) apoyar la inversión en la transformación de la madera con valor añadido en los países de origen.

- ▶ El gasto público nacional en actividades forestales supera con creces la asistencia oficial para el desarrollo (AOD) y los flujos de financiación privada (que han sido objeto de seguimiento), incluso en algunos países de ingresos bajos. En 13 países de África subsahariana, el gasto de los gobiernos nacionales en el sector forestal es 3,5 veces mayor que la cantidad recibida para este fin en forma de AOD. Las transferencias fiscales ecológicas, que solo unos pocos países han realizado hasta la fecha, son 20 veces más cuantiosas que la asistencia oficial mundial para el desarrollo destinada al sector forestal.
- ▶ La inversión en la conservación y restauración de bosques parece estar aumentando, especialmente por parte de las empresas. Existen muchos instrumentos de inversión con una gran viabilidad en los mercados emergentes que revisten interés para el sector forestal. Los modelos de financiación combinada podrían ayudar a reducir los riesgos de las inversiones del sector privado que tienen un valor público elevado pero cuyos perfiles de riesgo y rendimiento no son lo suficientemente atractivos. Se está trabajando en los bonos verdes, pero, hasta la fecha, solo el 3% está orientado a enfoques basados en la naturaleza.
- ▶ Numerosos países reconocen el potencial de mitigación de los bosques en sus contribuciones determinadas a nivel nacional recientes. Muchos también

RESUMEN

reconocen la función de los árboles en la adaptación al cambio climático y existe además la posibilidad de que los países integren los bosques y los árboles en sus planes nacionales de adaptación. No obstante, muchas metas nacionales dependen de la financiación internacional relacionada con el cambio climático, lo que pone de relieve la necesidad de seguir prestando apoyo a los países con bosques.

- ▶ Se espera que los mercados de carbono continúen creciendo, impulsados por las promesas de neutralidad con respecto a las emisiones de carbono y las decisiones adoptadas recientemente en el marco del Acuerdo de París sobre el cambio climático. Los pagos de REDD+ basados en los resultados están evolucionando para velar por la obtención de resultados en el ámbito de la mitigación del cambio climático con integridad ambiental y una distribución adecuada de los beneficios; estos pagos, así como la posible venta de compensaciones de las emisiones de carbono, podrían aumentar el atractivo financiero de las tres vías forestales. Los mercados de productos sostenibles y neutros en relación con las emisiones de carbono exigen sistemas fiables de seguimiento, notificación y verificación, los cuales se están mejorando. La financiación para el clima puede emplearse para movilizar más capital del sector privado, reforzar los instrumentos normativos nacionales y respaldar los pagos basados en los resultados.
- ▶ Los avances recientes en el ámbito de la financiación podrían apoyar las vías forestales, y las estrategias nacionales de financiación forestal ayudarían a orientar la inversión pública. Por ejemplo, desde 2010 se han creado alrededor de 40 fondos fiduciarios de conservación nuevos, que se suman a los 68 ya existentes. Muchos fondos nacionales para el clima ofrecen ventanillas que pueden brindar apoyo al sector forestal.

Reorientando el apoyo que resulta perjudicial desde el punto de vista social y ambiental y mejorando el entorno reglamentario podrían liberarse fondos considerables para las vías forestales.

- ▶ Para ampliar la inversión, se deberá hacer un uso estratégico de los instrumentos de políticas a fin de reorientar los incentivos e impulsar los mercados y la financiación verdes. Por ejemplo, adaptar las subvenciones agrícolas —que ascienden actualmente a casi 540 000 millones de USD al año— para que incluyan a los sectores agroforestal y forestal podría ayudar a evitar los efectos perjudiciales que conlleva el 86% de tales subvenciones.
- ▶ Los países están adoptando normas, reglamentos y requisitos de diligencia debida para alejar los flujos financieros de las medidas que son perjudiciales para los bosques. Es probable que esta tendencia se extienda tanto a nivel geográfico como desde el punto de vista de los diferentes productos afectados.

Obtener financiación para los pequeños productores será esencial para seguir las vías.

- ▶ Menos del 2% de la financiación mundial relacionada con el cambio climático está llegando a los pequeños agricultores, los pueblos indígenas y las comunidades locales de los países en desarrollo. Sin embargo, se han adoptado nuevos enfoques que están ayudando a movilizar inversiones para los pequeños productores, en particular a fin de reducir los riesgos percibidos de los inversores. Los mecanismos de distribución de beneficios en relación con la REDD+ están evolucionando, pero su aplicación plena es limitada pese al gran interés de muchos países en desarrollo por estar preparados para ellos y a sus grandes esfuerzos para conseguirlo.
- ▶ Se necesita más apoyo para elaborar carteras de proyectos y programas con grado de inversión con vistas a aprovechar las nuevas oportunidades de financiación.

Algunas opciones son establecer mecanismos de inversión para ayudar a las pequeñas y medianas empresas y a otros agentes que intervienen en las cadenas de valor forestales a agrupar su producción, añadir valor y preparar proyectos de calidad, y elaborar y poner en marcha instrumentos que contribuyan a fundamentar las decisiones en materia de inversión.

5. LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES, LAS COMUNIDADES LOCALES Y LOS PUEBLOS INDÍGENAS SON FUNDAMENTALES PARA AMPLIAR LA APLICACIÓN DE LAS VÍAS FORESTALES

La participación de los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas en las vías forestales resulta esencial.

- ▶ Los agricultores familiares representan el 80% de la producción mundial de alimentos, y los que poseen menos de 2 hectáreas de tierras suponen el 35%. En muchos países, hasta el 90% de las empresas forestales son pequeñas o medianas empresas, las cuales generan más de la mitad del empleo relacionado con los bosques.
- ▶ Los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas poseen o gestionan al menos 4 350 millones de hectáreas de bosques y tierras agrícolas; según un estudio, la producción agrícola y forestal de los pequeños agricultores asciende a entre 869 000 millones de USD y 1,29 billones de USD al año.

Los actores locales pueden encargarse de la gestión forestal de manera muy efectiva (y eficaz en función de los costos).

- ▶ Los datos demuestran que, en general, a diferencia de los agricultores con derechos de tenencia inseguros o seguros a corto plazo, los pequeños productores con derechos de tenencia seguros tienden a invertir a más largo plazo en sus tierras y bosques.
- ▶ Diversos estudios muestran que la situación ecológica del 91% de todas las tierras

de pueblos indígenas y comunitarias es buena o moderada, lo que demuestra su capacidad para reducir la deforestación y mejorar los bosques de forma eficaz en función de los costos. Por ejemplo, asegurar las tierras indígenas en algunos países de América Latina costaría menos del 1% de los ingresos que podrían obtenerse solo del almacenamiento del carbono.

El derecho escrito reconoce cada vez más los derechos consuetudinarios sobre los bosques, si bien los progresos no han sido uniformes.

- ▶ La transferencia de los derechos sobre las tierras de dominio público en muchos países ha aumentado la capacidad de los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas para recolectar de forma sostenible recursos forestales de alto valor y obtener ingresos a partir de los servicios ecosistémicos, REDD+ y los créditos de carbono. Sin embargo, se registró una desaceleración mundial en el reconocimiento de los derechos de tenencia de los pueblos indígenas, las comunidades locales y las mujeres rurales entre 2002 y 2017.
- ▶ Acelerar la formalización de los derechos colectivos y consuetudinarios es fundamental para proteger los bosques que quedan y movilizar recursos para las actividades de recuperación. Algunos gobiernos están aplicando políticas destinadas a, por ejemplo, reconocer las tierras consuetudinarias sin exigir ningún título de propiedad y simplificar los procesos de registro de tierras. También se dispone de diversas tecnologías nuevas de bajo costo para ayudar a garantizar los derechos de tenencia comunitarios a través de procesos participativos.
- ▶ Para la mayoría de los pequeños productores, los derechos sobre los árboles (y el carbono) plantean todavía más incertidumbre que los derechos sobre la tierra. Si bien esta situación está

RESUMEN

cambiando, la mayoría de los países que otorgan derechos sobre los árboles a los agricultores también regulan estrictamente su uso y gestión en las tierras privadas. Los gobiernos pueden promover iniciativas agroforestales y de restauración, por ejemplo, concediendo derechos seguros a largo plazo sobre los árboles y los productos derivados de ellos a cambio de la adopción de buenas prácticas de gestión, como la agroforestería sostenible.

Las organizaciones locales de productores y otros grupos pertinentes pueden facilitar la aplicación de las tres vías forestales, pero necesitan apoyo.

- ▶ Existen más de 8,5 millones de grupos de cooperación social en todo el mundo y su influencia en el sector forestal es cada vez mayor. Se dividen en tres tipos: 1) grupos, como los grupos de usuarios de bosques comunitarios formados para proteger los derechos de los usuarios, facilitar y fomentar la producción sostenible y la adición de valor, y prestar servicios empresariales y financieros a los miembros; 2) grupos relacionados con movimientos sociales, por ejemplo, con el fin de impulsar reformas jurídicas concebidas para reforzar los derechos y eliminar obstáculos reglamentarios, y 3) grupos cuyo objetivo es abordar la deforestación y la degradación de los bosques de forma inclusiva, como parte de enfoques jurisdiccionales.
- ▶ Las políticas y los programas financieros existentes en apoyo de dichas organizaciones aportan ideas sobre cómo se podría llevar a cabo esta labor en otros lugares.

Aumentar la capacidad de los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas y generar conocimientos juntamente con ellos ayudaría a ampliar las tres vías forestales.

- ▶ El fomento de la capacidad en el sector forestal ha disminuido en muchos países, si bien es posible revertir esta tendencia.

Para empezar, se podría volver a invertir en programas de extensión forestal y agroforestal, por ejemplo, a través de escuelas de campo para agricultores y pastores e iniciativas de aprendizaje práctico en actividades forestales comunitarias. La determinación de las diversas fuentes de conocimientos y nuevas tecnologías y su aprovechamiento pueden aportar soluciones innovadoras e inclusivas basadas en sistemas locales.

- ▶ Podrían establecerse políticas favorables para promover el fomento de la capacidad forestal apoyándose en asociaciones y en la colaboración entre los poseedores de conocimientos tradicionales y las organizaciones de servicios, capacitación y enseñanza. Se puede recurrir a diferentes medidas para velar por que los esfuerzos incluyan a mujeres y hombres, jóvenes, pueblos indígenas, personas pobres y personas en situación de vulnerabilidad.
- ▶ Movilizar las tecnologías y los servicios digitales e invertir en ellos puede acelerar el cambio y la adopción de las tres vías forestales. Cada vez existen más medios para superar los obstáculos a la interacción digital, si bien hay importantes limitaciones: aproximadamente una cuarta parte de la población de los países menos adelantados no tiene acceso a servicios de banda ancha móvil y, en África, solo alrededor del 6% de los hogares rurales tiene acceso a internet. Sin embargo, está aumentando la cantidad de información procedente de los servicios técnicos y de extensión públicos y privados que se puede consultar en línea y a través de aplicaciones para dispositivos móviles, lo que los hace más inclusivos. Si se potenciara el acceso a internet en las zonas rurales, las organizaciones locales y su labor de apoyo a la recuperación verde y el desarrollo sostenible a escala local se podrían fortalecer rápidamente.

6. ¿SON LAS VÍAS FORESTALES UNA FORMA DE LOGRAR LA RECUPERACIÓN VERDE Y UNAS ECONOMÍAS RESILIENTES?

La mayoría de los países ha adoptado medidas siguiendo las vías forestales, si bien pocos parecen contar con políticas coherentes para promover las tres vías y mejorar su complementariedad.

- El actual impulso internacional en favor de las vías es evidente, y es un buen momento para poner en marcha estrategias audaces con miras a ampliar las vías de forma que se refuerzen entre sí y se cree resiliencia.

Las tres vías forestales comportan riesgos económicos, sociales, políticos y ambientales.

- Por ejemplo, puede suceder que los inversionistas, en particular los pequeños productores, pierdan la oportunidad de invertir en empresas más rentables; por el contrario, la diversificación que ofrecen las vías forestales podría incrementar la resiliencia económica de los actores locales. Otro riesgo es que el

cambio climático comprometa la viabilidad de las iniciativas de restauración, y una gestión adaptativa será importante para mitigarlo.

En las próximas fases se podrían adoptar las cuatro medidas siguientes:

1. Dirigir la financiación para la recuperación hacia políticas a largo plazo encaminadas a crear economías sostenibles y empleo verde, y seguir movilizando las inversiones del sector privado.
2. Empoderar e incentivar a los actores locales para que asuman un papel de liderazgo en las vías forestales.
3. Participar en el diálogo sobre políticas en relación con el uso sostenible de los bosques como forma para cumplir simultáneamente los objetivos económicos y ambientales.
4. Aumentar al máximo las sinergias entre las tres vías forestales y las políticas agrícolas, forestales, ambientales y de otra índole, y reducir al mínimo las compensaciones recíprocas.



MONGOLIA

Un miembro del
Khargistai-Bayanburd
Forest User Group
carga árboles talados
en un vehículo.
©FAO/Sean Gallagher

CAPÍTULO 1

¿PUEDEN LOS BOSQUES Y LOS ÁRBOLES PROPORCIONAR MEDIOS PARA LA RECUPERACIÓN Y PROPICIAR ECONOMÍAS INCLUSIVAS, RESILIENTES Y SOSTENIBLES?

TITULARES

→ **La humanidad se enfrenta a múltiples amenazas mundiales.** Entre ellas se cuentan una pandemia y las dificultades económicas conexas, la inseguridad alimentaria, la pobreza, el cambio climático, los conflictos, la degradación de la tierra y el agua, y la pérdida de biodiversidad.

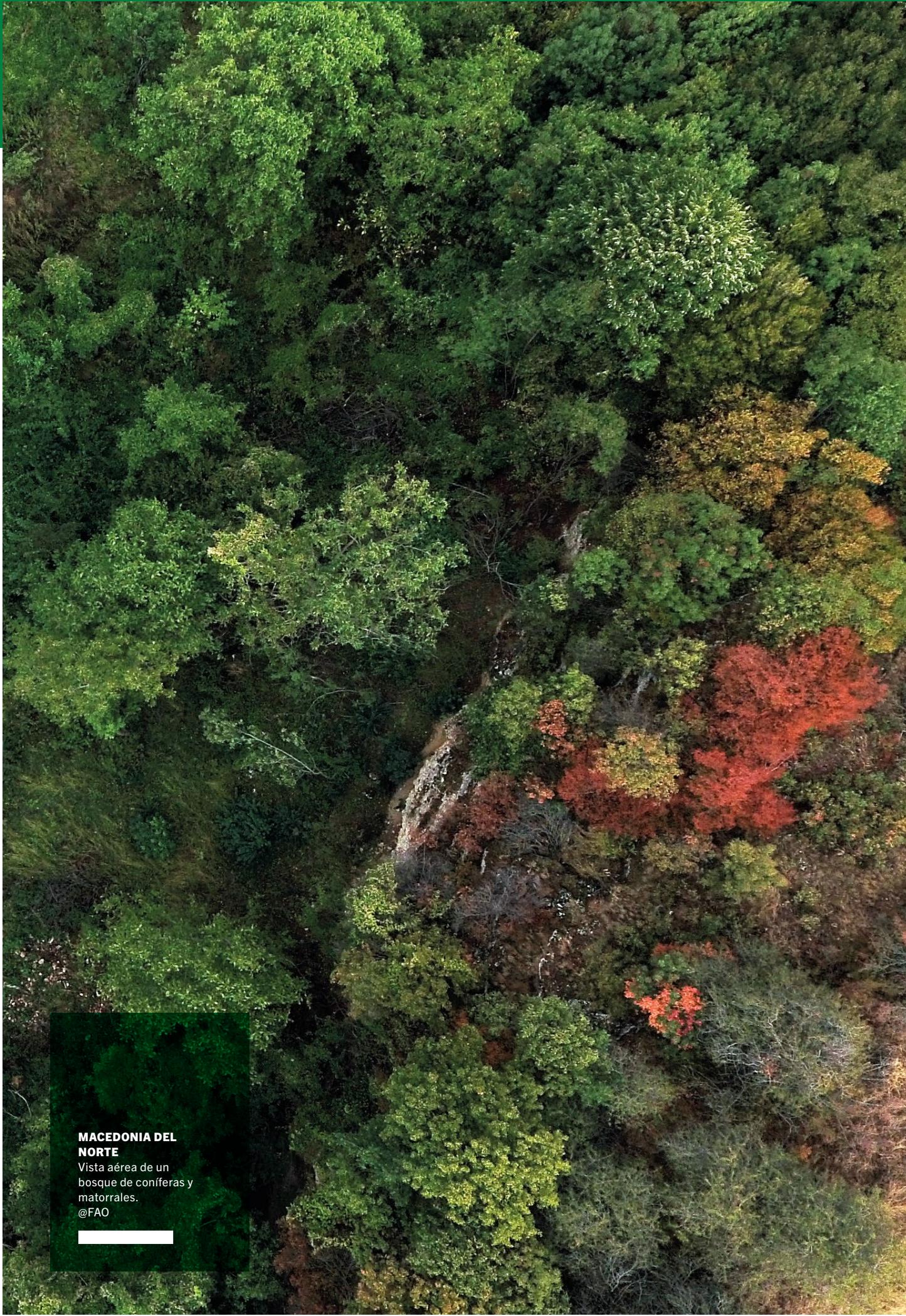
→ **El mundo necesita soluciones a escala que sean equitativas y eficaces en función de los costos y que puedan aplicarse rápidamente, y los bosques y los árboles ofrecen posibilidades claras en este sentido.** Las sociedades podrían hacer un mejor uso de los bosques y los árboles con miras a conservar la naturaleza y, al mismo tiempo, asegurar el bienestar de las personas y generar ingresos, en especial para la población rural.

→ **Existen tres vías basadas en los bosques que deben examinarse con detenimiento como forma de abordar los desafíos tanto locales como mundiales.** Estas vías son las siguientes: 1) detener la deforestación y conservar los bosques; 2) restaurar las tierras degradadas y ampliar la agroforestería, y 3) utilizar los bosques de manera sostenible y crear cadenas de valor verdes.

La pandemia de la enfermedad por coronavirus (COVID-19) es una crisis sanitaria acompañada por una crisis económica que pone en peligro las vidas, los medios de subsistencia, el bienestar y el futuro de las personas en todo el mundo. Sus efectos sobre el empleo y los ingresos y sus consecuencias para la salud, el hambre y la pobreza presentan una gravedad y escala que no se habían visto durante más de medio siglo. La pandemia plantea enormes desafíos para los responsables gubernamentales de las políticas y las instancias decisorias de las empresas, que deben mitigar los efectos y mantener a flote las

sociedades, economías, comunidades y empresas, por ejemplo, a través de estímulos fiscales para conservar los puestos de trabajo y los ingresos sin perjudicar la estabilidad y sostenibilidad económicas y sociales a largo plazo. Al mismo tiempo, los líderes y las sociedades de todo el mundo se enfrentan al reto de encontrar formas efectivas, rentables y socialmente aceptables de abordar las amenazas paralelas del cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Además, se prevé que la población mundial crezca de 7 700 millones de personas en 2019 a 9 700 millones de personas en 2050 y el consumo mundial anual de recursos naturales como la biomasa, los combustibles fósiles, los metales y los minerales podría aumentar a más del doble para 2060, lo que incrementa la posibilidad de que se produzcan mayores daños ambientales debido al crecimiento de la producción, el consumo y la generación de residuos.

La confluencia de diversas crisis de escala planetaria constituye una amenaza grave y se ha traducido en una sensibilización mucho mayor sobre las principales deficiencias y riesgos de los sistemas sociales y económicos, en particular la relación de la humanidad con la naturaleza y sus efectos sobre ella. En los últimos decenios, los bosques se han visto afectados por el desmonte y las prácticas insostenibles, aunque han seguido constituyendo en todo momento un importante recurso para el bienestar de las personas y la creación de riqueza. El mundo necesita soluciones a escala que sean eficaces en función de los costos, inclusivas y equitativas y que puedan aplicarse con rapidez. Las repercusiones económicas de la pandemia de la COVID-19 y la necesidad de ofrecer respuestas que brinden apoyo a las personas y sus medios de vida ponen claramente



MACEDONIA DEL NORTE

Vista aérea de un bosque de coníferas y matorrales.

@FAO

de relieve la importancia de establecer un equilibrio entre la protección y la utilización de los recursos naturales. El sector forestal, que aporta una amplia gama de productos y servicios ecosistémicos útiles tanto para las comunidades locales como a escala mundial, podría contribuir de manera decisiva a acelerar la transformación hacia sociedades capaces de conservar la naturaleza y, al mismo tiempo, propiciar en mayor medida el bienestar de las personas y generar ingresos, en particular para la población rural. Esto resulta especialmente pertinente en un momento en el que están aumentando los déficits públicos y las economías, comunidades y familias se enfrentan a dificultades.

Han transcurrido 50 años desde la primera conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio (humano), que tuvo lugar en 1972, y 30 años desde que se estableciera una perspectiva mundial común en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Hace casi siete años que la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Durante este período, se ha vuelto cada vez más evidente que los bosques y los árboles pueden desempeñar funciones decisivas para fomentar el desarrollo sostenible, alcanzar los ODS y mantener el cambio climático dentro de unos límites manejables.

En esta edición de *El estado de los bosques del mundo* (SOFO 2022) se presentan tres vías que, sobre todo si se siguen de forma simultánea, podrían ayudar a abordar las crisis que enfrenta el planeta y, al mismo tiempo, generar beneficios económicos sostenibles. Las vías son las siguientes:

1. Detener la deforestación y la degradación forestal como elemento esencial para revertir los factores del cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la degradación de la tierra, la desertificación y las amenazas para la salud humana (**“detener la deforestación y conservar los bosques”** o también “detener la deforestación”).
2. Restaurar los bosques y territorios degradados y plantar más árboles en las zonas agrícolas como práctica rentable para mejorar los activos naturales y producir beneficios económicos, sociales y ambientales (**“restaurar las tierras**

degradadas y ampliar la agroforestería” o también “restaurar”).

3. Fomentar la utilización sostenible de los bosques y la creación de cadenas de valor verdes a fin de ayudar a responder a la demanda futura de materiales y servicios ecosistémicos y respaldar economías circulares más verdes, especialmente a escala local (**“utilizar los bosques de manera sostenible y crear cadenas de valor verdes”** o también “utilizar de manera sostenible”).

En el SOFO 2022 se examina cómo integrar estas vías en los mecanismos de políticas e inversiones existentes y nuevos, se tratan sus beneficios y costos, se analiza la posibilidad de aumentar la financiación de las vías y se estudia la mejor manera de propiciar su adopción, cuando proceda, por las instancias decisorias sobre el terreno.

En el Capítulo 2 del SOFO 2022 se examinan los datos relativos a los bosques y los árboles en cuanto activos que reportan múltiples beneficios a las sociedades. Se analiza quién posee y gestiona estos activos y cómo se distribuyen sus beneficios en la práctica, en especial entre la población local, y se consideran las repercusiones de la pandemia de la COVID-19 en los bosques y en las personas que dependen de ellos. En el Capítulo 3 se analizan los costos y los posibles beneficios de estas tres vías forestales, que se refuerzan entre sí. En el Capítulo 4 se exploran los mecanismos para ampliar las inversiones en el sector hasta el nivel necesario para estimular esa transformación. En el Capítulo 5 se aborda la situación de los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas en tanto que innovadores y responsables de la gestión de los recursos forestales y arbóreos, así como los cambios normativos que se precisan para ayudarles a impulsar la transformación en el sector forestal, por ejemplo, brindando apoyo a las organizaciones de cooperación social, las mujeres y los jóvenes. En el Capítulo 6 se describen algunas de las medidas iniciales que los encargados de formular las políticas podrían adoptar a continuación con miras a seguir estudiando el potencial de las tres vías. ■



TAILANDIA

Una mujer descarga troncos de manglares destinados a producir carbón vegetal.
©J. Koelen

CAPÍTULO 2

LOS BOSQUES Y LOS ÁRBOLES PROPORCIONAN BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ESENCIALES, PERO ESTÁN INFRAVALORADOS EN LOS SISTEMAS ECONÓMICOS

TITULARES

→ **Los bosques son recursos de importancia mundial.** Los bosques cubren casi una tercera parte de la superficie terrestre del planeta y albergan la mayoría de la biodiversidad terrestre. Sin embargo, la superficie forestal sigue reduciéndose a pesar de los esfuerzos por detener la deforestación y restaurar las tierras degradadas.

→ **Los bosques son fundamentales para mitigar el cambio climático.** Los bosques contienen 662 000 millones de toneladas de carbono, lo que constituye más de la mitad de las reservas de carbono mundiales que se encuentran en los suelos y la vegetación.

→ **Las sociedades se benefician de los bosques y dependen en buena medida de ellos.** Se estima que más de la mitad del PIB mundial depende en gran parte de los servicios ecosistémicos. El sector forestal aporta más de 1,52 billones de USD al PIB mundial y emplea a 33 millones de personas.

→ **Muchas personas que viven cerca de un bosque no obtienen suficientes beneficios de ellos.** El 75% de la población rural vive a menos de 1 km de un bosque, pero muchos habitantes de las zonas rurales tienen pocos derechos sobre los recursos forestales, mientras que casi tres cuartas partes —a saber, el 73%— de la superficie forestal total es de propiedad estatal. El 80% de la población en situación de pobreza extrema reside en zonas rurales.

→ **La pandemia de la COVID-19 tuvo importantes repercusiones en las cadenas de valor forestales y el comercio de productos forestales a principios de 2020.** La mayoría de los sectores se recuperaron con rapidez, pero el riesgo de futuras pandemias persiste. El sector forestal se encuentra en una buena posición para contribuir de manera significativa a la recuperación verde.

El mundo se enfrenta a cambios ambientales a gran escala que pueden resultar irreversibles y que plantean importantes amenazas relacionadas con el clima, la biodiversidad, los recursos naturales y el bienestar humano. A medida que se reduce el margen de acción y que el crecimiento demográfico y las aspiraciones conllevan exigencias nuevas para los recursos físicos, parece evidente que los ecosistemas naturales son activos esenciales que deben restaurarse, conservarse y gestionarse de manera sostenible. En este capítulo se presentan los datos más recientes acerca del estado, las tendencias y el valor de los recursos forestales y arbóreos mundiales como referencia para diseñar opciones eficaces en función de los costos y vías de amplio alcance en aras de un planeta sano y sociedades sostenibles y resilientes. ■

2.1

LA DEFORESTACIÓN Y LA DEGRADACIÓN FORESTAL PERSISTEN

Los bosques cubren casi una tercera parte de la superficie terrestre del planeta, si bien su extensión está disminuyendo a pesar de los esfuerzos por detener la deforestación y restaurar las tierras degradadas

Hay bosques en las cuatro zonas climáticas principales (boreal, templada, subtropical y tropical) (Figura 1). En total, ocupan 4 060 millones de hectáreas —esto es, el 31% de la superficie terrestre del mundo—, pero esta extensión está disminuyendo, especialmente en los trópicos. En la edición de 2020 de la Evaluación de los recursos forestales mundiales (FRA) de la FAO se calculó que se habían deforestado (convertido a otros usos de la tierra) 420 millones de hectáreas de bosques entre 1990 y 2020; aunque la tasa se redujo a lo largo del período, la deforestación estimada continuó en 10 millones de hectáreas anuales entre 2015 y 2020 (aproximadamente un 0,25% anual) (en el Recuadro 1 se analiza la definición de deforestación; en la Sección 3.1 se examinan sus factores)¹. Esta deforestación no se compensó totalmente con la forestación y la expansión forestal natural, que se estimó en unos 5 millones de hectáreas anuales durante el mismo período.

Existen diferencias regionales significativas en las pautas de cambio de la zona forestal: las mayores pérdidas netas del período 2010-2020 se produjeron en América del Sur y África, mientras que Europa y partes de Asia registraron ganancias netas. La tasa de pérdida neta de bosques disminuyó en América del Sur en 2010-2020 en comparación con la década anterior¹.

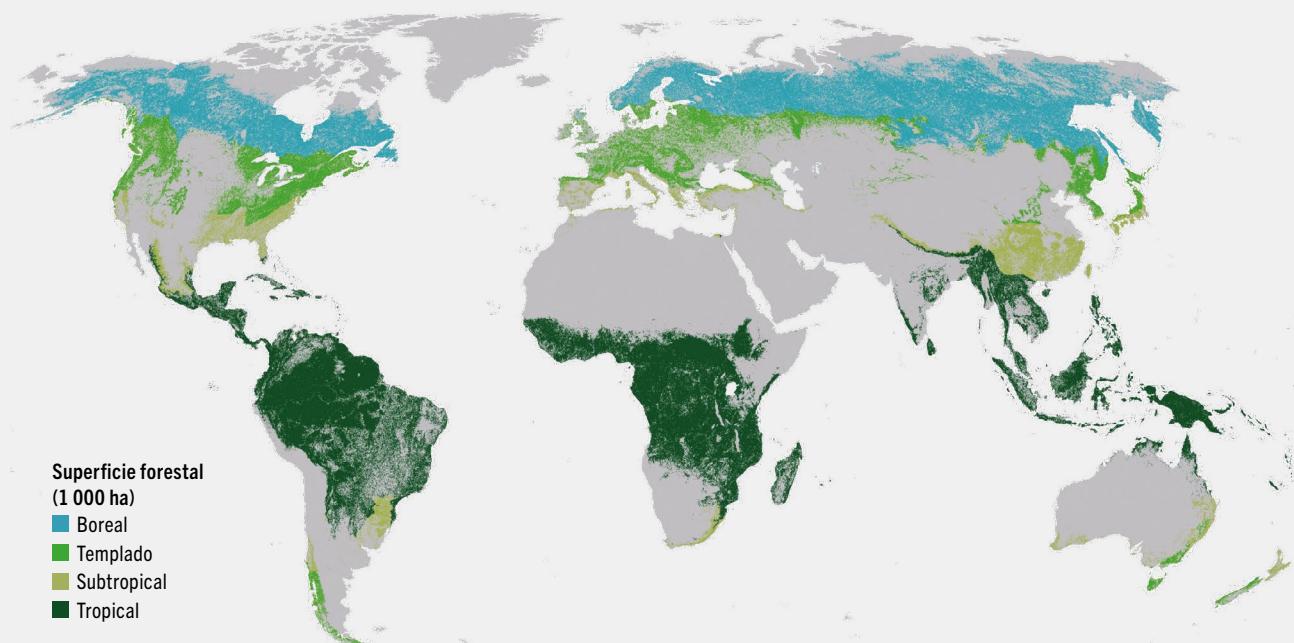
Bosques primarios. Aproximadamente una tercera parte —esto es, el 34%— de los bosques del mundo son primarios (es decir, bosques compuestos por especies arbóreas nativas y en los cuales no existen indicios evidentes de actividades humanas y donde los procesos

ecológicos no han sido alterados de manera significativa). Se estima que los bosques primarios han perdido 47 millones de hectáreas a escala mundial desde el año 2000; la tasa de pérdida se ha reducido a menos de la mitad en el período 2010-2020 en comparación con la década anterior. Tres países en conjunto, a saber, el Brasil, el Canadá y la Federación de Rusia, albergan más de la mitad —esto es, el 61%— de los bosques primarios del mundo. El Canadá y la Federación de Rusia comunicaron una deforestación muy baja o nula entre 1990 y 2020; no obstante, a pesar de la reducción general de la deforestación, el Brasil ha registrado una pérdida notable de bosques desde 1990. Los bosques regenerados de forma natural (es decir, los bosques compuestos predominantemente de árboles establecidos mediante la regeneración natural, incluidos los bosques primarios) representan el 93% de la superficie forestal mundial¹.

Bosques plantados. En 2020, el 7% —esto es, 294 millones de hectáreas— de la superficie forestal mundial estaba compuesta por bosques plantados. A escala global, la tasa de aumento de la superficie de bosques plantados disminuyó del 1,4% anual entre 2010 y 2015 a algo menos del 1% anual en 2015-2020. América del Sur registró la mayor tasa de aumento en 2010-2015; aunque esta cifra descendió en 2015-2020, la región continuó teniendo la tasa más alta de aumento en términos relativos en ese período, seguida de América del Norte y Central¹.

Las plantaciones forestales (una subcategoría de bosques plantados de gestión intensiva) cubrían alrededor de 131 millones de hectáreas en 2020, lo que suponía el 3% de la superficie forestal mundial y el 45% de la superficie total de bosques plantados. Asia representaba más de la mitad de esta superficie de plantación forestal. Las plantaciones forestales de América del Norte y Central están compuestas en su mayoría por especies nativas y las de América del Sur consisten casi en su totalidad en especies introducidas¹.

Otras tierras boscosas. A escala mundial, se estimó que el área de otras tierras boscosas era de 977 millones de hectáreas en 2020, lo que representaba el 7% de la extensión total

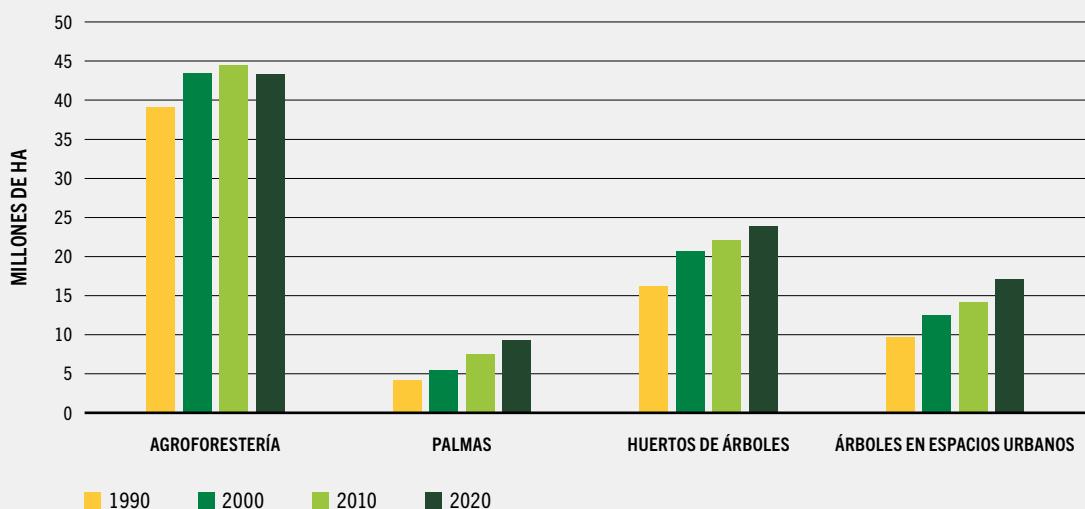
FIGURA 1 DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LOS BOSQUES, POR ZONA CLIMÁTICA, 2020

FUENTE: FAO. 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 - Informe principal*. FAO. Disponible en: <https://doi.org/10.4060/ca9825es>.

RECUADRO 1 DEFINICIÓN Y MEDICIÓN DE LA DEFORESTACIÓN

Según la definición empleada en la FRA de la FAO, la deforestación es “la conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra independientemente [de] si es inducido por humanos o no”². Es decir, la deforestación hace referencia fundamentalmente al cambio en el uso de la tierra, no a la cubierta de árboles. Esta definición de deforestación implica una definición de bosque que, en la FRA, combina criterios físicos (umbral mínimos del 10% de cobertura de copa; 0,5 hectáreas de superficie y 5 metros de altura) y un concepto de uso predominante de la tierra, con exclusión de las zonas cubiertas de árboles de uso predominantemente agrícola o urbano; de ahí que la definición no contemple las plantaciones de cultivos arbóreos agrícolas (como las plantaciones de palmas aceiteras y los huertos) ni los parques urbanos, pero incluya varios tipos de bosques plantados (por ejemplo, las plantaciones de

caucho)³. No obstante, en muchos estudios técnicos y científicos no se utiliza la definición de la FAO, sino que se presupone que la deforestación equivale a la pérdida de cubierta forestal sin tener en cuenta los criterios de uso de la tierra. Esta aproximación se emplea en las metodologías basadas en la teledetección por dos motivos: se consideran todos los tipos de cubierta arbórea (incluidas las zonas cubiertas de árboles que no se corresponden con la definición de bosque de la FAO) y se clasifican como deforestación los casos de pérdida no permanente de cubierta arbórea (por ejemplo, la tala rasa de un bosque natural o plantado que volverá a crecer después y las consecuencias temporales de un incendio forestal). Por lo tanto, al interpretar las cifras relativas a la deforestación de distintos estudios, los usuarios deberán ser conscientes de las repercusiones de las definiciones y herramientas utilizadas.

FIGURA 2 SUPERFICIE MUNDIAL DE OTRAS TIERRAS CON CUBIERTA DE ÁRBOLES, 1990-2020

FUENTE: FAO. 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 - Informe principal*. Roma. Disponible en: <https://doi.org/10.4060/ca9825es>.

(y aproximadamente una cuarta parte de la superficie forestal mundial). África tenía la superficie más extensa de esta categoría de tierras (446 millones de hectáreas), seguida de Asia (191 millones de hectáreas), América del Sur (147 millones de hectáreas), Europa (100 millones de hectáreas), América del Norte y Central (90,5 millones de hectáreas) y Oceanía (2,47 millones de hectáreas). Nótese, no obstante, que Australia no facilitó información sobre su superficie de otras tierras boscosas para la FRA 2020.

La superficie de otras tierras boscosas disminuyó casi un 1% —esto es, alrededor de 9 millones de hectáreas— entre 2000 y 2020. A muchos países les resulta complicado llevar un seguimiento de los cambios en esta categoría de uso de la tierra, como consecuencia en gran medida de las dificultades para medir la cobertura de copa en el rango del 5% al 10%; por lo tanto, carecen de datos fiables sobre este parámetro⁴. Según estimaciones recientes basadas en el último estudio de teledetección de la FAO, la superficie mundial de otras tierras boscosas

podría ser mucho mayor de lo que se ha comunicado para la FRA 2020⁵.

Otras tierras con cubierta de árboles. El tipo de otras tierras con cubierta de árboles se divide en las cuatro subcategorías siguientes: 1) árboles en espacios urbanos; 2) huertos de árboles; 3) palmas, y 4) agroforestería (Figura 2). El área de palmas se duplicó con creces entre 1990 y 2020, de 4,2 millones de hectáreas a 9,3 millones de hectáreas, según los datos facilitados por 83 países. Setenta y un países y territorios de todo el mundo comunicaron una superficie total de 45,4 millones de hectáreas de agroforestería en 2020, principalmente en Asia (31,2 millones de hectáreas) y África (12,8 millones de hectáreas). También se estimó que había 1,28 millones de hectáreas de agroforestería en América del Norte y Central. En los 54 países y territorios que comunicaron datos sobre las tendencias de la agroforestería, la superficie de tierras dedicadas a este uso aumentó en 4,21 millones de hectáreas entre 1990 y 2020, hasta los 43,3 millones de hectáreas. La mayor parte del incremento se registró en Asia y África⁶. Con todo, cabe destacar que, según las

estimaciones basadas en el último estudio de teledetección de la FAO, la superficie mundial de otras tierras con cubierta de árboles podría ser mucho mayor de lo que se ha comunicado para la FRA 2020.

En muchos países con cubierta forestal reducida, los árboles fuera del bosque, aunque estén dispersos, constituyen la principal fuente de productos madereros, así como de productos forestales no madereros (PFNM).

Biodiversidad. Los bosques albergan la mayor parte de la biodiversidad terrestre del planeta y sus tres componentes (ecosistema, especies y diversidad genética). Los árboles son la base de los ecosistemas forestales y muchas de las 60 000 especies arbóreas⁷ que existen en el mundo son también componentes destacados de las tierras boscosas y los territorios agrícolas. Los bosques son el hábitat de aproximadamente el 80%, 75% y 68% de las especies de anfibios, aves y mamíferos respectivamente⁸. Alrededor del 60% de todas las plantas vasculares se encuentran en los bosques tropicales⁹. La diversidad genética de los árboles está en peligro y se está deteriorando debido a la pérdida de poblaciones de árboles, las prácticas de recolección insostenibles, el pastoreo excesivo, el cambio climático, los incendios y las especies invasivas¹⁰. La menor diversidad y abundancia prevista para muchos de los polinizadores más importantes ponen en riesgo la seguridad alimentaria, la salud humana, el tejido cultural y los medios de vida de millones de personas, en especial las comunidades rurales e indígenas¹¹.

Es difícil cuantificar la degradación forestal, pero probablemente esté aumentando

Las actividades humanas, los fenómenos climáticos graves, los incendios, las plagas, las enfermedades y otras perturbaciones ambientales pueden degradar los bosques y reducir así el suministro de bienes y servicios forestales, los valores de la biodiversidad, la productividad y la salud. La degradación forestal también puede resultar perjudicial para otros usos de la tierra (por ejemplo, al causar una pérdida de la calidad hídrica aguas abajo y afectar a la recarga de las aguas subterráneas) y provocar la emisión de

GEI. A pesar de su importancia, no se dispone de una definición de degradación forestal ampliamente aplicada y los datos son escasos. Según los datos comunicados por los Estados para la FRA 2020, 58 países, que representaban el 38% de la superficie forestal mundial, realizaban el seguimiento de la superficie de bosque degradado, pero empleaban distintas definiciones de bosque degradado y pocos aplicaban criterios cuantitativos¹.

La degradación de la tierra y la desertificación inducidas por el ser humano, la escasez de agua y el cambio climático están incrementando los niveles de riesgo para la producción agrícola y los servicios ecosistémicos. La convergencia de los datos indica que, a medida que se intensifica la agricultura, también aumentan el alcance y la gravedad de la degradación de la tierra en términos de erosión del suelo, agotamiento de los nutrientes y salinización¹². La degradación provocada por el ser humano afecta al 34% de las tierras agrícolas: una quinta parte de las tierras degradadas por actividades humanas se encuentra en África subsahariana, seguida de América meridional con un 17%; América septentrional y Asia meridional contribuyen en un 11% a la degradación mundial y, en términos relativos, Asia meridional es la región más afectada (el 41% de su superficie sufre degradación provocada por el ser humano)¹³.

El cambio climático y la influencia de los seres humanos afectan a la dinámica de los ecosistemas forestales y a su resiliencia a las especies invasivas y las enfermedades, lo que podría tener grandes repercusiones ecológicas y económicas. Por ejemplo, las estimaciones indican que la mortalidad de la madera causada por el escarabajo sureño del pino en el sur de los Estados Unidos de América provocó pérdidas entre los productores de madera por valor de unos 1 200 millones de USD entre 1982 y 2010, lo que supone una media de 43 millones de USD al año¹⁴. Se prevé que el daño medio anual causado por el escarabajo de la corteza en algunos bosques europeos (concretamente, en Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, Luxemburgo y los Países Bajos) se multiplique casi por seis entre 2021 y 2030 en comparación con el período 1971-2010¹⁵.

Alrededor de una tercera parte de la pérdida de bosques a nivel mundial está relacionada con los incendios

Los incendios forestales, provocados por el ser humano en un 90% de los casos, pueden tener repercusiones negativas de gran alcance en los ecosistemas y consecuencias graves para el logro de muchos de los ODS, en particular los que guardan relación con la biodiversidad, el agua, la salud, la vida de ecosistemas terrestres y el clima. Los incendios afectaron a unos 98 millones de hectáreas de bosques en todo el mundo en 2015 y causaron daños en aproximadamente el 4% de la superficie de bosque tropical¹⁶.

Las investigaciones recientes muestran que entre el 29% y el 37% de la pérdida de bosques a escala mundial (medida como la pérdida de cubierta arbórea tanto permanente como no permanente) en el período 2003-2018 estaba relacionada con el fuego¹⁷. Hay indicios de que la incidencia y la gravedad de los incendios están aumentando. Por ejemplo, Australia sufrió la peor temporada de incendios de su historia en 2019-2020, período en el que se quemaron 10,2 millones de hectáreas, de las que 8,19 millones eran bosque natural (el resto fueron tierra de cultivo agrícola y pastizales, plantaciones forestales y otros bosques no nativos, terrenos periurbanos, y pastizales, landas y matorrales nativos)¹⁸.

Los bosques acumularon más carbono del que emitieron en el último decenio

Los bosques desempeñan una función importante en el ciclo global del carbono al funcionar como fuente de emisiones de GEI (por medio de la deforestación y la degradación) y como sumidero de carbono (mediante la absorción del carbono a través de la fotosíntesis y el almacenamiento en la biomasa y los suelos). Por existencias forestales de carbono se entiende el carbono que contienen los bosques en cuatro tipos de reservas, a saber: la biomasa viva, la madera muerta, la hojarasca y la materia orgánica del suelo. Los bosques absorben carbono de la atmósfera durante la fotosíntesis, pero también pueden liberar el carbono almacenado, como sucede con la deforestación, los incendios y la descomposición de los árboles. Las existencias forestales de carbono, y los cambios en las mismas, son indicadores

importantes de la función de los bosques en el ciclo global del carbono, así como de la calidad de la gestión forestal.

Se calcula que las existencias totales de carbono en los bosques eran de 662 Gt en 2020, lo que supone un promedio de 163 toneladas por hectárea¹⁹. En 2020, alrededor del 45% de las existencias forestales de carbono se almacenaba en la biomasa viva, el 45%, en la materia orgánica del suelo y el 10%, en la madera muerta y la hojarasca²⁰. Las existencias forestales mundiales de carbono disminuyeron entre 1990 y 2020, si bien las existencias forestales de carbono por hectárea aumentaron, en parte debido a la mejora de la gestión forestal²¹.

Entre 2011 y 2020, las emisiones netas anuales procedentes del uso de la tierra, el cambio del uso de la tierra y las actividades forestales se situaron en 4,1 Gt de dióxido de carbono (GtCO₂), esto es, aproximadamente un 10% de las emisiones antrópicas totales de dióxido de carbono²². Sin embargo, el sumidero de carbono terrestre (principalmente los bosques) superó con creces las emisiones derivadas del cambio de uso de la tierra²³ al absorber 11,4 GtCO₂ anuales, lo que representó un 29% de las emisiones antrópicas anuales de CO₂ durante ese período²⁴. Las regiones tropicales y subtropicales representan el 78% de las emisiones brutas y el 54% de las eliminaciones brutas²⁵.

Otros efectos de los bosques sobre el clima. Los cambios de la cubierta forestal y las características de los bosques también influyen en el clima de otras formas. Por ejemplo, afectan al albedo (la fracción de la radiación solar y, por tanto, del calor que se refleja a la atmósfera), las emisiones de vapor de agua a la atmósfera (a través de la evapotranspiración), la altura por encima de la superficie de la Tierra que alcanzan el calor y el vapor de agua al ser empujados hacia arriba (por la “rugosidad” de las copas de los árboles) y el grado en que el polvo y las partículas de humo, el polen y los microbios entran en la atmósfera como aerosoles (los cuales tienen repercusiones propias en la temperatura). Los árboles también emiten sustancias químicas que repercuten en el clima, tales como compuestos orgánicos volátiles biogénicos.

Los efectos negativos a escala local y regional de la pérdida de bosques y árboles sobre la temperatura y las precipitaciones pueden ser considerables, especialmente en los trópicos. La disminución de las precipitaciones relacionada con la deforestación en el sur del Amazonas brasileño podría causar pérdidas agrícolas (por ejemplo, caídas en el rendimiento de la soja y la ganadería) valoradas en más de 1 000 millones de USD al año para 2050²⁶. Asimismo, los modelos elaborados recientemente indican que la deforestación de las pluviselvas húmedas que quedan en África podría afectar drásticamente a la agricultura de secano de todo el continente, sobre todo a los sistemas de cultivo basados en el maíz que se encuentran al norte del ecuador²⁷. Las repercusiones de los bosques en el clima, desde el ámbito local hasta el regional, pueden contribuir de manera significativa a reducir el calor en zonas urbanas (principalmente a través de la transpiración, la sombra y el albedo); por ejemplo, se ha demostrado que los árboles en espacios urbanos reducen hasta en 12 °C las temperaturas de la superficie terrestre en Europa central durante el verano y en picos de calor²⁸.

El cambio del uso de la tierra ha provocado la aparición de más del 30% de las nuevas enfermedades desde 1960

La pérdida de bosques tiene repercusiones directas e indirectas negativas en la salud humana, si bien los datos son escasos (no se dispone de conjuntos de datos comparativos a escala mundial) y apenas se han estudiado los riesgos de las EIE asociadas a los ecosistemas forestales. La mayor parte de los estudios tienden a centrarse en algunas enfermedades específicas (y en reservas u hospedantes conocidos), en lugar de intentar entender cabalmente todas las dinámicas pertinentes entre hospedante, patógeno y medio ambiente en un ecosistema. Sin embargo, la mayoría de las EIE —esto es, el 60%— son provocadas por agentes patógenos de origen animal no humano, es decir, son zoonóticas, y casi tres cuartas partes de estas EIE zoonóticas —a saber, el 71,8%— tienen su origen en la fauna silvestre²⁹. La alteración del paisaje y la pérdida de biodiversidad conllevan cambios importantes en la ecología de los patógenos y en los hábitats o especies silvestres que utilizan como hospedantes

y reservas, lo que modifica los patrones de las enfermedades. Además, estos cambios tienden a reducir la distancia física entre las personas y los patógenos, y el comercio de especies silvestres puede transmitir patógenos a la población humana. El cambio del uso de la tierra (que comprende la deforestación, el asentamiento humano en hábitats en los que predominan especies silvestres, la expansión de la producción agrícola y ganadera y la urbanización) constituye un factor de las pandemias de importancia mundial; se calcula que ha provocado la aparición de más del 30% de las nuevas enfermedades comunicadas desde 1960³⁰.

La deforestación y la fragmentación de los bosques también conllevan un contacto más estrecho entre las personas y el ganado y la fauna silvestre, lo que aumenta los conflictos entre el ser humano y la fauna silvestre y el riesgo de transmisión de enfermedades entre ellos. La deforestación es un factor importante en la propagación de enfermedades de transmisión vectorial (esto es, enfermedades, como el paludismo, que se transmiten por medio de especies vectores entre especies susceptibles)³¹. En un estudio reciente se concluyó que existe una relación entre los bosques y el 15% de las aproximadamente 250 EIE analizadas³², varias de las cuales (como la enfermedad por el virus del Ébola y la infección por el virus de inmunodeficiencia humana/síndrome de inmunodeficiencia adquirida) son especialmente perjudiciales para la salud humana y las economías. La deforestación, especialmente en las regiones tropicales, se ha asociado a un aumento de las enfermedades infecciosas como la fiebre dengue, el paludismo y la fiebre amarilla³³.

La enfermedad por el virus del Ébola, que se detectó por primera vez en humanos en el África subsahariana en 1976 y que se habría cobrado la vida de más de 11 000 personas en África occidental en el brote de 2014-16, se ha relacionado con un rápido desmonte; basándose en la alteración de la cubierta vegetal y en los datos recientes sobre brotes, los investigadores observaron que es más probable que se produzca una epidemia de la enfermedad por el virus del Ébola en las zonas cuya cubierta forestal se ha fragmentado debido a la deforestación, generalmente en un plazo de dos años tras ella^{34,35}. ■

2.2

EL 95% DE LA POBLACIÓN RURAL MUNDIAL VIVE A MENOS DE 5 KM DE UN BOSQUE, Y LOS GOBIERNOS POSEEN CASI TRES CUARTAS PARTES DE LOS BOSQUES

Según un nuevo estudio en el que se combinaron datos relativos a la cubierta de árboles y la densidad de población a fin de establecer la relación espacial entre las personas y los bosques a escala mundial, el 95% de todas las personas que viven fuera de las zonas urbanas —esto es, 4 170 millones de personas— habitaban a menos de 5 km de un bosque en 2019 y el 75% —3 270 millones de personas—, a menos de 1 km³⁶. Es probable que exista una correlación estrecha entre la proximidad a los bosques y la pobreza extrema, habida cuenta de que el 80% de las personas en situación de pobreza extrema residen en zonas rurales³⁷.

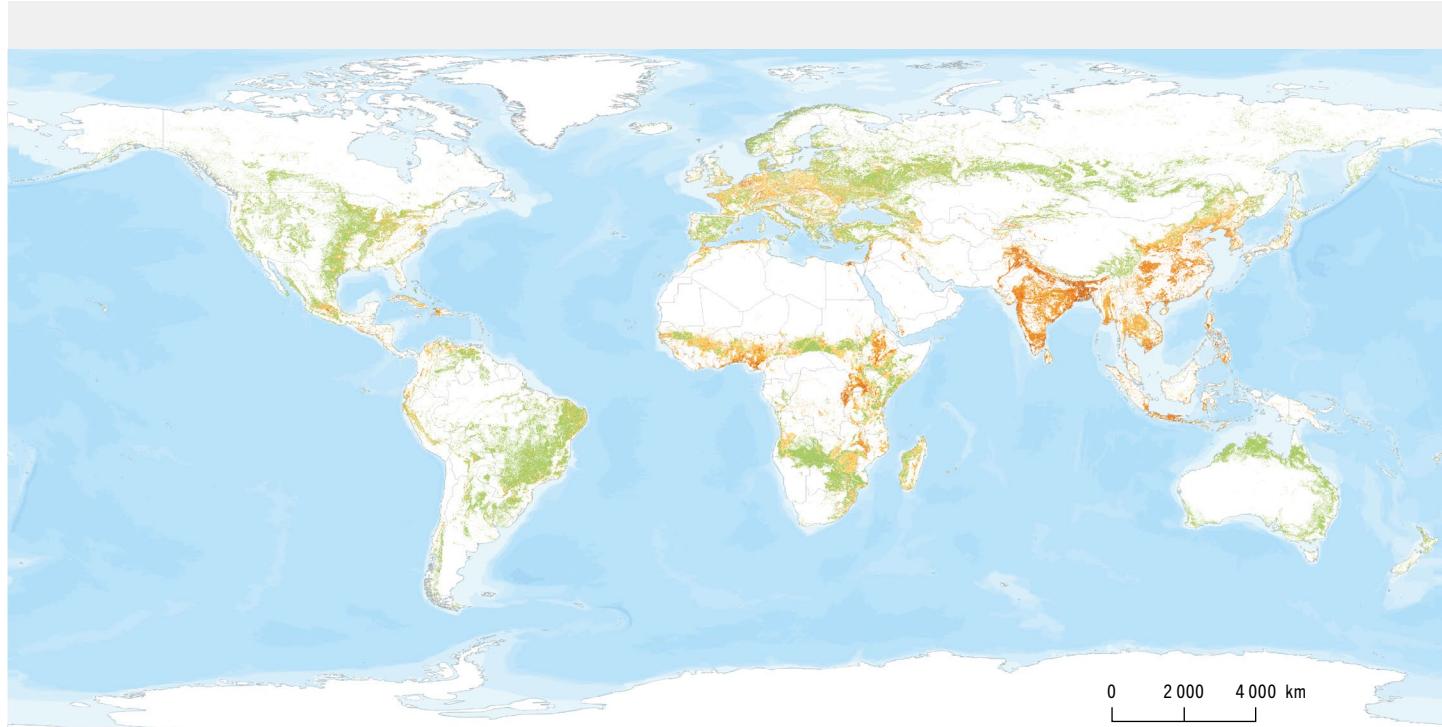
La mayoría de las personas que viven cerca de árboles fuera del bosque en tierras agrícolas se encuentra en África y Asia (Figura 3). Por ejemplo, en un estudio a gran escala de cinco países del África subsahariana se observó que una tercera parte de los hogares de pequeños productores rurales cultivaba árboles, lo que se calculaba que suponía el 17% del total de los ingresos brutos anuales de esos hogares³⁸.

Los medios de vida y el bienestar de las personas que viven cerca de tierras forestales y arbóreas pueden depender en gran medida de su derecho a utilizar estos recursos en beneficio propio. Según la FRA 2020, en 2015, el 73% de los bosques a escala mundial era de propiedad pública y el 22%, de propiedad privada, y en el 4% se desconocía esta información³⁹. La propiedad pública constituía la modalidad predominante en todas las regiones, si bien se observaban diferencias entre subregiones: en África occidental y central, por ejemplo, el 93% de los bosques era

de propiedad pública y el 2%, de propiedad privada; en África septentrional, el 73% era de propiedad pública y el 27%, de propiedad privada; en Asia occidental y central, el 99% era de propiedad pública y el 1%, de propiedad privada, y en América Central la propiedad privada representaba el 51% de la superficie forestal⁴⁰. La proporción de derechos de gestión de los bosques de propiedad pública en manos de las administraciones públicas disminuyó a nivel mundial, del 96% en 1990 al 83% en 2015; la proporción en manos de entidades comerciales e instituciones privadas aumentó del 2% al 13% durante el mismo período, y la proporción gestionada por las comunidades locales, tribales e indígenas creció del 1% al 2%⁴¹. En 2015, el 51% de la superficie total de bosques de propiedad privada en los países y territorios que informaron a la FRA pertenecía a particulares; el 29%, a las comunidades locales, tribales e indígenas, y el 20%, a entidades comerciales e instituciones privadas⁴². No obstante, dado el escaso alcance de los datos facilitados, estas cifras solo muestran una imagen parcial.

Según un estudio de la Iniciativa para los Derechos y Recursos en el que se analizaron 58 países (que representaban casi el 92% de los bosques a escala mundial) con una metodología distinta de la FRA 2020, en 2017 se reconocía legalmente a los pueblos indígenas y las comunidades locales como propietarios de al menos 447 millones de hectáreas (el 12% de superficie forestal total). Además, tenían derechos legalmente designados (que no se consideran propiedad) sobre más de 80 millones de hectáreas (el 2% de la superficie forestal mundial)⁴³. De acuerdo con dicho estudio, se registró una disminución mundial en el reconocimiento de los derechos de tenencia de los pueblos indígenas, las comunidades locales y las mujeres rurales entre 2002 y 2017.

Se espera que las reformas de los derechos de tenencia y propiedad mejoren el bienestar de las personas cuyos derechos están reconocidos oficialmente en la medida en que propician un acceso más seguro a los recursos, incentivan las inversiones a largo plazo en recursos forestales y, en última instancia, reducen la pobreza y la desigualdad^{44,45,46}. ■

FIGURA 3 DENSIDAD DE POBLACIÓN CERCA DE ÁRBOLES SITUADOS EN TERRENOS AGRÍCOLAS, 2019

Personas por km²

- ≤ 1
- ≤ 5
- ≤ 50
- ≤ 300
- ≤ 1 000
- ≤ 1 500
- ≤ 1 501
- Sin árboles fuera del bosque

NOTA: En el mapa se muestra la densidad de población a menos de 1 km de terrenos agrícolas (a saber, tierras de cultivo o posibles tierras de pastoreo) de, como mínimo, 1 hectárea de tamaño y con un 10 % de cubierta de árboles como mínimo (excluidos los bosques). No se representan los árboles fuera del bosque que se encuentran en terrenos urbanos o tierras que no son urbanas ni agrícolas.

FUENTES: Datos sobre la densidad de población a nivel mundial con una resolución de 100 m obtenidos de: WorldPop. Sin fecha. *Open spatial demographic data and research* [en línea]. [Consultado el 14 de enero de 2022]. Disponible en inglés en: <https://www.worldpop.org/>; datos sobre la fracción de cubierta arbórea mundial con una resolución de 100 m obtenidos del mapa de la cubierta terrestre mundial de Copernicus: Buchhorn, M., Lesiv, M., Tsendbazar, N.-E., Herold, M., Bertels, L. y Smets, B. 2020. Copernicus Global Land Cover Layers—Collection 2. *Remote Sensing*, 12(6): 1044. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.3390/rs12061044>; datos sobre la cubierta terrestre agrícola con resolución de 500 m obtenidos de MODIS Land Cover (MCD12Q1.006) para generar superposiciones espaciales en las que se determinaron los subconjuntos de población que vivían cerca de terrenos agrícolas con árboles fuera del bosque en 2019: Friedl, M. y Sulla-Menashe, D. 2019. MCD12Q1 MODIS/Terra+Aqua Land Cover Type Yearly L3 Global 500m SIN Grid V006. NASA EOSDIS Land Processes DAAC. [Consultado el 19 de enero de 2022]. Disponible en inglés en: <https://lpdaac.usgs.gov/products/mcd12q1v006/>. Se utilizó Google Earth Engine para el análisis.

2.3

LAS SOCIEDADES OBTIENEN ENORMES BENEFICIOS DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS FORESTALES, QUE REPRESENTAN MÁS DE UNA QUINTA PARTE DE LA RIQUEZA TOTAL EN ACTIVOS DE LA TIERRA

El valor estimado de un subconjunto de servicios ecosistémicos forestales fue de 7,5 billones de USD en 2018, si bien la riqueza forestal por cápita ha disminuido en los países de ingresos medios y bajos

Se calcula que la riqueza que representan algunos servicios ecosistémicos forestales (recreación y caza, hábitat, productos forestales no maderables y servicios hídricos, con exclusión de la madera y el carbono) ha aumentado de 5 billones de USD en 1995 a 7,5 billones de USD en 2018, lo que supone un 21% de la riqueza total en activos de la tierra (que comprenden las tierras de cultivo, las tierras de pastoreo, la madera forestal, los servicios ecosistémicos forestales y las áreas protegidas)⁴⁷.

La riqueza per cápita relativa a la madera forestal disminuyó entre 1995 y 2005 (Figura 4) en todas las regiones excepto en América Latina y el Caribe y Asia meridional (Figura 5); sin embargo, esta medida aumentó entre 2005 y 2018. La riqueza per cápita relativa a los servicios ecosistémicos forestales creció alrededor del 15% entre 1995 y 2018 en todas las regiones excepto en África subsahariana⁴⁸.

En los países de ingresos medios y bajos, la riqueza forestal per cápita —esto es, la madera más los tres servicios ecosistémicos forestales indicados per cápita— disminuyó un 8% en el período 1995-2018 debido a una combinación de

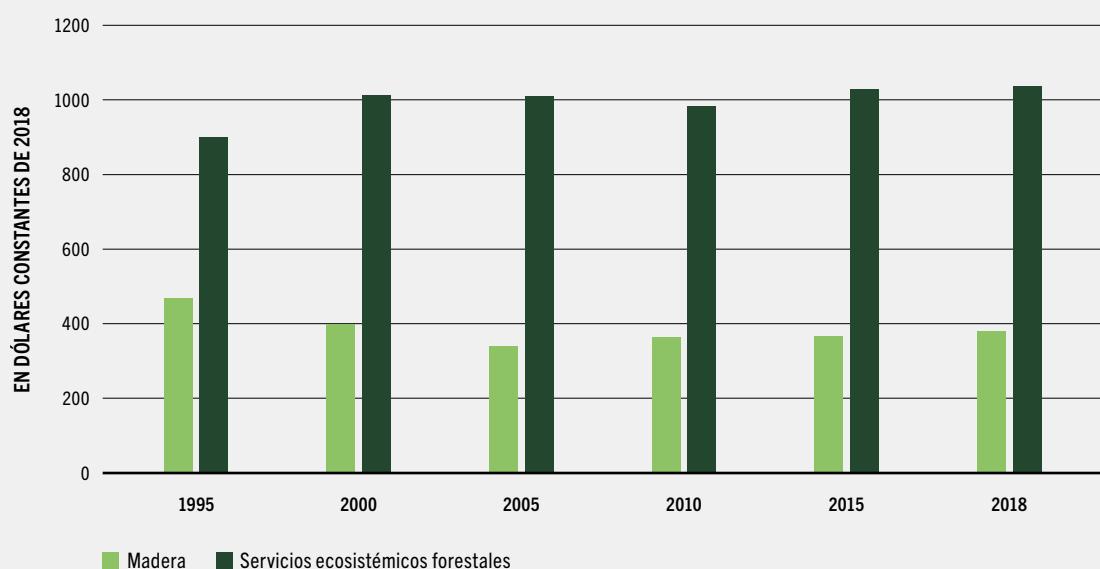
crecimiento demográfico y pérdida de superficie forestal. En estos países, la riqueza per cápita en tierras de cultivo y de pastoreo aumentó un 9% entre 1995 y 2018 gracias a la expansión de la superficie y al incremento del valor por unidad de superficie. Muchos países de ingresos bajos, en particular en África subsahariana, registraron caídas de su riqueza per cápita en activos de la tierra entre 1995 y 2018⁴⁹.

Se estima que más de la mitad del PIB mundial (84,4 billones de USD en 2020) depende en forma moderada (31 billones de USD al año) o alta (13 billones de USD al año) de los servicios ecosistémicos, en particular de los que proporcionan los bosques, pero sin limitarse a ellos⁵⁰. Además, algunos sectores importantes, como viajes y turismo, el sector inmobiliario y la venta al por menor, dependen indirectamente de los servicios ecosistémicos a través de sus cadenas de suministro⁵¹.

Se está tratando de generar estimaciones más fiables y comparables del valor económico de la naturaleza

La madera, los dendrocombustibles y diversos frutos del bosque, resinas y otros productos no madereros tienen mercados importantes a escala local, nacional e internacional, y generan ingresos, empleo y valores productivos que se recogen en los registros nacionales y los sistemas de contabilidad. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos recientes por ampliar la clasificación internacional de productos forestales e incluir los productos no madereros⁵², todavía no se facilita suficiente información al respecto para poder cuantificar de manera fiable la producción forestal. Contabilizar los beneficios para la sociedad que reportan los servicios ecosistémicos forestales resulta aún más difícil, habida cuenta de la falta generalizada de mercados para ellos (y dado que, cuando los hay, como en el caso del agua y el carbono, se encuentran en sus etapas iniciales).

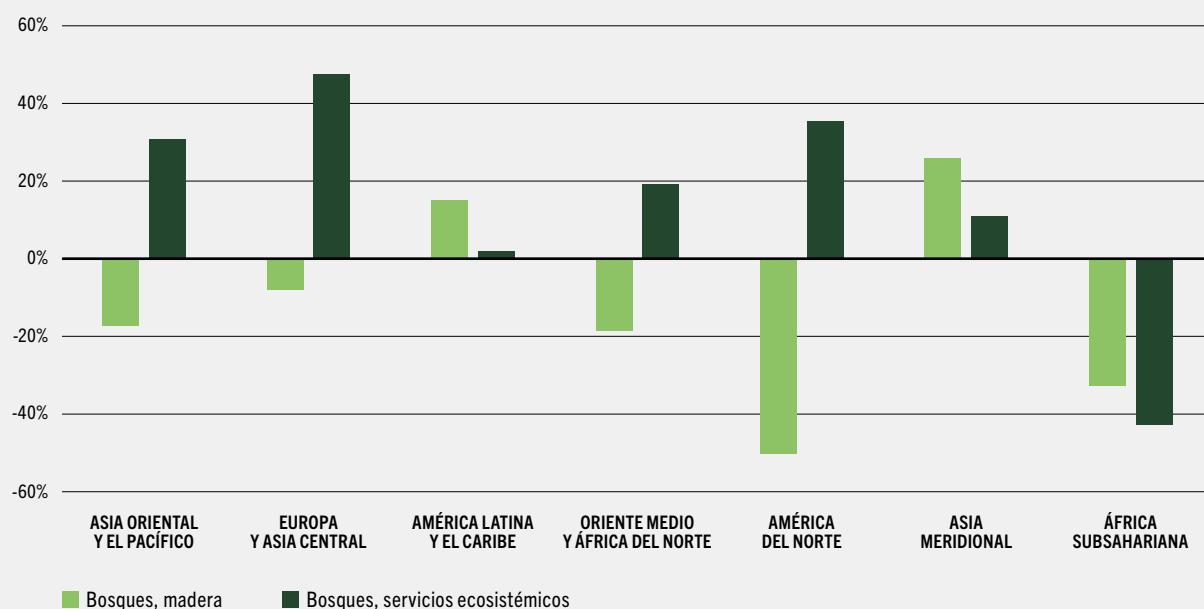
El hecho de que las existencias de activos naturales como los bosques no se contemplen en el cálculo de la riqueza o los activos nacionales conlleva el riesgo de que se produzcan errores graves en la toma de decisiones normativas, y la disminución de los activos naturales podría afectar a otros

FIGURA 4 RIQUEZA PER CÁPITA RELATIVA A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS FORESTALES, 1995-2018

NOTA: La información relativa a los servicios ecosistémicos forestales presentada solo incluye la recreación, los productos forestales no madereros y los servicios hídricos.

FUENTE: Basado en Banco Mundial. 2021. *The Changing Wealth of Nations 2021 – Managing assets for the future*. Washington, D.C.

<https://doi: 10.1596/978-1-4648-1590-4>. Licencia: Creative Commons Atribución (CC BY 3.0 IGO).

FIGURA 5 VARIACIÓN PORCENTUAL DE LA RIQUEZA PER CÁPITA RELATIVA A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS FORESTALES Y LA MADERA, POR REGIÓN, 1995-2018

NOTA: La información relativa a los servicios ecosistémicos forestales presentada solo incluye la recreación, los productos forestales no madereros y los servicios hídricos.

FUENTE: Basado en Banco Mundial. 2021. *The Changing Wealth of Nations 2021 – Managing assets for the future*. Washington, D.C.

<https://doi: 10.1596/978-1-4648-1590-4>. Licencia: Creative Commons Atribución (CC BY 3.0 IGO).

activos a largo plazo. Probablemente ninguna economía nacional será capaz de mantener los niveles actuales de riqueza y bienestar si no se pone freno al cambio climático y la destrucción de activos naturales. Es fundamental entender la magnitud e importancia de los activos naturales para formular políticas e instrumentos encaminados a lograr el desarrollo sostenible, así como para encontrar oportunidades de inversión y generación de ingresos y establecer los riesgos asociados.

La adopción de la Contabilidad de los Ecosistemas del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) permite aumentar el seguimiento del valor nacional de la naturaleza y generar estimaciones más fiables y comparables. La Contabilidad de los Ecosistemas del SCAE es un complemento necesario del Sistema de cuentas nacionales ([Figura 6](#)); este Sistema resume las transacciones económicas nacionales y registra la relación entre los principales agregados macroeconómicos nacionales, lo que permite calcular la medida económica más reconocida de las economías nacionales, el PIB, aunque solo se contabilizan los productos y servicios con transacciones de mercado significativas. Es probable que se planteen posibilidades más concretas de comercio, compensación y pagos en relación con todos los servicios ecosistémicos a medida que los países avancen en el uso de la Contabilidad de los Ecosistemas del SCAE.

Recientemente, la FAO y la Fundación para el Desarrollo Sostenible han actualizado la base de datos sobre valoración de los servicios ecosistémicos (Ecosystem Services Valuation Database, ESVD)⁵¹. El objetivo era elaborar estimaciones del valor de todos los servicios ecosistémicos forestales prestados por nueve tipos de ecosistemas forestales y manglares —los manglares están definidos en el SCAE como ecosistema de transición—, según las clasificaciones del informe *La economía de los ecosistemas y la biodiversidad* y el SCAE, y aumentar la representación y el alcance geográfico de los servicios ecosistémicos forestales. La ESVD, que recopila los datos de la bibliografía existente, ofrece un panorama general sobre la disponibilidad de información relativa al valor de los servicios ecosistémicos proporcionados por los biomas forestales. Es posible comparar valores de

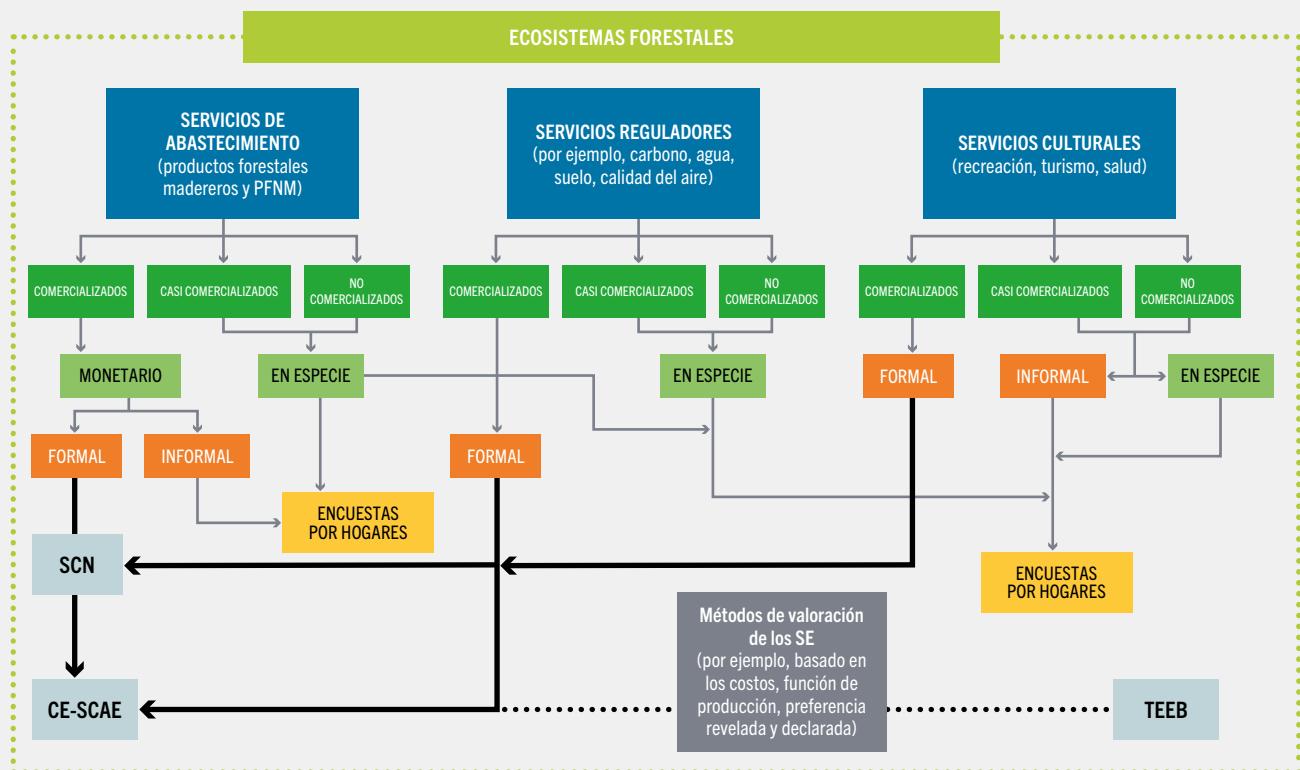
distintos tipos de biomas, con la salvedad de que la información está incompleta y, además, es más accesible para unos biomas que para otros.

En la ESVD se presentan los valores medios de los servicios ecosistémicos por tipo de ecosistema forestal y se indican la magnitud de los valores y la cobertura de los datos disponibles. Las estimaciones de los servicios ecosistémicos varían notablemente según el tipo de bosque y algunos de estos servicios tienen un valor muy elevado. Por ejemplo, los valores medios de los manglares son altos en cuanto al suministro de alimentos (ya que apoyan la pesca de zonas adyacentes) y a la moderación de los fenómenos extremos (al mitigar las inundaciones costeras). En cuanto a los parques y bosques urbanos, los valores medios son altos en relación con la regulación de la calidad del aire y la recreación, con un valor total ligeramente superior a 400 000 dólares internacionales^a por hectárea al año⁵³. Los parques nacionales y las áreas protegidas generan grandes oportunidades económicas, como demuestra el reciente crecimiento del turismo de naturaleza ([Recuadro 2](#)).

Los valores presentados en la ESVD muestran que existen diferentes combinaciones de servicios ecosistémicos forestales que pueden respaldar múltiples estrategias encaminadas a lograr un planeta resiliente y más equitativo. Por ejemplo, sobre la base de la información disponible, los bosques tropicales se valoran por sus servicios ecosistémicos tanto de abastecimiento como reguladores, que suponen un 47,3% y un 49,3%, respectivamente, del valor total de los servicios ecosistémicos de estos bosques. Por el contrario, se concede el mismo valor a los servicios reguladores de los bosques de zonas templadas que a sus servicios culturales (42,6% y 44% respectivamente), y los bosques de alta montaña se reconocen sobre todo por sus servicios reguladores, que constituyen alrededor del 87% del valor que se les atribuye⁵⁴. ■

^a Un dólar internacional (Int\$) es una unidad monetaria hipotética que tiene la misma paridad de poder adquisitivo que el dólar de los EE. UU. tenía en los Estados Unidos de América en un momento determinado. Se emplea principalmente en estadísticas económicas y financieras para diversos fines, sobre todo para determinar y comparar la paridad de poder adquisitivo y el PIB de diferentes países y mercados. Fuente: Anónimo. 2022. Dólar internacional [en línea]. Wikipedia [Consultado el 10 de enero de 2022]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/D%C3%B3lar_internacional.

FIGURA 6 RELACIÓN ENTRE EL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES Y LA CONTABILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS DEL SISTEMA DE CONTABILIDAD AMBIENTAL Y ECONÓMICA EN LA VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS FORESTALES



NOTA: SE = servicios ecosistémicos; PFNM = productos forestales no madereros; CE-SCAE = Contabilidad de los Ecosistemas del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica; SCN = Sistema de cuentas nacionales; TEEB = La economía de los ecosistemas y la biodiversidad.
FUENTE: FAO.

RECUADRO 2 LA IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL TURISMO DE NATURALEZA

Antes de la pandemia de la COVID-19 en todo el mundo, las áreas protegidas recibían alrededor de 8 000 millones de visitas anuales relacionadas con el turismo de naturaleza, lo que suponía unos gastos directos en los países de 600 000 millones de USD aproximadamente al año; además, se calcula que el “excedente del consumidor” (que mide el valor económico de los beneficios ambientales para el visitante) ascendía a 250 000 millones de USD al año⁵⁵. En Finlandia, se ha recopilado información sobre las visitas a los parques nacionales de forma sistemática durante 20 años y se han evaluado los efectos de los ingresos y el empleo sobre las economías locales desde 2009. Los datos

revelan que los beneficios económicos locales son considerables: se estima que los 40 parques nacionales de Finlandia generaron 219 millones de EUR en ingresos y unos 1 726 puestos de trabajo (en equivalente a tiempo completo) en 2019. Los efectos económicos más importantes a escala local se observaron en los centros turísticos, donde los visitantes se quedan más tiempo y donde se ofrece una gran variedad de servicios turísticos. Según la empresa Metsähallitus, que gestiona los parques nacionales de Finlandia, los beneficios locales son diez veces superiores a la inversión pública en las zonas.

FUENTE: M. Kniivilä y L. Tyrväinen, Natural Resources Institute Finland, comunicación personal. Octubre de 2021.

2.4

EL SECTOR FORESTAL FORMAL APORTA MÁS DE 1,5 BILLONES DE USD A LAS ECONOMÍAS NACIONALES A ESCALA MUNDIAL

Las estadísticas relativas a la producción y el comercio de productos forestales se centran en los productos a base de madera, que han sido históricamente los principales productos derivados de los bosques y que cuentan con mercados consolidados. Para muchos propietarios y gestores forestales, los productos madereros son, con diferencia, la primera fuente de ingresos y empleo del sector forestal y, por tanto, están desempeñando una función significativa en la recuperación y el desarrollo rurales.

El análisis del Sistema de cuentas nacionales (SCN) ofrece una base sólida para aprovechar el potencial de las actividades forestales sostenibles y las funciones forestales de abastecimiento. Las cuentas que permiten aislar de manera precisa la producción forestal son las que hacen referencia a la industria maderera (en adelante, el sector forestal^b), que comprenden las categorías de “tala y extracción”, “productos de madera maciza” y “pasta y papel”. En el SCN, los muebles de madera y la dendroenergía se contabilizan en relación con la fabricación de muebles y la energía, respectivamente, y pueden desglosarse. Con frecuencia, los datos relativos a la dendroenergía todavía no se notifican lo suficiente y no son fiables, a excepción de la producción y el comercio de pellets de madera, un producto relativamente bien documentado que representa una proporción cada vez mayor

de la dendroenergía en el total del consumo energético final.

La contribución total del sector forestal (formal) a la economía mundial aumentó un 17% (en términos nominales) entre 2011 y 2015⁵⁶. En 2015, aportó más de 663 000 millones de USD al PIB mundial de forma directa⁵⁷ y, si se tienen en cuenta los efectos económicos totales (esto es, las contribuciones económicas directas, indirectas e inducidas), incluida la demanda en otros sectores y el gasto en ingresos laborales, más de 1,52 billones de USD a las economías nacionales, lo que supone un incremento del 17% respecto de 2011 (**Cuadro 1**)⁵⁸. La industria de la pasta y el papel fue la que más valor añadido generó de forma directa (31%), seguida de la silvicultura y la extracción de madera y de los productos derivados de madera maciza (cada uno, alrededor del 25% del valor añadido total del sector). La fabricación de muebles constituyó un 19,6%. Asia (en especial Asia oriental) domina la adición de valor en el sector forestal para todos los subsectores al aportar más de la mitad del valor añadido en todos ellos, a excepción de la fabricación de muebles.

Estas estimaciones se calculan utilizando datos de modelos de 62 países, que representan el 70% de la superficie forestal mundial total y que, en 2015, aportaron el 94% del PIB mundial y produjeron el 93% del total mundial de madera en rollo industrial, así como el 94% de la madera aserrada, el 97% de los tableros a base de madera y el 98% del papel y cartón⁵⁹. Además, se empleó un conjunto de modelos econométricos^c para determinar los coeficientes económicos de los subsectores forestales en los países para los que no se disponía de datos. Los resultados son útiles para llevar a cabo un análisis comparativo del sector forestal en las economías nacionales, si bien los agregados nacionales y mundiales están subestimados debido a la alta informalidad del sector, en especial para los segmentos no exportadores, y la escasa presentación de estadísticas forestales, sobre todo en África. La falta de datos coherentes relativos al África

b Nótese, no obstante, que la información presentada aquí no engloba todas las actividades económicas relacionadas con los bosques. Por ejemplo, los datos económicos sobre los PFNM suelen incluirse dentro de la agricultura, y las materias primas para la producción de dendroenergía (como los pellets de madera) y otros productos bioenergéticos (como el carbón vegetal y la leña) también se contabilizan en otras partidas.

c Se utilizó el sistema IMPLAN (análisis de impacto económico para la planificación) para generar los datos. La metodología se describe en: Li, Y., Mei, B. y Linhares-Juvenal, T. 2019. The economic contribution of the world's forest sector. *Forest Policy and Economics*, 100: 236-253. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1016/j.forepol.2019.01.004>.

CUADRO 1 ESTIMACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA DIRECTA Y TOTAL DEL SECTOR FORESTAL MUNDIAL AL PRODUCTO INTERNO BRUTO, POR SUBSECTOR, 2015

Región/ subregión	Silvicultura y extracción de madera		Productos de madera maciza		Productos de pasta y papel		Fabricación de muebles		Total	
	Contribución económica									
	Directa	Total	Directa	Total	Directa	Total	Directa	Total	Directa	Total
(millones de USD)										
África	13 457	45 301	2 170	7 007	2 651	8 725	4 191	11 598	22 468	48 296
América del Norte	29 356	71 632	11 402	36 565	11 827	33 445	6 579	16 365	59 165	155 735
América Latina y el Caribe	10 322	20 417	6 996	18 473	19 875	56 740	8 834	23 089	46 027	101 540
Américas	39 679	92 050	18 398	55 038	31 702	90 184	15 413	39 454	105 192	257 275
Asia	81 474	126 558	88 984	364 562	108 045	373 477	59 452	181 749	337 955	765 307
Europa	30 505	59 534	47 188	132 381	58 741	158 485	48 818	112 529	185 252	423 109
Oceanía	2 365	6 012	3 742	15 248	2 636	9 267	1 454	4 686	10 197	28 969
Total general	167 480	329 455	160 482	574 236	203 775	640 139	129 328	350 016	661 064	1 522 957

NOTA: En “directa” se muestran los efectos de las contribuciones económicas de los subsectores forestales. En “total” se incluyen los efectos directos, indirectos e inducidos sobre el valor añadido. Los efectos directos de los distintos subsectores se suman, pero los efectos totales no. Por ejemplo, parte de los efectos indirectos relacionados con la fabricación de muebles ya se contempla en los efectos directos de la silvicultura y la extracción de madera. Sumar los efectos indirectos e inducidos de los subsectores daría lugar a un doble cómputo.

FUENTE: Li, Y., Mei, B., Linhares-Juvenal, T. y Formenton Cardoso, N. 2022. *Forest sector contributions to the national economies in 2015 – The direct, indirect and induced effects on value-added, employment and labour income*. Roma, FAO.

subsahariana devalúa la función económica del sector en esta importante región productora.

Los productos madereros representaron alrededor del 2,3% del valor de las exportaciones e importaciones mundiales en 2020.

Las extracciones de madera en rollo industrial ascendieron a 2 070 millones de m³ en 2018 y descendieron a 2 020 millones de m³ en 2019 y a 1 980 millones de m³ en 2020; probablemente esta última bajada haya estado influida por las repercusiones de la pandemia de la COVID-19⁶⁰.

El sector forestal representa alrededor del 1% del empleo mundial

El empleo y los ingresos generados por el sector forestal son una cuestión fundamental para los responsables de las políticas que están buscando formas de apoyar las actividades de recuperación tras la pandemia de la COVID-19. A escala mundial, se calcula que más de 19,2 millones de personas trabajaban directamente en el sector forestal formal en 2015⁵⁹ y que los cuatro subsectores (a saber,

la silvicultura y la extracción de madera, los productos de madera maciza, la pasta y el papel, y la fabricación de muebles) generaban un número similar de empleos. Más de la mitad de los puestos de trabajo formales de todo el mundo correspondían a Asia, en especial a Asia oriental. Según las estimaciones, la contribución directa combinada del sector forestal formal e informal al empleo en 2017¹⁹ fue de 33,3 millones de empleos (los datos hacen referencia a 185 países que representan el 99% de la superficie forestal mundial y excluyen el subsector de la fabricación de muebles) (Cuadro 2)⁶¹. Esto constituye aproximadamente el 1% del empleo total a escala mundial correspondiente a todas las actividades económicas. En 2017¹⁹, la mayoría de las personas de todas las regiones (que representan el 58% del empleo total en el sector forestal) trabajaba en la fabricación de madera y productos madereros. El subsector de la silvicultura y la extracción de madera también contribuyó en gran medida al empleo, especialmente en África, donde suponía el 42% del empleo total relacionado con los bosques.

CUADRO 2 EMPLEO DIRECTO FORMAL E INFORMAL TOTAL EN EL SECTOR FORESTAL, POR REGIÓN Y SUBSECTOR, 2011-13 Y 2017-19

Región	Nº de países	Silvicultura y extracción de madera		Fabricación de madera y productos madereros (productos de madera maciza)		Fabricación de pasta y papel		Total	
		(1 000 empleados)							
		2011-13	2017-19	2011-13	2017-19	2011-13	2017-19	2011-13	2017-19
África	54	1 928,3	1 972,7	1 866,2	2 361,4	316,9	418,2	4 111,4	4 752,3
Américas	33	819,5	842,1	1 445	1 291,7	637,2	689,4	2 901,7	2 823,2
Asia	48	5 924	4 199,7	18 145	14 104,1	4 828,7	3 759,5	28 897,7	22 063,3
Europa	39	872,2	965,3	1 670,7	1 557,9	882,1	961,6	3 425	3 484,8
Oceanía	11	64,6	77,7	73,4	85,2	27,1	25,2	165,1	188,1
Mundial	185	9 608,6	8 057,5	23 200,3	19 400,3	6 692	5 853,9	39 500,9	33 311,7

NOTA: Estos cálculos se basan en los datos sobre empleo en el sector forestal recogidos en el depósito de microdatos de la Organización Internacional del Trabajo y en las estimaciones basadas en modelos derivadas de los sectores de la agricultura y la industria para colmar la falta de datos en relación con algunos países. Setenta y ocho países comunicaron datos relativos al sector forestal sobre al menos un subsector para el depósito de microdatos. En el caso de los países sin datos, las estimaciones se han obtenido a partir de los coeficientes regionales y las cifras sobre empleo de las estimaciones basadas en modelos de la Organización Internacional del Trabajo en los sectores amplios de la agricultura y la industria. Nótese que el subsector de la fabricación de muebles no está contemplado en estos datos.

FUENTE: Lippe, R.S., Cui, S. y Schweinle, J. En preparación. *Contribution of the forest sector to total employment in national economies*. FAO.

Solo en el sector formal, las estimaciones del coeficiente económico del empleo indican que, por cada 100 empleos en el sector en 2015, se generaron 73 empleos adicionales (en promedio) en la economía nacional, esto es, 39 empleos en los sectores de abastecimiento a través de vinculaciones regresivas y 34 empleos en otros sectores como resultado del gasto en bienes y servicios por parte de empleados del sector forestal y sus proveedores⁵⁹.

Los coeficientes económicos varían según el subsector. En general, los subsectores de la elaboración (a saber, productos de madera maciza, pasta y papel, y fabricación de muebles) tienden hacia coeficientes más elevados del valor añadido y el empleo que los subsectores de la silvicultura y la extracción de madera. En consecuencia, la existencia de industrias nacionales de fabricación maderera no solo aumenta el valor añadido y crea empleo en el sector forestal, sino que también genera más valor añadido y genera empleos en otros sectores a través de efectos indirectos e inducidos.

El empleo informal (incluido en el Cuadro 2) es abundante en el mercado laboral del sector forestal. Según estimaciones de la FAO, en los

56 países sobre los que se disponía de datos, 7,7 millones de personas trabajaban en el sector informal en el período 201719, lo que suponía el 70% del empleo total relacionado con el sector forestal en esos países. La proporción del empleo informal puede llegar al 80% del empleo total relacionado con el sector forestal en Asia y Oceanía y al 90% en África⁶¹.

Se calcula que 3,2 millones de mujeres trabajaban en el sector forestal en los 68 países sobre los que se disponía de datos en 201719, lo que representaba el 23% del empleo total relacionado con el sector forestal en esos países. En la mayoría de los países hay menos mujeres que hombres trabajando en el sector forestal y su tasa de participación oscila entre el 4% y el 49% del empleo total relacionado con los bosques⁶². Sin embargo, en algunos Estados, especialmente en África, la proporción de mujeres empleadas en el sector es mayor que la de hombres. La mayor parte del empleo femenino en el sector forestal es informal y suele estar relacionado con la recolección y la producción de dendrocombustible y PFNM (y quizás esté subestimado en las cifras presentadas más arriba).

El sector forestal ha sido resiliente frente a la pandemia de la COVID-19, si bien se han observado importantes repercusiones en el consumo de dendrocombustibles

La pandemia de la COVID-19 provocó una caída del 3,5% en la economía mundial en 2020⁶³ y se estima que ha arrastrado a 124 millones de personas a la pobreza extrema (esto es, personas que viven con menos de 1,90 USD al día)⁶⁴. No existen datos empíricos sobre los efectos negativos o positivos de la pandemia en la deforestación y la degradación forestal; aunque la deforestación aumentó en 2020, no es posible atribuir este incremento a la pandemia de la COVID-19⁶⁵. No obstante, los bosques están expuestos a una presión adicional debido al mayor número de personas que viven en situación de pobreza y a las mayores limitaciones que afrontan los productores informales y las pequeñas y medianas empresas. Los mercados de productos madereros se han mostrado resilientes a la pandemia ([Recuadro 3](#)).

La información sobre los mercados de 2020 no ha motivado grandes cambios en las previsiones relativas a los productos madereros hasta 2050. El Modelo mundial de productos forestales^d pronostica un aumento de la producción mundial de madera en rollo industrial del 28% entre 2020 y 2050, hasta los 2 500 millones de m³. Se espera que los principales productores sean Europa (32% de la producción total de madera en rollo industrial), América del Norte (25%) y Asia oriental (16%). Según las previsiones, América del Norte, América Latina y el Caribe y Oceanía serán exportadores netos y abastecerán a regiones como Asia oriental, central, meridional y occidental, África del Norte y Europa⁶⁶. En estas estimaciones no se tiene en cuenta la pandemia de la COVID-19; no obstante, en mayo de 2021 se llevó a cabo una simulación del Modelo mundial de productos forestales que apuntó a posibles efectos a largo plazo de la pandemia, hasta 2050, en el

consumo de dendrocombustibles (una subida de 200 millones de m³ en comparación con la hipótesis en la que no se tiene en cuenta la pandemia) y que prácticamente desechó las repercusiones a largo plazo en la producción de madera en rollo industrial⁶⁹.

Los primeros datos sobre los efectos de la pandemia de la COVID-19 en los patrones y volúmenes de producción de dendrocombustibles están disponibles en los estudios de casos. Por ejemplo, en una evaluación de las repercusiones de la pandemia en Kenia se observó que una cuarta parte de los hogares de asentamientos urbanos informales que utilizaban gas de petróleo licuado antes de la pandemia cambió el combustible para cocinar por madera o queroseno durante el confinamiento relacionado con la pandemia⁷⁰. Las proyecciones de futuro basadas en las tendencias observadas sugieren que probablemente el número de personas del África subsahariana que depende de combustibles contaminantes —a saber, biomasa sin elaborar (madera, residuos de cultivo y estiércol), carbón vegetal, carbón y queroseno— superará los 1 000 millones para 2025⁷¹. ■

^d El Modelo mundial de productos forestales, parametrizado en 2017¹⁹, se basa en el Anuario FAO de productos forestales hasta 2019, la FRA 2020 y las previsiones demográficas y de PIB más recientes extraídas de la base de datos Shared Socioeconomic Pathway del Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados.

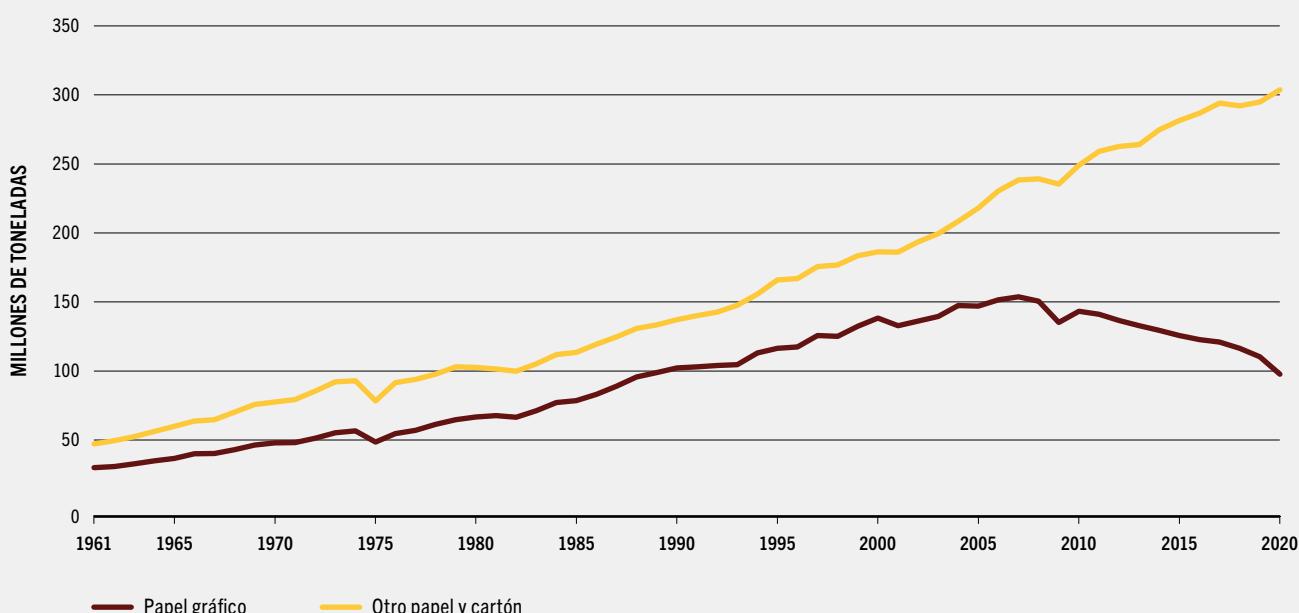
RECUADRO 3 LAS REPERCUSIONES DE LA PANDEMIA DE LA COVID-19 EN LA PRODUCCIÓN Y EL COMERCIO DE MADERA

La pandemia de la COVID-19 parece haber tenido repercusiones distintas en determinados segmentos de la industria del papel y de los productos de papel (Figura 7). La producción de papel gráfico, en particular papel de periódico y papel de escritura e impresión, que se ha reducido entre un 2% y un 3% al año desde 2007, disminuyó un 11,8% en 2020; las importaciones y exportaciones mundiales también cayeron (un 13,6% y un 15,9%, respectivamente). Los acusados descensos de 2020 coincidieron con un repunte de las actividades en línea precipitado por la pandemia, por ejemplo, reuniones de trabajo, actividades escolares y consumo de noticias, lo que mermó la demanda de papel impreso.

Por el contrario, la producción de otros tipos de papel y cartón (en particular papel y cartón de empaquetar y papel de uso doméstico y sanitario) creció un 3% en 2020 hasta situarse en 304 millones de toneladas. El aumento se debió probablemente a la compra en línea inducida por la pandemia, junto con un incremento en el uso de productos de papel de uso sanitario en los hospitales.

En general, las exportaciones de productos madereros disminuyeron un 5,1% en 2020 y las importaciones cayeron un 7%, si bien el comercio fluctuó a lo largo del año; se produjo un descenso drástico durante el segundo trimestre de 2020, seguido de una recuperación pronunciada^{66,67}.

FIGURA 7 TENDENCIAS EN LA PRODUCCIÓN DE DOS TIPOS PRINCIPALES DE PRODUCTOS DE PAPEL, 1961-2020



FUENTE: FAO. Sin fecha. FAOSTAT [en línea]. [Consultado el 19 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/FO>.

2.5

LA DENDROENERGÍA Y LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS DESEMPEÑAN FUNCIONES DESTACADAS EN LA MAYORÍA DE LOS HOGARES RURALES

Aproximadamente 2 600 millones de personas dependen de la madera y otros combustibles tradicionales para cocinar en el hogar

Los dendrocombustibles son una fuente de energía potencialmente renovable y neutra en relación con las emisiones de carbono, y no hay duda de que desempeñarán un papel relevante en la respuesta a las futuras necesidades de energía. Sin embargo, también tienen importantes repercusiones negativas, sobre todo en los países en desarrollo. La madera es un combustible asequible para las personas que no tienen acceso a otras fuentes energéticas, pero lleva tiempo recolectarla y, por lo tanto, suele conllevar un enorme costo de oportunidad, en especial para las mujeres. El amplio uso de dendrocombustibles tradicionales es una fuente importante de contaminación del aire en los hogares, que constituye el tercer principal factor de riesgo de la carga de morbilidad a escala mundial⁷² y que, según las estimaciones, es responsable de 1,63 millones a 3,12 millones de muertes prematuras al año⁷³. El consumo de dendrocombustibles también podría suponer una amenaza para los bosques del mundo, ya que podría actuar como factor impulsor de la deforestación y la degradación⁷⁴. Una tercera parte de la población mundial —esto es, alrededor de 2 600 millones de personas— dependía de los combustibles tradicionales, por ejemplo, madera, carbón vegetal y residuos agrícolas, para cocinar en el hogar en 2019; la biomasa y el carbón vegetal combinados representaron aproximadamente el 88% de los combustibles tradicionales para cocinar

utilizados en los países de ingresos medios y bajos en ese año⁷⁵. Si los países adoptan solo las políticas actualmente establecidas, casi una tercera parte de la población mundial todavía no se habrá pasado a la energía limpia para cocinar para 2030 y, por tanto, dependerá del uso tradicional de los dendrocombustibles y otros tipos de energía derivada de la biomasa⁷⁶. La mayor dependencia de los dendrocombustibles se registra en África (63% de los hogares; más del 90% de toda la madera que se corta en África se utiliza como dendrocombustible⁷⁷), seguida de Asia y Oceanía (38%) y América Latina y el Caribe (15%)⁷⁸.

Debido al alcance considerable de los dendrocombustibles en diversos sectores y en la vida de tantas personas, es fundamental disponer de datos precisos para entender mejor las tendencias e informar a los encargados de formular las políticas. La producción y el comercio de pellets de madera, que están relativamente bien documentados, se asocian a una proporción de dendroenergía cada vez mayor en el consumo energético final total. Sin embargo, los datos sobre la recolección informal de madera para su uso como combustible y sobre la producción ilegal de carbón vegetal son escasos. De una comparación entre la información recogida en FAOSTAT y los datos obtenidos a partir de una búsqueda sistemática por país realizada en 145 países se desprende que la producción de dendrocombustibles per cápita en África y Asia se revisará al alza en la elaboración de futuros modelos.

Al menos 3 500 millones de personas utilizan productos forestales no madereros

El uso de subsistencia de los bosques y las tierras boscosas y su biodiversidad asociada puede ser más importante para la salud, la alimentación, los medios de vida y las culturas locales que los productos que se comercializan. Las estimaciones basadas en estudios empíricos recientes del número de usuarios de productos forestales no maderables (definidos como organismos y materiales biológicos silvestres, ya sean nativos o no nativos, distintos de la madera de alto valor, recolectados de territorios y hábitats) establecen el valor más bajo y el valor de la mediana en

3 500 millones y 5 760 millones de personas, respectivamente⁷⁹. Se calcula que el valor de los productos forestales silvestres recolectados en Europa (con inclusión de los productos comercializados en el mercado formal e informal y los productos destinados al consumo propio) asciende a 23 300 millones de EUR al año, lo que supone un 71% del valor de la producción anual de madera en rollo⁸⁰.

Algunos PFNM están propiciando industrias relacionadas con la cosmética, la alimentación y la salud y el bienestar que mueven millones, o incluso miles de millones, de dólares, si bien pueden no estar reflejados en las cuentas nacionales porque pertenecen a categorías que abarcan tanto los volúmenes recolectados como los cultivados. Por ejemplo, en FAOSTAT⁸¹ se presenta información sobre la producción y el comercio de la nuez del Brasil (obtenida del árbol *Bertholletia excelsa*), que crece en toda la Cuenca Amazónica y se recoge en el medio silvestre principalmente en tres países: Bolivia (Estado Plurinacional de), el Brasil y el Perú. El valor de las exportaciones de nueces del Brasil se situó en 373 millones de USD a escala mundial en 2019. Asimismo, FAOSTAT contiene datos sobre la producción y el comercio de la nuez de karité (utilizada para producir manteca de karité) obtenida del árbol *Vitellaria paradoxa*, una especie de amplia distribución que se encuentra desde el Senegal hasta Uganda. Se presume que la mayoría de las nueces de karité utilizadas para elaborar manteca de karité se recolectan en el medio silvestre. Seis países de África occidental declararon la exportación de un total de 14 millones de toneladas de nueces de karité en 2007-2017, si bien el volumen de comercio real podría ser superior debido a que otros países exportan este producto con códigos de comercio más genéricos. Se estima que entre el 60% y el 90% de las especies de plantas medicinales que se comercializan a escala internacional se recoge en el medio silvestre⁸².

La fauna silvestre de los bosques desempeña una función importante en la seguridad alimentaria, en especial en los pueblos remotos de los trópicos y subtrópicos. Se calcula que el consumo de carne de caza es de 5 millones de toneladas al año en la cuenca del río Congo y de 1,3 millones de toneladas en la Cuenca Amazónica⁸³, lo que

satisface, de media, entre el 60% y el 80% de las necesidades diarias de proteínas⁸⁴. En Venezuela (República Bolivariana de), un estudio llevado a cabo en 2012 reveló que la caza servía principalmente para fines de subsistencia en las comunidades indígenas y aportaba del 40% al 100% de la carne consumida⁸⁵.

Los alimentos a base de animales y plantas silvestres pueden mejorar la calidad de las dietas de sus consumidores y generar ingresos para sus vendedores o comercializadores. La producción de estos alimentos de origen silvestre es difícil de cuantificar por diversos motivos, como la falta de unidades normalizadas, las diferencias estacionales en las pautas de recolección y el elevado número de especies. El perfeccionamiento de los datos sobre recolección y consumo de especies silvestres comestibles permitiría entender mejor el papel de los bosques en la diversidad dietética sostenible y la seguridad alimentaria.

En muchos países tropicales, las personas que viven junto a bosques obtienen de ellos una cuarta parte de sus ingresos aproximadamente

Los sistemas basados en los bosques y los árboles pueden contribuir tanto directa como indirectamente al empleo y los ingresos, así como aliviar las repercusiones de las perturbaciones externas⁸⁶. En 24 países tropicales y subtropicales estudiados del África subsahariana, América Latina y Asia, los bosques representan del 20% al 25% de los ingresos de los hogares en las comunidades que viven junto a ellos, una cifra que se encuentra a la par con la contribución de la agricultura⁸⁷. En un análisis comparativo mundial se concluyó que el 77% de los hogares rurales examinados se dedicaba a la recolección de especies silvestres comestibles⁸⁸. Los mercados locales en el noreste de la India comercian con más de 160 especies de plantas y hongos silvestres —la mayoría recolectada en bosques y tierras boscosas—, que aportan hasta el 75% de los ingresos totales de algunos hogares y desempeñan una función integral en la seguridad de los medios de vida⁸⁹. Alrededor del monte Camerún, en el país homónimo, la recolección de productos forestales del medio silvestre, sobre todo para el consumo humano, contribuye en aproximadamente un 41% a los medios de vida

locales y las especies nativas, en un 45%; hogares de todos los estratos económicos participan en estas actividades⁹⁰.

Los bosques y los árboles son importantes para los valores y las tradiciones espirituales y culturales de muchas comunidades —en especial los pueblos indígenas— y personas⁹¹. Resulta difícil cuantificar estos factores no materiales, pero su importancia para el bienestar humano es evidente.

Los bosques y los árboles son fuentes de alimento, forraje, combustible y otros productos que pueden recolectarse en momentos que, sin ellos, resultarían duros y pueden consumirse en el hogar o venderse, lo que permite distribuir el consumo y los ingresos a lo largo de las estaciones y los años y, con ello, mitiga el riesgo de que la población pobre se sume aún más en la pobreza y de que quienes no se encuentran en situación de pobreza caigan en ella. El papel de los bosques reviste especial importancia para las personas pobres de zonas rurales, quienes a menudo no tienen acceso a otras formas de seguro y protección social y dependen de medios de vida que están sujetos a perturbaciones externas, como la destrucción de los cultivos por parte de la flora y fauna silvestres y la variabilidad del clima⁹². La gestión de riesgos es cada vez más importante en vista del cambio climático y otras perturbaciones mundiales como la pandemia de la COVID-19. En términos más generales, la permanencia y la salud de los bosques y otros sistemas basados en árboles son fundamentales para crear resiliencia y seguir teniendo posibilidades de apoyar el bienestar humano.

Existen pruebas constatadas de que los bosques y otros sistemas basados en los árboles permiten a las personas pobres mejorar su bienestar y mitigar los riesgos, si bien apenas se ha documentado cómo les ayudan a salir de la pobreza de forma permanente. Las personas pobres no pueden aprovechar esta ayuda por completo debido a las dificultades a la hora de acceder al crédito, el transporte, los mercados, la protección social y otros servicios públicos, así como a otros obstáculos^{93,94}, como la falta de derechos de tenencia. El acceso a las nuevas tecnologías puede marcar la diferencia: por ejemplo, la adopción de tecnología mejorada para la elaboración de la

manteca de karité permitió a mujeres rurales de Ghana aumentar los ingresos de sus hogares⁹⁵.

Aunque los dendrocombustibles y los PFNM desempeñan funciones esenciales en apoyo de los medios de vida, en particular por lo que hace a la seguridad alimentaria, los datos sobre estas funciones son escasos y la mejor manera de conocer su valor son las encuestas por hogares y las técnicas de valoración. Se han realizado encuestas socioeconómicas nacionales en el sector forestal⁹⁶ en Armenia, Georgia, Liberia, Santo Tomé y Príncipe y Türkiye. En Türkiye, alrededor del 50% de los habitantes de pueblos forestales encuestados recolectaba productos vegetales no madereros como el escaramujo, piñas y hongos, y aproximadamente el 44% recogía plantas medicinales o aromáticas como el tomillo y la salvia real. En Liberia, una encuesta mostró que, en un período de 12 meses, el 70% de los hogares recolectaba productos forestales con fines de consumo o generación de ingresos (**Recuadro 4**). En Georgia, el 68% de los hogares utilizaba dendrocombustibles para cocinar, el 80% los empleaba para la calefacción y el 56%, para hervir agua. En Santo Tomé y Príncipe se observó que los hogares utilizaban los productos forestales u otros productos silvestres para atender las necesidades de alimentos durante los meses de inseguridad alimentaria: más del 90% señaló que esos productos eran importantes o muy importantes en sus estrategias de afrontamiento y el 75% de este subconjunto dependía principalmente de los productos forestales para superar la falta de alimentos. Una encuesta realizada en Bangladesh reveló que casi dos terceras partes de los hogares recolectaban productos forestales (**Recuadro 5**).

Cuando la formulación de las políticas se basa en información biofísica y socioeconómica, se pueden obtener políticas eficaces con miras a crear un círculo virtuoso de restauración de los ecosistemas, desarrollo económico y reducción de la pobreza. En China, por ejemplo, al planificar las políticas de desarrollo económico se observó que las zonas afectadas por la pobreza coincidían en gran medida con zonas ecológicamente frágiles, por lo que se requerían políticas tanto de mitigación de la pobreza como de protección ecológica. Esto dio lugar a la adopción de un enfoque ecológico de mitigación de la pobreza, que

RECUADRO 4 UNA ENCUESTA SOCIOECONÓMICA REALIZADA EN LIBERIA MUESTRA QUE LAS PERSONAS QUE VIVEN CERCA DE BOSQUES OBTIENEN BENEFICIOS CONSIDERABLES DE ELLOS

Casi la mitad (47,5%) de los hogares de Liberia vive en las proximidades o depende en gran medida de los bosques del país. El Gobierno de Liberia llevó a cabo una encuesta forestal nacional por hogares en la que participaron 3 000 hogares cercanos a bosques de 250 “distritos censales”, es decir, divisiones administrativas a efectos censales y para otras operaciones estadísticas. Las conclusiones principales son las siguientes (todas hacen referencia a 2018):

- ▶ Los hogares recolectaban, en promedio, más de 40 productos forestales. El 70% de los hogares recolectaba productos forestales para consumo propio o para consumo propio y venta. Los productos esenciales recolectados para generar liquidez e ingresos eran la leña, los postes, el ratán, la carne de caza y las hojas. Los ingresos derivados de los productos forestales representaban de media un 35% de los ingresos totales de los hogares.
- ▶ El 95% de los hogares encuestados dependía de los dendrocombustibles para la obtención de energía.

Casi todos los hogares (98%) indicaron que recogían dendrocombustibles para uso propio.

- ▶ El 36% de los hogares utilizaba productos forestales para la construcción o el mantenimiento de la vivienda. Los tres productos forestales más empleados en la construcción eran los postes, las hojas y la madera, y su obtención de las tierras comunales se consideró “muy fácil”.
- ▶ Más del 50% de los hogares que requirieron asistencia médica durante los 12 meses anteriores utilizó plantas medicinales, y el 77% de ellos recolectó las plantas medicinales de las tierras comunales.
- ▶ Los encuestados señalaron que los bosques contribuían significativamente a la resiliencia: el 43% de los hogares utilizaba los productos forestales para recuperarse de perturbaciones económicas y naturales.
- ▶ Durante el período de referencia de la encuesta, el 46% de los hogares padecía inseguridad alimentaria y dos terceras partes de ellos dependían de los productos forestales para satisfacer sus necesidades; el período de inseguridad alimentaria duraba en promedio unos tres meses.

FUENTE: Banco Mundial. 2020. *People and forests interface – Contribution of Liberia's forests to household incomes, subsistence, and resilience*. Disponible en inglés en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34438>.

RECUADRO 5 LA IMPORTANCIA DE LOS ÁRBOLES FUERA DEL BOSQUE EN BANGLADESH

Según una encuesta nacional por hogares llevada a cabo por el Gobierno de Bangladesh, alrededor del 64% de la población nacional —esto es, 106 millones de personas—, que incluía al 65% de las mujeres del país, participa en la recolección de productos forestales. Los árboles fuera del bosque suministran el 98% de los productos que recolectan habitualmente los hogares, como madera, bambú,

dendrocombustibles, hojas y frutos. Se estima que el valor nacional total de los productos primarios obtenidos de los árboles y los bosques en un período de 12 meses comprendido entre 2017 y 2018 ascendió a 8 540 millones de USD. Los hogares vendieron el 31% de los productos que recolectaron y generaron 81 USD por hogar al año en promedio.

FUENTE: Gobierno de Bangladesh. 2019. *Tree and forest resources of Bangladesh – Report on the Bangladesh Forest Inventory*. Dacca, Gobierno de la República Popular de Bangladesh.

CUADRO 3 PROGRAMAS QUE COMBINAN LA MITIGACIÓN DE LA POBREZA Y LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN CHINA, 2012-19

Programa	Período	Inversión (millones de USD) ^b	Superficie forestal cubierta (1 000 ha)	Nº de hogares beneficiados (al año)	Total de participantes o beneficiarios (al año)	Nº de oportunidades de empleo creadas (al año)
Conversión de tierras agrícolas en bosques y pastizales (“Grain for Green”)	2012-19	10 965	5 214	774 765	2 888 160	–
Protección de los bosques naturales	2012-19	1 992	1 382	399 715	1 474 955	7 398 403
Control de la formación de arenales en Beijing y Tianjin	2012-19	394	535	2 307	4 332	7 630
Control exhaustivo de la desertificación rocosa	2012-19	1 328	1 932	9 837	37 125	–
Compensación ecológica	2012-19	9 228	49 316	269 635 ^d	943 788	943 788
Oportunidades de empleo en el ámbito del bienestar social ecológico	2016-2020	2 953	35 712	542 857 ^d	1 900 000	618 717
Sector forestal económico ^a	2012-19	7 234	9 814	1 129 876	4 037 933	–
Sector de los aceites leñosos ^a	2012-19	5 606	11 604	485 000 ^d	1 730 000	–
Economía subforestal (Under-forest economy) ^a	2012-19	16 783	12 565	362 632	1 199 783	–
Ecoturismo forestal ^a	2012-19	14 456	15 622 ^c	49 985	159 437	697 492

NOTA: ^a Los datos relativos a los programas de desarrollo industrial para la reducción de la pobreza abarcan únicamente 22 provincias del centro y el oeste y solo se dispone de datos sobre sus inversiones hasta 2018; ^b el tipo de cambio aplicado para convertir los yuanes chinos a dólares de los Estados Unidos de América fue de 6 908 yuanes por dólar en 2019 (de conformidad con FAOSTAT); ^c superficie de parques forestales en 2018 (también había 626 centros de ecoturismo forestal en 2019); ^d el número de hogares se ha calculado a partir de la población total beneficiaria aplicando una tasa de 3,5 personas por hogar.

FUENTES: Los datos sobre la inversión en programas de desarrollo industrial y las oportunidades de empleo creadas por el ecoturismo forestal se han extraído del Anuario estadístico de China sobre bosques y pastizales correspondiente a 2012-18. El resto de los datos procede de un informe sobre reducción de la pobreza ecológica en el sector de los bosques y pastizales publicado por la Administración Nacional de Bosques y Pastizales de China en abril de 2021.

consistía en combinar programas de mitigación de la pobreza y de protección ecológica en la misma región. Entre 2012 y 2020, China ejecutó más de 10 programas, que abarcaban desde la restauración y protección de los bosques hasta la creación de empleos verdes, el apoyo al sector forestal y el ecoturismo (Cuadro 3); en total, estos programas movilizaron más de 8 860 millones de USD anuales y ayudaron a más de 14 millones de personas al año a aumentar sus ingresos. Se han publicado políticas de mitigación de la pobreza ecológica desde 2010, principalmente para normalizar

políticas y medidas específicas. En general, los gobiernos centrales y locales han elaborado y aplicado enfoques y mecanismos como las obras de ingeniería ecológica, la compensación ecológica, los empleos ecológicos centrados en el bienestar social, las industrias de carácter ecológico, la migración ecológica y la mitigación de la pobreza centrada en el sector forestal. ■



GUAYANA

Un miembro del Sustainable Wildlife Management Program, durante una expedición por el río Rupununi para pescar, pescar con arco y cazar según el estilo local.

©Brent Stirton/Getty
Imágenes para la FAO,
CIFOR, CIRAD y WCS

CAPÍTULO 3

EXISTEN TRES VÍAS FORESTALES, INTERRELACIONADAS QUE PODRÍAN CONTRIBUIR A LA RECUPERACIÓN VERDE Y A LA TRANSICIÓN HACIA ECONOMIAS SOSTENIBLES

Los bosques tienen potencial para ofrecer soluciones a varios desafíos socioeconómicos y ambientales cada vez más acuciantes que afectan a todo el planeta. En este capítulo se presentan tres vías basadas en los bosques y los árboles en el entendimiento de que todas las soluciones tienen consecuencias económicas, sociales y ambientales que deben abordarse de forma integral. Las tres vías son las siguientes: 1) detener la deforestación y conservar los bosques; 2) restaurar las tierras degradadas y ampliar la agroforestería, y 3) utilizar los bosques de manera sostenible y crear cadenas de valor verdes. Todas exigen integrar y equilibrar las preocupaciones ambientales con las necesidades sociales y económicas, en particular en las actividades de recuperación y desarrollo sostenible; incorporar soluciones encaminadas a aprovechar las sinergias, y reducir las ineficiencias a fin de forjar un futuro mejor y más inclusivo, resiliente y sostenible. ■

3.1

DETENER LA DEFORESTACIÓN Y CONSERVAR LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS FORESTALES REPORTARÍA BENEFICIOS PARA EL CLIMA, LA BIODIVERSIDAD, LA SALUD Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA A LARGO PLAZO

TITULARES

→ Detener la deforestación puede ser una de las medidas más eficaces en función de los costos para mitigar el cambio climático si se intensifican los esfuerzos. Según una estimación reciente, detener la deforestación podría evitar la emisión de 3,6 +– 2 Gt de CO₂ equivalente (GtCO₂e) al año entre 2020 y 2050 de forma eficaz en función de los costos, lo que equivale al 14% de la mitigación adicional necesaria para 2030 a fin de mantener el calentamiento del planeta por debajo de 1,5 °C. La utilización de los marcos de REDD+ podría facilitar la ejecución y financiación de estas medidas.

→ Es fundamental que los sistemas agroalimentarios sean más eficientes, productivos y sostenibles para satisfacer las necesidades futuras de alimentos y, al mismo tiempo, reducir la demanda de terrenos agrícolas, conservar los bosques y garantizar los múltiples beneficios que los bosques proporcionan a los sistemas de cultivo. Se prevé que la población mundial ascienda a 9 700 millones de personas para 2050; teniendo en cuenta los cambios en las dietas y otros factores, este crecimiento demográfico conlleva un incremento en la demanda de alimentos de entre el 35% y el 56%, lo que podría aumentar la demanda de tierras y la presión sobre los bosques.

→ Se calcula que el costo de las estrategias mundiales de prevención de pandemias que se basan en reducir el comercio ilegal de especies silvestres, evitar el cambio en el uso de la tierra y aumentar la vigilancia oscila entre 22 000 millones de USD y 31 000 millones de USD. Esto es una pequeña parte de los gastos ocasionados por una pandemia.

→ La participación de múltiples partes interesadas es fundamental para avanzar en la detención de la deforestación. Las iniciativas conjuntas de los sectores público y privado pueden ofrecer soluciones eficientes, y combinar los enfoques territoriales con la gobernanza de las cadenas de suministro puede dar respuesta a los desafíos relacionados con el uso sostenible de la tierra.

Casi una tercera parte de la superficie del planeta se ha transformado en los últimos 60 años y casi el 90% de la deforestación producida entre 2000 y 2018 guardaba relación con la agricultura

Cada vez se entienden mejor los factores que impulsan el cambio en el uso de la tierra a escala mundial, a medida que se dispone de datos e instrumentos socioeconómicos y ambientales más adecuados, en particular conjuntos de datos de alta resolución. La importancia relativa de las causas de la deforestación presenta diferencias considerables a lo largo del tiempo y entre regiones geográficas^{97,98,99,100}, si bien se considera que la agricultura es la causa directa más significativa. En un estudio de teledetección reciente, la FAO concluyó que, entre 2000 y 2018, casi el 90% de la deforestación guardaba relación con la agricultura (el 52,3% se derivaba de la ampliación de las tierras de cultivo y el 37,5%,

de la ampliación de las tierras de pastoreo de ganado)¹⁰¹. Las tierras de cultivo provocaron más del 75% de la deforestación de África y Asia. La causa más importante en América del Sur y Oceanía fue el pastoreo de ganado y, en Europa, la infraestructura y la expansión urbana¹⁰². En otros informes recientes se ha investigado la importancia de las causas subyacentes; por ejemplo, Dummet y Blundell (2021) estimaron que alrededor del 40% de la deforestación en zonas tropicales entre 2000 y 2012 se debió a la conversión ilegal de las tierras forestales en favor de la agricultura comercial¹⁰³, y Pacheco *et al.* (2021) pusieron de relieve el papel subyacente del acaparamiento de tierras en algunos casos de deforestación¹⁰⁴.

También es importante considerar la dinámica de los factores futuros. Por ejemplo, se prevé que la población mundial ascienda a 9 700 millones de personas para 2050¹⁰⁵; teniendo en cuenta los cambios en las dietas y otros factores, este crecimiento demográfico conlleva un incremento en la demanda de alimentos de entre el 35% y el 56%¹⁰⁶, lo que podría aumentar la demanda de tierras y la presión sobre los bosques.

Algunas prácticas comerciales relacionadas con productos agrícolas y forestales podrían estimular la deforestación¹⁰⁷. Aunque la superficie forestal ha aumentado en varias regiones del mundo, la deforestación asociada a algunas de sus importaciones ha aumentado¹⁰⁸. En un estudio de teledetección llevado a cabo por la FAO se observó que hasta el 7% de la deforestación mundial entre 2000 y 2018 se debía solamente a plantaciones de palmas aceiteras¹⁰⁹, cuya producción se destina en gran medida (aproximadamente el 75%) al comercio internacional¹¹⁰.

Los bosques son decisivos para que el mundo pueda cumplir los ODS, en particular los relacionados con la conservación de la biodiversidad, los medios de vida, la seguridad alimentaria, la mitigación de los riesgos naturales, y la adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos. Si no se detiene, la deforestación tendrá consecuencias significativas que, sin embargo, son difíciles de cuantificar, tanto por la existencia de múltiples incertidumbres como por los posibles puntos de inflexión, umbrales y reacciones. Por ejemplo, los modelos muestran que

el bioma amazónico podría cruzar un punto de inflexión si la deforestación supera el 40% de la superficie forestal original, lo que desencadenaría una transición hacia ecosistemas de sabana y tendría consecuencias y costos difíciles de evaluar¹¹¹.

Detener la deforestación podría ser una de las medidas más rentables para adaptarse al cambio climático, mitigar sus efectos y reducir la pérdida de biodiversidad

Cambio climático. El sexto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático dejó claro que el cambio climático se estaba intensificando de forma generalizada y rápida y que solo se puede evitar el colapso climático reduciendo rápida y drásticamente los GEI en este decenio¹¹². Todas las trayectorias establecidas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático acordes con el objetivo de limitar el aumento de la temperatura media a menos de 1,5 °C en comparación con el período preindustrial exigen que las actividades humanas sean neutras en relación con las emisiones de carbono para 2050. Del análisis se desprende que, además de la descarbonización rápida de las distintas economías, se necesitará una labor importante de mitigación a partir de opciones basadas en la tierra¹¹³. La detención de la deforestación, que entrañará la adopción de medidas encaminadas a proteger, gestionar de forma sostenible y restaurar los ecosistemas naturales y modificados, reporta importantes beneficios tanto climáticos como de otro tipo, en particular por lo que hace a la adaptación y la resiliencia. Detener la deforestación evitaría las emisiones directas causadas por la pérdida de biomasa y mantendría la capacidad de los bosques para absorber el carbono y respaldar la resiliencia y los medios de vida sostenibles.

Los bosques son tanto una fuente como un sumidero de GEI. Entre 2007 y 2016, las emisiones antrópicas netas procedentes de los bosques y del uso de la tierra (que, en la práctica, se deben en su mayoría a la conversión de los bosques y turberas) fueron de 5,8 +/-2,6 GtCO₂e, es decir, alrededor del 11% de las emisiones mundiales de CO₂e¹¹⁴. Por otro lado, los bosques han retardado el cambio

climático al absorber una parte importante de las emisiones de CO₂ provocadas por las actividades humanas¹¹⁵, a saber, aproximadamente 11,2 +/-2,6 GtCO₂ al año entre 2007 y 2016¹¹⁶. Esta capacidad de amortiguación se ve amenazada por la deforestación y la degradación forestal (en especial, cuando viene provocada por el cambio climático). Habida cuenta de que actualmente no existen otras tecnologías probadas para la captación de carbono a escala, la conservación y la restauración de los bosques son la única manera de eliminar cantidades significativas de CO₂ de la atmósfera.

En algunos casos, la deforestación es irreversible (y, en otros, la recuperación podría ser muy lenta), lo que también suscita preocupación y refuerza la necesidad de detener la deforestación como medio de lucha contra el cambio climático. A escala mundial, los ecosistemas en riesgo de deforestación o degradación contienen al menos 260 Gt de carbono irrecuperable o difícil de recuperar, especialmente en turberas, manglares, bosques maduros y marismas¹¹⁷. A menos que se adopten más medidas, se estima que 289 millones de hectáreas de tierras boscosas se desforestarían entre 2016 y 2050 solamente en los trópicos, lo que conllevaría la emisión de 169 GtCO₂e¹¹⁸. En consecuencia, detener la deforestación y prevenir la degradación forestal es una de las medidas más importantes para reducir las emisiones de GEI y eliminar CO₂ de la atmósfera.

En un análisis reciente de múltiples estudios se observó que existe un potencial técnico de reducción de la deforestación de entre 3,1 GtCO₂ y 8,9 GtCO₂ al año y un potencial de rentabilidad de mitigación del cambio climático de entre 1,6 GtCO₂ y 5,6 GtCO₂ (promedio 3,6 GtCO₂) al año (Cuadro 4)¹¹⁹. El potencial técnico es aquello que puede lograrse con la tecnología actual, independientemente del costo, y el potencial de rentabilidad es la capacidad estimada con un costo máximo de 100 USD por tonelada de CO₂ equivalente (tCO₂e), lo que se considera dentro del margen de los valores necesarios para cumplir los objetivos del Acuerdo de París; el potencial de rentabilidad es más pertinente para la formulación de las políticas y la planificación nacional. Por lo tanto, al detener la deforestación se podría obtener un potencial de rentabilidad considerable para las opciones de mitigación

CAPÍTULO 3 EXISTEN TRES VÍAS FORESTALES INTERRELACIONADAS QUE PODRÍAN CONTRIBUIR <...>

CUADRO 4 POTENCIAL TÉCNICO Y DE RENTABILIDAD ANUALES DE LAS PRINCIPALES OPCIONES DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁMBITO FORESTAL A ESCALA MUNDIAL, 2020-2050

Potencial técnico	Africa	Asia	Europa	América del Norte y Central	Oceanía	América del Sur	Total	
(GtCO ₂ e/año)								
Prevención de la deforestación	Mínimo	0,8	0,6	-	0,1	0,0	1,5	3,1
	Promedio	1,6	1,4	-	0,2	0,2	2,6	6,0
	Máximo	2,4	2,2	-	0,4	0,3	3,7	8,9
Forestación/reforestación	Mínimo	0,2	1,2	2,2	0,1	0,1	1,8	5,5
	Promedio	1,6	1,8	2,2	0,3	0,1	2,4	8,5
	Máximo	3,1	2,4	2,2	0,6	0,2	3,0	11,4
Mejora de la gestión forestal	Mínimo	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,8
	Promedio	0,2	0,8	0,5	0,0	0,1	0,2	1,8
	Máximo	0,3	1,3	0,6	0,1	0,1	0,4	2,9

Potencial de rentabilidad	Africa	Asia	Europa	América del Norte y Central	Oceanía	América del Sur	Total	
(GtCO ₂ e/año)								
Prevención de la deforestación	Mínimo	0,5	0,3	-	0,0	0,0	0,7	1,6
	Promedio	1,0	0,8	-	0,1	0,1	1,5	3,6
	Máximo	1,4	1,4	-	0,2	0,2	2,4	5,6
Forestación/reforestación	Mínimo	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,3	0,9
	Promedio	0,3	0,3	0,3	0,1	0,0	0,3	1,2
	Máximo	0,4	0,3	0,3	0,1	0,0	0,4	1,5
Mejora de la gestión forestal	Mínimo	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4
	Promedio	0,2	0,4	0,2	0,0	0,0	0,1	0,9
	Máximo	0,3	0,6	0,2	0,0	0,1	0,2	1,5

NOTA: Por potencial técnico de mitigación se entiende el potencial de mitigación máximo que pueden ofrecer las tecnologías actuales al tiempo que satisfacen las necesidades humanas de alimentos y fibras. El potencial rentable de mitigación hace referencia al potencial limitado por el precio del carbono, sobre la base de un precio social estimado del carbono. El potencial rentable representa la voluntad pública de pago y permite valorar la viabilidad a corto plazo de reducir las emisiones y mejorar la fijación, por lo que resulta más pertinente para la formulación de las políticas y los planes nacionales. Si bien existen otros factores (por ejemplo, políticos, estructurales y sociales) que afectan a la viabilidad, hasta donde se conoce la información sobre el potencial de mitigación no los tiene en cuenta. Las estimaciones del presente informe se han obtenido de Roe *et al.* (2021), que estudiaron las estimaciones recientes del potencial de mitigación mundial a escala nacional. Tienen carácter indicativo y están basadas en estudios que quizás combinen estimaciones de diversas fuentes y reflejen distintas metodologías, lo que puede impedir su comparación o adición directas. Por lo tanto, las cifras deberían interpretarse con prudencia, aunque sirven como indicador del grado de contribución del sector.

FUENTES: Cálculos de la FAO basados en Roe *et al.* (2021), así como en Austin *et al.* (2020) y Busch *et al.* (2019).

Roe, S., Streck, C., Beach, R., Busch, J., Chapman, M., Daioglou, V., Deppermann, A. *et al.* 2021. Land-based measures to mitigate climate change: potential and feasibility by country. *Global Change Biology*, 27(23): 6025–6058. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1111/gcb.15873>.

Austin, K.G., Baker, J.S., Sohngen, B.L., Wade, C.M., Daigneault, A., Ohrel, S.B., Ragnauth, S. *et al.* 2020. The economic costs of planting, preserving, and managing the world's forests to mitigate climate change. *Nature Communications*, 11(1): 5946. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19578-z>.

Busch, J., Engelmann, J., Cook-Patton, S.C., Griscom, B.W., Kroeger, T., Possingham, H. y Shyamsundar, P. 2019. Potential for low-cost carbon dioxide removal through tropical reforestation. *Nature Climate Change*, 9(6): 463–466. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0485-x>.

- » en otros sectores¹²⁰. En el ámbito forestal, dos terceras partes del potencial de rentabilidad corresponderían a la reducción de la deforestación en zonas tropicales, una de las tres opciones de mitigación del sector forestal (junto con la mejora global de la gestión forestal y la forestación o reforestación a escala mundial)¹²¹. También se ha señalado que la inversión en medidas de mitigación basadas en los bosques, que tienen un costo comparativamente inferior, reduciría en general el costo asociado al cumplimiento de las metas relativas al clima a nivel mundial y podría liberar fondos que permitirían adoptar otras medidas de mitigación¹²².

Biodiversidad. Como se indica en FAO (2019), la biodiversidad es indispensable para la seguridad alimentaria, el desarrollo sostenible y la prestación de servicios ecosistémicos¹²³. Se estima que el 75% de los 115 cultivos alimentarios más importantes a escala global —que en conjunto representan el 35% de la producción mundial de alimentos— se beneficia de la polinización de los animales¹²⁴, muchos de los cuales habitan en los bosques. Sin embargo, la biodiversidad sigue disminuyendo en todo el mundo y las medidas que se están adoptando actualmente no bastan para asegurar su conservación y utilización sostenible y para alcanzar el desarrollo sostenible¹²⁵. Para invertir la tendencia de pérdida de biodiversidad, es necesario introducir un cambio transformador que aborde sus causas profundas, es decir, las causas indirectas de carácter económico, sociocultural, demográfico, político, institucional y tecnológico interrelacionadas que determinan las causas directas¹²⁶. La deforestación plantea una grave amenaza para la biodiversidad, ya que perjudica de manera desproporcionada a la distribución de las especies, lo que aumenta el riesgo de extinción¹²⁷.

Para mejorar las medidas de conservación y utilización sostenible de la biodiversidad se precisan importantes inversiones. La protección de los bosques, junto con su gestión más sostenible, es uno de los componentes de la respuesta combinada. Por ejemplo, en un análisis de Waldron *et al.* (2020) se indicó que el costo de proteger los bosques y manglares en el 30% de la superficie de la Tierra requeriría una inversión anual de 140 000 millones de

USD¹²⁸; si bien es considerable, esta cuantía equivaldría aproximadamente a tan solo una cuarta parte de las subvenciones gubernamentales a escala mundial que se destinan hoy en día a actividades perjudiciales para los bosques (y, por tanto, para la biodiversidad) (véase el Capítulo 4). No obstante, en las conversaciones intergubernamentales no se han alcanzado conclusiones sobre la viabilidad o conveniencia de aumentar las zonas forestales protegidas a nivel mundial debido a las complejas compensaciones recíprocas a ese respecto.

Servicios hidrológicos. Los ecosistemas forestales gestionados de forma sostenible ayudan a regular los ciclos hidrológicos y pueden reducir la probabilidad de pérdidas agrícolas derivadas de la sequía, la erosión del suelo, los corrimientos de tierras y las inundaciones¹²⁹. La capacidad de los bosques para prestar servicios relacionados con la calidad, la cantidad y el calendario del agua está estrechamente vinculada a los cambios en el uso y la gestión de la tierra, así como a las escalas espacial y temporal de las interacciones entre los bosques y el agua. En un análisis de 230 de las cuencas hidrográficas más importantes del mundo se calculó que las que habían perdido más del 50% de su cubierta de árboles original (en 2015) se enfrentaban a un riesgo de erosión, incendios forestales y estrés hídrico entre medio y alto (88%, 68% y 48% respectivamente)¹³⁰. Los bosques situados en cuencas hidrográficas altas regulan los flujos de agua y contribuyen a la recarga de las aguas subterráneas, así como a la conservación del suelo. Las cuencas hidrográficas boscosas proporcionan tres cuartas partes del agua dulce accesible¹³¹, incluidos los recursos de muchas zonas regadas. La conservación forestal puede ayudar a reducir el costo del tratamiento del agua¹³².

La inversión en el sector forestal podría ser una medida de gestión del agua eficaz en función de los costos^{133,134}. En Bombay (India), por ejemplo, la turbidez del agua aumentó un 8,4% por cada punto porcentual de pérdida de cubierta forestal, lo que incrementó en aproximadamente un 1,6% el costo de potabilización del agua¹³⁵. En Zambia, se estima que la gestión forestal encaminada a reducir la sedimentación en los embalses ha permitido ahorrar entre 123 millones de USD y 247 millones de USD anuales (esto es, de 1,2 USD

a 2,9 USD por hectárea al año), dependiendo del tipo de presa¹³⁶. Reducir la sedimentación en los embalses también aumenta la duración, la utilidad y la sostenibilidad de la infraestructura, por lo que podría ser necesario construir menos presas^{137,138,139}.

Desastres. Los bosques pueden mitigar los desastres de forma eficaz en función de los costos. Por ejemplo, se estima que los manglares protegen bienes por valor de 65 000 millones de USD y a unos 15 millones de personas frente a fenómenos meteorológicos extremos¹⁴⁰. La pérdida de la cubierta de manglares existente podría incrementar el número de personas afectadas en un 28%, la superficie de tierras inundadas en un 29% y el valor de los bienes dañados en un 9%; los beneficios de los manglares para la reducción de riesgos tienden a aumentar con la intensidad de las inundaciones¹⁴¹.

Enfermedades infecciosas emergentes. El análisis de la configuración espacial de las EIE en sus orígenes sugiere que tanto la deforestación como la reforestación guardan correlación con un mayor riesgo de aparición de enfermedades a escala mundial. En particular, los puntos críticos que suscitan preocupación son las regiones de bosques tropicales con cambios rápidos en el uso de la tierra, crecimiento demográfico y biodiversidad de mamíferos alta (Figura 8)¹⁴²; podría ser conveniente realizar las actividades de prevención en origen y de preparación en estas zonas problemáticas. La alteración de los ecosistemas forestales es una causa importante de la aparición de enfermedades a escala territorial¹⁴³. En general, el riesgo de enfermedades aumenta cuando se producen transiciones entre contextos forestales, como la conversión de los bosques en terrenos agrícolas, la construcción de carreteras, la minería y otras actividades industriales. En un estudio llevado a cabo en el Senegal se concluyó que los altos niveles de anticuerpos en humanos contra el virus chikungunya transmitido por mosquitos guardaban una estrecha relación con el hecho de vivir cerca de zonas forestales y con las actividades de extracción de oro, que a menudo conllevan una mayor presencia de personas en las explotaciones mineras, además de cambios ecológicos¹⁴⁴.

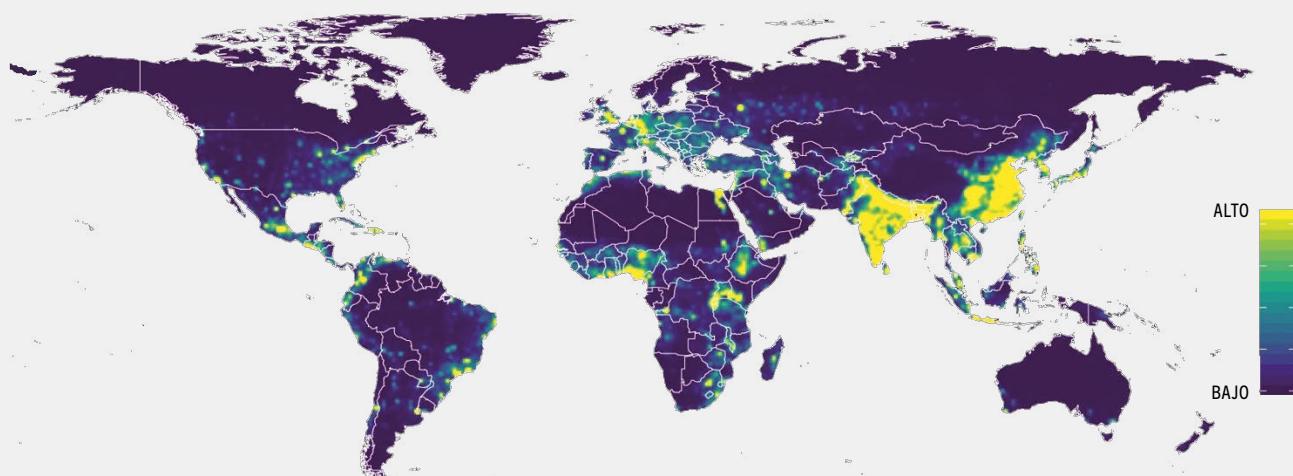
Cada vez es más evidente que la transmisión, amplificación y propagación de patógenos se deben en gran parte a los hábitos de consumo implantados por la producción y el comercio globalizados, que impulsan la ocupación de los sistemas tropicales, en particular en las regiones boscosas (por ejemplo, para la producción agrícola y ganadera, el sector maderero, la minería y la fabricación de bienes)¹⁴⁵. Se calcula que el costo de las estrategias mundiales de prevención de pandemias que se centran en reducir el cambio en el uso de la tierra y el comercio ilegal de especies silvestres y en aumentar la vigilancia se sitúa entre 22 000 millones de USD y 31 000 millones de USD, pero podría ser menor (entre 17 700 millones de USD y 26 900 millones de USD) si se tuvieran en cuenta los beneficios de la reducción de la deforestación en cuanto a la fijación de carbono¹⁴⁶. Estas estimaciones de costos están dos órdenes de magnitud por debajo del gasto provocado por una pandemia, lo que constituye un fuerte incentivo económico para introducir cambios transformadores encaminados a reducir el riesgo de pandemias¹⁴⁷. Entre otras cosas, es necesario fortalecer la dimensión del enfoque *Una Salud* relativa a los ecosistemas forestales para abordar las causas subyacentes de la aparición de enfermedades (Recuadro 6).

La detención de la deforestación y la conservación de los bosques proporcionarían múltiples beneficios, a escala local y mundial y a corto y largo plazo, en particular la posibilidad de fomentar una recuperación verde tras la pandemia de la COVID-19. Una parte considerable de este objetivo puede lograrse de forma eficaz en función de los costos. Al establecer conjuntamente las prioridades respecto de los objetivos de fijación del carbono y de protección de la biodiversidad, el agua y otros valores, se podrían detectar solapamientos importantes entre estos objetivos y, con ello, se crearían oportunidades para aumentar la eficiencia en función de los costos. Por ejemplo, en un ejercicio conjunto de establecimiento de prioridades se estimó que el primer 30% de las esferas prioritarias a escala mundial conservaría alrededor de dos terceras partes de las existencias de carbono, agua limpia y especies¹⁴⁸.

Las respuestas normativas para detener la deforestación generalmente consisten en crear



FIGURA 8 MAPA DE PUNTOS CRÍTICOS QUE MUESTRA LA PREVISIÓN GEOGRÁFICA DEL RIESGO DE APARICIÓN DE ENFERMEDADES ZOONÓTICAS PROCEDENTES DE LA FAUNA SILVESTRE



NOTA: El color amarillo indica las zonas con mayor riesgo relativo y el color púrpura, las de menor riesgo. Ajustado para tener en cuenta el sesgo en la notificación.

FUENTE: Allen, T., Murray, K.A., Zambrana-Torrelio, C., Morse, S.S., Rondinini, C., Di Marco, M., Breit, N. et al. 2017. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature Communications*, 8(1): 1124. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00923-8>.

RECUADRO 6 UNA SALUD

Los beneficios de los bosques para la salud humana, y las necesidades de las personas, varían según el contexto, en especial entre las zonas rurales y urbanas. *Una Salud* es un enfoque integrado en el que se reconoce que la salud de las personas está estrechamente relacionada con la salud de los animales y el entorno que compartimos; su objetivo es garantizar que los expertos, los encargados de formular las políticas y las partes interesadas de múltiples sectores trabajen juntos para hacer frente a las amenazas para la salud de los animales, los seres humanos, las plantas y el medio ambiente. El enfoque *Una Salud* podría reducir los riesgos de transmisión de enfermedades y mejorar la salud y el bienestar de las personas, la fauna y flora silvestres, el ganado y los ecosistemas. Hasta la fecha,

la mayoría de las iniciativas relacionadas con el enfoque se han centrado en los sectores de la salud pública, seguidos del sector veterinario; sin embargo, se ha puesto de manifiesto que reviste la misma importancia abordar la dimensión de la salud de los ecosistemas mediante una planificación responsable del uso de la tierra y una mayor participación del sector forestal, el sector de la fauna y flora silvestres y los gestores de recursos naturales¹⁴⁸. Las actividades de seguimiento y vigilancia continuos, el intercambio de datos y la toma de decisiones basadas en pruebas objetivas son fundamentales para reducir al mínimo las repercusiones y ajustar las políticas a medida que transcurra el tiempo y cambien las condiciones.

RECUADRO 7 EL PROGRAMA DE IMPACTO SOBRE SISTEMAS ALIMENTARIOS, USO Y RESTAURACIÓN DE LA TIERRA DEL FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL

El objetivo del Programa de Impacto sobre Sistemas Alimentarios, Uso y Restauración de la Tierra del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, puesto en marcha en noviembre de 2021, es reducir las repercusiones negativas de los sistemas de producción de alimentos a través de 27 proyectos nacionales dedicados a la producción y las cadenas de valor de ocho productos, a saber, la carne de vacuno, el cacao, el maíz, el café, el aceite de palma, el arroz, la soja y el trigo. Para alcanzar

los logros previstos, se crearán sistemas sostenibles de uso de la tierra y suministro agroalimentario que eviten o reduzcan la deforestación a escala. Todos los proyectos siguen un enfoque programático que abarca tres componentes clave: 1) la elaboración de sistemas de gestión integrada del territorio; 2) la promoción de prácticas de producción alimentaria sostenibles y cadenas de valor de productos básicos responsables, y 3) la restauración de los hábitats naturales.

FUENTE: Banco Mundial. 2021. Página de inicio | Folur. En: *FOLUR - food, land use, restoration* [en línea]. [Consultado el 31 de marzo de 2022]. <https://folur.org>.

- » incentivos para la conservación forestal, abordar los posibles conflictos con las vías de desarrollo, la seguridad alimentaria y las necesidades económicas, e invertir en condiciones que propicien la toma de decisiones más eficientes en relación con el uso de la tierra. En esta sección se destacan algunas respuestas normativas disponibles para promover la vía de detención de la deforestación.

REDD+. Los programas REDD+ (reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal y la función relativa a la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las existencias forestales de carbono) ofrecen un marco creado en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para orientar y recompensar los resultados de las políticas y medidas que reducen las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal y fomentar tanto la gestión sostenible de los bosques como la conservación y el aumento de las existencias forestales de carbono en los países en desarrollo; podría ser un mecanismo fundamental para detener la deforestación y cumplir los objetivos climáticos, así como para que los países reciban pagos basados en los resultados. Basándose en el marco de REDD+, los países pueden cumplir y aumentar sus contribuciones determinadas a nivel nacional a la mitigación del cambio

climático de conformidad con el Acuerdo de París; muchos países han reconocido el potencial de mitigación de los bosques en sus contribuciones recientes. Las medidas de REDD+ también pueden vincularse a las oportunidades de financiación relacionada con el carbono previstas en el artículo 6 del Acuerdo de París (véase el Capítulo 4) y complementan los esfuerzos de los países encaminados a poner en marcha sus planes nacionales de adaptación.

Los procesos participativos y el fomento de la capacidad inherentes a las actividades de preparación y ejecución de REDD+ han creado condiciones propicias para la acción, si bien todavía se necesita una aplicación a escala. A nivel nacional, podría resultar imprescindible conectar en mayor medida las estrategias de REDD+ con las políticas agrícolas para abordar las causas de la deforestación, que en muchos casos están relacionadas con la producción de productos básicos. Los pagos basados en los resultados de REDD+ que se han recibido en respuesta a la reducción de las emisiones pueden invertirse en sistemas agroalimentarios que sean más favorables para los bosques, de modo que se alimenta un círculo virtuoso entre el desarrollo rural sostenible y los logros climáticos.

Facilitación e implantación de una gestión sostenible e integrada de la tierra. Los enfoques integrados de

gobernanza del territorio son intrínsecamente intersectoriales. Su objetivo es unir a los asociados, proporcionar orientación y facilitar la adopción de medidas en una jurisdicción o territorio específicos a escala subnacional¹⁵⁰. Estos enfoques son complejos y pueden adoptar muchas formas en función del contexto local. Hay cinco componentes clave que están cobrando importancia como requisitos mínimos para propiciar la reducción localizada de la deforestación derivada de la ampliación agrícola, a saber: 1) la creación de asociaciones entre múltiples partes interesadas en torno a un programa común; 2) el apoyo técnico y el fomento de la capacidad con neutralidad y coherencia; 3) la planificación integrada del uso de la tierra; 4) los sistemas conjuntos de seguimiento e información, y 5) la financiación de la transformación hacia territorios favorables a los bosques^{151,152}.

Además, se requieren la colaboración entre los órganos públicos y la participación activa de las partes interesadas, en particular las mujeres y las comunidades marginadas, para que los planes se basen en los intereses y las necesidades de estos distintos grupos; la tenencia clara y segura de la tierra es otro fundamento necesario para la coordinación y la inversión sostenible a largo plazo (véase el Capítulo 5). Los gobiernos pueden desempeñar una función importante al crear las condiciones jurídicas y técnicas necesarias para que los pueblos indígenas, las comunidades locales, los pequeños productores, las mujeres, los jóvenes y otros grupos vulnerables y sus organizaciones sociales locales puedan gestionar territorios más grandes.

Fortalecimiento de la gobernanza. La legalidad en las actividades económicas, en particular la producción forestal y agrícola, es fundamental para la gestión sostenible de la tierra, y el fortalecimiento de la planificación y gobernanza del uso de la tierra y el apoyo a los procesos de aplicación de la ley y rendición de cuentas pueden ser clave para reducir las compensaciones negativas entre la agricultura y los bosques. Para ello, deben promoverse enfoques innovadores en favor de la rastreabilidad, la rendición de cuentas y el desarrollo de la capacidad en el contexto de las cadenas de valor de la agricultura y la madera (así como los PFNM).

Adaptación al cambio climático. Cada vez es más evidente que la pérdida y degradación de los ecosistemas, y en especial de los bosques, aumenta la vulnerabilidad de las personas ante el cambio climático, en especial de las poblaciones indígenas y las comunidades locales¹⁵³. Los servicios ecosistémicos forestales incrementan la capacidad de adaptación y la resiliencia de las personas y los ecosistemas por conducto, por ejemplo, de la regulación del agua y la temperatura, la mitigación del riesgo de inundación, el ciclo de los elementos nutritivos, la polinización, la provisión de recursos y los servicios culturales. Los enfoques de adaptación basada en los ecosistemas pueden atenuar los riesgos que supone el cambio climático para las personas, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, pero su eficacia disminuye a medida que aumenta el calentamiento de la Tierra, lo que pone de relieve la importancia de buscar sinergias de mitigación-adaptación en la acción por el clima. La contribución de los bosques y los árboles a la adaptación de las personas ante el cambio climático y a la mayor resiliencia de los sistemas de cultivo, otros sectores económicos y la infraestructura humana se reconoce e incluye cada vez más en los planes nacionales de adaptación¹⁵⁴.

Aumentar la productividad agrícola en las tierras existentes, sobre todo en el caso de la pequeña agricultura, es esencial para detener la deforestación

La competencia por la tierra entre la agricultura (tierras de cultivo y de pastoreo), los bosques y otros ecosistemas naturales está estrechamente relacionada con las características técnicas de los sistemas agroalimentarios, en especial con sus rendimientos y mercados. La producción agrícola se triplicó con creces entre 1960 y 2015¹⁵⁵, mientras que la superficie agrícola solo aumentó un 27% aproximadamente durante el mismo período¹⁵⁶. A escala mundial, para producir la misma cantidad de cultivos que en 1961, en 2014 solo se necesitó el 30% de la superficie cultivable¹⁵⁷, lo que pone de manifiesto el gran impacto del aumento de la productividad en cuanto a limitar la demanda de tierras adicionales.

Las tecnologías de mejora de la productividad han contribuido en parte a desvincular el

incremento en la producción agrícola de la expansión agrícola, aun cuando también pueden tener repercusiones ambientales no deseadas (por ejemplo, la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad, la contaminación del agua, los brotes de plagas y las emisiones de GEI) debido a la dependencia excesiva del monocultivo, los fertilizantes y los plaguicidas¹⁵⁸. No obstante, Byerlee *et al.* (2014) observaron que la intensificación puede ayudar a reducir al mínimo la expansión de las tierras de cultivo y ralentizar la deforestación a nivel local, en especial si se lleva a cabo lejos de la frontera forestal, está impulsada por los conocimientos y las tecnologías y no por los mercados y se adapta al ámbito local, según proceda^{e,159}. El incremento de los rendimientos también puede actuar como incentivo de la deforestación en el futuro al elevar los ingresos que podrían obtenerse de la tierra deforestada en ausencia de otras medidas que limiten el cambio de los bosques.

El aumento del rendimiento ha sido diferente según el sistema de cultivo y de ganadería y según el país. El menor progreso en el incremento de la productividad agrícola en muchos países de África subsahariana (debido en parte a la escasa capacidad de los pequeños productores como consecuencia de, por ejemplo, la falta de acceso a recursos y tecnologías) ha provocado que se utilice una mayor superficie de tierra para la producción de cereales¹⁶⁰, entre otros cultivos clave. En esos países, mejorar el rendimiento de los cultivos y los alimentos básicos más extendidos^{161,162} podría ser una forma de reducir la presión sobre los bosques. Mosnier *et al.* (2015; sin fecha) analizaron empíricamente los efectos que ejerce el aumento del rendimiento de los principales cultivos sobre la deforestación en el Camerún y la República Democrática del Congo y observaron una reducción en la deforestación (en comparación con los datos de referencia) del 33% y el 27% respectivamente^{163,164}.

e La intensificación impulsada por las tecnologías se produce cuando un cambio técnico en un cultivo permite aumentar el rendimiento por unidad de tierra con el mismo nivel de insumos. La intensificación impulsada por los mercados es el resultado de un cambio en el surtido de productos para incorporar cultivos de mayor valor a raíz de la aparición de nuevas oportunidades de mercado, o de un cambio en la combinación de insumos en respuesta a las variaciones de los precios relativos.

Algunos escenarios posibles en el plano mundial creados a partir de modelos de equilibrio parcial prevén que la expansión de las tierras de cultivo disminuya en 2030 y 2050 debido al aumento del rendimiento. Entre estas hipótesis, cabe destacar las dos siguientes: expansión neta cero a nivel mundial en 2030 cuya velocidad de aumento del rendimiento de los cultivos por hectárea duplica la media histórica en los países emergentes y en desarrollo (2% anual y 2,3% anual, respectivamente)¹⁶⁵, y reducción del 21% en la expansión de las tierras de cultivo en 2050 con un incremento del rendimiento del 20% respecto de la hipótesis de referencia y con una mejor adaptación al cambio climático¹⁶⁶. En varios estudios se ha demostrado que el aumento de la productividad de las tierras de cultivo y la cría bovina en granjas, combinado con políticas públicas y de mercado adecuadas, podría ayudar a estabilizar la frontera forestal en el Amazonas brasileño^{167,168}. García *et al.* (2017) evaluaron la viabilidad económica y ambiental de la intensificación ganadera sostenible^f en una frontera de deforestación del Amazonas brasileño y concluyeron que la conversión era viable desde el punto de vista económico en medianas y grandes explotaciones agrícolas de ese municipio¹⁶⁹. Resulta difícil calcular el costo de alcanzar el rendimiento que podría limitar la ocupación de los bosques a escala mundial; Krause *et al.* (2013) elaboraron modelos de las repercusiones económicas de priorizar la conservación forestal en la agricultura y observaron que los costos de producción subirían un 4% como máximo, debido principalmente al aumento de las inversiones en productividad agrícola¹⁷⁰.

Sin embargo, las pruebas científicas de que la intensificación agrícola^g es una forma de limitar la futura deforestación todavía son escasas¹⁷¹. Pueden observarse sinergias positivas o compensaciones negativas, dependiendo de la naturaleza de la intensificación, como el mercado

f El modelo de intensificación adoptado se basaba en una capacidad moderada de carga de tres unidades animales por hectárea a fin de evitar las repercusiones ambientales negativas derivadas del pastoreo excesivo, el estiércol y la utilización de fertilizantes, así como las emisiones de CO₂ y metano.

g Por intensificación agrícola se entiende en este contexto el aumento de la productividad de la tierra medido con arreglo al valor real de la producción agrícola por hectárea.

de destino de los productos obtenidos, la distancia entre el lugar de aplicación y las fronteras de deforestación¹⁷² y la eficacia de la gobernanza de la tierra.

En consecuencia, si bien la mejora de la tecnología de producción agrícola no puede ser una solución aislada, se necesitan inversiones en investigación y desarrollo y en asistencia técnica con miras a aumentar la productividad agrícola como contribución fundamental y eficaz en función de los costos a la reducción de la deforestación¹⁷³. Para que sea transformador, el progreso técnico debe formar parte de enfoques integrados, que incluyan una gobernanza sólida de las tierras y los bosques, un marco jurídico adecuado y la aplicación de la legislación conexa, además de medidas complementarias como el apoyo firme a los sistemas de áreas protegidas y la existencia de cadenas de valor que distribuyan los beneficios de manera justa y garanticen que los productores obtienen suficientes ingresos para vivir¹⁷⁴.

Cada vez más empresas se comprometen a lograr cadenas de valor que no provoquen deforestación, pero se requieren más medidas

Un número creciente de empresas está asumiendo compromisos relacionados con la deforestación, si bien los progresos en la obtención de resultados son más lentos de lo previsto. Cada vez más conjuntos de datos y estudios han destacado el vínculo entre la expansión de los terrenos agrícolas y la deforestación, y tanto la sensibilización sobre la importancia de abordar esta compensación negativa como los compromisos público-privados al respecto han crecido paralelamente. En los últimos años, los países, los gobiernos subnacionales, la sociedad civil y el sector privado han adoptado de manera generalizada el objetivo de reducir, detener y revertir la pérdida de bosques, por ejemplo, a través de iniciativas como la Declaración de Nueva York sobre los Bosques, el Foro de Bienes de Consumo, las Declaraciones de Amsterdam, la iniciativa del Secretario General de las Naciones Unidas para invertir la tendencia de la deforestación y, más recientemente, la Declaración de los Dirigentes reunidos en Glasgow sobre los Bosques y el Uso de la Tierra. La mayoría de estos instrumentos definen objetivos específicos

para desvincular la producción agrícola de la deforestación.

Muchas empresas han adoptado medidas destinadas a garantizar la sostenibilidad de sus cadenas de suministro¹⁷⁵, como códigos de conducta, marcos de diligencia debida, sistemas de certificación, la exclusión de proveedores o zonas de suministro específicos, sistemas de seguimiento espacial e instrumentos de rastreabilidad^{176,177}. Asimismo, se han emprendido algunas iniciativas relacionadas con productos concretos, como la moratoria de la soja en el Amazonas, firmada en 2006, en virtud de la cual el 90% de las empresas del mercado brasileño de la soja se comprometieron a no adquirir soja cultivada en zonas recientemente deforestadas del Amazonas brasileño. Actualmente, alrededor de 500 grandes minoristas, comerciantes y elaboradores de alimentos tienen directrices o compromisos sobre la reducción del riesgo de deforestación o degradación forestal en sus cadenas de valor¹⁷⁸. La cuota de mercado de las empresas que se han comprometido de alguna manera a eliminar la deforestación varía según los productos, desde el 12% aproximadamente en el caso de la soja, la ganadería y la pasta y el papel hasta el 65% en el caso del aceite de palma¹⁷⁹.

Cientos de empresas han detectado riesgos comerciales relacionados con la deforestación y, en consecuencia, han adoptado medidas para reducirlos. Entre ellas, 151 empresas estimaron las repercusiones financieras de tales riesgos en 53 100 millones de USD y el costo de responder a ellos en poco más de 6 600 millones de USD. Unas 131 empresas consideraron que garantizar que sus cadenas de valor no están relacionadas con la deforestación representa una oportunidad de negocio que podría alcanzar los 35 600 millones de USD¹⁸⁰.

También están apareciendo iniciativas encaminadas a evaluar el riesgo de deforestación. Por ejemplo, en 2019 la organización benéfica CDP¹⁸¹ solicitó, en nombre de sus inversionistas, que más de 1 400 empresas presentaran informes sobre cinco productos que entrañaban riesgos forestales (madera, aceite de palma, ganado vacuno, caucho y soja) y el 21% de ellas (a saber, 300 empresas) atendieron a la petición. A través de su iniciativa sobre la cadena de

RECUADRO 8 | LA CUMBRE DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS DE 2021 Y LOS DIÁLOGOS SOBRE LOS BOSQUES, LA AGRICULTURA Y EL COMERCIO DE PRODUCTOS BÁSICOS

La cuestión de la desvinculación de los productos agrícolas y la deforestación se abordó durante la Cumbre de las Naciones Unidas sobre los Sistemas Alimentarios, celebrada en septiembre de 2021, en el marco de la Vía de Acción 3 (Impulsar la producción favorable a la naturaleza)¹⁸³; se ocupará de su seguimiento la Halting Deforestation and Conversion from Agricultural Commodities.

En el contexto de la COP26 en la CMNUCC, 11 países y entidades filantrópicas donantes prometieron asignar 1 500 millones de USD a la protección de los bosques en la cuenca del río Congo. Veintiocho gobiernos firmaron

la declaración Forest, Agriculture and Commodity Trade con miras a lograr el comercio sostenible y reducir la presión sobre los bosques, en particular brindando apoyo a los pequeños agricultores y mejorando la transparencia de las cadenas de suministro. Diez de las mayores empresas del sector privado, que administran más de la mitad del comercio mundial de los principales productos que entrañan riesgos para los bosques, como el aceite de palma y la soja, anunciaron que elaborarían una hoja de ruta para mejorar las medidas relacionadas con las cadenas de suministro antes de la COP 27.

suministro, CDP también solicitó a empresas que entrañaban altos riesgos forestales, en nombre de las empresas que adquirían sus productos, que facilitaran información sobre el impacto climático de sus operaciones en las cadenas de suministro; respondieron a la petición alrededor del 60% de las empresas interpeladas (esto es, 399 proveedores).

A pesar de estos esfuerzos, los progresos de las empresas cuyas cadenas de suministro entrañan riesgos forestales son lentos. En una evaluación reciente de las 350 empresas más influyentes del mundo en relación con la deforestación en las cadenas de suministro se concluyó que 252 de ellas —esto es, el 72%— no habían asumido el compromiso de detener la deforestación respecto de todos los productos de sus cadenas de suministro que suponían riesgos para los bosques, 117 no habían contraído ningún compromiso en absoluto y muchas de las empresas que habían asumido compromisos no podían demostrar su cumplimiento¹⁸².

En la Cumbre de las Naciones Unidas sobre los Sistemas Alimentarios, celebrada en septiembre de 2021, se abordó la desvinculación de los productos agrícolas y la deforestación. Se formularon diversos anuncios relacionados con la deforestación durante la 26.^a Conferencia de las Partes (COP26) en la CMNUCC, como promesas

de contribución financiera importantes (Recuadro 8; véase también el Capítulo 4).

A fin de contribuir al impulso del sector privado hacia una mayor responsabilidad social, un número creciente de gobiernos de todo el mundo está incorporando la *Guía OCDE-FAO para las cadenas de suministro responsable en el sector agrícola* —un documento de referencia mundial sobre los riesgos y el desarrollo en el sector agrícola— a sus políticas en materia de sostenibilidad empresarial, estableciendo un nexo entre la inversión, las empresas, la agricultura y el desarrollo.

Los gobiernos pueden participar de forma decisiva en la detención de la deforestación, en particular por medio de enfoques basados en la colaboración entre los sectores público y privado

La participación de los sectores público y privado es importante para aumentar los efectos positivos de las iniciativas empresariales dirigidas a limitar la deforestación y la degradación forestal en las cadenas de suministro. Los gobiernos de los países productores pueden elaborar marcos jurídicos propicios; orientar la planificación del uso de la tierra; establecer áreas protegidas^{184,185}; garantizar la coherencia de los incentivos fiscales y las políticas forestales y agrícolas; mejorar

RECUADRO 9 COLABORACIÓN ENTRE LOS SECTORES PÚBLICO Y PRIVADO PARA EL LOGRO DE CADENAS DE VALOR SIN DEFORESTACIÓN

Acuerdos Cero Deforestación en Colombia. El Gobierno de Colombia incluyó en su Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 el objetivo de establecer acuerdos de deforestación cero para cinco cadenas de valor agrícolas, a saber, el aceite de palma, la carne de vacuno, los productos lácteos, el café y el cacao. La finalidad es garantizar una deforestación bruta cero en estas cadenas de valor para 2025. Los acuerdos abarcan una parte importante y cada vez mayor del mercado nacional de esos productos, por ejemplo, 15 empresas productoras de café que representan el 90% del mercado nacional y seis empresas que controlan el 85% del mercado del cacao. Las plataformas de múltiples partes interesadas son el elemento central de la iniciativa, que se basa en un esfuerzo colectivo en el que participan todas las categorías de actores a lo largo de las cadenas de valor, a saber, entidades gubernamentales y otras entidades públicas, empresas de distintos tamaños y con diferentes funciones, organizaciones de agricultores, asociaciones profesionales basadas en productos, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales e iniciativas internacionales.

Fuente: R. Rodríguez, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, comunicación personal, 22 de septiembre de 2021.

Iniciativa Cacao y Bosques. La producción de cacao es una de las fuentes de ingresos más importantes de África occidental y a ella se dedican alrededor de 2 millones de pequeños productores cuyos medios de vida dependen directamente de este cultivo. El Camerún, Côte d'Ivoire y Ghana producen aproximadamente el 68% del cacao de todo el mundo, pero su cultivo también provocó la deforestación de unos 2,3 millones de hectáreas entre 1998 y 2007. En estos países se están creando asociaciones entre los sectores público y privado con miras a ampliar la producción sin deforestación y aumentar la rastreabilidad y el abastecimiento responsable aprovechando los marcos de REDD+¹⁹². Desde 2017, los gobiernos de Côte d'Ivoire y Ghana y 35 de las mayores empresas del cacao y el chocolate trabajan de forma conjunta para eliminar la deforestación relacionada con el cacao y restaurar las zonas forestales, comprometiéndose a armonizar sus medidas en cuatro esferas de trabajo, con responsabilidades compartidas. Côte d'Ivoire ha puesto en marcha un sistema nacional de seguimiento por satélite de la deforestación en apoyo de la Iniciativa. Las empresas del cacao y el chocolate alcanzaron niveles de rastreabilidad del 82% (Ghana) y 74% (Côte d'Ivoire) en el abastecimiento directo en 2020. Se ha ofrecido capacitación sobre buenas prácticas agrícolas a unos 620 000 agricultores para cultivar "más cacao en menos tierra" y "cacao climáticamente inteligente" y se han elaborado modelos financieros innovadores, como los pagos por servicios ecosistémicos (PSA) a los agricultores de Côte d'Ivoire y mecanismos colectivos como las asociaciones de ahorro y préstamo de las aldeas.

FUENTE: Iniciativa Cacao y Bosques. Sin fecha. *Annual report Cocoa & Forests Initiative 2020*. (También disponible en inglés en: https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/05/NUM_ANGLRAPPORT_ICF_VF1.pdf).

la aplicación y supervisión de la legislación; aclarar los derechos colectivos de los pueblos indígenas y las comunidades locales, que se han relacionado con una mejora de la administración forestal (véase también el Capítulo 5)^{186,187,188}, respaldar el fomento de la capacidad, en especial de los pequeños agricultores y las pequeñas y medianas empresas; brindar orientación sobre los instrumentos de rastreabilidad y cadena de custodia; introducir requisitos específicos en

la compra pública de bienes y servicios; crear sistemas de información fiables y accesibles, y poner en marcha mecanismos adecuados para evitar el riesgo de que las pequeñas y medianas empresas pierdan el acceso a los mercados debido a requisitos estrictos relacionados con el riesgo de deforestación. El empleo de sistemas sólidos de seguimiento e información para la toma de decisiones facilita la mejora de la gobernanza y la toma de decisiones fundamentadas sobre el uso

de la tierra, por ejemplo, la utilización de alertas de deforestación casi en tiempo real¹⁸⁹.

Cada vez existen más iniciativas relacionadas con enfoques integrados basados en la colaboración entre los sectores público y privado cuyo objetivo es abordar la deforestación y la degradación forestal; por ejemplo, los compromisos con la deforestación cero contraídos en Colombia para cinco productos básicos y la Iniciativa Cacao y Bosques en Côte d'Ivoire y Ghana (*Recuadro 9*). En el Brasil, la reducción de la tasa de deforestación en más del 80% lograda entre 2004 y 2014 se ha atribuido a una combinación de políticas gubernamentales (por ejemplo, la aplicación más estricta de la legislación), intervenciones relacionadas con las cadenas de suministro (en particular los compromisos del sector privado respecto de la soja y el ganado bovino) y cambios en las condiciones del mercado^{190,191}.

Los gobiernos también pueden emprender acciones legales para prevenir la deforestación provocada por productos específicos. Por ejemplo, Indonesia aprobó una moratoria temporal (vigente de septiembre de 2019 a septiembre de 2021) a la expansión de las plantaciones de palmas aceiteras y, en 2019, prohibió con carácter permanente el desmonte de bosques primarios y turberas —lo que afecta tanto a las plantaciones de palmas aceiteras como a las plantaciones maderables— en 66,2 millones de hectáreas de estos ecosistemas estratégicos.

El costo de oportunidad que entraña la detención de la deforestación respecto de los ingresos agrícolas es considerable: se calcula que casi alcanza los 800 USD por hectárea al año en el Amazonas brasileño

El costo de oportunidad que entraña la conservación de los bosques respecto de los ingresos agrícolas obtenidos de las tierras deforestadas es un factor clave para evaluar el potencial de los instrumentos formulados con el objetivo de añadir valor a los bosques. Por ejemplo, utilizando datos relativos al censo y la deforestación por municipios de la región brasileña de la Amazonia Legal, de Figueiredo Silva *et al.* (2018) estimaron que el precio “teórico” de reducir la deforestación en términos de ingresos agrícolas no percibidos era de 797 USD por hectárea de bosque conservado, que se

restaría del PIB agrícola anual¹⁹³. El mayor valor económico de los bosques para los actores locales puede ser un incentivo para detener la deforestación, junto con el incremento sostenible de la producción agrícola; además, es necesario luchar contra las limitaciones a las que se enfrentan los pequeños productores a la hora de acceder a incentivos y aumentar la productividad. Algunas medidas posibles de incentivación relativas a los costos de oportunidad son los PSA^{194,195} y las reformas de las subvenciones¹⁹⁶. Los incentivos de mercado deben estar en consonancia con la conservación forestal y asegurar el apoyo a lo largo de las cadenas de suministro^{197,198}. Según un análisis llevado a cabo por Börner *et al.* (2020), si bien la protección de las tierras indígenas y los planes de PSA han mostrado una eficacia relativamente alta a la hora de conservar los bosques, es importante tener en cuenta el contexto de las intervenciones¹⁹⁹.

Los datos empíricos sobre los costos y beneficios de detener la deforestación son fragmentarios. En un examen de la bibliografía, Rakatama *et al.* (2017) valoraron el costo de oportunidad medio en 11,13 USD por tonelada de CO₂e (tCO₂e), los costos de transacción y ejecución en 3,39 USD por tCO₂e y los costos totales en 24,87 USD por tCO₂e²⁰⁰. Los beneficios monetarios directos estimados eran considerables (17,37 USD por tCO₂e) y, por tanto, constituyán un factor de peso para justificar la protección de los bosques. Estos cálculos varían bastante según el lugar, el momento y las condiciones socioeconómicas; por ejemplo, el incremento de la demanda mundial de productos agrícolas aumentaría el costo de oportunidad de la conservación forestal²⁰¹. Sin embargo, en general es probable que sea más barato detener la deforestación que restaurar posteriormente las tierras degradadas.

Pueden ser necesarios más incentivos. Según un informe reciente sobre los progresos hacia el logro de las metas fijadas en la Declaración de Nueva York sobre los Bosques de 2014, todos los indicadores de la evaluación muestran que, o bien no se han realizado progresos suficientes para poner fin a la pérdida de bosques y las correspondientes emisiones de GEI antes de 2030, o bien nos estamos alejando aún más de las metas²⁰². Por ejemplo, el informe indica que la pérdida de bosque primario tropical húmedo

está muy por encima de los niveles anteriores a la Declaración, a saber, la pérdida anual tras la firma de la Declaración ha aumentado, en promedio, un 41% anual en comparación con el período anterior²⁰³. Aunque numerosas empresas están asumiendo compromisos de deforestación, es necesario acelerar los progresos hacia la obtención de resultados.

Se están creando planes de incentivos para la prestación de servicios ecosistémicos forestales, centrados principalmente en el carbono. El mercado voluntario del carbono forestal tiene un gran potencial, pero ha crecido con lentitud a pesar del entusiasmo inicial. Habida cuenta de la intensificación de los esfuerzos mundiales por descarbonizar las economías, se prevé que la financiación climática crezca hasta los 60 billones de USD para 2050 (véase el Capítulo 4). Probablemente esto creará enormes oportunidades relacionadas con los créditos de carbono forestal debido al aumento previsto de la demanda y los precios de los créditos de compensación. Los mecanismos de REDD+ también ofrecen opciones para que los países obtengan financiación basada en los resultados.

En algunos contextos, el turismo forestal puede ser un importante generador de oportunidades económicas y laborales para las mujeres, los jóvenes y otros grupos vulnerables. La armonización de los incentivos creados por las políticas y la prestación de otro tipo de apoyo para reconocer la función de los bosques podrían contribuir a detener la deforestación; estas medidas se examinan en el Capítulo 4. ■

3.2

LA RESTAURACIÓN DE BOSQUES Y PAISAJES Y LA AGROFORESTERÍA AYUDAN A DIVERSIFICAR LOS MEDIOS DE VIDA Y LOS PAISAJES, Y AUMENTAN LA PRODUCTIVIDAD DE LA TIERRA

TITULARES

→ **Las actividades de restauración por plantación de árboles reportarán beneficios para grandes extensiones de tierras degradadas.** De los 2 200 millones de hectáreas de tierras degradadas de todo el mundo que se podrían restaurar, 1 500 millones se ajustarían mejor a la restauración en mosaico, que consiste en combinar los bosques y los árboles con la agricultura.

→ **Las actividades de restauración por plantación de árboles pueden reportar grandes beneficios ambientales y económicos.** Por ejemplo, las tierras degradadas restauradas por medio de la forestación y la reforestación podrían absorber de la atmósfera entre 0,9 GtCO₂e y 1,5 GtCO₂e al año entre 2020 y 2050 de manera eficaz en función de los costos. La restauración de 4 millones de hectáreas de tierras degradadas en la zona del Sáhara y el Sahel ha creado más de 335 000 puestos de trabajo.

→ **La demora en obtener resultados rentables frena la ampliación de las actividades agroforestales y de restauración.** Por ejemplo, las prácticas agroforestales pueden aumentar la productividad de los cultivos en muchos contextos locales, pero se puede tardar hasta ocho años en obtener resultados rentables, mientras que este período se reduce a uno o dos años en el caso de los cultivos anuales.

Las Naciones Unidas han proclamado el período comprendido entre 2021 y 2030 el Decenio de las

Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas, cuyos objetivos son prevenir, detener y revertir la degradación de los ecosistemas en todos los continentes y océanos; generar impulso político, y crear un movimiento mundial y ampliar las medidas de restauración eficaces. “Evitar la degradación”, “reducir la degradación” y “restaurar las tierras degradadas” son los tres aspectos de la jerarquía de respuesta del enfoque relativo a la restauración de bosques y paisajes (RBP), también denominado enfoque de restauración del paisaje forestal²⁰⁴. La restauración puede resultar rentable, pero generalmente es más barato conservar los ecosistemas que permitir que se degraden y adoptar medidas de restauración posteriores²⁰⁵. En esta sección se examinan estrategias basadas en los árboles encaminadas a restaurar las tierras degradadas, incrementar la productividad agrícola y mantener o restaurar los servicios ecosistémicos con miras a aumentar la resiliencia tanto de los ecosistemas como de las personas.

En diversos contextos, el costo de la restauración es mucho menor—hasta 26 veces menor—que el costo de la inacción, y los beneficios ambientales pueden ser considerables

Una evaluación de 42 países africanos observó que el beneficio de la restauración y conservación de las tierras para la productividad agrícola es entre tres y 26 veces mayor que el costo de la inacción²⁰⁶. Mirzabaev *et al.* (2021) demostraron que, en los escenarios elaborados para los países de la Gran Muralla Verde, los costos de la restauración de las tierras (costos de la acción) eran inferiores a los costos de la inacción, lo que constituye una sólida justificación económica para las actividades de restauración en el Sahel²⁰⁷.

Restaurar los ecosistemas degradados puede mejorar la prestación de servicios ecosistémicos, como la conservación de la biodiversidad y la regulación del agua y el clima, y estimular el crecimiento económico, tanto ahora como después de la pandemia²⁰⁸. En un metaanálisis de 89 estudios sobre una amplia diversidad de tipos de ecosistemas de todo el mundo, incluidos los bosques, se determinó que la labor de restauración aumentaba la biodiversidad y la prestación de servicios ecosistémicos en un 44% y un 25% de

media, respectivamente, en relación con los niveles de los sistemas degradados (las medidas de la biodiversidad hacían referencia a la abundancia, la riqueza de especies, la diversidad, el crecimiento y la biomasa de los organismos presentes)²⁰⁹.

La restauración puede mejorar servicios ecosistémicos clave como la regulación y la calidad del agua. Burek *et al.* (2016) estimaron que entre 4 800 millones de personas y 5 700 millones de personas podrían estar viviendo en zonas en las que hubiera escasez de agua al menos una vez al año en 2050²¹⁰. Invertir en la salud de los bosques ayudaría a preservar los servicios hídricos; a este respecto, la RBP permitiría mantener la capacidad de retención de agua, así como la fertilidad y la estabilidad de los suelos, de manera rentable²¹¹.

Los efectos que la restauración podría tener a escala mundial son enormes. Van der Esch *et al.* (2021) calcularon que, entre 2015 y 2050, si no se adoptan medidas de restauración de las tierras (escenario de referencia), la productividad de los suelos y la biomasa resultarán perjudicadas en el 12% de la superficie mundial; las tierras de cultivo crecerán alrededor de un 20% (aproximadamente 300 millones de hectáreas) a expensas de las áreas naturales; se perderá el 6% de la biodiversidad restante debido al cambio en el uso de la tierra, la producción intensiva y el cambio climático, y el promedio de emisiones anuales de carbono derivadas del cambio en el uso de la tierra y su gestión durante el período ascenderá al 16% de las emisiones anuales actuales²¹². En un escenario hipotético en el que se adoptaran medidas de restauración y protección para mantener las funciones de los ecosistemas, la superficie de tierra natural aumentaría en 400 millones de hectáreas respecto del escenario de referencia, se evitaría una tercera parte de la pérdida de biodiversidad mundial prevista, y los suelos y la vegetación almacenarían 83 Gt de carbono adicionales, lo que equivale a más de siete años de las emisiones mundiales actuales. Por otra parte, si se limitara la disponibilidad de tierras para la agricultura, los alimentos se encarecerían²³⁵.

Para ser eficaces, los programas de restauración exigen un diseño, planificación y seguimiento precisos y sistemáticos, así como una combinación de múltiples medidas equilibradas sobre el

terreno. Los árboles pueden desempeñar una función importante, pero la plantación de árboles en tierras degradadas (sobre todo en monocultivos) no es suficiente por sí sola y constituye una interpretación equivocada de la restauración forestal. La RBP no se limita a la creación de cubierta forestal, sino que conlleva la restauración de paisajes completos con objeto de satisfacer las necesidades actuales y futuras y ofrecer múltiples beneficios y usos de la tierra a lo largo del tiempo²¹³.

Turberas. Se estima que las emisiones de GEI asociadas a las turberas —por ejemplo, después de drenarlas o cuando se queman— constituyen alrededor del 5% de las emisiones mundiales de CO₂ causadas por actividades humanas²¹⁴. Las condiciones atmosféricas secas, calurosas y ventosas, que ya son una realidad en muchas regiones²¹⁵, están provocando incendios de larga duración en las turberas, incluso en el Círculo Ártico²¹⁶. El descenso de las precipitaciones, el deshielo del permafrost y la disminución de las descargas de los glaciares, sumados a otros fenómenos complejos que aumentan la exposición de la turba al oxígeno, suponen una amenaza, ya que pueden invertir la función de zonas de turbera cada vez más extensas, de sumideros de GEI a fuentes de emisiones.

Los fuegos latentes de las turberas centran la atención, pero el drenaje de turberas para los cultivos, el pastoreo, la actividad forestal, la generación de energía y otros usos constituye un desafío a largo plazo. Las turberas drenadas continúan emitiendo GEI (y los servicios ecosistémicos siguen disminuyendo) hasta que se rehumidifican. Gracias a los avances en materia de evaluación y elaboración de mapas de las turberas, un número cada vez mayor de países está tomando conciencia del agotamiento de sus turberas, así como de las emisiones que siguen generando. La protección de las turberas frente al drenaje y su restauración se han convertido en prioridades para muchos de los 180 países que se estima que contienen este tipo de territorio²¹⁷, y se vienen acumulando conocimientos y experiencias sobre restauración de turberas desde al menos la década de 1970²¹⁸. Es necesario mejorar la gestión de las turberas no solo para salvaguardar el carbono y reducir el riesgo de incendios, sino también para proteger las zonas costeras

y ribereñas frente al hundimiento, asegurar la protección contra inundaciones y mantener los servicios de filtración de agua y la biodiversidad. Probablemente, el costo de la restauración de las turberas es considerablemente inferior a los beneficios económicos estimados a escala local y regional, sobre todo en términos de salud humana debido a la reducción de la neblina²¹⁹.

Los incendios representan más del 5% de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura, el sector forestal y otros usos de la tierra. La gestión integrada de los incendios es mucho menos costosa que su extinción

Los incendios de biomasa contribuyen en gran medida a las emisiones de GEI al representar más del 5% de las emisiones totales derivadas de la agricultura, el sector forestal y otros usos de la tierra (según estimaciones recientes de la FAO sin publicar). Los nuevos cálculos, basados en los datos de FAOSTAT, indican que las emisiones de GEI causadas por los incendios de la biomasa superan las previsiones en un 30% aproximadamente²²⁰. La cantidad de dinero gastada cada año a escala mundial en la gestión de incendios, principalmente en las tareas de extinción, ha aumentado; por ejemplo, en los Estados Unidos de América, el gasto de los organismos federales en actividades de lucha contra los incendios ha aumentado de unos 240 millones de USD en 1985 a 2 270 millones de USD en 2020, es decir, casi se ha multiplicado por 10²²¹. En el Canadá, el costo nacional anual de la protección contra incendios en tierras silvestres (a saber, el aumento real de los costos de extinción, no el costo fijo del personal encargado de la lucha contra los incendios y la gestión de programas) se ha incrementado en aproximadamente 150 millones de CAD cada decenio desde que se empezaron a recopilar datos en 1970²²². Pocos países han valorado la carga económica global de los incendios forestales. Constituyen una excepción los Estados Unidos de América, donde se ha estimado que la carga económica anualizada (todos los costos y efectos) de los incendios forestales se sitúa entre 71 100 millones de USD y 348 000 millones de USD (dólares de 2016)²²³.

Se ha aceptado ampliamente que la gestión integrada de los incendios constituye un enfoque adecuado para asegurar que la planificación y toma de decisiones respecto de la gestión de incendios tienen en cuenta todos los aspectos pertinentes y puede limitar el gasto global que suponen los incendios, en especial al reducir la necesidad de extinguir incendios y restaurar las tierras afectadas²²⁴. En un estudio realizado recientemente en la región europea de los Alpes se estimó que el costo directo total de la lucha contra los incendios y la gestión posterior al incendio (con exclusión de las medidas de prevención) era de aproximadamente 75 millones de EUR al año; en cambio, las medidas de gestión integrada de los incendios, incluidas la prevención y extinción, costarían en torno a 10 millones de EUR anuales. La restauración de los ecosistemas es un componente importante de la gestión integrada de los incendios y puede facilitar la mitigación y la prevención de futuros incendios forestales.

La restauración puede generar beneficios económicos considerables, con rendimientos de entre 7 USD y 30 USD por cada dólar invertido; la restauración de 4 millones de hectáreas de tierras degradadas en el Sáhara y el Sahel creó más de 335 000 puestos de trabajo

La restauración requiere inversiones. Por ejemplo, se calcula que la inversión necesaria para lograr el Desafío de Bonn —es decir, restaurar 350 millones de hectáreas para 2030— supera los 36 000 millones de USD anuales; el costo estimado de lograr la neutralidad de la degradación de las tierras a escala mundial es de 318 000 millones de USD al año entre 2015 y 2030²²⁵.

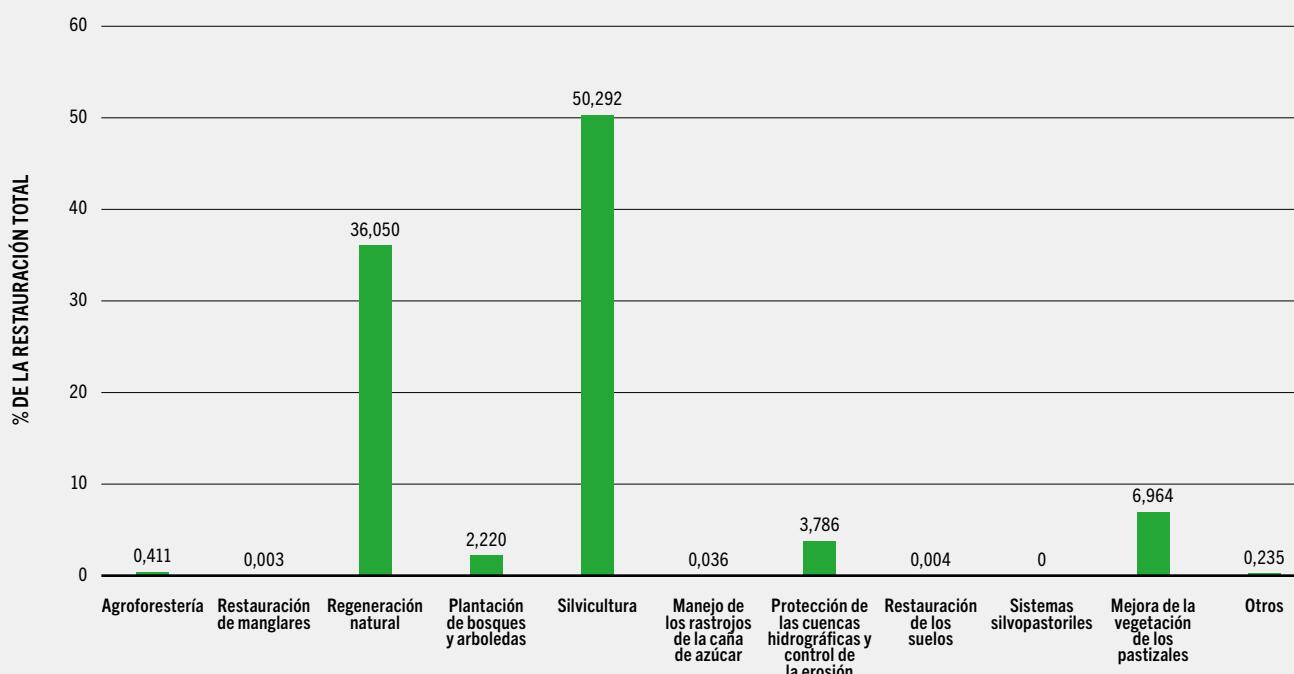
A pesar de la atención que la restauración está recibiendo a nivel mundial, solo alrededor del 2,5% de los 14,6 billones de USD de gasto público anunciados por las 50 economías más importantes del mundo como parte de los planes de estímulo y las políticas de recuperación de la COVID-19 se destina a iniciativas verdes (entre las que se incluyen soluciones basadas en la naturaleza y actividades de investigación y desarrollo en las que se tienen en cuenta consideraciones ecológicas)²²⁶. Solo el 3% del gasto total en recuperación se considera positivo para

el capital natural y hasta un 17% podría afectarle negativamente²²⁷. Se está desaprovechando una oportunidad: la restauración puede reportar algunos de los mayores beneficios en forma de mejoras climáticas y ambientales, empleo y crecimiento económico²²⁸ y, al mismo tiempo, aumentar la productividad de la tierra. Por ejemplo, se estima que lograr el Desafío de Bonn podría eliminar de la atmósfera entre 13 Gt y 26 Gt más de GEI²²⁹, lo que proporcionaría unos rendimientos netos de entre 0,7 billones de USD y 9 billones de USD y entre 7 USD y 30 USD por cada dólar invertido²³⁰. Roe *et al.* (2021) calcularon que la restauración de tierras degradadas por medio de la forestación y la reforestación podría absorber de la atmósfera entre 0,9 GtCO₂e y 1,5 GtCO₂e al año entre 2020 y 2050 de manera eficaz en función de los costos (véase el Cuadro 4)²³¹.

Las inversiones en RBP pueden generar oportunidades de empleo considerables. Por ejemplo, las medidas de RBP crearon 354 000 puestos de trabajo a corto y largo plazo en cinco países —a saber, el Brasil, El Salvador, los Estados Unidos de América, México y Rwanda— en 2018²³²; estos cinco países se han comprometido colectivamente a restaurar 30,7 millones de hectáreas de tierras degradadas para 2030, principalmente a través de actividades relacionadas con los bosques (Figura 9)²³³.

Se ha calculado que la degradación de las tierras áridas supone entre 6,3 billones de USD y 10,6 billones de USD anuales y podría forzar el desplazamiento de 50 millones de personas en el próximo decenio²³⁴. Once países subsaharianos miembros de la Gran Muralla Verde (Burkina Faso, Chad, Djibouti, Eritrea, Etiopía, Malí, Mauritania, Níger, Nigeria, Senegal y Sudán) han llevado a cabo actividades de restauración y gestión sostenible de las tierras en el Sáhara y el Sahel con el objetivo de fomentar la adaptación y resiliencia al cambio climático y la mitigación de sus efectos, luchar contra la desertificación, conservar la biodiversidad y garantizar el desarrollo sostenible. Si se tienen en cuenta las medidas que abarcan estrictamente las zonas de intervención de la Gran Muralla Verde, se han restaurado 4 millones de hectáreas de tierras degradadas en el marco del programa, lo que ha generado aproximadamente 90 millones de USD en ingresos para la población rural entre 2007 y 2020 y ha creado más de

FIGURA 9 PROPORCIONES RELATIVAS DE DISTINTOS TIPOS DE INTERVENCIONES DE RESTAURACIÓN LLEVADAS A CABO EN EL BRASIL, EL SALVADOR, LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, MÉXICO (ESTADO DE QUINTANA ROO) Y RWANDA, 2018



FUENTE: 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*. © Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.06.en>.

335 000 puestos de trabajo, sobre todo en relación con la ejecución de las actividades de restauración y la producción y venta de PFNM²³⁵.

Solo se dispone de unos pocos ejemplos de aplicación satisfactoria de la RBP en cuanto a la forma de llevar a la práctica los principios ampliamente aceptados que la conforman²³⁶. Además, no se ha sistematizado la información relativa a los costos y beneficios de la RBP^{237,238,239}. En un examen de la bibliografía sobre el costo de la restauración forestal en países tropicales y subtropicales en el marco de diversas intervenciones de restauración se recuperaron 61 estudios pertinentes con estimaciones de los costos de restauración en determinados países²⁴⁰. En 23 de ellos se recogían suficientes

datos sólidos como para poder calcular los costos anuales por área unitaria (Cuadro 5). Se ha puesto en marcha una acción internacional colaborativa, la Iniciativa sobre la economía de la restauración de ecosistemas, con objeto de obtener más datos para realizar análisis económicos de la restauración del paisaje que ayudarán a priorizar las inversiones en este proceso²⁴¹.

En ausencia de datos sistematizados sólidos sobre los costos y beneficios, puede considerarse que la restauración de los ecosistemas degradados es un enfoque costoso o que no es rentable²⁴², en lugar de una inversión que puede reportar resultados tangibles en el futuro (así como aumentar la productividad de las tierras). Además, la restauración engloba un amplio conjunto de

CAPÍTULO 3 EXISTEN TRES VÍAS FORESTALES INTERRELACIONADAS QUE PODRÍAN CONTRIBUIR <...>

CUADRO 5 DATOS SOBRE LOS COSTOS EXTRAÍDOS DE LA BIBLIOGRAFÍA SOBRE RESTAURACIÓN FORESTAL EN PAÍSES TROPICALES Y SUBTROPICALES (23 ESTUDIOS)

Intervención	Tipo de costo	Intervalo del costo (USD/ha)
Regeneración natural asistida	Establecimiento Mantenimiento anual (años 1-5)	12-3 880 2-213
Agroforestería	Establecimiento (año 1) Mantenimiento anual (años 1-5)	125-1 240 5-720
Plantaciones de bosques (para restauración)	Establecimiento (año 1) Mantenimiento anual (años 1-5)	105-25 830 167-2 421
Plantaciones de bosques (plantaciones comerciales o de monocultivo)	Establecimiento (año 1) Mantenimiento anual (años 1-5)	34-6 888 43-150

FUENTE: Bodin, B., Garavaglia, V., Pingault, N., Ding, H., Wilson, S., Meybeck, A., Gitz, V. et al. 2021. A standard framework for assessing the costs and benefits of restoration: introducing The Economics of Ecosystem Restoration. *Restoration Ecology*. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1111/rec.13515>.

RECUADRO 10 UTILIZACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL ASISTIDA PARA RESTAURAR UNA CUENCA HIDROGRÁFICA EN FILIPINAS

En el municipio de Danao de la provincia de Bohol (Filipinas) se ejecutó un proyecto de regeneración natural asistida con el objetivo de restaurar una zona de cuencas hidrográficas muy degradada y deforestada. Al principio se necesitó un esfuerzo considerable para convencer a las partes interesadas y autoridades locales para que cambiaron los enfoques convencionales de plantación de árboles, aunque el costo de la regeneración natural asistida (579 USD por hectárea) era casi la mitad del costo que supondría adoptar un enfoque convencional de plantación de árboles en la zona (1 048 USD por hectárea). El costo se corresponde con las estimaciones indicativas relativas a las actividades de regeneración natural asistida llevadas a cabo en otros lugares de los trópicos, donde los costos directos de establecimiento fueron, en promedio, de 257 USD por hectárea durante el primer año y los

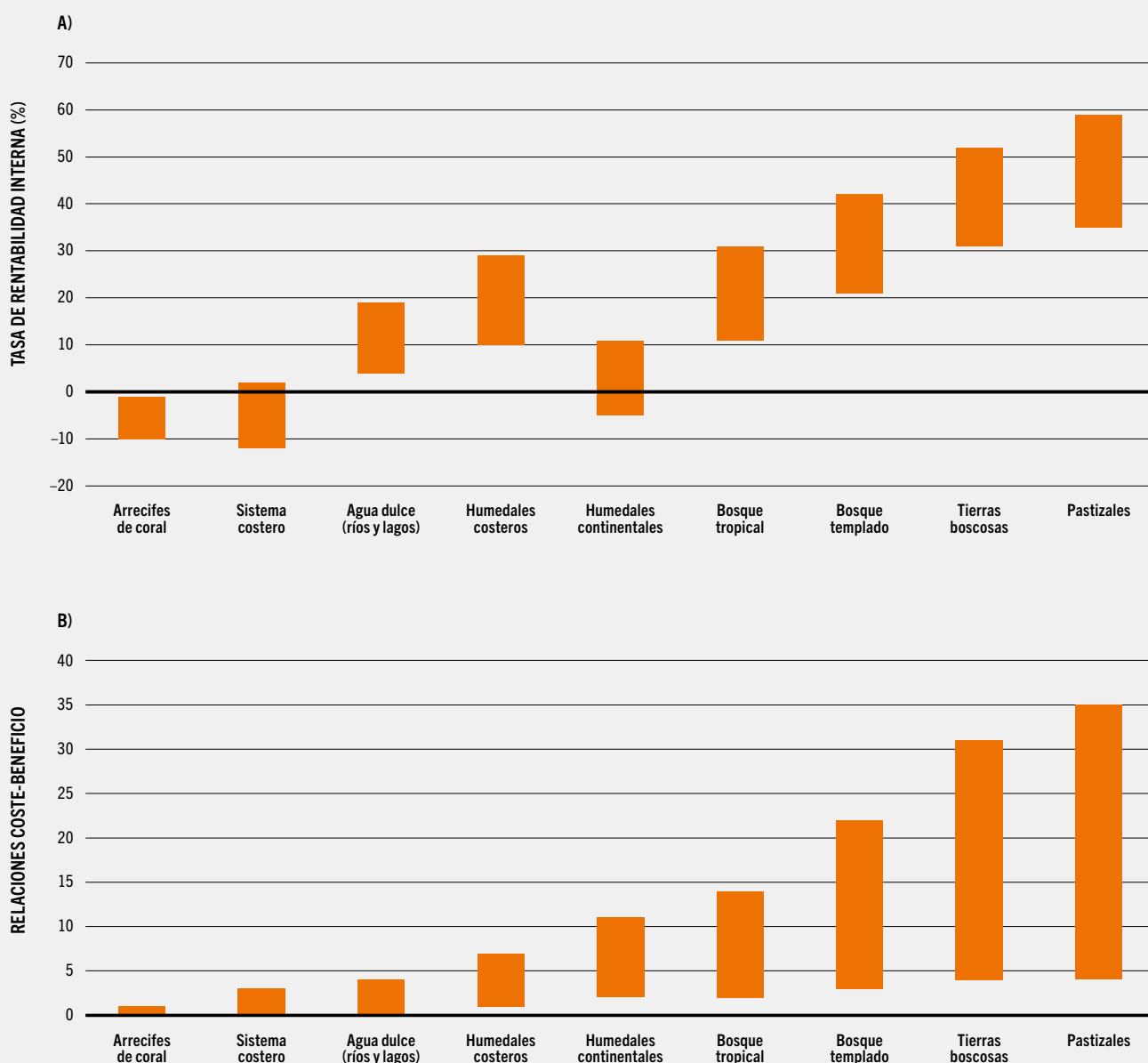
costos anuales de mantenimiento y seguimiento para los siguientes cinco años alcanzaron hasta 213 USD por hectárea. En Bohol, las intervenciones de regeneración natural asistida consistieron, entre otras cosas, en crear cortafuegos, encomendar a miembros de la comunidad la tarea de realizar patrullas contra incendios, marcar y proteger las plántulas y los árboles jóvenes regenerados naturalmente con rodrigones, reducir la competencia de las plantas herbáceas mediante el deshierbe y el prensado y controlar el pastoreo y la recolección de dendrocombustibles. Los agricultores plantaron cultivos alimentarios en los cortafuegos para proporcionar beneficios financieros durante la restauración. En 18 meses resultaban evidentes los cambios en la biodiversidad de los pastizales y las perspectivas relativas al turismo también mejoraron.

FUENTE: Shono, K., Chazdon, R., Bodin, B., Wilson, S. y Durst, P. 2021. Assisted natural regeneration: harnessing nature for restoration. *Unasylva*, 71(252): 71-81.

posibles intervenciones, cuyos costos iniciales pueden variar enormemente; la restauración “activa” puede costar hasta 10 veces más que los enfoques de regeneración natural²⁴³, pero puede ser necesaria en los lugares con poca resiliencia²⁴⁴; en el Recuadro 10 se presenta un

ejemplo de aplicación del enfoque de regeneración natural asistida que cuesta aproximadamente la mitad que un enfoque más activo como es la plantación de árboles. El enfoque de restauración más adecuado para una situación concreta depende de diversos factores económicos, sociales »

FIGURA 10 TASAS DE RENTABILIDAD INTERNA (A) Y RELACIONES COSTO-BENEFICIO (B) DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN EN LOS NUEVE BIOMAS PRINCIPALES



NOTA: Datos procedentes de 316 estudios de casos que abarcan un período de 20 años y que incluyen un componente de costos de gestión no superior al 5% de los costos de capital.

FUENTE: De Groot, R.S., Blignaut, J., Van Der Ploeg, S., Aronson, J., Elmqvist, T. y Farley, J. 2013. Benefits of investing in ecosystem restoration. *Conservation Biology*, 27(6): 1286-1293. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1111/cobi.12158>.

RECUADRO 11 OPTIMIZACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN ESPACIAL PARA LA RESTAURACIÓN RENTABLE DE BOSQUES Y PAISAJES

Cada vez se dispone de más herramientas de planificación espacial que permiten maximizar los beneficios de las intervenciones de restauración y minimizar las repercusiones negativas de las decisiones sobre el uso de la tierra. La metodología de evaluación de oportunidades de restauración²⁴⁷, elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y el Instituto de Recursos Mundiales, es un marco flexible y eficaz en función de los costos que puede emplearse para determinar las esferas prioritarias y las intervenciones de restauración en los planos nacional y subnacional. La plataforma WePlan-Forests²⁴⁸, creada por el Instituto Internacional para la Sostenibilidad y la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, ayuda a los países a determinar en qué lugares las intervenciones de RBP pueden lograr

los mayores beneficios en materia de biodiversidad y clima; cuantificar las compensaciones entre los múltiples objetivos de la restauración, y aprovechar todo el potencial de la regeneración natural como estrategia de restauración eficaz en función de los costos. Un estudio sobre la utilización de esta plataforma en seis países piloto integró las estimaciones espacialmente explícitas de los lugares en que la regeneración natural es posible con un modelo de los costos de establecimiento y oportunidad con miras a volver a calcular los costos de restauración forestal, y demostró que, al tener en cuenta la regeneración natural además de la regeneración activa, se podían reducir los costos de establecimiento relacionados con la restauración forestal entre un 51% y un 65% y ahorrar miles de millones de USD²⁴⁹.

» y ambientales. Subestimar los beneficios y costos de la restauración puede aumentar el riesgo percibido en materia de inversiones, sobre todo en los territorios muy degradados, donde los costos suelen considerarse demasiado elevados y los beneficios económicos directos no son lo suficientemente tangibles como para atraer las inversiones.

En un análisis de 225 estudios de casos sobre los beneficios y 94 estudios de casos sobre los costos se puso de manifiesto que, incluso en la hipótesis financiera más pesimista, invertir en restauración reportaría ganancias financieras en seis de los nueve tipos de ecosistemas evaluados (Figura 10)²⁴⁵. Tasas de rentabilidad interna (a) y relaciones costo-beneficio (b) de las actividades de restauración en nueve importantes biomas. En la hipótesis más optimista, la restauración generaría relaciones costo-beneficio positivas en todos los tipos de ecosistema examinados. Según el análisis, los ecosistemas de los bosques tropicales se encuentran entre los que presentan la mayor rentabilidad por las inversiones en restauración en términos absolutos (es decir, sobre la base de los valores netos actuales y con tasas de descuento sociales del 2% y el 8%). Sin embargo, se necesitan más datos para llevar a cabo una evaluación completa de los costos y beneficios de las políticas

y medidas en materia de RBP, así como para poder realizar análisis de costos-beneficios y análisis costo-efectividad y, con ello, ayudar a desbloquear y asignar inversiones suficientes²⁴⁶; cada vez existen más herramientas que contribuyen a maximizar la rentabilidad de las intervenciones en el ámbito de la RBP (Recuadro 11).

La agroforestería aumenta la biodiversidad y el carbono de los territorios y puede incrementar los ingresos y la resiliencia de los pequeños productores, pero necesita incentivos para hacer frente a los riesgos y los costos iniciales

La agroforestería es un sistema de uso de tierras que utiliza especies leñosas perennes junto con cultivos agrícolas o ganadería en un espacio y período determinados. El 43% de todos los terrenos agrícolas a escala mundial —esto es, más de 1 000 millones de hectáreas— cuenta con al menos un 10% de cubierta arbórea²⁵⁰. Los componentes de la agroforestería (animales, cultivos y árboles) pueden combinarse en una gran diversidad de procesos de producción. Los tres principales tipos de sistemas agroforestales son los siguientes:

1) agrosilvícolas (árboles combinados con cultivos); 2) silvopastoriles (árboles combinados con animales), y 3) agrosilvopastoriles (árboles, animales y cultivos).

Como sistema agroalimentario integrado, la agroforestería tiene el potencial de promover la seguridad alimentaria mundial al aumentar el rendimiento y la resiliencia de los cultivos, proporcionar servicios ecosistémicos, abordar la degradación de la tierra y mejorar la resiliencia de los medios de vida²⁵¹. De los 2 200 millones de hectáreas de tierras degradadas de todo el mundo que se podrían restaurar, 1 500 millones de hectáreas se ajustarían mejor a la restauración en mosaico, que consiste en combinar los bosques y los árboles con otros usos de la tierra como la agroforestería, la agricultura en pequeña escala y los asentamientos²⁵². La colocación estratégica de árboles en tierras degradadas puede aumentar la productividad agrícola y la prestación de servicios ecosistémicos, por ejemplo, aumentando la capacidad de los suelos de retención de nutrientes y agua y mejorando la lucha contra las plagas y malas hierbas^{253,254}.

Se estima que los sistemas agroforestales pueden contener entre el 50% y el 80% de la diversidad de los bosques naturales y pueden tener una riqueza de taxones media un 60% mayor que la de los bosques (a saber, tanto especies forestales como no forestales)²⁵⁵. Esta mayor biodiversidad incluye especies de flora y fauna tanto de superficie como subterráneas, y muchas de ellas (como los polinizadores, los organismos del suelo y las micorrizas) pueden aumentar la productividad agrícola. En un metaanálisis mundial se concluyó que los agroecosistemas restaurados, como los sistemas agroforestales, incrementan la diversidad de especies global de media en un 68% y la prestación de servicios ecosistémicos en un 42%²⁵⁶. Esto resulta especialmente importante para la salud de los suelos, como se puso de manifiesto en otro metaanálisis reciente, en el que se observó que la agroforestería contribuye a vigorizar los servicios ecosistémicos y por tanto, conlleva una reducción del 50% en la tasa de erosión del suelo, un incremento del 21% en el almacenamiento de carbono en el suelo y un aumento del 46% en la disponibilidad de nitrógeno en el suelo para los cultivos²⁵⁷.

La medición de la cubierta arbórea de los terrenos agrícolas puede utilizarse para estimar el alcance de la agroforestería y evaluar los beneficios de los sistemas agroforestales, sobre todo en cuanto a la fijación de carbono. En un análisis mundial, los datos de teledetección permitieron calcular que la cubierta arbórea almacenaba al menos el 75% de las 45,3 GtC de terrenos agrícolas en 2010²⁵⁸. La cubierta arbórea de las tierras agrícolas creció un 3,7% entre 2000 y 2010, lo que aumentó el almacenamiento del carbono en más de 2 GtC²⁵⁹.

Dado el potencial de la agroforestería para facilitar la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos, el 40% de los países no incluidos en el Anexo I de la CMNUCC contempla este uso de la tierra como solución en sus contribuciones determinadas a nivel nacional; esta medida se ha adoptado más ampliamente en África (en el 71% de las contribuciones determinadas a nivel nacional), seguida de las Américas (en el 34%), Asia (21%) y Oceanía (7%). El 50% de los 73 países en desarrollo que han aplicado estrategias de REDD+ considera que la agroforestería es una forma de combatir el declive forestal²⁶⁰. La pandemia de la COVID-19 ha recalado aún más la importancia de contar con sistemas de producción diversificados, resilientes y localizados para mantener la salud animal, humana y ecológica.

La relación equivalente de tierra, definida como la proporción de superficie de cultivo exclusivo con respecto a la superficie de cultivo intercalado necesaria para obtener rendimientos iguales con el mismo nivel de gestión, se utiliza normalmente para comparar la productividad en términos de biomasa y otros rendimientos. Un estudio de cinco sistemas agroforestales de cinco países europeos mostró que la adopción de la agroforestería aumentó la productividad agrícola entre un 36% y un 100% (es decir, una relación equivalente de tierra de entre 1,36 y 2,00), dependiendo del tipo de cultivo, el mecanismo y la gestión del cultivo y las condiciones locales²⁶¹. Kuyah (2019) analizó 126 estudios revisados por pares sobre la agroforestería en el África subsahariana y concluyó que, en promedio, los sistemas agroforestales incrementaban el rendimiento del cultivo al tiempo que mantenían la prestación de servicios ecosistémicos de regulación o conservación²⁶².

RECUADRO 12 UN MODELO AGROFORESTAL DEL AMAZONAS BRASILEÑO

Los agricultores de Tomé-Açu, en la zona oriental del Amazonas brasileño, han elaborado un modelo agroforestal dirigido por agricultores, el Sistema Agroflorestal de Tomé-Açu (SAFTA), que combina sistemas agroforestales orientados al mercado con la agroindustria local, que añade valor a los productos agroforestales y promueve las exportaciones a los mercados nacionales y mundiales. El SAFTA es un sistema agroforestal de transición que incluye cultivos anuales a corto plazo, cultivos perennes a medio plazo y especies de árboles frutales y maderables a

largo plazo²⁷⁴. En el pasado, el SAFTA recibía el apoyo de los gobiernos federal y estatales y actualmente está respaldado por los gobiernos locales (y se lo considera una forma de colocar sus productos en los mercados locales e internacionales)²⁷⁵. Aunque puede adoptar diversas formas, generalmente se basa en una combinación de entre uno y tres cultivos de gran valor comercial (por ejemplo, el cacao, el copoazú, la pimienta negra y el azaí) con la producción de aceites, resinas y madera²⁷⁶.

La agroforestería es una opción posible para el mantenimiento del equilibrio ecológico y la diversificación de los medios de vida rurales (Recuadro 12)²⁶³. Sin embargo, hasta la fecha se ha promovido principalmente para fines de subsistencia y muchos de sus beneficios no se han cuantificado debidamente. Los rangos de distribución de los costos y beneficios son muy variables, incluso dentro de prácticas y sistemas concretos.

La agroforestería constituye una inversión a más largo plazo que la agricultura convencional y requiere planificaciones y proyecciones de ganancias que abarquen períodos más largos^{264,265}, también puede conllevar altos costos de establecimiento y mantenimiento, lo que en ocasiones genera pérdidas netas durante los primeros años²⁶⁶. En promedio, con las prácticas agroforestales se obtienen resultados rentables entre tres y ocho años después de su adopción, mientras que este período suele reducirse a uno o dos años en el caso de los sistemas de cultivos anuales.

Los sistemas agroforestales son más resilientes que los sistemas agrícolas convencionales ante las perturbaciones ambientales y los efectos del cambio climático, tales como tormentas intensas, sequías e inundaciones, debido en gran parte a la diversidad de beneficios que proporcionan²⁶⁷. Aumentan la seguridad alimentaria y la nutrición al actuar como redes de seguridad durante dichas perturbaciones²⁶⁸, sobre todo cuando estas afectan a comunidades enteras en lugar de

a hogares concretos²⁶⁹. En una zona de tierras altas de Filipinas, por ejemplo, la capacidad de generación de ingresos y la seguridad alimentaria de los pequeños agricultores que adoptaron sistemas agroforestales fueron entre un 42% y un 137% mayores que las de los agricultores que se dedicaban al monocultivo anual²⁷⁰.

A pesar de los amplios beneficios ambientales de la agroforestería, su asimilación y ampliación no están exentas de dificultades —muchas de ellas de carácter socioeconómico—, relacionadas, por ejemplo, con la mano de obra, el género y el tamaño de las explotaciones agrícolas²⁷¹. Los elevados costos de establecimiento y los rendimientos a más largo plazo, el acceso a capitales y mercados, la gestión de los conocimientos y la capacidad y la inseguridad de la tenencia de la tierra constituyen obstáculos importantes para la adopción de sistemas agroforestales por parte de los agricultores. Los pequeños productores deben encontrar una solución de compromiso entre usos alternativos de la tierra, como el monocultivo, y necesitan evaluar la rentabilidad comparativa de una práctica concreta, así como determinar su idoneidad cultural²⁷². Si bien numerosos estudios han puesto de manifiesto la mayor productividad de los sistemas agroforestales, muchos agricultores los consideran menos productivos y, por tanto, inviables o arriesgados desde el punto de vista financiero²⁷³.

Para fomentar la adopción de sistemas agroforestales se necesitan incentivos eficaces e inversiones estratégicas con miras a lograr

los objetivos de restauración y mejora de la producción, por ejemplo, proporcionar financiación para la colocación de árboles, aumentar los conocimientos y la capacidad de los pequeños productores y los profesionales de la extensión en relación con el cultivo de árboles, e incrementar el acceso a los mercados^{277,278,279}.

Los incentivos gubernamentales, los créditos agrícolas reformulados y los pagos por los servicios ecosistémicos pueden contrarrestar el importante obstáculo que plantea la limitada disponibilidad de flujo de efectivo a corto plazo. En el Perú, una política nacional sobre concesiones agroforestales otorga derechos de tierras a los pequeños productores que ocuparon tierras forestales antes de 2011 con la condición de que conserven y gestionen de forma sostenible los bosques y pongan en marcha sistemas agroforestales²⁸⁰. Con precios del carbono adecuados y apoyo institucional, los pagos por la fijación de carbono pueden incentivar aún más la adopción de prácticas agroforestales³⁰⁴. En un estudio realizado en Etiopía se observó que los ingresos derivados del carbono convertían la agroforestería en una práctica más rentable que el monocultivo y podían incluso superar los ingresos netos de cualquier parcela de monocultivos cuando la tasa de fijación era alta y el carbono tenía el precio más alto²⁸¹.

La recuperación verde de la pandemia constituye una oportunidad para intensificar las iniciativas de restauración y, con ello, crear puestos de trabajo y propiciar el aumento a largo plazo de la productividad de la tierra

En 2020, casi dos terceras partes de los 115 000 millones de USD anuales de financiación pública que se invertían en soluciones basadas en la naturaleza se destinaban a actividades de restauración (restauración de bosques y turberas, agricultura regenerativa, conservación del agua y sistemas de control de la polución natural)²⁸².

Para reconstruir mejor tras la pandemia de la COVID-19, no solo se requiere crecimiento económico sino que también se debe fomentar la salud de los ecosistemas productivos, es decir, se necesita una recuperación “verde”.

Dado que pueden tener rendimientos económicos elevados²⁸³, los enfoques basados en el sector forestal y la naturaleza, como la RBP, la rehumidificación de las turberas y la agroforestería, pueden ser eficaces como parte de una recuperación verde. Los beneficios ambientales y socioeconómicos de la RBP y la agroforestería son enormes, tanto como los desafíos que supone planificar y lograr poner en marcha las intervenciones sobre el terreno. Por lo tanto, es necesario realizar un esfuerzo considerable para recopilar y compartir datos y conocimientos tanto sobre la RBP y la agroforestería como sobre la forma de aplicarlas de manera eficiente y con los mayores beneficios. ■

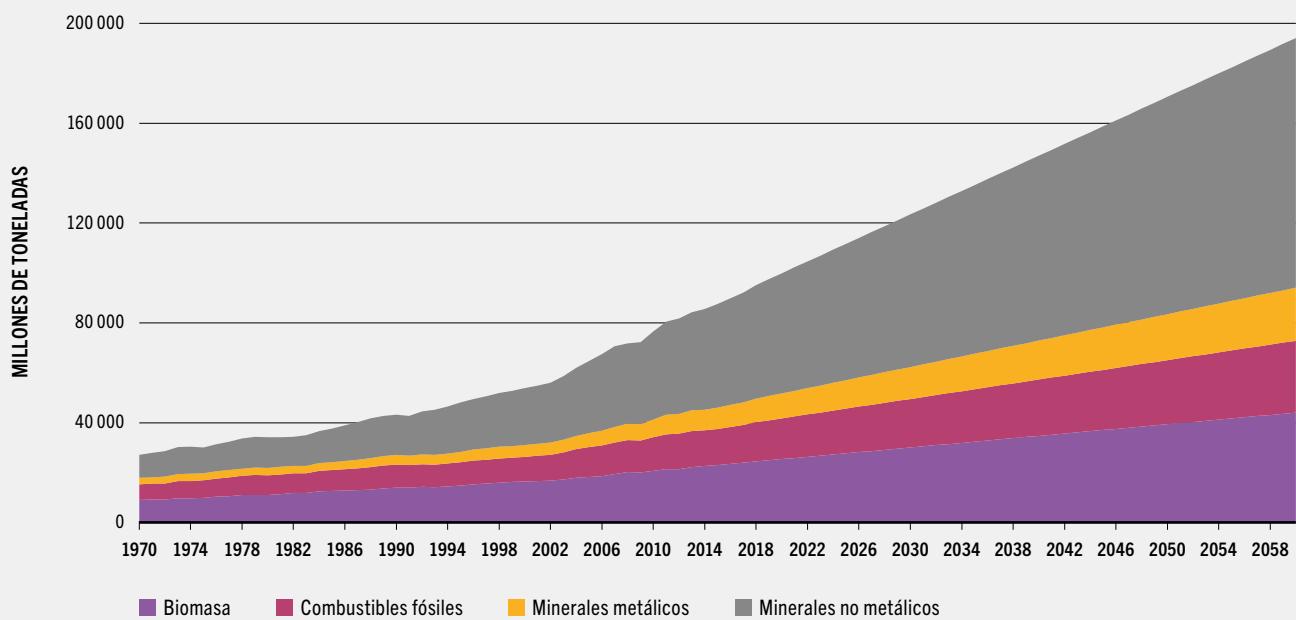
3.3 FOMENTAR LA UTILIZACIÓN SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES Y LA CREACIÓN DE CADENAS DE VALOR VERDES AYUDARÍA A RESPONDER A LA DEMANDA FUTURA DE MATERIALES Y RESPALDARÍA LAS ECONOMÍAS SOSTENIBLES

TITULARES

➔ **El mundo necesitará más materiales renovables.** Se prevé que, si persisten las tendencias actuales, el consumo mundial de todos los recursos naturales se duplicará con creces, pasando de 92 000 millones de toneladas anuales en 2017 a 190 000 millones de toneladas en 2060.

➔ **Aumentar la superficie forestal y la gestión forestal sostenible podría facilitar la recuperación verde y la transición hacia economías neutras respecto de las emisiones de carbono.** En el sector de la construcción, por ejemplo, sustituyendo un material no maderero

FIGURA 11. PREVISIÓN DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES A ESCALA MUNDIAL, 2015-2060, EN EL SUPUESTO DE QUE SE MANTENGAN LAS TENDENCIAS ACTUALES



FUENTE: Oberle, B., Bringezu, S., Hatfield-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H. y Clement, J. 2019. *Global resources outlook 2019 – Natural resources for the future we want*. Nairobi, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

por un producto maderero se evitaría, en promedio, la emisión de 0,9 kg de carbono por cada kilogramo de carbono en productos madereros.

➔ **Existe la posibilidad de movilizar a las industrias forestales para ampliar las cadenas de valor verdes innovadoras.** Por ejemplo, se estima que las bioindustrias no alimentarias aumentarán un 3,3% cada año hasta 2030, hasta un valor de su producción de 5 billones de USD.

Se prevé que el consumo mundial anual de todos los recursos naturales —como la biomasa, los combustibles fósiles, los metales y los minerales— se duplique con creces, de 92 000 millones de toneladas en 2017 a 190 000 millones de toneladas en 2060 (Figura 11), como consecuencia del crecimiento demográfico y la mayor prosperidad de la población²⁸⁴. Esta demanda adicional ejercerá presión sobre los sistemas de recursos naturales, en particular los bosques.

Actualmente, el 75% de la demanda total de materiales se satisface mediante recursos no renovables; el 25% restante se abastece con biomasa, que comprende materiales orgánicos como cultivos alimentarios, carne y productos lácteos, y un gran número de productos forestales y otros productos de biomasa. A escala mundial, la extracción de biomasa se incrementó de 9 000 millones de toneladas en 1970 a 24 000 millones de toneladas en 2017 y se prevé que alcance los 44 000 millones de toneladas para 2060²⁸⁵.

La industria agroalimentaria es responsable de gran parte del consumo mundial de biomasa. La recolección mundial de los principales cultivos, como cereales, cultivos oleaginosos y azucareros, raíces, tubérculos y legumbres, constituye alrededor del 27% de la biomasa mundial utilizada para la producción de alimentos, forraje, fibra y productos forestales²⁸⁶. La industria de la

madera y los productos madereros es otro sector importante en cuanto al consumo de biomasa: la producción mundial de madera en rollo, situada en 3 910 millones de m³ en 2020, ha aumentado un 12% en los últimos dos decenios²⁸⁷.

Se prevé que la demanda de biomasa siga aumentando para satisfacer las necesidades crecientes de alimentos, energía, vivienda y otros usos de materiales. La demanda de biomasa forestal procederá principalmente de la construcción (sector en el que se espera que la demanda casi se triplique para 2030) y el empaquetado (donde se prevé que se duplique para 2030)²⁸⁸. A fin de satisfacer de forma sostenible la demanda de biomasa forestal, será preciso incrementar el suministro de recursos a través de la restauración, la reforestación y la forestación de las tierras degradadas, y la eficiencia en el uso de los recursos. La sostenibilidad también entraña trabajar por mejorar la eficiencia de la fabricación y los flujos de energía, promover el uso en cascada de los productos forestales, cambiar los hábitos de consumo y facilitar la transición hacia economías más circulares.

Cuando se produce de forma sostenible, la madera puede contribuir en gran medida a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del sector de la construcción

Proporcionar vivienda a una población cada vez mayor y más urbanizada plantea un gran desafío. A escala mundial, se estima que 3 000 millones de personas —esto es, el 40% de la población mundial— necesitará un nuevo hogar para 2030, lo que se traduce en la necesidad de construir 300 millones de viviendas nuevas (entre 2016 y 2030)²⁸⁹.

En consecuencia, el sector de la construcción, causante de casi el 40% de las emisiones de GEI relacionadas con la energía y los procesos en 2018²⁹⁰, supondrá una grave amenaza para la sostenibilidad. El 11% de las emisiones totales del sector de la edificación y construcción puede atribuirse a los materiales, por lo que la transición hacia materiales de construcción renovables que almacenen carbono, como la madera, podría

ser una buena solución para mitigar el cambio climático^{291,292}.

En los estudios a nivel de los productos en los que se calcula el efecto de sustitución se subraya la importante función que los edificios de madera pueden desempeñar para descarbonizar el sector de la construcción. En un examen reciente de la bibliografía se concluyó que la madera posee un factor de sustitución^h medio de 0,9, es decir, por cada kilogramo de carbono en productos madereros que sustituyen a un material no maderero en un sistema de edificación se pueden reducir, en promedio, unos 0,9 kg de emisiones de carbono²⁹³. Un estudio llevado a cabo en Finlandia observó que, debido principalmente a los beneficios ambientales de la madera como material de construcción, la huella de carbono de las personas que residen en casas de madera es, de media, un 12% menor (esto es, 950 kg de CO₂e al año) que los habitantes de casas que no están fabricadas a base de madera²⁹⁴. Los edificios de madera también tienen efectos positivos sobre la salud física, mental y emocional de sus ocupantes²⁹⁵. Según un estudio realizado en lugares de trabajo en Australia, los diseños biofílicos que incorporan la exposición a la madera reducen las licencias por enfermedad y aumentan el bienestar general de los trabajadores, lo que conlleva un incremento del 5% de la productividad²⁹⁶.

El desarrollo de la construcción con “masa de madera” y las correspondientes prácticas novedosas de construcción de edificios de varias plantas con estructura de madera ha dado lugar a un crecimiento importante de la demanda de productos de madera transformada, en particular madera laminada cruzada. Si bien la mayoría de los proyectos relacionados con la madera laminada cruzada se ejecuta en países desarrollados, la construcción en madera está destinada a cobrar impulso en otras partes del mundo también (Recuadro 13).

^h Los factores de sustitución se emplean generalmente para expresar las emisiones que se evitarían en caso de utilizar un producto maderero en lugar de un producto fabricado con otro material para la misma función. Así, un factor de sustitución de 1 significaría evitar 1 kg de emisiones de carbono por cada kilogramo de carbono en productos maderos utilizados en sustitución de materiales no madereros. Los beneficios obtenidos de la sustitución pueden verse contrarrestados por la reducción de las existencias forestales de carbono y otros efectos de fuga entre regiones y deben seguir evaluándose y estudiándose.

RECUADRO 13 EL GABÓN PROMUEVE LOS EDIFICIOS DE MADERA LAMINADA CRUZADA

El Gabón creó la zona económica especial del Gabón en 2010, que se considera la primera zona industrial del mundo con certificación de neutralidad con respecto a las emisiones de carbono²⁹⁷. Con un costo de 400 millones de USD, este proyecto conjunto del Gobierno del Gabón, la empresa Olam International y la institución financiera multilateral African Finance Corporation se creó como plataforma para el establecimiento de instalaciones de elaboración maderera en África. El desarrollo del sector maderero, en particular la construcción sostenible del medio urbanizado es una de las prioridades gubernamentales determinadas en la estrategia nacional del Gabón Emergent 2025, cuya finalidad es reducir las emisiones de GEI, fomentar el uso sostenible de los productos forestales y acceder a los mercados emergentes²⁹⁸.

El Gobierno también puso en marcha una iniciativa para construir el primer edificio de madera laminada cruzada del Gabón, la Gabon Sovereign Wealth Tower. Este proyecto tiene como objetivo aumentar al máximo el uso de materiales de madera de origen local; alcanzar la excelencia en el diseño en relación con la construcción de edificios de uso mixto con masa de madera y sin emisiones de carbono; basar el desarrollo de las cadenas de valor de la masa de madera en la gestión forestal sostenible, y potenciar la transferencia de conocimientos especializados sobre las cadenas de valor de la madera y el sector de la construcción. Según los cálculos iniciales, la torre tiene capacidad para absorber unos 1,5 millones de kg de dióxido de carbono de la atmósfera, lo que equivale al peso de 36 aviones Boeing 737-800²⁹⁹.

RECUADRO 14 POLÍTICAS DE PROMOCIÓN DE LA MADERA

Las políticas de promoción de la madera son políticas formuladas a escala nacional o subnacional encaminadas a fomentar la utilización de la madera como material de construcción; se han adoptado, por ejemplo, en Alemania, Australia, el Canadá, Francia, los Estados Unidos de América, el Japón y Nueva Zelanda.

Están diseñadas para brindar apoyo a las industrias forestales locales, el desarrollo económico sostenible y los objetivos de mitigación del cambio climático. La mayoría de ellas, aunque no todas, está dirigida a edificios públicos.

FUENTE: FAO. 2020. *Status of public policies encouraging wood use in construction – An overview. Draft background paper prepared for the 61st Session of the FAO Advisory Committee on Sustainable Forest-based Industries*. Roma.

El aumento del uso de la madera en la construcción puede contribuir al desarrollo económico en el Sur del mundo. Por ejemplo, según uno de los escenarios hipotéticos, se calcula que la producción y la transformación primaria de la madera necesarias para satisfacer la demanda prevista de vivienda podrían aportar hasta 83 000 millones de USD a la bioeconomía de África para 2050, además de crear 25 millones de puestos de trabajo gracias a las plantaciones forestales y las actividades de transformación adicionales necesarias para elaborar materiales de

construcción³⁰⁰. Sin embargo, si se quiere explotar este potencial es necesario realizar inversiones para fortalecer la capacidad tecnológica y humana.

Las políticas de promoción de la madera, que en los países desarrollados tienden a centrarse en las compras públicas destinadas a edificios e infraestructura, pueden respaldar y fomentar la utilización de la madera en el medio urbanizado (Recuadro 14)³⁰¹.

Los códigos de edificación desfavorables pueden impedir que aumente el uso de madera en los edificios de varias plantas. Recientemente se han introducido cambios en códigos de edificación internacionales (por ejemplo, el 2021 *International Building Code*), nacionales (por ejemplo, Australia) y provinciales (por ejemplo, Columbia Británica [Canadá]) con miras a potenciar el uso de la madera en el sector de la edificación^{302,303}.

El Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible estima que la demanda de biomasa crecerá un 8,8% anual hasta 2030 debido al sector de la edificación y construcción³⁰⁴, y el mayor interés en los edificios construidos a base de masa de madera podría generar todavía más demanda. Para satisfacer de forma sostenible estos nuevos requerimientos será necesario, entre otras cosas, mejorar la eficiencia de los recursos, lo que cada vez resulta más viable, por ejemplo, a través de enfoques de construcción industrializada en fábrica (*off-site*), que se basan en diseños precisos realizados por medios digitales, la prefabricación y el montaje fuera de obra de los componentes del edificio.

Las mejoras en la eficiencia de los materiales pueden ayudar a satisfacer de forma sostenible la demanda mundial de madera

Para reducir al mínimo las consecuencias ambientales negativas del aumento previsto de la demanda de madera es necesario aumentar la eficiencia y evitar la pérdida y el desperdicio de madera en los procesos de recolección y transformación. Se está mejorando la eficiencia en el uso de los materiales. Por ejemplo, en una evaluación de las mejoras en eficiencia del Canadá se observó que el porcentaje de utilización de la madera recolectada creció del 61% en 1970 al 83% en 2016; además, los residuos de los procesos de transformación de la madera maciza y elaboración de la pasta se utilizan cada vez más como combustibles de biomasa en sustitución de los combustibles fósiles³⁰⁵.

Los aumentos de la eficiencia pueden ampliarse con el uso en cascada de las materias primas madereras y se calculan mediante balances de materiales, en los que se realiza una estimación aproximada de las pérdidas de material restando

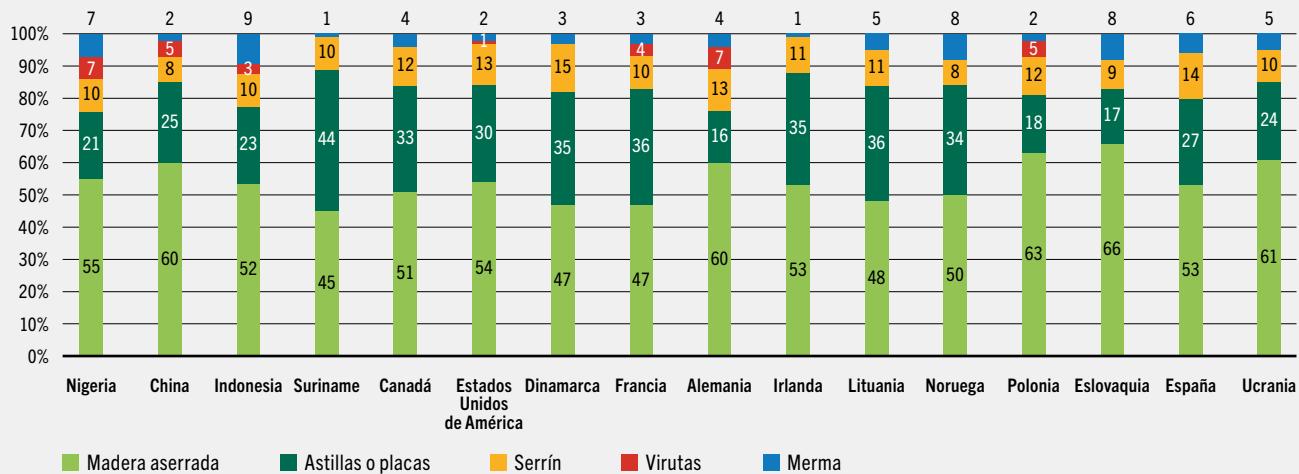
el material total producido en una fase de la elaboración de la cantidad total del material consumido en la fase anteriorⁱ. La trayectoria del uso en cascada y el intervalo de las pérdidas estimadas ofrecen indicaciones de dónde y cuánto podría aumentarse la eficiencia. Por ejemplo, en el caso de la producción de madera aserrada, los países que presentan informes señalan que entre el 45% y el 66% del volumen de madera en rollo utilizado se convierte en madera aserrada, alrededor de una tercera parte se convierte en astillas y placas de madera, aproximadamente una décima parte se convierte en serrín y, en algunos países, otro porcentaje comprendido entre el 2% y el 10% se convierte en virutas (Figura 12)³⁰⁶. El material que no se utiliza para la elaboración de ninguno de los productos enumerados anteriormente se considera una merma, que varía considerablemente según el país debido a, por ejemplo, diferencias en las especies, la diversidad de productos elaborados, los mercados disponibles y las tecnologías.

El porcentaje de materiales utilizado para fabricar productos de bajo valor o perdido debido a la merma puede ser mucho mayor en los países en desarrollo con escasa utilización de las tecnologías modernas en las etapas de la recolección y transformación y acceso limitado a los mercados para todo el conjunto de productos madereros. Añadiendo valor en los diferentes usos en cascada de cada producto se podría prolongar la vida útil de los materiales, reducir la demanda original de materiales y prolongar el tiempo de almacenamiento del carbono, lo que mejoraría el uso sostenible de los productos forestales. Los residuos de madera derivados de la transformación industrial de la madera en rollo pueden constituir un recurso valioso si se emplean como materia prima para otros productos y si, en última instancia, se utilizan para generar energía, en sustitución de fuentes energéticas menos sostenibles.

El reciclaje y la reutilización, que prolongan la vida útil de los productos, son otra forma de uso en cascada. El papel es uno de los materiales que

ⁱ El uso en cascada de la madera y la pérdida de madera pueden cuantificarse utilizando los factores de conversión de productos forestales, que especifican qué cantidad de un producto puede elaborarse a partir de otro y qué pérdida cabría esperar durante ese proceso.

FIGURA 12 BALANCE DE MATERIAL EN EL PROCESO DE ASERRÍO DE LA MADERA ASERRADA NO PROCEDENTE DE CONÍFERAS



FUENTE: FAO, Organización Internacional de las Maderas Tropicales y Naciones Unidas. 2020. *Forest product conversion factors*. Roma. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.4060/ca7952en>.

más se reciclan a escala mundial: el sector ha alcanzado una tasa de recuperación de más del 60% en Europa y América del Norte, de casi el 50% en América Latina y el Caribe, y Asia y el Pacífico, y de algo menos del 30% en África³⁰⁷. En un análisis reciente se concluyó que maximizar la capacidad técnica de reciclaje de los residuos de madera y papel incrementaría el índice de eficiencia del uso de la madera en el sector maderero europeo en un 31%, lo que daría lugar a una reducción concomitante de las emisiones de GEI del 52%³⁰⁸. De este modo, si bien aumentar la eficiencia de los recursos es viable, sigue habiendo disparidades regionales. Para aumentar la eficiencia de los materiales a nivel mundial mejorando la infraestructura tecnológica y social, es necesario fomentar las capacidades, introducir innovaciones en la tecnología y el diseño y establecer un marco normativo propicio³⁰⁹.

Las bioindustrias satisfacen una amplia variedad de necesidades con productos respetuosos con el medio ambiente y añaden valor a los recursos

Los bosques y los árboles proporcionan materias primas renovables para numerosas industrias

manufactureras que producen una amplia variedad de bioproductos; algunos de ellos —como los muebles de madera, la pasta y el papel, el corcho, el bambú, el ratán, las plantas medicinales y las resinas— vienen utilizándose desde hace miles de años y otros —como la espuma de madera, las fibras textiles y los bioplásticos— son el resultado de innovaciones recientes. Gracias a los bioproductos renovables se pueden sustituir los productos que generan grandes cantidades de GEI³¹⁰.

Se estima que las bioindustrias no alimentarias aumentarán un 3,3% cada año hasta 2030, hasta un valor de producción de 5 billones de USD³¹¹. Diversos bioproductos forestales contribuyen a la bioeconomía mundial; algunos de ellos se describen a continuación y en el Recuadro 15.

- Se puede fabricar una **amplia variedad de productos bioquímicos** a partir de la biomasa, por ejemplo, adhesivos, lubricantes, surfactantes y emolientes. Los productos bioquímicos se consideran un sector en crecimiento; se calcula que la industria química mundial generó 4,01 billones de EUR en 2020³¹². Por ejemplo, existen considerables oportunidades en el

RECUADRO 15 UTILIZACIÓN DE FIBRAS LIGNIFICADAS EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS MÉDICOS

La pandemia de la COVID-19 ha aumentado drásticamente la demanda de una serie de productos médicos, en particular equipo de protección personal como batas, mascarillas, sábanas quirúrgicas y sábanas de cama, que generalmente están hechas de polipropileno sin tejer, aunque también pueden fabricarse con fibras lignificadas. Una membrana de papel compuesta por nanofibras de celulosa de alta cristalinidad puede filtrar las partículas del virus, con lo que mitiga su propagación³¹². Se han utilizado fibras lignificadas para elaborar mascarillas médicas totalmente biodegradables y transformables en compost³¹³. Las fibras lignificadas pueden asimismo emplearse en cadenas de valor basadas en la biología para fabricar material higiénico de papel,

desinfectantes de manos, jabones, pastas de dientes y pañales; además, se han realizado avances en la elaboración de apóstos de bajo costo a partir de nanocelulosa derivada de la madera^{314,315}. La demanda de complementos alimenticios extraídos de los bosques creció drásticamente durante la pandemia. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América, la venta de complementos dietéticos a base de hierbas para la salud inmunitaria, la reducción del estrés y la salud cardiovascular aumentó un 17,3% entre 2019 y 2020, hasta los 11 300 millones de USD; los complementos más vendidos contenían cimicifuga (*Actaea racemosa*), azaí (*Euterpe oleracea*), ginseng (*Panax spp.*), *Garcinia gummi-gutta* y hongos (*Cordyceps spp.*)³¹⁶.

FUENTE: Verkerk, P.J., Hassegawa, M., Van Brusselen, J., Cramm, M., Chen, X., Imparato Maximo, Y., Koç, M. et al. 2021. Forest products in the global bioeconomy. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7274en>.

segmento de la lignina kraft, que actualmente solo convierte del 1% al 2% de los residuos en productos de mayor valor³¹⁸.

- Los **bioplásticos** pueden obtenerse utilizando la lignina y las corrientes secundarias de la industria de la pasta y el papel. Actualmente, los bioplásticos representan solo el 1% del volumen total de plásticos que se produce cada año. Se estima que la capacidad actual de producción de bioplásticos de materias primas de segunda y tercera generación a partir de cultivos y plantas no aptos como alimentos o piensos (por ejemplo, árboles), el desperdicio de las materias primas de primera generación (por ejemplo, el bagazo y los residuos de aceite vegetal) y las algas es de 2,3 millones de toneladas, y se prevé que crezca hasta los 4,3 millones de toneladas en 2022³¹⁹.
- Se espera que la producción de **textiles fabricados a base de celulosa** (generalmente a partir de la madera u otros materiales vegetales) se incremente de 6,4 millones de toneladas en 2020 a 8,6 millones de toneladas en 2027³²⁰. El factor de sustitución de estos textiles derivados de la madera podría llegar a 2,8³²¹. Basándose en la hipótesis de que las fibras derivadas de la madera satisfarán el 30% de la demanda total de fibras textiles para 2040, se ha estimado recientemente un aumento de 81 millones de m³ de la producción mundial de madera en rollo³²².

La bioenergía forestal debe ser más eficiente, limpia y verde

La producción de energía constituye el uso principal de la madera a escala mundial; más de 2 000 millones de personas todavía dependerán de este uso tradicional de los dendrocombustibles y otros tipos de energía derivados de la biomasa para cocinar a finales de la actual década, sobre todo en las regiones más empobrecidas del planeta³²³.

En algunas zonas, la demanda de dendrocombustibles, en particular de leña y carbón vegetal, supera la capacidad de suministro de los bosques y los árboles, lo que provoca la degradación y pérdida de bosques. Se calcula que entre el 27% y el 34% de la extracción de dendrocombustibles en las regiones pantropicales no se realiza de forma sostenible y aproximadamente 275 millones de personas viven en puntos críticos de agotamiento de los dendrocombustibles en Asia meridional y África oriental³²⁴. Se puede cerrar la brecha entre la demanda y el suministro sostenible mediante la restauración de los bosques degradados, el establecimiento de plantaciones de árboles de crecimiento rápido, la mejora del uso de los residuos procedentes de la recolección y transformación de la madera, y la recuperación de la madera usada gracias a la utilización en cascada en el marco de una economía más

RECUADRO 16 LA POSIBLE CONTRIBUCIÓN DE LA BIOMASA AL LOGRO DE LAS EMISIONES CERO NETAS PARA 2050

La Agencia Internacional de Energía (2021) define un plan para el sector energético mundial en el que la bioenergía moderna, en especial los dendrocombustibles, contribuiría de manera decisiva al logro de las emisiones cero netas: la bioenergía moderna crecería en torno a un 60% entre 2020 y 2050 a medida que se fuera abandonando el uso tradicional de la biomasa³²⁵. En el escenario de la Agencia relativo al logro de emisiones cero netas para 2050, la superficie destinada a plantaciones de biomasa específicamente

necesitaría aumentar de 330 millones de hectáreas en 2020 a 410 millones de hectáreas en 2050. Para incrementar la producción de biomasa un 60% en 30 años con miras a cumplir los objetivos de producción de bioenergía se requerirá un amplio conjunto de políticas, estrategias, reglamentos, medidas de gestión y recursos financieros para velar por que esta producción adicional de biomasa sea sostenible y no cause daños económicos, sociales o ambientales, como la disminución de la calidad del suelo y la pérdida de biodiversidad.

circular. Las plantaciones pueden reducir la presión a la que están sometidos los bosques y las tierras boscosas naturales³²⁵ cercanos a centros de fuerte demanda de carbón vegetal, por ejemplo, las zonas urbanas de África subsahariana³²⁶. En un estudio reciente sobre la viabilidad técnica y económica de la producción de carbón vegetal industrial en el Congo se estimó que el rendimiento económico de la inversión necesaria para el establecimiento de plantaciones de árboles, la producción adicional de briquetas utilizando el polvo creado durante la producción de carbón vegetal, y el uso de hornos carboneros limpios y eficientes ascendería al 10,7%³²⁷.

Las estrategias nacionales sobre dendrocombustibles son importantes para coordinar las medidas adoptadas por distintos organismos gubernamentales y velar por que las intervenciones tengan repercusiones económicas, sociales y ambientales positivas. La Estrategia nacional de Malawi sobre el carbón vegetal (2017-2027), por ejemplo, presenta un marco multisectorial para abordar los problemas en la producción y demanda de carbón vegetal a corto, medio y largo plazo, de conformidad con otras estrategias y políticas nacionales que promueven objetivos generales relativos a la reducción de la deforestación, la degradación forestal y la dependencia de combustibles de biomasa sólida³²⁸.

Entre las aplicaciones modernas de los dendrocombustibles figuran normalmente

la calefacción de edificios residenciales y comerciales (ya sean sistemas de calefacción independientes o urbanos) y la utilización en procesos industriales; la generación de electricidad y la cogeneración de calor y energía (a través de la quema directa de dendrocombustibles o la combustión mixta con carbón), y la producción de combustibles líquidos para el sector del transporte³²⁹. Se ha manifestado un gran interés por aumentar el uso de bioenergía para ayudar a lograr que el sector energético genere cero emisiones netas (Recuadro 16). La quema de biomasa forestal devuelve a la atmósfera solo el carbono que las plantas han absorbido durante su crecimiento, mientras que la quema de combustibles fósiles libera el carbono que ha estado almacenado en el suelo durante millones de años. No obstante, el empleo adicional de biomasa maderera para la producción de bioenergía plantea problemas ambientales relacionados con las emisiones de GEI, la degradación de la calidad del suelo y la pérdida de biodiversidad. Por lo tanto, es necesario lograr la sostenibilidad ambiental, económica y social en la producción de bioenergía, que puede evaluarse a través de una serie de indicadores basados en múltiples criterios, y puede llevarse a cabo un análisis del ciclo biológico para estudiar el comportamiento ecológico³³⁰. Si bien existen controversias en cuanto al impacto global de los dendrocombustibles en el cambio climático³³¹, apenas hay desacuerdo sobre la posibilidad de aumentar al máximo los beneficios aplicando

RECUADRO 17 DENDROCOMBUSTIBLES Y EMPLEO EN NIGERIA

En muchos países en desarrollo, la transición hacia un mayor acceso a la energía y fuentes renovables modernas puede tener consecuencias para los medios de vida. En Nigeria, donde la biomasa representa la mayor fuente del suministro total de energía primaria, aproximadamente 40 millones de personas —esto es, una quinta parte de la población— trabajan directamente en la recolección de leña y

la producción de carbón vegetal, que proporcionan unos 530 000 empleos directos equivalentes a tiempo completo. Otras 200 000 personas prestan servicios de transporte, la mayoría también a tiempo completo, para el comercio minorista y mayorista³³⁴. Muchos medios de vida de otros países subsaharianos también dependen de las economías de la leña y el carbón vegetal³³⁵.

prácticas sostenibles de gestión forestal y mejorando la eficiencia de las operaciones de las biorrefinerías y las plantas de cogeneración de calor y energía.

Se puede reducir la demanda de materias primas aumentando la eficiencia en los procesos de conversión y utilización de los dendrocombustibles. Para ello, es preciso mejorar las propiedades de los residuos de madera a través de la producción de pellets y briquetas; incrementar la eficiencia en la transformación de los dendrocombustibles perfeccionando los hornos para la producción de carbón vegetal; potenciar la eficiencia

térmica de las estufas de leña, y aumentar el acceso a formas modernas de energía como la electricidad (en particular a fuentes renovables, como la solar y eólica), el gas de petróleo licuado y el biogás obtenido a partir de residuos orgánicos. Se han puesto en marcha diversas iniciativas innovadoras —como las de la cartera de proyectos Venture Catalyst de la asociación Clean Cooking Alliance³³³— con el objetivo de fomentar la quema limpia y eficiente de dendrocombustibles y reducir la demanda de estos productos. En algunos países, la transición hacia los dendrocombustibles modernos podría tener profundas consecuencias para los medios de vida (Recuadro 17). ■

**KENYA**

Un empleado acarrea tablones de madera de árboles pertenecientes a la Nyandarua Tree Growers Association, en el Aserradero Waka.
©FAO/Luis Tato

CAPÍTULO 4

EXISTEN OPCIONES VIABLES PARA AMPLIAR LA INVERSIÓN EN LAS VÍAS FORESTALES, LO QUE PODRÍA REPORTAR BÉNEFICIOS CONSIDERABLES

TITULARES

→ **La inversión en el sector forestal es muy inferior a lo que se necesita.** Se debe cuadruplicar la financiación de las vías forestales para 2050 para que el mundo cumpla las metas relativas al clima, la biodiversidad y la degradación de las tierras.

→ **Será preciso aprovechar todas las fuentes de financiación —gobierno nacional, sector privado y asistencia oficial para el desarrollo— y se están formulando nuevos enfoques.** Por ejemplo, las transferencias fiscales ecológicas, que solo unos pocos países han realizado hasta la fecha, son 20 veces más cuantiosas que la asistencia oficial mundial para el desarrollo destinada al sector forestal.

→ **Reorientando el apoyo que resulta perjudicial desde el punto de vista social y ambiental y mejorando el entorno reglamentario podrían liberarse bastantes fondos para las vías forestales.** Por ejemplo, adaptar las subvenciones agrícolas —que ascienden actualmente a casi 540 000 millones de USD al año— para que incluyan los sectores forestal y agroforestal podría ayudar a evitar los efectos perjudiciales que conlleva el 86% de tales subvenciones.

→ **Obtener financiación para los pequeños productores será esencial para seguir las vías.** Los pequeños productores recibieron menos del 1,7% de la financiación para el clima en 2019 y no parece que la situación haya mejorado desde entonces. Es necesario divulgar y aplicar a mayor escala nuevas soluciones financieras y modalidades de inversión que se adecuen a las necesidades de los pequeños productores y reduzcan las desigualdades.

Para aumentar la inversión en las tres vías forestales descritas en el Capítulo 3 es preciso evaluar los flujos financieros actuales, llevar un seguimiento preciso de la manera en que se han asignado estos fondos y determinar qué debe cambiar para reorientar los fondos existentes y atraer nuevas inversiones. La financiación para ampliar la aplicación de las vías forestales procede de recursos públicos y privados internacionales y nacionales que pueden emplearse por separado o en conjunto, por ejemplo, utilizando fondos públicos para catalizar inversiones del sector privado ([Figura 13](#)).

En el presente capítulo se examinan los flujos financieros públicos y privados existentes relacionados con la recuperación y el crecimiento verdes (teniendo en cuenta que, a excepción de los datos de recuperación, todas las cifras se corresponden con estimaciones realizadas antes de la COVID-19); se estudia la financiación necesaria para cumplir las principales metas mundiales; se facilitan ejemplos sobre la forma en que tanto las instituciones públicas como el sector privado están aumentando el apoyo que prestan a las tres vías; se examinan los instrumentos que pueden utilizarse para brindar apoyo a los pequeños productores en la ejecución, y se proponen opciones para movilizar la financiación adicional necesaria para la transición hacia un futuro más verde y sostenible. Como se muestra en este capítulo, los datos indican que existen al menos cinco esferas con gran potencial para ampliar la aplicación de las vías forestales, a

saber: 1) lograr una financiación nacional pública más verde; 2) poner la financiación climática al servicio de los enfoques basados en los bosques; 3) lograr mercados financieros más verdes con instrumentos de reglamentación y supervisión y con un posicionamiento claro respecto de los enfoques basados en los bosques; 4) elaborar carteras de proyectos de inversión, y 5) apoyar la inversión en la transformación de la madera con valor añadido en los países de origen. ■

4.1 A PESAR DEL ELEVADO VALOR DE LOS BOSQUES Y LOS ÁRBOLES, LAS INVERSIONES EN ESTE ÁMBITO SON ESCASAS. LA FINANCIACIÓN PARA EL CLIMA DESTINADA AL SECTOR FORESTAL ESTÁ AUMENTANDO, AUNQUE PARTE DE UN NIVEL BAJO

Es importante hacer un seguimiento preciso de los flujos de financiación forestal para asignar los recursos de forma eficiente. Actualmente, sin embargo, no se supervisan todos estos flujos, lo que puede traducirse en decisiones sobre financiación poco acertadas. Las estimaciones existentes sugieren que el nivel de inversión en bosques y árboles es bajo en relación con su enorme valor para las personas, las comunidades y las sociedades, pero hay margen para cambiar esta situación.

Los flujos de financiación para el clima destinados al sector forestal casi se duplicaron entre 2015 y 2019, pero el gasto público nacional en actividades forestales es mucho mayor, incluso en algunos países de ingresos bajos

Los datos sobre financiación para el clima proporcionados por el Comité de Asistencia para

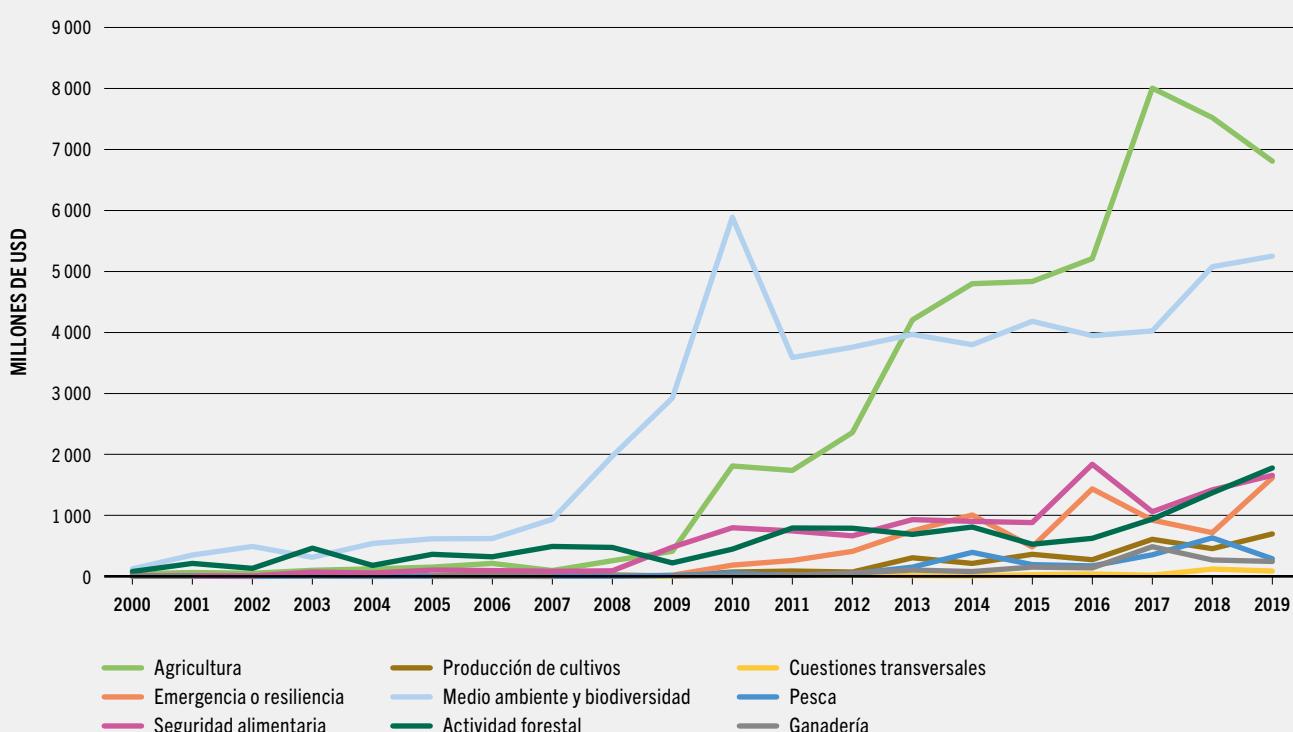
el Desarrollo (CAD) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) son los datos más exhaustivos y coherentes de alcance mundial que distinguen el sector forestal de forma específica. La información facilitada por los miembros del CAD y otros países se puede extraer de la base de datos estadísticos sobre la financiación externa para el desarrollo del CAD de la OCDE (OECD DAC External Development Finance Statistics)³³⁶, que incluye datos sobre la AOD, otros flujos oficiales, las donaciones privadas y los montos privados movilizados. En la Figura 14 se resumen los flujos de financiación para el clima destinados al sector forestal en comparación con otros sectores; los fondos para actividades forestales casi se duplicaron entre 2015 y 2019, pero continúan por debajo del nivel de inversión necesario. La financiación para el desarrollo relacionada con el clima ha aumentado considerablemente en todos los sectores desde el año 2000, pero solo una pequeña parte (menos del 4% entre 2009 y 2019) se ha destinado al sector forestal (Figura 15). Los compromisos contraídos en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2021 pueden estimular la financiación para los bosques (véase el Recuadro 24).

El gasto público nacional relacionado con los bosques supera con creces los fondos obtenidos como AOD, incluso en algunos países de ingresos bajos. Por ejemplo, un análisis del gasto público en el sector forestal en 13 países de África subsahariana entre 2016 y 2018 (Figura 16) mostró que el gasto de los gobiernos nacionales en el sector forestal era en promedio 3,5 veces mayor que la cuantía recibida para este fin en forma de AOD. En el sector forestal, el gasto público nacional superó la AOD en los 13 países excepto Burkina Faso, Malí, Malawi y Rwanda¹. Por lo tanto, los encargados de formular las políticas deberían dedicar más —o, al menos, la misma— atención a la financiación nacional que a la internacional.

¹ No obstante, es difícil valorar las asignaciones financieras a los bosques en apoyo del crecimiento verde, así como llevar el correspondiente seguimiento, debido a la falta de definiciones comúnmente acordadas de lo que se considera financiación para las tres vías forestales (los enfoques relacionados con los bosques pueden incluirse en las estimaciones de la financiación “verde”, “sostenible”, “para la biodiversidad”, “para soluciones basadas en la naturaleza”, “para soluciones basadas en el clima” y “para la gestión forestal sostenible”); además, resulta sumamente complicado recopilar y evaluar datos sobre financiación pública y privada nacional.

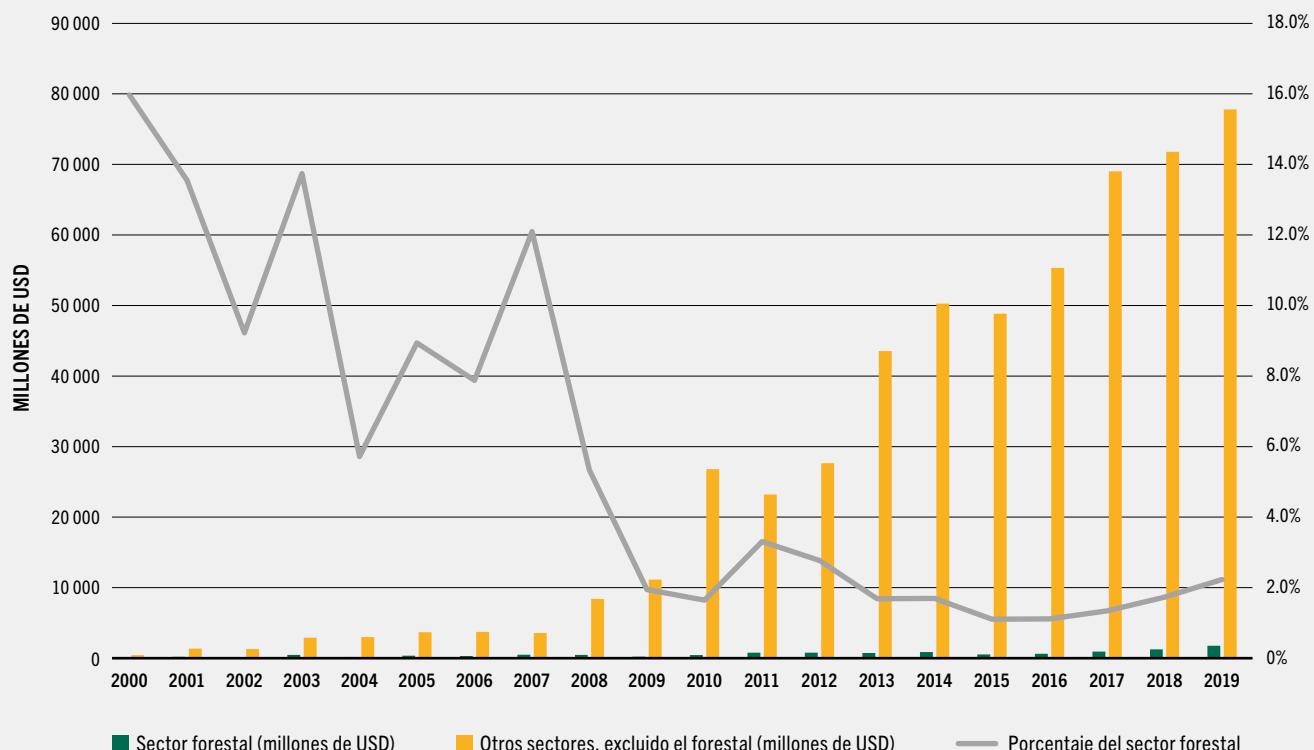
FIGURA 13 DIVERSIDAD DE LAS FUENTES DE FINANCIACIÓN FORESTAL

FUENTE: Singer, B. 2016. Financing sustainable forest management in developing countries: the case for a holistic approach. *International Forestry Review*, 18(1): 96-109. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1505/146554816818206159>.

FIGURA 14 ASIGNACIÓN DE FINANCIACIÓN PARA EL DESARROLLO RELACIONADA CON EL CLIMA A LOS SECTORES AGRÍCOLA Y FORESTAL Y A OTROS SECTORES DE USO DE LA TIERRA

FUENTE: Datos recopilados por la FAO a partir de la base de datos OECD DAC External Development Finance Statistics.

FIGURA 15 | FINANCIACIÓN PARA EL CLIMA DESTINADA AL SECTOR FORESTAL



FUENTE: Datos recopilados por la FAO a partir de la base de datos OECD DAC External Development Finance Statistics.

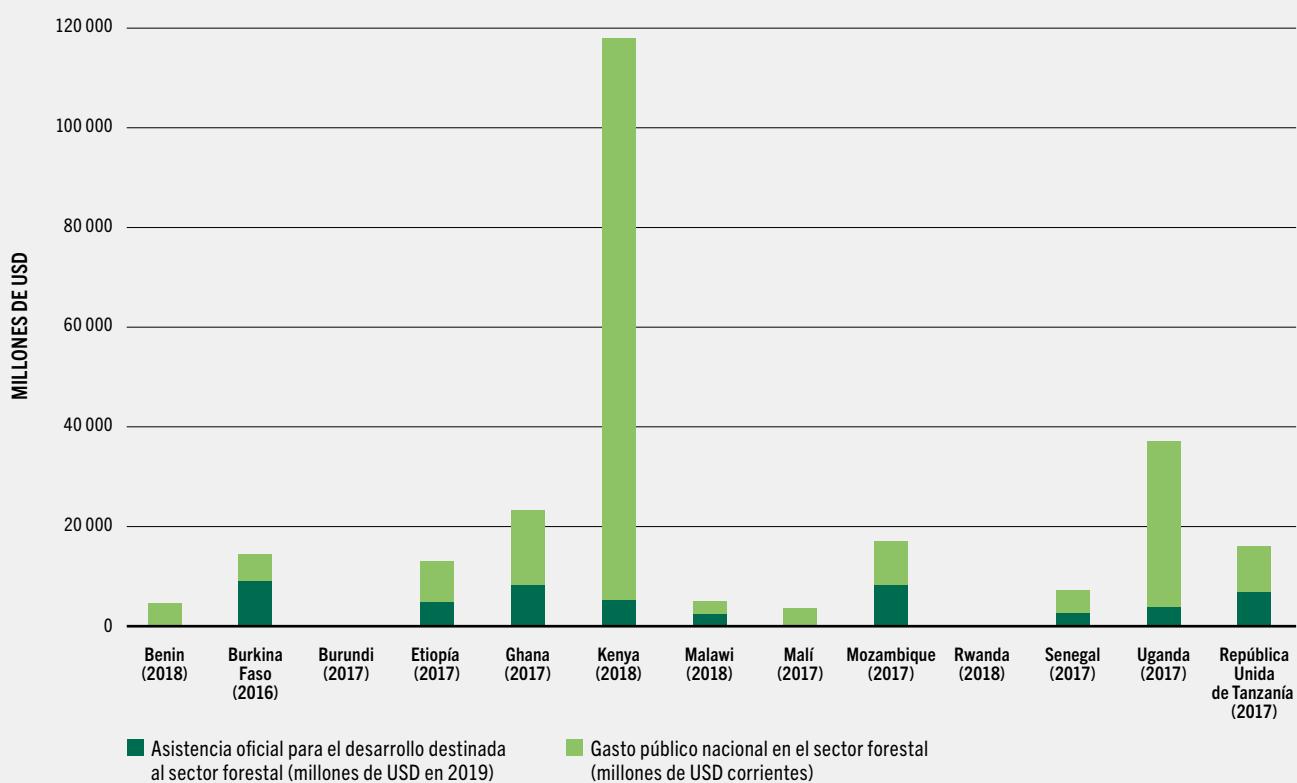
En un análisis a escala mundial realizado por Whiteman *et al.* (2015) en relación con los gastos nacionales en el sector forestal se alcanzaron conclusiones similares y se constató que los gobiernos dedicaron aproximadamente 38 000 millones de USD a actividades relacionadas con los bosques en 2010³³⁷.

También se ha observado la importancia relativa de la financiación pública nacional destinada al sector forestal en comparación con otras fuentes en el ámbito de la financiación para la biodiversidad³³⁸ y en una compilación reciente de estudios sobre la financiación disponible para respaldar las soluciones basadas en la naturaleza³³⁹.

Son pocos los planes de recuperación de la pandemia que han movilizado fondos considerables para las vías forestales. Aumentar esa financiación constituye una importante oportunidad para la recuperación verde

En mayo de 2021, el gasto total en actividades de recuperación de la pandemia de la COVID-19 alcanzó la enorme cantidad de 16,6 billones de USD en 87 de las mayores economías del mundo, de los cuales 2,1 billones de USD se destinaron a la recuperación económica a largo plazo y 420 000 millones de USD a la recuperación verde³⁴⁰. En un análisis reciente se indicó que la mayoría de los programas de recuperación tendrá efectos negativos sobre los sectores

FIGURA 16 | GASTO PÚBLICO EN EL SECTOR FORESTAL EN 13 PAÍSES DE ÁFRICA SUBSAHARIANA Y ASISTENCIA OFICIAL PARA EL DESARROLLO DESTINADA AL SECTOR FORESTAL



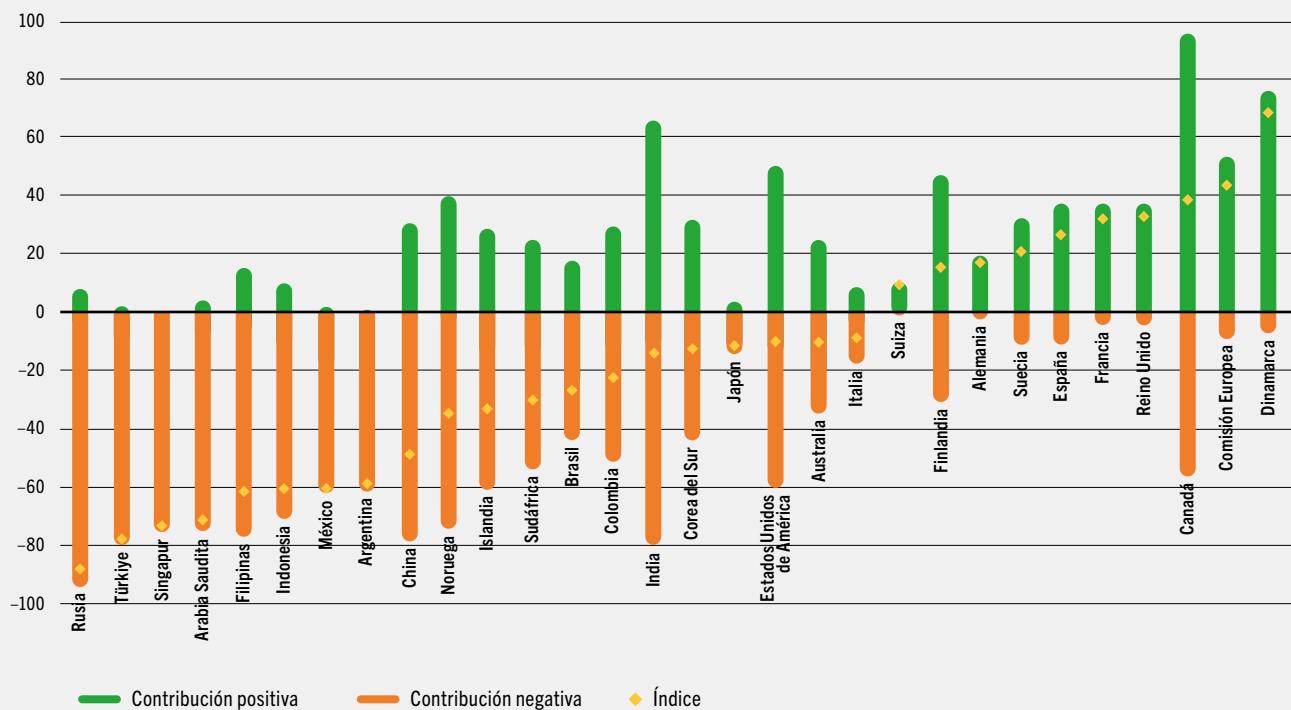
NOTA: El conjunto de datos del programa Seguimiento de las políticas agrícolas y alimentarias (MAFAP, por sus siglas en inglés), en el que se basa esta figura, contiene información sobre el gasto público en el sector forestal en 13 países de África subsahariana durante el período comprendido entre 2004 y 2017. Los gastos se desglosan según la fuente de financiación (por ejemplo, donante internacional o financiación pública nacional). Los datos se han obtenido de instituciones nacionales y, en la medida de lo posible, la base de datos incluye los presupuestos completos de los países. Los gastos se clasifican de acuerdo con las categorías del programa MAFAP, en estrecha coordinación con los homólogos gubernamentales y consultores nacionales. Estos indicadores de gastos, calculados mediante el MAFAP, tienen dos limitaciones principales. En primer lugar, se han extrapolado a partir del apoyo directo al sector de la alimentación y la agricultura, que incluye los gastos de los ministerios de agricultura, ganadería, pesca, actividad forestal y medio ambiente y de otros proyectos agrícolas específicos, en caso de estar disponibles. En consecuencia, se han excluido algunos gastos concretos, por ejemplo, el gasto en los parques naturales y otras transferencias destinadas al medio ambiente que no guardan relación con el sector agrícola. En segundo lugar, no se pudo acceder a los datos de determinados ministerios. Para obtener más información sobre la cobertura y las limitaciones de los datos sobre gasto público, véase el Anexo 2 de Pernechele, V., Fontes, F., Baborska, R., Nkuingoua, J., Pan, X. y Tuyishime, C. 2021. *Public expenditure on food and agriculture in sub-Saharan Africa*. Roma, FAO. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.4060/cb4492en>.

FUENTES: Datos recopilados por la FAO a partir de la base de datos de su programa MAFAP y de la base de datos OECD DAC External Development Finance Statistics.

verdes, en particular el forestal (Figura 17)³⁴¹. Aunque, a primera vista, los 27 países de la Unión Europea parecen haber logrado un balance más positivo, solo 11 de ellos han integrado los bosques directamente en sus planes nacionales de recuperación y resiliencia (a través de un capítulo o sección) y, en los 27 países, solo un 0,77% de media de los recursos totales contemplados en estos planes se ha destinado a los bosques³⁴².

Dos países de la Unión Europea —a saber, Rumanía (5,2% del presupuesto total) y Suecia (7,7% del presupuesto total)— han elaborado programas forestales ambiciosos como parte de sus planes de recuperación de la pandemia. Fuera de la Unión Europea, la India, Kenia, el Pakistán, el Perú y la República Dominicana han asignado fondos a las actividades de forestación y reforestación (vía de la restauración)

FIGURA 17 | ÍNDICE GREENNESS OF STIMULUS, 30 DE JUNIO DE 2021, 30 PAÍSES



NOTA: La metodología empleada para calcular el índice Greenness of Stimulus (GSI) se describe en el Anexo I (pág. 20) del documento de consulta (citado más abajo). El índice se obtiene combinando los flujos de estímulo dirigidos a cinco sectores clave con un indicador de impacto ambiental de cada sector; este último representa tanto las tendencias históricas como las medidas específicas adoptadas en el marco del plan de estímulo del país. El indicador de impacto asigna un valor ecológico (positivo o negativo) a cada sector para cada país sobre la base de la metodología examinada en el Anexo I del documento de consulta. El índice GSI es un indicador del gasto público total realizado en respuesta a la COVID-19 cuyo impacto se considera positivo o negativo para el medio ambiente. El índice final de cada país es el promedio del impacto sectorial, normalizado en una escala de -1 a +1. Los cinco sectores (agricultura, energía, industria, residuos y transporte) se eligieron atendiendo a los efectos que han tenido históricamente sobre el clima y el medio ambiente.

FUENTE: Vivid Economics y Finance for Biodiversity Initiative. 2021. *Greenness of Stimulus Index – An assessment of COVID-19 stimulus by G20 countries and other major economies in relation to climate action and biodiversity goals*. Disponible en inglés en: https://a1be08a4-d8fb-4c22-9e4a-2b2f4cb7e41d.filesusr.com/ugd/643e85_f712aba98f0b4786b54c455fc9207575.pdf.

y la Argentina y el Perú están promoviendo la transformación de la madera con valor añadido y el empleo juvenil (vía de la utilización sostenible)³⁴³.

Asimismo, será importante aumentar la financiación para la adaptación que se destina a los bosques. En el último informe (2020) de los bancos multilaterales de desarrollo (BMD) sobre la financiación relacionada con el cambio climático se indicó que alrededor del 4% de la financiación para la adaptación que habían concedido se había destinado a otros recursos agrícolas y ecológicos

(incluidos los bosques)³⁴⁴. Teniendo en cuenta que el 24% de la financiación total para el clima de los BMD se reservó para la financiación para la adaptación en 2020³⁴⁵, no cabe duda de que la financiación para la adaptación destinada a los bosques es limitada. Esto se corresponde con otras cifras recientes: en 2018, la financiación de donantes públicos para soluciones basadas en la naturaleza relacionadas con la adaptación representó aproximadamente el 0,6% de los flujos totales de financiación para el clima y el 1,5% de los flujos públicos de financiación para el clima³⁴⁶. Además, en 2019 se estimó que solo el

4% del total de los compromisos de financiación del Fondo de Adaptación se destinó a actividades centradas específicamente en la resiliencia de los ecosistemas³⁴⁷.

Tradicionalmente, los fondos privados han sido la principal fuente de financiación para la vía de la utilización sostenible, si bien resulta difícil cuantificarlos

El sector privado es una fuente de financiación de las tres vías forestales difícil de cuantificar. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2021) estimó que la financiación privada destinada a soluciones basadas en la naturaleza representaba alrededor del 14% de los flujos totales para ese fin³⁴⁸. En 2019, las tres fuentes principales de financiación privada dirigida a soluciones basadas en la naturaleza (incluidos los bosques) fueron las cadenas de suministro sostenibles (pertinentes para las vías de la detención de la deforestación y utilización sostenible), las compensaciones de biodiversidad, en particular en las economías de los países desarrollados (pertinentes para las vías de la detención de la deforestación y de la restauración), y los fondos de inversión de impacto orientados a obtener beneficios sociales, ambientales y financieros (potencialmente pertinentes para las tres vías)³⁴⁹. Cada vez más empresas privadas participan en proyectos forestales, en especial en los que están relacionados con las vías de detención de la deforestación y restauración, y, en menor grado, en la mejora de la utilización sostenible³⁵⁰. Algunos flujos financieros, como las inversiones de los pequeños productores en sus propias tierras, pueden ser importantes pero no se declaran³⁵¹.

Las promesas y los compromisos actuales de las partes interesadas del sector privado se refieren principalmente a grandes organizaciones que trabajan de cara al consumidor y a instituciones financieras; el sector forestal privado, en cambio, no participa o es un participante secundario en muchas de las alianzas e iniciativas existentes en materia de conservación y restauración de los bosques. El sector privado interviene en iniciativas como el Forest Investor Club (presentada en la COP26 en la CMNUCC), el Grupo de soluciones forestales del Consejo

Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, la Alianza para los bosques tropicales del Foro Económico Mundial, la National Alliance of Forest Owners, el proyecto Plantaciones de Nueva Generación y la Iniciativa 2020; sin embargo, la presencia del sector privado en muchas otras iniciativas no está clara.

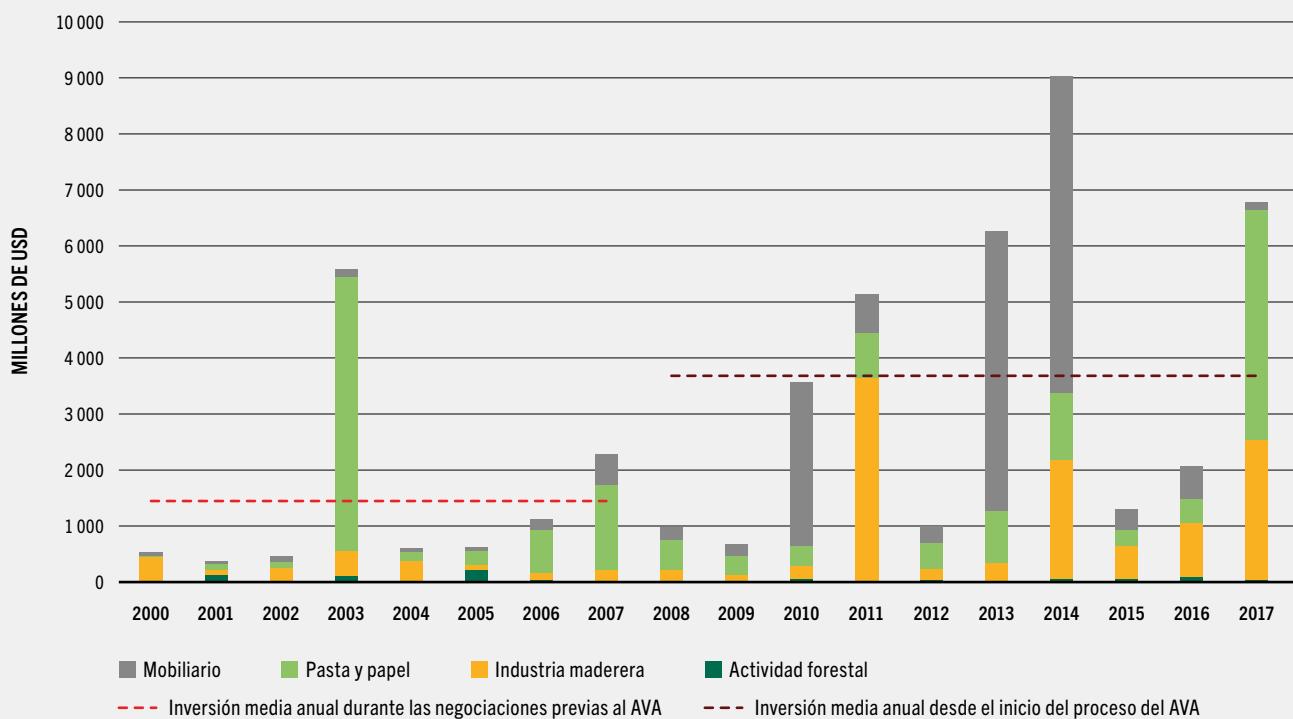
Resulta difícil estimar las inversiones destinadas a la vía de la utilización sostenible porque no existe una definición de lo que constituye una inversión en cadenas de valor verdes^k. Gracias a las inversiones en los procesos de elaboración y utilización (por ejemplo, sustituir por madera otros materiales de construcción no renovables que consumen mucha energía) se puede “hacer más con menos”, esto es, mejorar la eficiencia y reducir los residuos y la dependencia de materiales no renovables que emiten gran cantidad de carbono. Sin embargo, invertir en instalaciones de elaboración también puede exacerbar la deforestación y la degradación si las materias primas se obtienen de forma insostenible.

Pese a la advertencia anterior, la inversión privada en cadenas de valor forestales probablemente sea mayor a la notificada³⁵². Según una estimación (2017), las inversiones anuales del sector privado en África, América Latina y Asia alcanzan entre 1 500 millones de USD y 2 000 millones de USD en plantaciones y 6 500 millones de USD en transformación de la madera³⁵³. En un análisis más reciente se concluyó que la inversión media anual de los **últimos años ha superado los 600 millones de USD** en Viet Nam y los 3 000 millones de USD en Indonesia (se incluyen las inversiones realizadas por pequeñas y medianas empresas del sector formal)³⁵⁴.

Una característica notable de la **Figura 18** (relativa a Indonesia) es que las inversiones anuales en los sectores de transformación de la madera, pasta y papel, y mobiliario son mucho más altas que la inversión en actividades forestales. En Europa, 25 países comunicaron un total de formación bruta de capital fijo (a saber, inversiones) de 3 200 millones de EUR en 2015, lo que equivale aproximadamente a 20 EUR por hectárea de bosque; de esta inversión, el 74,2% se destinó a

k Por ejemplo, ¿una inversión en la industria de transformación de la madera se considera una inversión en cadenas de valor verdes?

FIGURA 18 AUMENTO ANUAL DE LOS ACTIVOS FIJOS DE LAS MEDIANAS Y GRANDES EMPRESAS EN LOS SUBSECTORES FORESTALES DE INDONESIA



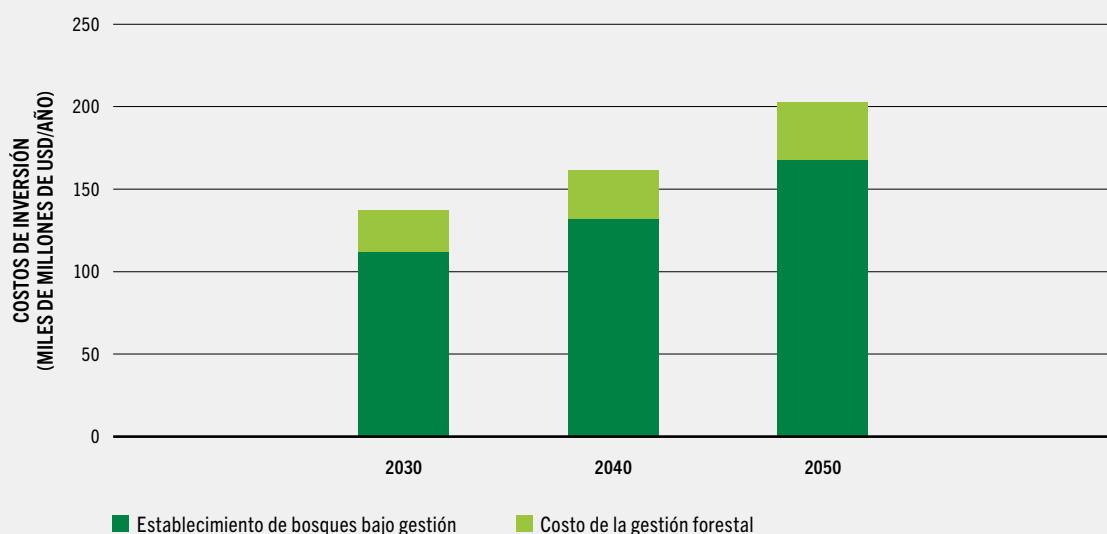
FUENTE: Held, C. 2020. The impact of FLEGT VPAs on forest sector investment risk in Indonesia and Viet Nam. 24 págs. Organización Internacional de las Maderas Tropicales.

equipos y edificios, el 16,3% a la plantación de árboles para obtener ingresos periódicos y el 9,5% a capital fijo, como carreteras, prevención de incendios e infraestructura turística³⁵⁵. En 22 países sobre los que se disponía de datos, la inversión bruta en capital fijo aumentó un 14% entre 2010 y 2015, pasando de 2 659 millones de EUR a 3 035 millones de EUR³⁵⁶.

En un estudio reciente sobre la financiación de las vías forestales se indicó que esta cantidad debe multiplicarse por tres antes de 2030 y por cuatro antes de 2050 para que el mundo cumpla las metas relativas al clima, la biodiversidad y la degradación de las tierras, y que solo para el establecimiento y la gestión de los bosques

se necesitaba una financiación adicional de 203 000 millones de USD anuales para 2050 (Figura 19); esta cifra asciende a 400 000 millones de USD al año si se incluyen la restauración de las turberas y los manglares y el silvopastoreo (un tipo de sistema agroforestal)³⁵⁷. ■

FIGURA 19 | INVERSIÓN ADICIONAL NECESARIA EN LAS VÍAS FORESTALES EN UN ESCENARIO DE “ACCIÓN INMEDIATA”



FUENTE: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2021. *Estado de la financiación para la naturaleza. Triplicar las inversiones en soluciones basadas en la naturaleza para 2030*. Nairobi.

4.2 SE DEBERÍAN PROMOVER LOS AVANCES PROMETEDORES EN LA MOVILIZACIÓN DE FINANCIACIÓN DEL SECTOR PRIVADO PARA LAS VÍAS FORESTALES, ASÍ COMO LLEVAR UN SEGUIMIENTO AL RESPECTO

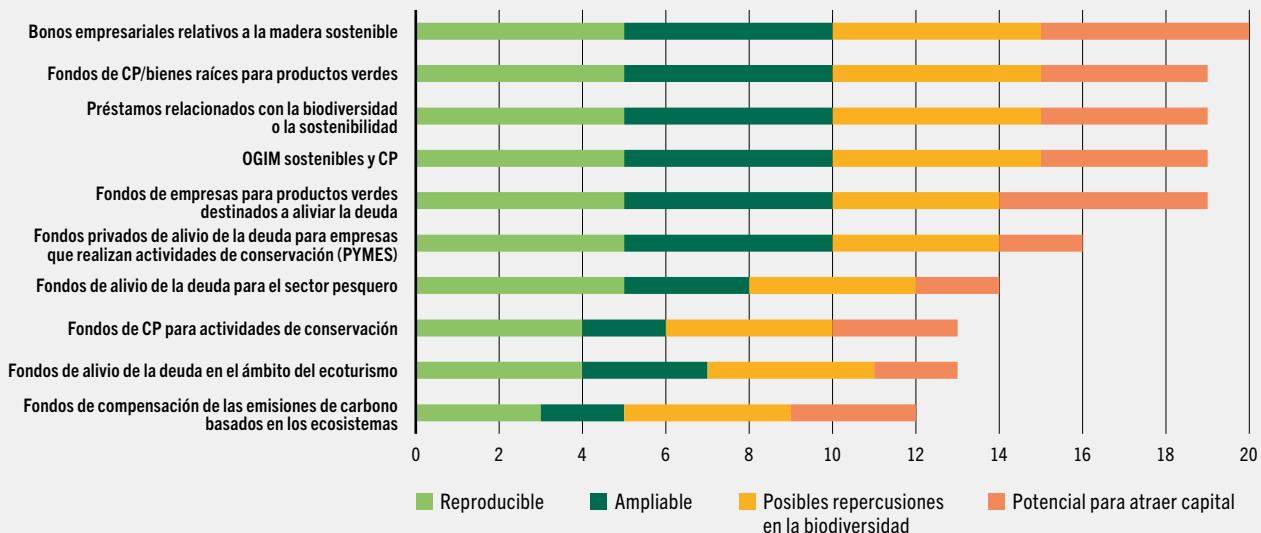
Si bien el sector privado es una fuente de financiación difícil de cuantificar, tiene un gran potencial para respaldar la ampliación de las inversiones en las vías forestales. Se reconoce cada vez más que la pérdida de los servicios

ecosistémicos que proporcionan los bosques plantea riesgos que afectan a la rentabilidad de las empresas, el sector financiero y las economías en su conjunto, lo que alienta al sector privado a prestar más atención a las vías forestales e invertir más en ellas.

Las inversiones privadas en la conservación y restauración de los bosques parecen estar aumentando

Las empresas privadas participan cada vez más en la conservación y restauración de los bosques. Según el Banco Mundial, la mayoría de los 10 instrumentos de inversión más importantes que cuentan con una gran viabilidad en los mercados emergentes revisten interés para el sector forestal (Figura 20)³⁵⁸. El instrumento que se considera que tiene el mayor potencial son los bonos empresariales relativos a la madera sostenible, que son bonos emitidos por empresas madereras (pertinente para las vías de la detención de la deforestación, la restauración y la utilización sostenible), seguidos de los fondos de capital

FIGURA 20 LOS 10 INSTRUMENTOS DE INVERSIÓN MÁS IMPORTANTES CON VIABILIDAD ELEVADA EN LOS MERCADOS EMERGENTES, PUNTUADOS SEGÚN SU POTENCIAL



NOTA: Se puntuó el potencial desde el punto de vista cualitativo en cada categoría, en una escala de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto). CP = capital privado; OGIM = organizaciones de gestión de inversiones en madera; PYMES = pequeñas y medianas empresas.

FUENTE: Banco Mundial. 2020. *Mobilizing private finance for nature*. Washington, D.C., Banco Mundial. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1596/35984>.

privado para productos verdes, que brindan apoyo a los productos sostenibles (detención de la deforestación y utilización sostenible); los préstamos relacionados con la biodiversidad o la sostenibilidad, que son préstamos que se conceden sobre la base de indicadores ambientales (detención de la deforestación, restauración y utilización sostenible); las organizaciones de gestión de inversiones en madera y el capital privado (detención de la deforestación y restauración); los fondos de empresas para productos verdes destinados a aliviar la deuda, que conceden préstamos para productos sostenibles (detención de la deforestación); los fondos privados de alivio de la deuda para empresas que realizan actividades de conservación, que conceden préstamos a pequeñas y medianas empresas con repercusiones en materia de conservación (detención de la deforestación); los fondos de alivio de la deuda para el sector pesquero, que conceden préstamos para actividades pesqueras sostenibles (son menos pertinentes para los bosques, pero pueden ser

importantes para los manglares y otros bosques costeros); los fondos de capital privado para actividades de conservación, que ofrecen capital privado a empresas que realizan actividades de conservación (detención de la conservación); los fondos de alivio de la deuda en el ámbito del ecoturismo, que conceden préstamos a empresas de ecoturismo (restauración), y los fondos de compensación de las emisiones de carbono basados en los ecosistemas, que brindan apoyo a las estrategias de compensación de las emisiones de carbono a través de proyectos de conservación o restauración de los ecosistemas (detención de la deforestación y restauración).

El sector privado está elaborando nuevos modelos operativos que integran múltiples fuentes de financiación. Por ejemplo, Sealaska —una empresa de Alaska (Estados Unidos de América) de propiedad indígena— está utilizando un enfoque integrado de gestión de la tierra para sus concesiones de rodales maduros en el bosque nacional Tongass. Tradicionalmente, Sealaska

RECUADRO 18 PERTINENCIA DE LA ACTIVIDAD FORESTAL SOSTENIBLE Y LA PRODUCCIÓN MADERERA PARA LA VÍA DE LA UTILIZACIÓN SOSTENIBLE

En 2006, el Fondo Mundial para la Naturaleza e IKEA establecieron una asociación con miras a transformar la situación de los mercados de los principales productos forestales de la región del Mekong de Asia sudoriental, en particular las plantaciones de acacias en Viet Nam. El objetivo de la alianza era crear cadenas de suministro más sostenibles que incluyeran a los pequeños productores y las empresas dedicadas a la plantación forestal como proveedores de madera certificada por el Consejo de Manejo Forestal (FSC) para los mercados mundiales de IKEA³⁶⁰. Este vínculo con los mercados ha sido decisivo para que los pequeños productores pudieran obtener la certificación³⁶¹; en 2016, el FSC emitió un certificado para más de 4 000 hectáreas de acacias cultivadas por pequeños propietarios de bosques. Gracias a la mejor planificación empresarial y los ciclos de recolección más largos, se produce madera de más valor y el compromiso de

compradores como IKEA conlleva mejores precios. Este modelo ha aumentado los ingresos de los hogares con plantaciones, que venden madera certificada por el FSC a precios entre un 10% y un 18% más altos que la madera no certificada³⁶². En 2016, el valor total de las transacciones entre IKEA y sus proveedores vietnamitas había alcanzado aproximadamente los 100 millones de EUR —esto es, 118 millones de USD— anuales, lo que indica que aquellos proveedores que pueden cumplir determinadas normas en materia forestal pueden aumentar su cuota de mercado³⁶³. La mejora de las normas ha resultado beneficiosa para la industria maderera de Viet Nam, que ha dado ejemplo a los países tropicales en desarrollo de cómo los sectores de la silvicultura de plantaciones forestales y los productos madereros pueden fomentar el desarrollo rural, mejorar los medios de vida rurales e incrementar los ingresos nacionales³⁶⁴.

ha dependido en gran medida de los ingresos derivados de la extracción de madera, pero en 2015 obtuvo acceso a los mercados de carbono de California, lo que le proporcionó un medio para diversificar sus actividades. Entre 2015 y 2019, la empresa ganó 100 millones de USD vendiendo créditos de carbono a compañías petroleras³⁵⁹. Otro ejemplo de financiación de las transiciones hacia cadenas de valor más verdes es la asociación que se ha establecido entre una organización no gubernamental y una tienda de venta de muebles a escala mundial con la finalidad de crear cadenas de valor de la madera más sostenibles en Asia sudoriental (Recuadro 18).

Los modelos de financiación combinada podrían ayudar a reducir los riesgos de las inversiones privadas que tienen un valor público elevado pero cuyos perfiles de riesgo y rendimiento no son lo suficientemente atractivos

La OCDE define la financiación combinada como la utilización estratégica de la financiación para el desarrollo a fin de movilizar fondos adicionales para lograr el desarrollo sostenible en los países

en desarrollo, donde fondos adicionales hace referencia principalmente a la financiación comercial³⁶⁵. La financiación combinada consiste en modelos de financiación que agrupan distintas fuentes de capital con diferentes rendimientos y previsiones de vencimiento. Gracias a estos modelos se pueden movilizar fuentes de financiación públicas, privadas e internacionales a través de fondos de inversión. Los mecanismos internacionales de financiación pública, como el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, están estudiando cada vez más estos modelos para brindar apoyo a los objetivos ambientales mundiales. En estos enfoques, la financiación pública ayuda a liberar capital privado, lo que aumenta la financiación disponible para inversiones que los inversionistas tradicionales consideran demasiado arriesgadas. En el Recuadro 19 se presentan tres ejemplos recientes de enfoques de financiación combinada que pueden resultar útiles para las tres vías. Varias empresas forestales están trabajando en la estructuración de instrumentos de financiación combinada con miras a invertir en la gestión forestal sostenible, lo que tiene beneficios secundarios para la labor de conservación y restauración.

RECUADRO 19 EJEMPLOS DE INICIATIVAS DE FINANCIACIÓN COMBINADA ENCAMINADAS A OBTENER DINERO EN FAVOR DE LA ACTIVIDAD FORESTAL SOSTENIBLE

Tropical Asia Forest Fund 2, de New Forests. Un grupo de inversionistas institucionales, organizaciones de financiación del desarrollo, fondos de dotaciones e inversionistas empresariales está tratando de recaudar 300 millones de USD con miras a invertir en silvicultura de plantaciones forestales sostenibles y certificadas por el FSC en Asia sudoriental (Camboya, Indonesia, Malasia, República Democrática Popular Lao y Viet Nam) para satisfacer la demanda creciente de madera de los mercados nacionales y de exportación. La financiación combinada abarcaría entre el 10% y el 15% del capital de impacto o en condiciones favorables destinado a actividades de financiación, como la restauración ambiental de hábitats, la rehumidificación de las turberas y los sistemas de subcontratación comunitaria de las empresas del fondo que se dedican a la plantación. Los inversionistas en el fondo también están interesados en la adquisición a largo plazo de los créditos de carbono derivados de las actividades del fondo³⁶⁶.

Amazon Bioeconomy Fund, el nuevo fondo del Fondo Verde para el Clima. El programa, de 600 millones de USD, incluirá una inversión de 279 millones de USD del Fondo Verde para el Clima (FVC) y se pondrá en marcha en colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo. Alentará la inversión privada en seis esferas fundamentales de la bioeconomía: 1) la agroforestería sostenible; 2) el cultivo de palmas nativas; 3) los productos forestales naturales no maderables; 4) la producción de madera a partir de especies nativas; 5) la acuicultura, y 6) el turismo de naturaleza dirigido por las comunidades³⁶⁷.

Instrumento forestal de Komaza para los pequeños productores. El objetivo de Komaza, una empresa de pequeños productores de Kenia, es responder a la demanda creciente de madera de África e incluir a los

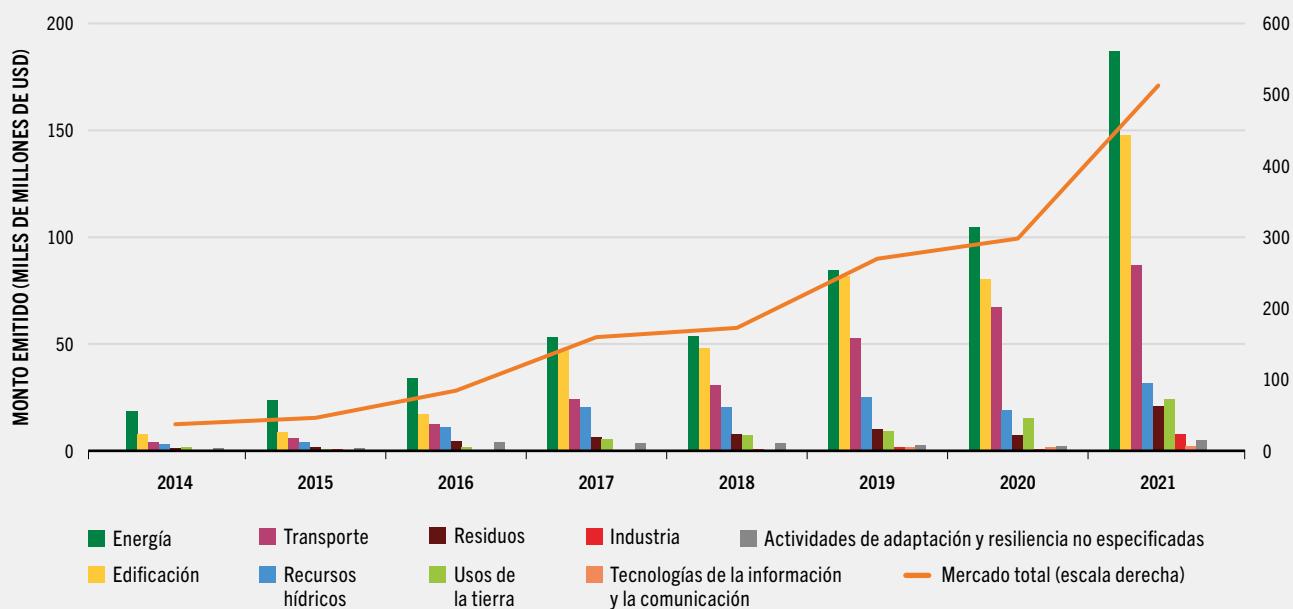
pequeños agricultores en operaciones viables desde el punto de vista comercial. Inicialmente, Komaza se formó mediante subvenciones de empresas sociales, lo que le permitió obtener dinero para fines de desarrollo y comerciales a través de préstamos convertibles e inversiones en capital de diversas entidades. También invirtieron en Komaza agentes financieros, que ayudaron a la empresa a generar activos (árboles) y construir diversas instalaciones de elaboración pequeñas y medianas. Después de 14 años, la empresa cuenta actualmente con miles de asociados, un valor de más de 20 millones de USD y conocimientos especializados en toda la cadena de valor. En 2020, Komaza celebró un acuerdo de financiación de capital por valor de 28 millones de USD con el banco de desarrollo holandés FMO. Los agricultores aportan tierras y mano de obra y la empresa proporciona asistencia técnica y los insumos necesarios para la explotación silvoagrícola. Esto ayuda a mantener los costos bajos (téngase en cuenta que, en las plantaciones convencionales, la mano de obra puede constituir más de la mitad del costo total), mientras que los agricultores pueden invertir en sus plantaciones sin endeudarse y convertir su trabajo en activos (árboles). Cuando los árboles alcanzan un tamaño adecuado, la empresa los tala, transporta y vende y comparte los ingresos de las ventas con los agricultores. En ocasiones, los agricultores de subsistencia tienen dificultades para obtener documentación que respalde sus reclamaciones sobre la propiedad sobre la tierra y otros activos, sin la que no pueden obtener préstamos comerciales. En cambio, para formar parte de Komaza, la propiedad de un agricultor puede ser reconocida por vecinos, jefes y dirigentes comunitarios. Hasta la fecha, casi 6 000 agricultores han plantado 2 millones de árboles en aproximadamente 4 000 hectáreas en el marco del programa³⁶⁸.

Se están creando bonos verdes, si bien solo el 3% está orientado a soluciones basadas en la naturaleza

Los bonos verdes son títulos de deuda emitidos en los mercados financieros que tienen la particularidad de financiar (o refinanciar) proyectos que reportan beneficios ambientales; constituyen una parte importante del mercado de financiación

sostenible, que ha crecido exponencialmente en los últimos años. En particular, el mercado de bonos verdes ha registrado un crecimiento constante desde 2014. En él predominan los sectores de la energía, el transporte y la edificación; en 2019, el sector de usos de la tierra, que engloba el forestal, había atraído solo el 3% de los bonos verdes (Figura 21)³⁶⁹. No obstante, las empresas forestales también han emitido estos títulos (Recuadro 20).



FIGURA 21 EL MERCADO DE BONOS VERDES, 2014-2021

FUENTE: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. 2021. *Investing in sustainable recovery.*

RECUADRO 20 BONOS VERDES: FINANCIACIÓN DE LAS VÍAS FORESTALES

Klabin es una empresa brasileña productora y exportadora de papel de empaquetar con instalaciones industriales en la Argentina y el Brasil. Todos los centros de administración forestal de Klabin están certificados individualmente, y abarcan 229 000 hectáreas de plantaciones forestales y 215 000 hectáreas de bosques naturales reservados con fines de conservación. En sus actividades de gestión forestal sostenible, Klabin adoptó el concepto de restauración en mosaico, según el cual las plantaciones se intercalan con áreas de bosques

naturales. La empresa ha creado bonos verdes, que constituyen oportunidades de financiación para las tres vías. Así, emitió dos bonos verdes (500 millones de USD con vencimiento en 2027) y un bono vinculado a la sostenibilidad (500 millones de USD con vencimiento en 2031). Entre 2015 y 2020, aproximadamente 345 millones de USD se gastaron en ocho criterios de admisibilidad, incluidos 216 millones de USD en gestión forestal sostenible y 12 millones de USD en restauración de bosques naturales y conservación de la biodiversidad.

FUENTE: Comité Consultivo de Industrias Sostenibles de Base Forestal de la FAO. 2021. *Background paper on status, challenges, and opportunities of forest-based industries engagement for ecosystem restoration (business rationale and financing solutions as drivers for restoration).* FAO. No publicado.

» La mayoría de los emisores de bonos verdes son países con economías desarrolladas; en lo que respecta a los países con economías en desarrollo, Chile, China e Indonesia revisten importancia a este respecto. En 2019, el Fondo de Conservación (centrado en los Estados Unidos de América) emitió el primer bono verde exclusivamente para fines de conservación, por valor de 150 millones de USD. Recientemente, la Comisión Europea aprobó un marco de bonos verdes, dando con ello un paso adelante hacia la emisión de bonos verdes por un valor de hasta 250 000 millones de EUR; el marco ofrece a los inversionistas en estos bonos la garantía de que los fondos movilizados se asignarán a proyectos ecológicos y de que la Comisión presentará informes sobre sus repercusiones ambientales³⁷⁰.

Las contribuciones prometidas por el sector privado son una buena señal, si bien es necesario brindar más apoyo a las instituciones públicas y privadas a fin de elaborar carteras de proyectos de inversión

En numerosos foros y reuniones se ha puesto de relieve que es más fácil determinar el origen de la financiación (es decir, dónde encontrar fondos adicionales para el sector forestal) que el destino (esto es, dónde invertir en las economías emergentes y en desarrollo para obtener beneficios económicos, sociales y ambientales)³⁷¹. En muchos países en desarrollo y con economías emergentes, la cuestión del destino de la financiación está limitando el avance en el sector forestal; la disponibilidad de grandes cantidades de financiación debe satisfacerse mediante grandes oportunidades de inversión. Para atraer fondos considerables para las vías de la restauración y la utilización sostenible, los países necesitan carteras ampliables y fiables de proyectos con un buen grado de inversión. Una manera de elaborar estas carteras consistiría en establecer mecanismos o centros de inversión con miras a ayudar a las pequeñas y medianas empresas, las comunidades y los pequeños productores y sus organizaciones que intervienen en las cadenas de valor forestales a agrupar su producción, añadir valor y preparar proyectos de calidad; también podrían elaborarse y ponerse en marcha instrumentos que ayudaran

a fundamentar las decisiones en materia de inversión.

En los últimos años se han emprendido varias iniciativas de creación de carteras de proyectos financierables. La iniciativa Land Accelerator ayuda a empresarios y pequeñas y medianas empresas a formular y ampliar modelos operativos que luchen contra la deforestación y restauren los bosques. Hasta la fecha, 191 empresarios de 46 países se han beneficiado del programa. Desde 2021, el programa Restoration Factory ofrece asesoramiento personalizado a los empresarios que participan en la restauración de los ecosistemas. Existen diversos modelos para los mecanismos de preparación de proyectos y asistencia técnica. Algunos están abiertos a una amplia gama de fondos e inversionistas; por ejemplo, el Nature+ Accelerator Fund, que entró en funcionamiento en 2021, brinda apoyo para la elaboración de proyectos en sus distintas etapas. Otros mecanismos de preparación de proyectos y asistencia técnica están directamente vinculados a los fondos, como los relacionados con el Fondo de Neutralidad en la Degradación de la Tierra, el Fondo &Green y el Fondo Agri3.

Se ha agilizado el proceso de los nuevos instrumentos de inversión en favor de las vías forestales a través de programas como el International Climate Finance Accelerator. El objetivo del Mecanismo de Capital Semilla para la Restauración, que comenzó a funcionar en 2021, es acelerar el diseño de instrumentos de inversión que contribuyan a la RBP, en particular a través de la prestación de apoyo específico para elaborar una cartera de proyectos financierables. Los gobiernos e inversionistas pueden aprovechar las enseñanzas extraídas de estos programas y dedicar más esfuerzos y recursos a fin de continuar formulando proyectos de inversión. ■

4.3

LA CONCILIACIÓN DE LOS INCENTIVOS, REGLAMENTOS Y MERCADOS CON LA SOSTENIBILIDAD PUEDE CATALIZAR UNA TRANSFORMACIÓN EN FAVOR DE ECONOMÍAS VERDES INCLUSIVAS Y SOSTENIBLES

En las secciones 4.1 y 4.2 se concluyó que la financiación pública nacional es la fuente más importante de financiación para los bosques y que las inversiones privadas, si bien son difíciles de cuantificar, tienen potencial para ampliar las vías.

El incremento de la inversión también depende del uso estratégico de diversos instrumentos de políticas para reorientar los incentivos fiscales y de otro tipo e impulsar los mercados y la financiación verdes a través de factores potenciadores, como los mercados de carbono, la financiación sostenible y los instrumentos reglamentarios conexos, las cadenas de valor sostenibles y la certificación de sostenibilidad¹. Los gobiernos pueden incentivar las tres vías forestales de las siguientes maneras:

- ▶ adaptando las subvenciones agrícolas para recompensar la gestión sostenible de los bosques y las tierras agrícolas;
- ▶ introduciendo impuestos ambientales que fomenten la conservación forestal y generen ingresos;
- ▶ promoviendo incentivos fiscales que ofrezcan

descuentos tributarios a las empresas que cumplan las normas de sostenibilidad exigidas;

- ▶ asignando transferencias fiscales ecológicas a los gobiernos subnacionales que demuestren haber mejorado la gestión de los activos forestales;
- ▶ estableciendo normas, reglamentos y requisitos de diligencia debida y mejorando los datos y la reglamentación y supervisión financieras con miras a velar por que el sector privado gestione adecuadamente los riesgos.

A continuación se examina cada una de estas medidas.

Adaptar las subvenciones agrícolas —que ascienden actualmente a casi 540 000 millones de USD al año— para que incluyan los sectores agroforestal y forestal podría ayudar a evitar los efectos perjudiciales que conlleva el 86% de tales subvenciones

Se pueden reformular las políticas de apoyo agrícola para evitar incentivar la expansión de tierras y, en lugar de ello, alentar la intensificación sostenible^{372,373}, los sistemas agroecológicos, la agroforestería³⁷⁴ y la sostenibilidad de las cadenas de valor forestales^{375,376}. En 2021, la FAO, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente valoraron el apoyo a los productores agrícolas a escala mundial en cerca de 540 00 millones de USD al año y señalaron que este apoyo se concentraba especialmente en medidas que causaban distorsión (y que, por ende, se traducían en ineficiencia), se distribuían de forma desigual y resultaban perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana³⁷⁷. Los incentivos de precios (por ejemplo, las medidas aduaneras que afectan al comercio y los precios del mercado nacional) y las subvenciones fiscales asociadas a la producción de productos básicos específicos (que pueden promover el uso excesivo de insumos y la sobreproducción) se consideran las formas de apoyo a los productores que causan mayor distorsión y resultan más perjudiciales desde el punto de vista ambiental y social y se calcula que constituyen alrededor del 86% del apoyo total³⁷⁸. En consecuencia, se desincentiva a los

1 Según el Global Green Finance Index, los marcos reglamentarios y normativos son la principal fuerza motriz de la financiación verde (es decir, el factor que más influye en la adopción de modelos de financiación verde). Véanse el Gráfico 44 y el Cuadro 23 de: Mills, S., Wardle, M. y Mainelli, M. 2021. *The Global Green Finance Index 7*. Z/Yen. Disponible en inglés en: https://www.longfinance.net/media/documents/GGFI_7_Report_2021.04.29_v1.1.pdf.

productores para que se comporten de forma eficiente, sostenible y respetuosa con el clima y no se presta suficiente respaldo a los bienes públicos, como la investigación agrícola y los servicios de asesoramientos y extensión.

Los impuestos ambientales, los incentivos fiscales y las transferencias fiscales ecológicas pueden alentar la inversión en las vías forestales

Las políticas fiscales nacionales dirigidas a los sectores relacionados con el uso de la tierra pueden ofrecer incentivos contradictorios o promover la deforestación y otros efectos perjudiciales desde el punto de vista social y ambiental^{379,380,381}. En el marco del derecho tributario de Francia, por ejemplo, la presencia de árboles en terrenos agrícolas redujo la superficie apta para recibir subvenciones hasta la reforma de 2010³⁸².

Los administradores fiscales de los bosques disponen cada vez más de tipos impositivos variables que pueden utilizarse como instrumentos de políticas. Por ejemplo, se ha avanzado bastante en la elaboración de sistemas de seguimiento, notificación y verificación desde la creación de REDD+ y, en algunos países, estos sistemas ya están lo suficientemente desarrollados como para poner en marcha políticas fiscales responsables desde el punto de vista ambiental, como las transferencias fiscales ecológicas (véase más adelante). El crecimiento reciente de otros instrumentos —en particular los planes de certificación externa de la sostenibilidad como los del FSC y el Programa de Reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC)— permite combinaciones de políticas que también pueden funcionar para los gobiernos con una capacidad de seguimiento, notificación y verificación relativamente baja. Por ejemplo, el Brasil y el Perú imponen derechos de concesión más bajos y rebajas a las operaciones certificadas. En el Gabón, se aplica un impuesto por la superficie más bajo en las concesiones certificadas³⁸³.

Las transferencias fiscales ecológicas son asignaciones adicionales de ingresos fiscales a los gobiernos subnacionales que demuestren haber mejorado la gestión de los ecosistemas; en 2020, ascendieron a 23 000 millones de USD

a escala mundial, es decir, unas 20 veces más que la AOD destinada al sector forestal⁴¹⁰. El Brasil, China, Francia, Portugal y, más recientemente, la India utilizan este mecanismo. En la India, los estados reciben una parte de los ingresos centrales en función del porcentaje de cubierta forestal; en este sentido, alrededor de 37 000 millones de USD se transfirieron en forma de transferencias fiscales ecológicas a los estados en el período comprendido entre 2016 y 2020³⁸⁴. Se pueden emplear otros indicadores, tales como la calidad de los servicios ecológicos prestados, la reducción de los incendios forestales, la prevención o reducción de la deforestación y las áreas certificadas en el marco de los planes de gestión forestal o con certificados externos de sostenibilidad. En el caso de algunos indicadores puede que ya se disponga de los datos necesarios; en los demás, para utilizar las transferencias fiscales ecológicas, primero sería necesario invertir en sistemas adecuados de seguimiento, notificación y verificación.

Los países están adoptando normas, reglamentos y requisitos de diligencia debida para alejar los flujos financieros de los proyectos y las inversiones que son perjudiciales para los bosques

La utilización cada vez más generalizada de normas ambientales, así como la certificación y el etiquetado conexos, conlleva que los compradores, consumidores y usuarios tengan cada vez más acceso a información sobre las credenciales ambientales de los procesos relacionados con la producción de los bienes y servicios forestales que adquieren. Mediante su influencia en el acceso a los mercados y la participación en las cadenas de valor, los requisitos y sistemas de certificación y diligencia debida pueden asegurar tanto a los consumidores como a los inversionistas que se han cumplido las normas ambientales y sociales. La certificación, las normas y los requisitos de diligencia debida no solo están configurando el acceso a los mercados^{385,386} y el comercio (Recuadro 21), sino también las inversiones en productos agroalimentarios.

Karsenty (2021) describió diversos usos posibles de las normas y los reglamentos, en particular los siguientes⁴⁰⁹:

RECUADRO 21 CREAR SISTEMAS DE VERIFICACIÓN PARA PRODUCTOS MADEREROS LEGALES Y SOSTENIBLES: EXPERIENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LEYES, GOBERNANZA Y COMERCIO FORESTALES

Para afirmar que la madera procede de fuentes legales y sostenibles se necesita un sistema de verificación adecuado. Durante el último decenio, las medidas adoptadas en el ámbito de la demanda se han centrado en reglamentos comerciales que exigen a los importadores proceder con la debida diligencia para garantizar la legalidad de sus fuentes. Se han realizado esfuerzos considerables para crear sistemas eficaces en función de los costos que puedan ofrecer garantías en las cadenas de valor de la madera; esta tendencia se está extendiendo a otros productos agrícolas como el cacao, el café y el aceite de palma. Las asociaciones del sector privado y las organizaciones de productores han desarrollado sistemas encaminados a facilitar el abastecimiento de materias primas y demostrar la legalidad y sostenibilidad de los productos. Entre las actividades llevadas a cabo cabe mencionar el esclarecimiento de los marcos jurídicos, el aumento de la transparencia y el seguimiento independiente y el fortalecimiento de la participación de la sociedad civil y el sector privado en los procesos de gobernanza.

Por ejemplo, la Unión Europea, los Estados Unidos de América y otros países importadores de madera han puesto en marcha reglamentos para limitar el

comercio de madera y productos forestales de origen ilegal, en parte para reducir la deforestación y la degradación provocadas por el uso insostenible de los bosques. Quince países tropicales están negociando o aplicando acuerdos voluntarios de asociación (AVA) con la Unión Europea, con el objetivo de garantizar que todas las exportaciones de productos derivados de la madera cumplan las leyes y los reglamentos nacionales. Los países asociados en virtud de AVA representan el 25% de la cubierta forestal tropical del mundo y el 80% de las importaciones de madera tropical de la Unión Europea. Los procesos de los AVA han mejorado la transparencia, la participación, la claridad jurídica, la rendición de cuentas y otros aspectos de una buena gobernanza forestal³⁸⁷.

La introducción y aplicación de estos sistemas puede discriminar involuntariamente a los productores, elaboradores y comerciantes en pequeña escala y comunitarios al aumentar el costo de producción o simplemente al excluirlos de las cadenas de suministro formales, en lugar de incluirlos en ellas. Para reducir al mínimo el riesgo de que se produzcan efectos negativos se necesitan análisis, diálogos abiertos con estas partes interesadas y las salvaguardias adecuadas.

- ▶ Los gobiernos podrían incluir criterios de sostenibilidad en los procesos de licitación de los contratos de explotación forestal. En el estado de Sarawak, el sistema nacional de certificación de la madera de Malasia (aprobado por el PEFC) será obligatorio en 2022. En el Gabón, todas las concesiones deberán estar certificadas por el FSC para 2022, si bien este plazo podría prorrogarse hasta 2025. En la nueva legislación forestal del Congo se hace referencia a la certificación obligatoria de las concesiones forestales.
- ▶ Las políticas sobre la compra pública de madera podrían favorecer la madera con certificación de legalidad o sostenibilidad.
- ▶ Se podrían poner en marcha mecanismos de compensación ambiental, como en el Brasil, donde se debe conservar la vegetación natural en un porcentaje de tierras privadas, denominadas “reservas legales” (en el caso de los bosques, estas zonas pueden utilizarse

para la producción sostenible de madera). El cumplimiento de esta disposición jurídica es fundamental para los propietarios que deseen registrarse en el catastro ambiental rural, que permite acceder a diversos permisos y beneficios financieros. Sin embargo, si una propiedad no cumple estos requisitos ambientales, los propietarios pueden compensar la zona que falta adquiriendo cuotas de reserva ambiental de otras propiedades rurales.

Existen muchas oportunidades para poner en marcha normas, reglamentos y procesos de diligencia debida con miras a fomentar la actividad forestal sostenible. Uno de los obstáculos para su ejecución, sobre todo en los países tropicales, es la falta de recursos humanos en las empresas³⁸⁸. Por lo tanto, la adopción de incentivos debe ir acompañada de medidas para reforzar la capacidad de los posibles agentes de cambio.

Los requisitos financieros que influyen en los flujos financieros se rigen por un conjunto diferente de normas. Los primeros pasos en esta dirección serían, entre otros, aclarar que la actividad forestal sostenible es un activo en el que se puede invertir, considerar las consideraciones pertinentes para las vías forestales durante los diálogos sobre presentación de información o taxonomía, e integrar las recomendaciones del Equipo de Tareas sobre la Divulgación de Información Financiera relacionada con la Naturaleza y el Grupo de trabajo sobre declaraciones financieras relacionadas con el clima (TCFD, por sus siglas en inglés) en las prácticas de las empresas y los inversionistas. Análogamente, la formulación de marcos de financiación sostenible como la taxonomía de la Unión Europea sobre finanzas sostenibles brinda oportunidades para canalizar más inversión hacia proyectos basados en la naturaleza, en particular las vías forestales. La Coalition of Finance Ministers for Climate Action está integrada por encargados de formular las políticas fiscales y económicas procedentes de más de 60 países y cuya intención es configurar la respuesta mundial al cambio climático y garantizar una transición justa hacia un desarrollo resiliente y con bajas emisiones de carbono. Todas estas iniciativas, que agrupan a instancias decisorias de alto nivel de los sectores público y privado, pueden tener un impacto transformador si se tienen debidamente en cuenta las vías y los objetivos forestales.

Se están aplicando medidas de reglamentación de los bienes comercializados con miras a desvincular la agricultura de la deforestación; se necesita apoyo complementario para los países productores

Una parte importante y creciente de los productos obtenidos de nuevos terrenos agrícolas se destina al comercio internacional^{389,390}. En algunos mercados se están formulando marcos reglamentarios para evitar la entrada de productos relacionados con la deforestación o la degradación forestal. Asimismo, los países son cada vez más conscientes de la necesidad de luchar contra los daños ambientales y, al mismo tiempo, aumentar la seguridad alimentaria de todos. Algunos actores, entre los que figuran

gobiernos y empresas, se han comprometido a abordar esta cuestión, por ejemplo, en una resolución de 2010 sobre deforestación del Foro de Bienes de Consumo, la Alianza de las Declaraciones de Amsterdam y la Declaración de Nueva York sobre los Bosques de 2014. En el [Recuadro 22](#) se presentan otros ejemplos de iniciativas encaminadas a hacer frente a las cuestiones relacionadas con los productos agrícolas y los bosques.

Las fuentes de financiación exigen cada vez más transparencia en cuanto a la deforestación en las cadenas de valor

Las fuentes de financiación procuran cada vez más aclarar, eliminar, reducir y mitigar sus repercusiones negativas en cuestiones ambientales, sociales y de gobernanza ([Recuadro 23](#)). En general, este enfoque ha dejado de considerarse caro y perjudicial para los negocios para verse como una estrategia empresarial que favorece el crecimiento a largo plazo y la gestión de riesgos³⁹³.

La Central Banks and Financial Supervisors Network for Greening the Financial System está investigando los vínculos entre la pérdida de biodiversidad, la macroeconomía y las finanzas³⁹⁴. En 2021 se estableció el Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras Relacionadas con la Naturaleza (TNFD, por sus siglas en inglés) con el objetivo de formular un marco para que las organizaciones informaran sobre la evolución de los riesgos relacionados con la naturaleza y adoptaran medidas al respecto a fin de respaldar un cambio en los flujos financieros mundiales para que pasen de resultar perjudiciales para la naturaleza a favorecerla³⁹⁵. ■

RECUADRO 22 EJEMPLOS DE INICIATIVAS SOBRE CUESTIONES RELACIONADAS CON LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y LOS BOSQUES

- ▶ La iniciativa Diálogos sobre los bosques, la agricultura y el comercio de productos básicos, puesta en marcha por la presidencia de la COP26 en la CMNUCC y la Alianza para los bosques tropicales para acelerar la transición hacia prácticas de uso de la tierra más sostenibles.
- ▶ La Coalición de Acción Forestal Positiva, establecida por el Foro de Bienes de Consumo con miras a acelerar los esfuerzos sistémicos encaminados a eliminar la deforestación, la degradación forestal y la conversión derivadas de las cadenas de suministro de productos clave (aceite de palma, soja, papel, pasta y fibras).
- ▶ La iniciativa Sustainable Cocoa dirigida a mejorar la sostenibilidad del cacao, en la que participan la Unión Europea, el Camerún, Côte d'Ivoire y Ghana.
- ▶ El acuerdo económico general firmado por Indonesia y los Estados miembros de la Asociación Europea de Libre

Comercio (Islandia, Liechtenstein, Noruega y Suiza)³⁹¹. En virtud del acuerdo, que entró en vigor en noviembre de 2021, Suiza reducirá los aranceles que impone a las importaciones de aceite de palma entre un 20% y un 40% si el aceite de palma cumple determinados objetivos de sostenibilidad³⁹².

- ▶ El Grupo de trabajo conjunto sobre el aceite de palma de la Unión Europea y algunos países miembros de la Asociación de Naciones del Asia Sudoriental.
- ▶ La Vía de Acción 3 de la Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios (Impulsar la producción alimentaria favorable a la naturaleza) y la coalición Halting Deforestation and Conversion from Agricultural Commodities.
- ▶ El Programa de Impacto sobre Sistemas Alimentarios, Uso y Restauración de la Tierra del séptimo ciclo de reposición del Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

RECUADRO 23 INTEGRACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES EN LAS DECISIONES FINANCIERAS

A fin de cumplir con su cometido en materia de gestión y distribución de riesgos y asignación de recursos a usos productivos, los bancos centrales, las autoridades de reglamentación del sector financiero y los supervisores tratan cada vez más de integrar criterios ambientales en las decisiones financieras, en particular a través de evaluaciones de los riesgos ambientales, el aumento de la transparencia y la adopción de normas y sistemas de información sobre el impacto. La adopción de medidas en las cuatro esferas siguientes resultaría transformadora.

1. Taxonomía y etiquetado. Establecer una taxonomía para determinar las actividades económicas que contribuyen a la utilización sostenible y la prestación de servicios ecosistémicos (como la taxonomía de la Unión Europea sobre finanzas sostenibles y la taxonomía verde de Mongolia, en la que se incluye expresamente el sector forestal), y promover la normalización y el uso generalizado de parámetros ambientales para la presentación de informes sobre el impacto en los distintos mecanismos de financiación sostenible.

- 2. Evaluación de riesgos de supervisión y reglamentación.** Elaborar instrumentos y metodologías para integrar los riesgos relacionados con la naturaleza en los enfoques de seguimiento y supervisión de la estabilidad financiera de los bancos centrales y los supervisores y alentar o exigir la inclusión de criterios ambientales en los procesos de evaluación de riesgos e inversión del sector financiero.
- 3. Divulgación de información.** Promover la divulgación de información relacionada con la naturaleza aprovechando las experiencias e iniciativas de otros países, por ejemplo, a través del TNFD.
- 4. Redes internacionales.** Brindar apoyo a redes, como la Network for Greening the Financial System, la Coalition of Finance Ministers for Climate Action y la Sustainable Banking Network, para facilitar la normalización de la evaluación de los riesgos para la naturaleza y la biodiversidad en los instrumentos y enfoques de supervisión y ayudar a las autoridades de reglamentación a adoptarlos.

FUENTES: Banco Mundial. 2020. *Mobilizing private finance for nature*. Washington, D.C., Banco Mundial. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1596/35984>

Banco Mundial. 2021. *Designing fiscal instruments for sustainable forests*. Washington, D.C. Disponible en inglés en: https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/knowledge-documents/designing_fiscal_instruments.pdf.

4.4

LA FINANCIACIÓN RELACIONADA CON EL CAMBIO CLIMÁTICO PUEDE CONTRIBUIR EN GRAN MEDIDA AL DESARROLLO DE LAS VÍAS FORESTALES, AHORA QUE LOS MERCADOS DE CARBONO ESTÁN EXPERIMENTANDO UN CRECIMIENTO NOTABLE

La financiación relacionada con el cambio climático presenta una estructura compleja para dirigir los flujos financieros a actividades de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos, en particular a través de mecanismos orientados a los resultados como los mercados de carbono y la REDD+. En la COP26 en la CMNUCC se destacó aún más la importancia del clima en el programa mundial. Además, los países y el sector privado hicieron promesas de financiación de casi 20 000 millones de USD y han acordado normas nuevas para los mercados de carbono, que se prevé que crezcan notablemente y que pueden ofrecer un respaldo considerable para las vías (Recuadro 24).

La venta de compensaciones de las emisiones de carbono aumenta el atractivo financiero de las tres vías forestales. Se prevé que los mercados de carbono sigan creciendo

Muchos proyectos forestales incrementan su atractivo financiero y justifican el aumento de las inversiones mediante la venta de compensaciones de las emisiones de carbono, que pueden obtenerse de diversos proyectos forestales, como la plantación de árboles, la mejora de la gestión forestal gracias a la tala de bajo impacto y la prevención de la deforestación.

Los créditos de carbono se emiten en los registros tras completar una verificación de terceros que evalúa la adicionalidad, la determinación de la base de referencia, el seguimiento de las emisiones y la fuga y permanencia del carbono. Las repercusiones sobre el terreno de dichos proyectos varían enormemente dependiendo del tipo de proyecto. Los créditos de carbono constituyen una fuente de financiación de proyectos que, de otro modo, no podrían ejecutarse, por lo que pueden generar múltiples beneficios. Se están creando diversos fondos para aprovechar esta oportunidad de financiación (Recuadro 25).

La demanda de créditos de carbono se origina en diversos mercados de carbono, que se agrupan en términos generales en mercados voluntarios (con frecuencia relacionados con las metas de compensación fijadas voluntariamente por las empresas) y los mercados de cumplimiento (basados en reglamentos que obligan a las empresas a reducir las emisiones).

El mercado voluntario mundial de compensaciones, que generó casi 400 millones de USD en el período comprendido entre 2017 y 2019 por medio de 105 millones de créditos de carbono forestal (es decir, 105 MtCO₂e)³⁹⁸, continúa ampliándose: en agosto de 2021, el valor de sus transacciones superó los 500 millones de USD (Cuadro 6). Los mercados de cumplimiento, aunque siguen siendo pequeños, superan con creces el valor de los mercados voluntarios; por ejemplo, en 2017-19, el sistema de comercio de derechos de emisión de California y Quebec emitió 83 millones de créditos de carbono forestal, por valor de 1 200 millones de USD, y el de Nueva Zelanda, 38 millones de créditos de carbono forestal, por valor de casi 800 millones de USD³⁹⁹. Otros mercados de cumplimiento que generan una demanda considerable de créditos de carbono forestal son, entre otros, el Emissions Reduction Fund de Australia, el impuesto sobre el carbono de Colombia y el sistema de comercio de derechos de emisión de la República de Corea. La demanda en los mercados de carbono es modesta a escala mundial, si bien podría ser importante en los planos nacional y subnacional, como sucede en Colombia, Nueva Zelanda y California. Gran parte de la atención prestada a los mercados de carbono se concentra en la expectativa, aunque

RECUADRO 24 RECONOCIMIENTO DE LA FUNCIÓN FUNDAMENTAL DE LOS BOSQUES EN LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO DE 2021

El Pacto de Glasgow por el Clima es el resultado de las negociaciones de la 26.^a Conferencia de las Partes (COP26) en la CMNUCC, celebrada en Glasgow (Escocia) a finales de 2021. En él se solicita que, para 2025, se duplique la financiación para la adaptación y que las Partes que son países desarrollados se comprometan a aportar 100 000 millones de USD al año para 2025.

En el contexto de las negociaciones en relación con el artículo 6 del Acuerdo de París (mercados de carbono), los países acordaron definir unas normas para reforzar la integridad de los mercados de carbono (contemplados en los artículos 6.2, 6.4 y 6.8) y crear un nuevo mecanismo mundial de compensación de las emisiones de carbono (en particular, en el sector forestal). En la COP26 se realizaron progresos en diversos aspectos; por ejemplo, se convino en que el 5% de los ingresos recaudados en forma de compensaciones

se destinaría al Fondo de Adaptación en beneficio de los países en desarrollo.

En la Declaración de los Dirigentes reunidos en Glasgow sobre los Bosques y el Uso de la Tierra, y como se anunció también en la COP26 los dirigentes de más de 140 países, que concentran más del 90% de los bosques del mundo, se comprometieron a trabajar juntos para detener y revertir la pérdida de bosques y la degradación de la tierra para 2030. La promesa se acompañó de la asignación de 12 000 millones de USD de financiación pública (“Global Forest Finance Pledge”) y 7 200 millones de USD de financiación privada. Más de 30 instituciones financieras (con más de 8,7 billones de USD en activos mundiales) se comprometieron a dejar de invertir en actividades relacionadas con la deforestación provocada por los productos agrícolas.

FUENTE: Anónima. 2021. Declaración de los Dirigentes reunidos en Glasgow sobre los Bosques y el Uso de la Tierra. En: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CP26), Reino Unido, 2021. [Consultado el 2 de febrero de 2022]. Disponible en inglés en: <https://ukcop26.org/glasgow-leaders-declaration-on-forests-and-land-use/>.

RECUADRO 25 FONDOS PARA LA FIJACIÓN DEL CARBONO A TRAVÉS DEL SECTOR FORESTAL

El objetivo del Restore Fund es invertir en proyectos forestales que absorberán el carbono de la atmósfera y, al mismo tiempo, generarán beneficios financieros para los inversionistas. Este fondo de 200 millones de USD, puesto en marcha a principios de 2021 por Apple, junto con Conservation International y Goldman Sachs, pretende absorber al menos 1 millón de toneladas de

equivalente de dióxido de carbono al año. En 2020, la Organización de Aviación Civil Internacional incluyó la actividad forestal entre las opciones de compensación del carbono viables para las aerolíneas³⁹⁶. En 2021, un consorcio público-privado organizó una convocatoria de propuestas para comprar hasta 1 000 millones de USD en créditos de carbono para actividades forestales³⁹⁷.

incierta de crecimiento futuro. Aunque los mercados de compensaciones forestales crecieran en términos de volumen y precio, no está claro hasta qué punto ofrecerían oportunidades de inversión en las vías forestales.

El acuerdo alcanzado recientemente en la COP26 en la CMNUCC en relación con las

normas detalladas para las transferencias de créditos de carbono entre países respaldó las previsiones de crecimiento futuro de los mercados de carbono. En virtud del artículo 6 del Acuerdo de París, actualmente los países pueden utilizar créditos de carbono (denominados resultados de mitigación de transferencia internacional en dicho artículo)

CUADRO 6 TAMAÑO DEL MERCADO VOLUNTARIO DE CARBONO POR CATEGORÍA DE PROYECTO, DE 2019 AL 31 DE AGOSTO DE 2021

	2019			2020			2021 (hasta agosto)				
	Volumen (MtCO ₂ e)	Precio por tonelada (USD)	Valor (millones de USD)	Volumen (MtCO ₂ e)	Variación porcentual en el volumen con respecto al año anterior	Precio por tonelada (USD)	Valor (millones de USD)	Volumen (MtCO ₂ e)	Variación porcentual en el volumen con respecto al año anterior	Precio por tonelada (USD)	Valor (millones de USD)
Actividad forestal y uso de la tierra	36,7	4,33	159,1	48,1	30,9	5,60	269,4	115,0	139,4	4,73	544,0
Energía renovable	42,4	1,42	60,1	80,3	89,4	0,87	70,1	80,0	0,3	1,10	88,4
Eficiencia energética/sustitución de combustible	3,1	3,87	11,9	31,4	921,0	1,03	32,3	16,1	48,9	1,57	24,2
Agricultura	-	-	-	0,3	-	9,23	2,8	3,4	876,8	1,36	4,6
Eliminación de residuos	7,3	2,45	18,0	8,3	13,0	2,76	22,9	2,7	67,5	3,93	10,6
Transporte	0,4	1,70	0,7	1,1	165,2	0,64	0,7	2,1	99,3	1,00	2,1
Aparatos domésticos	6,4	3,84	24,8	3,5	45,4	4,95	17,3	1,8	49,8	5,75	10,4
Procesos químicos/fabricación industrial	4,1	1,90	7,7	1,3	68,7	1,90	2,5	1,1	11,2	3,22	3,5

FUENTE: Donofrio, S., Maguire, P., Myers, K., Daley, C. y Lin, K. 2021. *State of the Voluntary Carbon Markets 2021*. Disponible en inglés en: <https://www.forest-trends.org/publications/state-of-the-voluntary-carbon-markets-2021/>.

para el cumplimiento de sus compromisos de mitigación. En los próximos años, se establecerá un proceso de generación de resultados de mitigación de transferencia internacional que será aplicable tanto al sector público como al privado y que previsiblemente también abarcará las soluciones basadas en la naturaleza. Los países pueden utilizar este nuevo marco para compensar una parte de sus compromisos de mitigación, lo que podría crear una demanda adicional significativa de créditos de carbono. Sin embargo, en las negociaciones de la CMNUCC la conveniencia de la compensación seguía suscitando polémica y se introdujeron restricciones a las exportaciones de resultados de mitigación de transferencia internacional (por la necesidad de realizar los “ajustes correspondientes”,

esto es, deducir los volúmenes exportados del rendimiento propio con respecto a las metas). Será necesario aclarar los intereses de los países en utilizar el artículo 6 antes de medir la escala de la demanda y oferta adicionales.

Una medida fundamental para que los proyectos y programas puedan obtener acceso a los mercados de carbono consiste en trabajar para cumplir los requisitos de una determinada norma de carbono e inscribirse en su registro de transacciones. Las grandes empresas forestales —tanto de plantaciones como de bosques naturales— se encuentran con dificultades para acceder a los mercados de carbono; las pequeñas y medianas empresas y los pequeños agricultores necesitan ayuda especializada para entrar a dichos mercados,

RECUADRO 26 PAGOS BASADOS EN LOS RESULTADOS DEL FONDO VERDE PARA EL CLIMA

El FVC ha efectuado pagos basados en los resultados a los países que han notificado una reducción de las emisiones a la CMNUCC. En noviembre de 2020, el FVC había aprobado un volumen financiero total de 497 millones de USD en ocho países que habían demostrado sus resultados y cumplían los requisitos para recibir pagos basados en los resultados en el marco del programa piloto de REDD+ del FVC. Al analizar las opciones para la siguiente fase del programa, se determinaron dos temas principales, a saber, la igualdad

en el acceso y la garantía de suficiente integridad ambiental. Los pagos basados en los resultados pueden reforzar la coherencia de las políticas si los desembolsos a los países beneficiarios se efectúan tras el logro de hitos en materia de políticas acordados previamente y si las ganancias se reinvierten en actividades acordes con las contribuciones del país determinadas a nivel nacional, sus estrategias de REDD+ y sus planes de desarrollo con bajas emisiones de carbono.

que puede proceder de encargados de la elaboración de proyectos que puedan agrupar a cientos e incluso miles de pequeños productores en un proyecto que abarque una zona extensa.

Los pagos de REDD+ basados en los resultados están evolucionando para velar por la obtención de resultados en el ámbito de la mitigación del cambio climático con integridad ambiental y una distribución adecuada de los beneficios

El programa de REDD+ se concibió y estructuró inicialmente en torno al concepto novedoso de pagos basados en los resultados, esto es, los pagos efectuados sobre la base del logro y la verificación independiente de un conjunto preacordado de resultados de reducción de las emisiones de carbono en un plazo determinado, de conformidad con las directrices de la CMNUCC, o la obtención de un conjunto preestablecido de resultados relacionados con, por ejemplo, los progresos realizados en la disponibilidad o puesta en marcha de políticas y medidas destinadas a abordar los factores de la deforestación y la degradación forestal. Recientemente, Mozambique ha recibido 6,8 millones de USD del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques por la reducción de 1,28 millones de toneladas de emisiones de carbono desde 2019.

De todos los desembolsos estimados por los principales fondos de financiación para el clima basada en los resultados^m, los sectores de la actividad forestal y del uso de la tierra han sido con diferencia los principales beneficiarios⁴⁰⁰. Los pagos basados en los resultados continúan cambiando a medida que los fondos de financiación para el clima y sus donantes evalúan la eficacia y eficiencia de este instrumento. Actualmente, la atención se centra en la obtención de resultados con suficiente integridad ambiental (por ejemplo, con marcos de rendición de cuentas adecuados) y mecanismos de distribución de beneficios (Recuadro 26). Las carteras de financiación forestal del FVC para el Clima y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial siguen evolucionando. Por ejemplo, la cartera de proyectos del FVC en materia de bosques y uso de la tierra está compuesta actualmente (diciembre de 2021) por 52 proyectos y asciende a 1 500 millones de USD⁴⁰¹.

m Algunos ejemplos de fondos de financiación para el clima basada en los resultados son el FVC, el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques, la Iniciativa sobre Paisajes Forestales Sostenibles (ISFL) del Fondo del Biocarbono, la Carbon Initiative for Development, el mecanismo Pilot Auction Facility, el mecanismo Transformative Carbon Asset Facility, la alianza Carbon Partnership Facility (en concreto, sus fondos destinados a la puesta en marcha experimental de nuevos mecanismos de los mercados de carbono), REDD Early Movers, la Norway's International Climate and Forest Initiative, el programa Energising Development, el programa Global Energy Transfer Feed-in Tariffs Program, la iniciativa N2O del Gobierno de Alemania y el fondo Nordic Climate Facility.

Los mercados de productos sostenibles y neutros en relación con las emisiones de carbono exigen sistemas fiables de seguimiento, notificación y verificación, los cuales se están mejorando

Los sistemas de seguimiento, notificación y verificación que controlan la eficacia de las inversiones e intervenciones destinadas a reducir la deforestación y la degradación y a obtener productos neutros en relación con las emisiones de carbono y producidos de forma sostenible deben ser lo suficientemente sólidos como para garantizar a los donantes y las empresas que los resultados tienen la suficiente integridad ambiental. Nesha *et al.* (2021)⁴⁰² evaluaron la utilización y la calidad de los datos forestales utilizados para la presentación de informes nacionales a la FRA en 236 países y territorios. Observaron que, a escala mundial, el número de países con una capacidad entre buena y muy buena de seguimiento de la superficie forestal aumentó de 55 en la FRA de 2005 a 99 en la edición de 2020 cuando se empleaban sistemas de teledetección, y de 48 a 102 cuando hacían uso de inventarios forestales nacionales⁴⁰³. En general, la capacidad de seguimiento, notificación y verificación ha mejorado de manera generalizada en los trópicos, lo que puede relacionarse con las inversiones internacionales en favor del seguimiento forestal asociadas a REDD+⁴⁰⁴. Chagas *et al.* (2020) evaluaron varias normas del carbono, centrándose en la adicionalidad, la determinación de la base de referencia, la cuantificación de la reducción de las emisiones (en particular la incertidumbre) y la permanencia y fuga del carbono, y concluyeron que los créditos de carbono forestal podían considerarse una opción razonable para las compensaciones de las empresas siempre y cuando se dispusiera de normas estrictas que ofrecieran las suficientes garantías de que estos créditos vienen acompañados de una integridad ambiental equivalente a los créditos generados en otros sectores⁴⁰⁵. ■

4.5

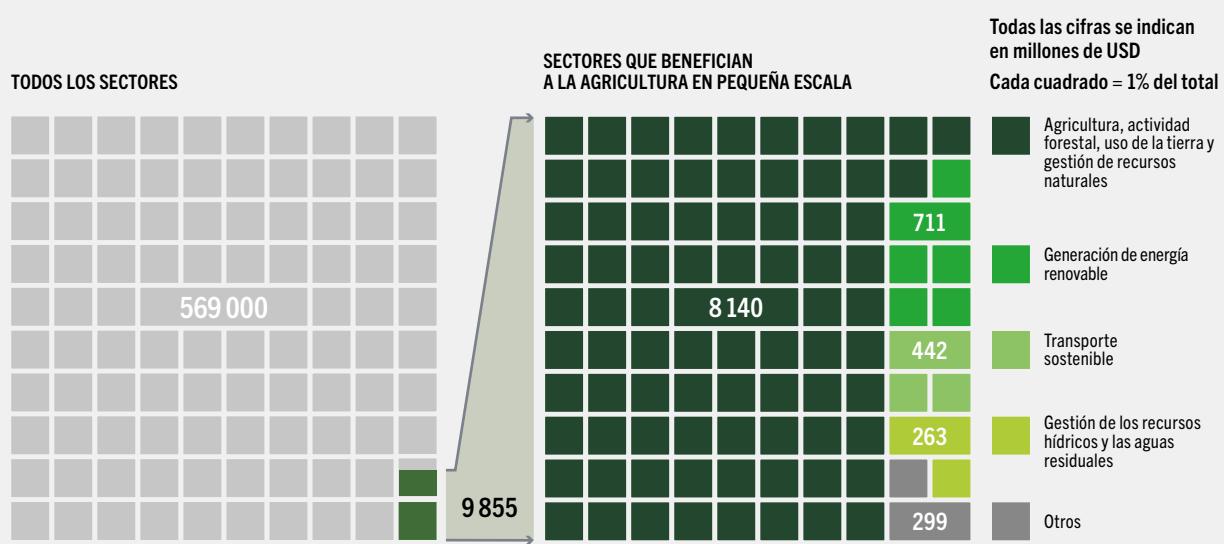
OBTENER FINANCIACIÓN PARA LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES SERÁ ESENCIAL PARA SEGUIR LAS VÍAS: ES NECESARIO COMPARTIR LAS ENSEÑANZAS EXTRAÍDAS DE EXPERIENCIAS POSITIVAS Y AMPLIABLES

Pese a su condición de actores clave en muchas cadenas de valor forestales, a menudo se considera que los pequeños productores conllevan costos y riesgos adicionales para los proyectos de inversión, por ejemplo, debido a la falta de garantías. Los elevados costos de transacción derivados de la fragmentación de las cadenas de valor, el carácter informal de las interacciones comerciales y los problemas relativos a las posibilidades de aplicación en mayor escala también obstaculizan las inversiones en proyectos impulsados por pequeños productores^{406,407}.

Los pequeños productores recibieron menos del 1,7% de la financiación para el clima en 2019 y no parece que la situación haya mejorado desde entonces

Las pequeñas explotaciones agrícolas (esto es, de menos de 2 hectáreas) representan el 84% de todas las explotaciones agrícolas del mundo y abarcan alrededor del 12% de todos los terrenos agrícolas, si bien producen en torno al 35% de los alimentos del mundo⁴⁰⁸. Las pequeñas explotaciones agrícolas reciben muy poca financiación para el clima (Figura 22); en 2019, fue de menos del 1,7%⁴⁰⁹. El apoyo declarado por los donantes a los pueblos indígenas y las comunidades locales para la gestión forestal se situó entre 250 millones de USD y 280 millones de USD anuales entre 2018 y 2020⁴¹⁰. Esta cuantía podría incrementarse considerablemente después del compromiso de la COP26 en la CMNUCC

FIGURA 22 PORCENTAJE DE LA FINANCIACIÓN PARA EL CLIMA QUE BENEFICIA A LA AGRICULTURA EN PEQUEÑA ESCALA



NOTA: Cantidad anual correspondiente al período 2017-18.

FUENTE: Chiriac, D. y Naran, B. 2020. *Examining the climate finance gap for small-scale agriculture*. Climate Policy Initiative. Disponible en inglés en: <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/climate-finance-small-scale-agriculture>.

de asignar 1 700 millones de USD entre 2021 y 2025 (lo que duplica la financiación de fuentes bilaterales y fundaciones durante el período anterior) con el objetivo de promover los derechos de tenencia de los bosques de los pueblos indígenas y las comunidades locales y respaldar su función como guardianes de los bosques y la naturaleza⁴¹¹.

Se han adoptado nuevos enfoques que están ayudando a movilizar inversiones para los pequeños productores, en particular a fin de reducir los riesgos percibidos de los inversores

Las estrategias encaminadas a reducir los riesgos de los proyectos de pequeños productores, como la utilización de árboles como garantía para los préstamos (Recuadro 27) y la generación de activos sobre la base de los ingresos derivados de los servicios ecosistémicos (Recuadro 28), pueden movilizar más fondos de pequeños inversionistas.

Es necesario abordar los riesgos de producción a los que se enfrentan los pequeños productores con miras a alentarlos a invertir en mejorar sus actividades. Algunas de las medidas son el fomento de la capacidad, la ampliación del acceso a los insumos y los esfuerzos por conectar a los pequeños productores con los mercados. Los sistemas de protección social viables (por ejemplo, la asistencia social y los seguros sociales, que pueden incluir seguros agrícolas subvencionados o de otro tipo) también pueden mitigar los riesgos. Para reducir los riesgos que supone invertir en pequeños productores y pequeñas y medianas empresas debe adoptarse un enfoque integrado que se ocupe de los riesgos tanto para los inversionistas como para los receptores de la inversión. En el sector agrícola pueden encontrarse ejemplos útiles, como el caso del cacao en África occidental⁴¹⁷.

RECUADRO 27 LOS ÁRBOLES COMO GARANTÍA EN ASIA: APROVECHAR LA RIQUEZA DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES FORESTALES

En Tailandia, el valor actual de los árboles en pie se utiliza como parte de los acuerdos de garantía para préstamos destinados a pequeños productores organizados por medio de grupos locales llamados bancos de árboles⁴¹². En Indonesia, un programa público permite a los pequeños productores utilizar sus árboles como garantía para préstamos a fin de alargar los períodos de rotación y, de esta forma, evitar la tala prematura⁴¹³. En la República Democrática Popular Lao, gracias a la disponibilidad de certificados de

plantación los pequeños productores pueden acceder a los micropréstamos de una cooperativa rural de ahorro y crédito. Estos certificados son aceptados por aserraderos o intermediarios como aval de pago anticipado por las plantaciones dos años antes de la tala⁴¹⁴. En la India, los pequeños productores pueden recibir préstamos de instituciones financieras por el establecimiento de plantaciones y las empresas madereras ofrecen garantías de recompra y respaldan dichos préstamos como garantes⁴¹⁵.

RECUADRO 28 TREES FOR GLOBAL BENEFIT, UN PROGRAMA PARA GENERAR ACTIVOS PARA LOS AGRICULTORES SOBRE LA BASE DE SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El objetivo del programa Trees for Global Benefit, coordinado por la organización Ecotrust en Uganda, es ampliar las repercusiones positivas de las pequeñas y medianas empresas y los pequeños productores en los ecosistemas forestales. Su finalidad es agrupar los servicios ecosistémicos prestados por las iniciativas dirigidas por pequeños agricultores para restaurar la cubierta arbórea y gestionar los bosques de forma sostenible, vender estos servicios en los mercados internacionales y distribuir los ingresos a los agricultores

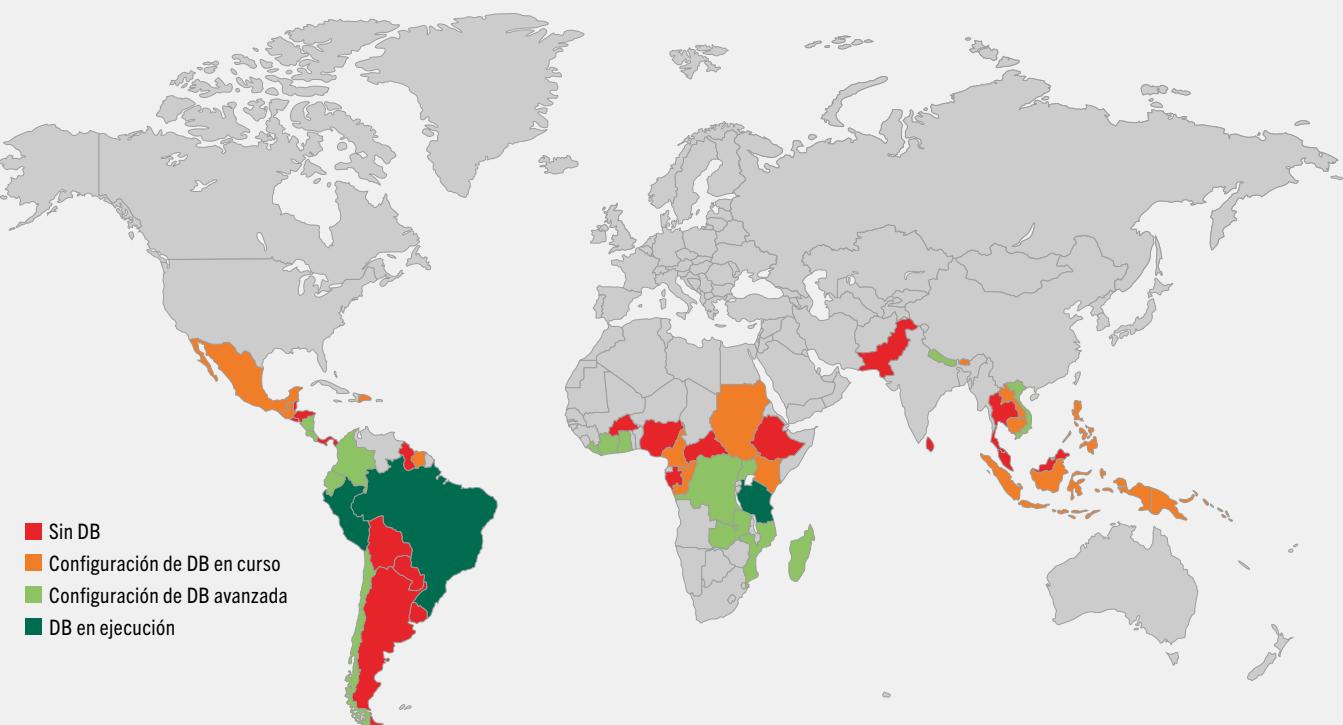
y otorgarles acceso a préstamos lucrativos de instituciones financieras formales. A continuación, estos préstamos se utilizan para reforzar las actividades agrícolas y forestales sostenibles, por ejemplo, la producción de miel y la ampliación de las actividades de reforestación. Más de 10 000 agricultores están participando en el programa en más de 8 000 hectáreas de tierras. En 2019, la venta de créditos de carbono a entidades privadas generó el 70% de los flujos financieros totales (2 millones de USD) del programa⁴¹⁶.

Se están creando mecanismos de distribución de beneficios en relación con REDD+, pero su aplicación plena es limitada pese a los esfuerzos de muchos países en desarrollo por estar preparados para ellos.

La distribución de beneficios es “la transferencia intencional de incentivos monetarios y no monetarios (bienes, servicios u otros beneficios) a las partes interesadas, para la generación de resultados ambientales como las reducciones de emisiones de GEI) (sic), financiados por los ingresos derivados de esos resultados”⁴¹⁸. Aunque no existe una definición universal

de distribución de beneficios de REDD+, este concepto hace referencia al conjunto de medios, estructuras e instrumentos institucionales destinados a facilitar la distribución de los beneficios derivados de los programas de REDD+ entre las partes interesadas. Según Bertzky *et al.* (2021), la mayoría de países todavía se encuentra en una fase inicial de elaboración de sus mecanismos de distribución de beneficios (*Figura 23*)⁴¹⁹, pero se han determinado las buenas prácticas y los factores clave del éxito de los mecanismos existentes. Su adopción se está ralentizando debido, en parte, a la escasa financiación canalizada a través de pagos basados en los resultados. ■

FIGURA 23 FASE DE ELABORACIÓN DE LOS MECANISMOS DE DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS EN EL MARCO DE REDD+ EN LOS 54 PAÍSES QUE RECIBEN APOYO DEL PROGRAMA ONU-REDD, EL FONDO COOPERATIVO PARA EL CARBONO DE LOS BOSQUES Y OTRAS INICIATIVAS



NOTA: DB = distribución de beneficios.

FUENTE: Bertzky, M., Canosa, O., Koch, A. y Llopis, P. 2021. *Assessment report – Comparative analysis of benefit-sharing mechanisms in REDD+ programs*. Fondo Mundial para la Naturaleza. Disponible en inglés en: https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_assessment_report_redd__programs_v4.pdf.

**SENEGAL**

Mujeres de la asociación
Japo Ande Liggeye
preparan la tierra para
plantar un mango.
@Benedicte Kurzen/
NOOR para la FAO

CAPÍTULO 5

LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES, LAS COMUNIDADES LOCALES Y LOS PUEBLOS INDÍGENAS SON FUNDAMENTALES PARA AMPLIAR LA APLICACIÓN DE LAS VÍAS FORESTALES

TITULARES

→ La participación de los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas en las vías forestales resulta esencial. Estos actores poseen o gestionan al menos 4 350 millones de hectáreas de bosques y tierras agrícolas en todo el mundo; según un estudio, la producción agrícola y forestal de los pequeños agricultores asciende a entre 869 000 millones de USD y 1,29 billones de USD al año.

→ Los actores locales pueden encargarse de la gestión forestal de manera muy efectiva (y eficaz en función de los costos). Por ejemplo, se estima que la situación ecológica del 91% de las tierras indígenas y comunitarias es buena o moderada. Gran parte del cambio que se necesita para ampliar las vías forestales y respaldar la recuperación verde deberá producirse a escala local y ofrecer a los actores locales beneficios tangibles.

→ El derecho escrito reconoce cada vez más los derechos consuetudinarios sobre los bosques, si bien los progresos no han sido uniformes. La concesión de derechos sólidos sobre los bosques y la aplicación debida de las actividades forestales comunitarias pueden contribuir a la recuperación verde, y los derechos reglamentarios de los pequeños productores sobre recursos de alto valor como los árboles pueden fomentar las cadenas de valor verdes.

→ Las organizaciones locales de productores y otros grupos pertinentes pueden facilitar la aplicación de las tres vías forestales, pero necesitan apoyo. A escala mundial, existen más de 8,5 millones de grupos de cooperación social, que constituyen plataformas para

la cooperación y la innovación y cuya influencia en el sector forestal es cada vez mayor.

→ Aumentar la capacidad de los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas y producir conocimientos juntamente con ellos ayudaría a ampliar las tres vías forestales. Determinar y aprovechar las diversas fuentes de conocimientos existentes y las nuevas tecnologías puede aportar soluciones innovadoras e inclusivas basadas en sistemas locales.

5.1

LAS VÍAS BASADAS EN LOS BOSQUES DEBEN RESULTAR ATRACTIVAS PARA LOS USUARIOS DE LAS TIERRAS

Los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas poseen o gestionan al menos 4 350 millones de hectáreas de territorios forestales y agrícolas. Los pequeños productores generan hasta 1,29 billones de USD al año.

Según un estudio realizado por Lowder *et al.* (2021), existen más de 608 millones de explotaciones agrícolas en todo el mundo, y más del 90% de ellas (de todos los tamaños) se dedican

a la agricultura familiarⁿ, abarcan entre el 70% y el 80% de las tierras agrícolas y representan el 80% de la producción mundial de alimentos aproximadamente. Las explotaciones agrícolas de menos de 2 hectáreas constituyen el 84% de todas las explotaciones agrícolas y ocupan el 11% de los terrenos agrícolas del mundo; se estima que generan el 35% de la producción mundial de alimentos. Alrededor del 80% de las explotaciones de los países de ingresos bajos y medianos bajos (ubicadas principalmente en Asia oriental y el Pacífico, Asia meridional y África subsahariana) tienen menos de 2 hectáreas y explotan entre el 30% y el 40% de las tierras (un porcentaje mucho mayor que en otras regiones)⁴²⁰.

En otro estudio se calculó que unos 4 350 millones de los 9 000 millones de hectáreas de terrenos forestales y agrícolas que existen aproximadamente en todo el mundo están controladas por pequeños productores, comunidades locales y pueblos indígenas, es decir, eran propiedad de estas poblaciones o estaban gestionadas por ellas^{o,421}. Por muy grande que sea esta superficie, es probable que se subestime su alcance (los cálculos varían notablemente dependiendo de la metodología empleada). Según otra estimación, los pequeños productores^p generan una producción anual cuyo valor bruto anual se sitúa entre los 869 000 millones de USD y los 1,29 billones de USD⁴²². En muchos países, entre el 80% y el 90% de las empresas forestales son pequeñas o medianas y representan

n Lowder et al. (2021) definen “explotación familiar” como la explotación a cargo de una persona, un grupo de personas o una familia cuya mano de obra la proporciona principalmente la familia, y “pequeña explotación agrícola” como la explotación agrícola con menos de 2 hectáreas. Fuente: Lowder, S.K., Sánchez, M.V. y Bertini, R. 2021. Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? *World Development*, 142: 105455. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455>.

o Dado que la definición de pequeño productor varía de un país a otro y de una región a otra, en esta publicación todos los pequeños productores hacen referencia a explotaciones de un solo hogar o familia (en contraposición a las que son propiedad de empresas). Fuente: Gilmour, D.A. 2016. *Cuarenta años de forestería comunitaria. Un estudio sobre su alcance y eficacia*. Estudio FAO: Montes n.º 176. Roma, FAO. Disponible en: <https://www.fao.org/publications/card/es/c300c60e4-a302-4730-a625-54a28c44cba9>.

p La definición de pequeño productor utilizada en esta fuente no está clara. Verdone, M. 2018. *The world's largest private sector? Recognising the cumulative economic value of small-scale forest and farm producers*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), FAO, Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo y AgriCord.

más de la mitad del empleo forestal^{423,424}. En consecuencia, los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas serán fundamentales en la adopción de las tres vías forestales y, por tanto, en las actividades de recuperación verde y los progresos hacia el logro de economías sostenibles.

Existen pruebas fundadas de que, con los incentivos adecuados, la deforestación es menor en las tierras de los pueblos indígenas y las comunidades locales

Los pueblos indígenas gestionan alrededor del 40% de todas las áreas protegidas terrestres y los ecosistemas terrestres intactos desde el punto de vista ecológico del mundo⁴²⁵. Las tasas de deforestación tienden a ser menores en las tierras de los pueblos indígenas que en los bosques que las rodean, en particular en las áreas protegidas, debido a factores culturales, los conocimientos tradicionales, una sólida gobernanza, las políticas de incentivos en el ámbito forestal, el apoyo de los PSA, la escasa rentabilidad de la agricultura y la limitada accesibilidad, entre otros motivos^{426,427,428,429,430}. Los estudios también indican que garantizar los derechos de los pueblos indígenas y tribales sobre la tierra podría ser muy eficaz en función de los costos para detener la deforestación y ralentizar el cambio climático^{431,432,433,434,435}. Por ejemplo, se estima que la aplicación de esta medida en las tierras indígenas de Bolivia (Estado Plurinacional de), el Brasil y Colombia costaría menos del 1% de los ingresos que podrían obtenerse solo del almacenamiento del carbono⁴³⁶.

En el 91% de las tierras de pueblos indígenas y comunidades locales, la modificación humana es nula, baja (es decir, afecta a menos del 10%) o moderada (afecta a una superficie comprendida entre el 10% y el 40%) o la situación ecológica es buena o moderada⁴³⁷. En un estudio de 24 países se observó que las comunidades indígenas y locales poseen y utilizan de forma consuetudinaria 958 millones de hectáreas de tierras, pero tienen derechos reconocidos jurídicamente sobre menos de la mitad de esta superficie⁴³⁸. Sus tierras almacenan al menos 253,5 GtC, por lo que constituyen sumideros y reservas de carbono de importancia mundial; no

obstante, el 52% de este carbono está almacenado en tierras sin reconocimiento jurídico⁴⁷².

La transferencia más generalizada de la tenencia de los bosques a las comunidades locales no siempre ha influido positivamente en la reducción de la deforestación y el avance de la restauración⁴³⁹; a menudo, su éxito ha dependido del grado de aplicación de los marcos jurídicos, la capacidad institucional en el ámbito comunitario, el nivel de apoyo estatal y otros factores como el capital social^{440,441,442}. Los datos demuestran que, a diferencia de los agricultores con derechos de tenencia inseguros o seguros a corto plazo, los pequeños productores con derechos de tenencia seguros tienden a invertir a más largo plazo en sus tierras y bosques (por ejemplo, para mejorar la gobernanza forestal, la plantación de árboles y la gestión del suelo y el agua)⁴⁴³. Sin embargo, esto depende de la capacidad disponible al respecto: en un estudio llevado a cabo recientemente en Indonesia, donde se está ejecutando un amplio programa de concesión de títulos de propiedad comunitaria dirigido a fomentar la conservación, se observó que, no se había conseguido reducir la deforestación (incluso puede que hubiera aumentado) debido en gran parte a la falta de capacidad institucional en las comunidades y a los costos económicos de oportunidad que entraña la conservación. No obstante, la concesión de títulos de propiedad comunitaria en las zonas de producción maderera sí redujo la deforestación (partiendo de un nivel más elevado), lo que, según los autores del estudio, reflejaba la intensificación de los esfuerzos encaminados a restaurar los bosques para la producción de madera⁴⁴⁴. ■

5.2

GARANTIZAR LOS DERECHOS ES ESENCIAL PARA QUE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES, LAS COMUNIDADES LOCALES Y LOS PUEBLOS INDÍGENAS LLEVEN A CABO ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN A ESCALA LOCAL A TRAVÉS DE LAS VÍAS FORESTALES

En los exámenes sistemáticos de las reformas de los derechos de propiedad de la tierra y los bosques se ha observado que los efectos sobre la productividad agrícola, los ingresos, el consumo y el capital son en general positivos o desiguales⁴⁴⁵. Las intervenciones que transfieren derechos más limitados (por ejemplo, solo de acceso o extracción, pero no de gestión ni de alienación) tienen menos posibilidades de reducir la pobreza que la transferencia de derechos más amplios⁴⁴⁶. Además, existe una importante diferenciación social en cuanto al impacto de la reforma de la tenencia (por ejemplo, según origen étnico y género)⁴⁴⁷.

En muchos países, la reforma de la tenencia sigue enfrentándose a dificultades relacionadas con, por ejemplo, el hecho de que los Estados aprueben leyes pero no las apliquen, mantengan el control de los bosques de alto valor⁴⁴⁸ o descentralicen las tierras forestales degradadas de escaso valor que necesitan restaurarse⁴⁴⁹, con la marginación persistente de los derechos de las mujeres sobre los recursos^{450,451}, y con las distintas repercusiones en los medios de vida de las minorías étnicas y otros grupos marginados. No obstante, los derechos de tenencia y propiedad pueden actuar como impulsores del cambio⁴⁵² y, en algunos contextos, las reformas pueden facilitar una recuperación dirigida desde el ámbito local y el desarrollo local de cadenas de valor.

En muchos países, los derechos consuetudinarios están reconocidos en el derecho escrito o se han transferido nuevos derechos sobre las tierras de dominio público. Para ello, se ha formalizado la tenencia consuetudinaria de la tierra o se ha recurrido a diversos programas sobre tierras públicas basados en la colaboración, las comunidades y los pequeños productores. Más del 90% de la población rural de África obtiene acceso a las tierras por medio de instituciones consuetudinarias o nuevas instituciones consuetudinarias formalizadas. Una cuarta parte de la superficie de África subsahariana —esto es, 740 millones de hectáreas— está formada por tierras de propiedad común como bosques, pastizales, marismas y desiertos⁴⁵³. Aproximadamente el 45% de los bosques intactos del Amazonas se encuentra en las tierras consuetudinarias de los pueblos indígenas⁴⁵⁴. La transferencia de derechos tiende en parte al reconocimiento de la actividad forestal comunitaria (es decir, todas las formas de actividad forestal que permiten la participación popular) y su potencial para avanzar hacia la gestión forestal sostenible y mejorar los medios de vida locales, en especial en los lugares en los que la gestión estatal centralizada de los bosques no ha logrado controlar la deforestación y la degradación⁴⁵⁵.

En los últimos decenios, los Estados han venido concediendo derechos más sólidos a las comunidades de diferentes maneras, por ejemplo, reconociendo derechos sobre los bosques intactos desde el punto de vista ecológico (en lugar de hacerlo sobre bosques mayoritariamente degradados), permitiendo el desempeño de funciones de gobernanza más integrales (en lugar de asignar solo algunas responsabilidades como las de seguimiento y vigilancia), y garantizando derechos comerciales sobre los productos madereros y los PFNM (en vez de conceder únicamente el uso de subsistencia de los PFNM)⁴⁶. Desde 2012, el apoyo internacional a 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 ha servido como validación y apoyo adicionales significativos en favor del fortalecimiento de la tenencia consuetudinaria de la tierra a escala mundial⁴⁵⁶.

Los importantes cambios registrados en las políticas nacionales han aumentado la capacidad de los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas para recolectar de forma sostenible recursos forestales de alto valor y obtener ingresos a partir de los PSA, REDD+ y los créditos de carbono, lo que les ha aportado beneficios constantes e incentivos para mejorar la gobernanza y gestión forestales. Sin embargo, los progresos no han sido uniformes. No todos los Estados reconocen los derechos consuetudinarios o conceden derechos forestales a las comunidades; algunos han aprobado leyes, pero no las han aplicado, y otros han reconocido los derechos de las partes interesadas locales, pero posteriormente los han anulado⁴⁵⁷.

Acelerar la formalización de los derechos colectivos y consuetudinarios es fundamental para proteger los bosques y movilizar recursos para las actividades de recuperación y desarrollo

Los encargados de la formulación de las políticas a escala nacional pueden emplear medios rápidos y de bajo costo para otorgar derechos de tenencia sólidos y seguros a millones de hogares rurales sin emprender grandes reformas jurídicas. El derecho escrito de algunos países ya reconoce los derechos consuetudinarios sobre los bosques, si bien todavía no se han formalizado.

Hay diferentes maneras de formalizar rápidamente los derechos en el caso de que ya estén reconocidos en el derecho escrito. Los países pueden formular reglamentos que reconozcan las tierras consuetudinarias sin necesidad de conceder títulos de propiedad y, al mismo tiempo, fomenten el registro de dichas tierras mediante procesos simplificados a fin de prevenir su ocupación. Ghana, Papua Nueva Guinea, Sierra Leona y Zimbabwe permiten reconocer derechos consuetudinarios sin exigir ningún título de propiedad sobre la tierra. Mozambique, la

q Sobre la base de las evaluaciones de las actividades y la tenencia forestales comunitarias llevadas a cabo en 23 países de todo el mundo entre 2016 y 2020 utilizando los marcos de la FAO. En el siguiente documento se presenta un análisis de los resultados de varios países: Aggarwal, S., Larson, A., McDermott, C., Katila, P. y Giessen, L. 2021. Tenure reform for better forestry: an unfinished policy agenda. *Forest Policy and Economics*, 123: 102376. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102376>.

República Unida de Tanzania y Timor-Leste reconocen los derechos, pero alientan a que se registren⁴⁵⁸.

La India reconoce los derechos consuetudinarios de tenencia colectiva de los bosques en su Ley sobre los derechos forestales de 2016; en virtud de esta Ley, puede formalizarse la gobernanza consuetudinaria (derechos forestales comunitarios) en una superficie estimada de 34,6 millones de hectáreas, lo que representa casi la mitad de la superficie forestal nacional, pero solo se ha formalizado en 3,6 millones de hectáreas —esto es, el 10,4%—, principalmente a través del apoyo de organizaciones no gubernamentales⁴⁵⁹.

Los gobiernos pueden simplificar los procesos de registro de tierras reduciendo el número de pasos necesarios, lo cual puede llevarse a cabo de muchas maneras. Por ejemplo, los gobiernos pueden eliminar la obligación de disponer de registros oficiales o históricos y, en cambio, reconocer los testimonios orales validados por comunidades vecinas y dirigentes locales como prueba de las reclamaciones territoriales, ayudar a negociar las reclamaciones que se solapan, permitir a las comunidades presentar planes de uso de la tierra o desarrollo comunitario sencillos (en lugar de los complejos planes de gestión forestal que se exigen a las industrias), reconocer a las comunidades indígenas y locales como entidades jurídicas en vez que requerirles que se constituyan como asociaciones, y, cuando no se disponga de sistemas de registro de derechos, ofrecer registros locales en lugar de las oficinas del catastro regionales y nacionales. Por ejemplo, la Ley de tierras de Madagascar permite que los reclamantes locales registren las tierras por conducto de comisiones de tierras comunitarias⁴⁶⁰.

Para acelerar la formalización, algunos gobiernos utilizan un enfoque basado en el “polígono de tenencia”, en el que se reconocen los límites exteriores de múltiples comunidades adyacentes y se les permite gestionar la tierra y los recursos con diversos fines dentro de esos límites⁴⁶¹. Este enfoque ayuda a prevenir la ocupación por parte de forasteros y facilita el reconocimiento de los derechos sobre los recursos estacionales y secundarios, en particular de las mujeres,

las comunidades trashumantes y otros grupos vulnerables. Puede resultar eficaz en los lugares en los que hay pocos conflictos dentro de las comunidades y entre ellas, las instituciones tradicionales son fuertes, las autoridades tradicionales son capaces de garantizar la tenencia de sus miembros y resolver los conflictos internos y los gobiernos nacionales pueden asegurar el cumplimiento de estos derechos; el Ecuador y Colombia han utilizado este enfoque para reconocer la potestad de los pueblos indígenas para gestionar las reservas forestales de sus tierras⁴⁹⁹. Los gobiernos podrían exigir planes de gestión de los recursos y pruebas de las acciones que se están llevando a cabo al respecto.

Los países reconocen derechos a través de distintos enfoques adaptados a diversos contextos ecológicos y necesidades locales. Por ejemplo, el Brasil reconoce los derechos de uso territorial permanente en algunas zonas y ha designado otras zonas como reservas de extracción para el uso comercial de determinados PFNM. La India reconoce los derechos consuetudinarios de las comunidades y los pequeños productores sedentarios, así como derechos adecuados para grupos pastoriles, cazadores-recolectores seminómadas y personas que practican la agricultura migratoria, en particular en reservas de conservación de la naturaleza y parques nacionales⁴⁶².

En algunos casos, los procesos de formalización de los derechos se han centrado en zonas en las que los bosques están sometidos a una presión especialmente alta y la formalización de la tenencia puede reportar importantes beneficios. Por ejemplo, el proceso de concesión de títulos llevado a cabo en el Amazonas peruano que incluyó a más de 1 200 comunidades de pueblos indígenas dio lugar a una reducción significativa de la explotación forestal ilegal y a mejoras en la conservación forestal en un plazo de dos años⁴⁶³.

Se están utilizando diversas tecnologías nuevas de bajo costo para ayudar a garantizar los derechos de tenencia comunitarios en zonas remotas a través de enfoques participativos. Los drones, los teléfonos inteligentes y las tabletas habilitados con sistema de posicionamiento mundial,

las aplicaciones para móviles, los programas informáticos de código abierto y los métodos de recopilación de datos de producción colectiva pueden reducir considerablemente el costo de los estudios y los correspondientes ejercicios de elaboración de mapas^{464,465}. Por último, respetar los derechos de los pueblos indígenas y las comunidades locales a un consentimiento libre, previo e informado, de conformidad con la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas, así como consultarles durante todo el proceso, contribuye a velar por que los enfoques determinados sean adecuados al contexto local.

Casi todos los países cuentan con algún tipo de régimen forestal comunitario o colaborativo⁴⁶⁶. Sin embargo, una evaluación reciente de 23 países reveló que las disposiciones jurídicas nacionales y su ejecución eran deficientes en la mayoría de los casos o se aplicaban solo en una pequeña parte de los bosques nacionales⁴⁶⁷. De los 23 países, 19 ofrecían poca o ninguna protección jurídica a las comunidades indígenas y locales frente a la reducción o supresión de los derechos sobre la tierra y los bosques, 22 disponían de marcos reglamentarios que limitaban la capacidad de las comunidades para ejercer los derechos que se les había reconocido y uno (China) respaldaba el desarrollo de economías basadas en los bosques comunitarios⁴⁶⁸.

A pesar del *statu quo*, los gobiernos pueden mejorar la gobernanza forestal y las actividades de restauración dando prioridad a la descentralización de programas forestales como los relacionados con la RBP y REDD+. Las iniciativas forestales comunitarias formales pueden:

- ▶ aprovechar los derechos consuetudinarios y los mecanismos de tenencia local para evitar conflictos entre múltiples usuarios primarios, estacionales y secundarios de los bosques;
- ▶ transferir, por ley y en la práctica, los derechos sobre las tierras controladas por las comunidades, incluso las tierras con bosques de buena calidad;
- ▶ velar por que los derechos no se limiten a las necesidades de subsistencia y abarquen la utilización y gestión de los recursos de alto valor;

- ▶ permitir la generación de ingresos derivados de los bosques y, con ello, la recuperación, lo que contribuye a evitar la emigración;
- ▶ simplificar los reglamentos y eliminar los obstáculos reglamentarios (como las restricciones a las actividades de recolección que se ajustan a los planes de gestión) con miras a facilitar la utilización de recursos, la elaboración y la adición de valor;
- ▶ invertir en alternativas a las grandes concesiones del sector privado, como los bosques de propiedad comunitaria y las concesiones basadas en plantaciones comunitarias (por ejemplo, para la obtención de madera, leña, carbón vegetal y recursos de alto valor), así como las licencias comunitarias relativas a la madera y la energía derivada de la biomasa⁴⁶⁹;
- ▶ velar por que no se supriman o reduzcan derechos de forma arbitraria (lo que desincentiva una buena gestión forestal);
- ▶ en los casos en los que no esté clara la eficacia de las actividades forestales comunitarias, conceder derechos a más largo plazo sobre la base del rendimiento, tal como se hace en Gambia⁴⁷⁰.

El fortalecimiento de los derechos de los pequeños productores sobre los árboles y la atenuación de los obstáculos reglamentarios puede animar a estos agricultores a adoptar prácticas de restauración y agroforestería

A menudo, el aumento de la cubierta arbórea (en países tan distintos como China, la República Unida de Tanzania, Suecia y Viet Nam) es consecuencia del uso para fines comerciales por parte de pequeños productores, pero en muchos países sus derechos sobre la tierra no están claros. Para la mayoría de los pequeños productores, los derechos sobre los bosques (y el carbono) plantean todavía más incertidumbre que los derechos sobre la tierra. Por ejemplo, muchos Estados africanos conservan los derechos de propiedad de los árboles en las explotaciones agrícolas, incluso cuando los han plantado los agricultores⁴⁷¹. Si bien esta situación está cambiando gradualmente, la mayoría de los países que otorgan los derechos sobre los árboles a los agricultores también regulan estrictamente su

RECUADRO 29 REVERDECIMIENTO DEL NÍGER MEDIANTE LA PROMOCIÓN DE LOS DERECHOS DE LOS AGRICULTORES SOBRE LOS ÁRBOLES

En virtud de un decreto presidencial de julio de 2020, los agricultores del Níger recibieron los derechos formales de propiedad de los árboles regenerados de forma natural en las tierras privadas⁴⁷⁷, después de tres decenios de fortalecimiento gradual de los derechos de tenencia de los árboles en el país. Las iniciativas de plantación de árboles emprendidas en la década de 1970 y principios de 1980 fracasaron debido a la baja tasa de supervivencia de los árboles y la falta de participación local. En 1983, el Gobierno del Níger comenzó a alentar a los agricultores para que regeneraran los árboles naturalmente presentes en sus explotaciones agrícolas, empezando por la región de Maradi, y suprimió las restricciones que impedían a los agricultores gestionar estos árboles. En vista del éxito de este enfoque, el Gobierno mejoró los derechos para proteger y gestionar los árboles de las explotaciones agrícolas, así como para obtener beneficios de ellos, en el Código rural de 1993 y reforzó los derechos de utilización de subsistencia de los árboles de las tierras

consuetudinarias y las reservas forestales al amparo del Código forestal de 2004. Entretanto, se estableció una colaboración entre los proyectos y las instituciones consuetudinarias con miras a privatizar los derechos sobre los árboles. La regeneración natural gestionada por los agricultores allanó con rapidez el camino hacia el reverdecimiento de casi la mitad de todas las tierras cultivadas —esto es, 5 millones de hectáreas—, lo que favoreció a aproximadamente el 30% de la población gracias a la mejora del rendimiento de los cultivos y la producción de dendrocombustibles, forraje y otros productos y redujo los conflictos por los escasos recursos y la migración impulsada por la pobreza⁴⁷⁸. Las mujeres, las viudas y las personas sin tierras también se beneficiaron de la restauración de las zonas degradadas al obtener acceso a la tierra y aumentar sus ingresos⁴⁷⁹. La regeneración natural ayudó a restaurar los procesos ecológicos y la biodiversidad, en comparación con la restauración mediante recursos forestales cultivados en viveros⁴⁸⁰.

uso y gestión en las tierras privadas, en especial en el caso de los árboles regenerados de forma natural. Asimismo, los gobiernos conceden a los agricultores grandes subvenciones para la producción de cultivos básicos, lo que provoca la pérdida de bosques⁴⁷² y lleva a los hogares rurales a abandonar la agroforestería para dedicarse a los cultivos anuales. Los obstáculos en las cadenas de suministro de los productos madereros pueden desalentar la participación de los agricultores en la agroforestería. En la India, por ejemplo, la mayoría de estados permite a los productores plantar y recolectar árboles en sus explotaciones agrícolas, si bien muchos de los agricultores con tierras forestales y planes de gestión aprobados todavía optan por plantar cultivos en lugar de árboles debido a la burocracia relacionada con la tala y el transporte de árboles⁴⁷³.

En ocasiones, los programas forestales reconocen estas limitaciones que socavan la restauración del paisaje, pero no las abordan de forma adecuada. Por ejemplo, la metodología de evaluación de oportunidades de restauración (véase el Recuadro 11) brinda orientación a los países sobre la evaluación

de la tenencia y la gobernanza de la tierra en los procesos de planificación de la tenencia de las tierras forestales, pero en un análisis se observó que los informes de los países en los que se había aplicado la metodología no incluyen evaluaciones sistemáticas de los derechos sobre los árboles, los bosques o las tierras en el derecho escrito o consuetudinario⁴⁷⁴. Los gobiernos pueden promover las iniciativas agroforestales y de restauración a través de diversas medidas. Por ejemplo, podrían otorgar a los pequeños productores derechos seguros sobre la tierra, los árboles y el carbono, o podrían utilizar mecanismos de asignación de tierras forestales o arrendamientos condicionales que concedieran a los agricultores (en particular, a los trabajadores agrícolas sin tierras y los arrendatarios) derechos seguros a largo plazo sobre los árboles y los productos derivados de ellos a cambio de la adopción de buenas prácticas de gestión de los recursos naturales, como la agroforestería sostenible⁴⁷⁵. Cuando las explotaciones agrícolas son pequeñas y están fragmentadas, también podrían establecer medidas o reglamentos de concentración parcelaria que permitieran a

RECUADRO 30 POLÍTICAS EN FAVOR DE LA ACTIVIDAD FORESTAL DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES EN CHINA Y VIET NAM

Como consecuencia de la grave degradación de los bosques, China inició reformas de la tenencia forestal en la década de 1980 transfiriendo derechos de tenencia de los bosques a las comunidades y, a continuación, permitiéndoles asignar bosques a hogares individuales. Más de 180 millones de hectáreas de tierras forestales colectivas se transfirieron a hogares durante un período de 70 años⁴⁸¹. Se concedieron derechos plenos para la utilización de subsistencia y la venta de madera y productos no madereros y, con el tiempo, se suprimieron todos los impuestos, en particular los que afectaban a la venta de madera. El Gobierno estableció centros de servicios con miras a facilitar la transferencia y el registro de las tierras forestales, llevar a cabo evaluaciones de los activos forestales, proporcionar información sobre los mercados y microcréditos, conceder licencias de explotación maderera, intermediar en las transacciones comerciales, prestar servicios de apoyo técnico y extensión e impartir formación profesional⁴⁸². Estas reformas dieron lugar a un aumento de la cubierta forestal y, actualmente, los bosques que son propiedad de pequeños productores

satisfacen una parte importante de la demanda nacional de madera; en 2019, China produjo el 40% de los tableros a base de madera y el 27% del papel y el cartón a escala mundial⁴⁸³. Aunque el Gobierno dio prioridad a la producción de madera, las reformas también permitieron a las comunidades ampliar colectivamente la comercialización de sus PFNM⁴⁸⁴.

En Viet Nam, donde los pequeños productores poseen alrededor de 1,97 millones de hectáreas de plantaciones forestales y representan el 60% del suministro de madera en rollo industrial, los pequeños agricultores dedicados a la plantación de árboles se han visto respaldados por políticas favorables en materia de asignación de tierras, tenencia de la tierra, propiedad de los árboles, inversión extranjera, reglamentos y comercio, así como por precios ventajosos de la madera en pie, créditos con intereses bajos y el suministro de plántulas y apoyo técnico por parte del sector privado⁴⁸⁵. Como resultado, están contribuyendo al desarrollo rural, la generación de empleo y el fortalecimiento de los medios de vida rurales^{486,487}.

los propietarios combinar tierras para formar explotaciones conjuntas, lo que estaría incentivado por normas e impuestos especiales⁴⁷⁶, y podrían eliminar las limitaciones reglamentarias a la utilización y la gestión sostenibles de los árboles en las tierras privadas (Recuadro 29). En China y Viet Nam, los gobiernos prestaron un apoyo integral a las empresas forestales en pequeña escala durante largos períodos de tiempo, lo que tuvo enormes repercusiones positivas de carácter económico y ambiental (Recuadro 30). ■

5.3 EL FORTALECIMIENTO DE LOS GRUPOS DE PRODUCTORES LOCALES ES UNA FORMA DE IMPLICAR A LOS ACTORES EN PEQUEÑA ESCALA EN LAS ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN Y DESARROLLO A ESCALA LOCAL

Las reformas normativas y jurídicas son importantes para garantizar la tenencia de los actores locales. Fortalecer los grupos de productores locales y otros grupos sociales

existentes y empoderarlos es fundamental para conseguir el cambio necesario para la recuperación y la creación de economías locales resilientes.

Existen más de 8,5 millones de organizaciones de cooperación social en todo el mundo, que representan un importante capital social y ofrecen plataformas para la cooperación y la innovación

Las organizaciones de cooperación social se crean con el objetivo de abordar, por ejemplo, la gestión territorial, el agua, los pastos, la gestión integrada de plagas, los servicios de apoyo y las plataformas de innovación. Su número ha aumentado en todo el mundo, pasando de 500 000 en 2003 a 8,5 millones en 2018 (en 55 países)⁴⁸⁸.

En la gestión forestal participan tres tipos principales de organizaciones de cooperación social. El primer tipo son los grupos, como los comités de gestión forestal comunitaria, los grupos de usuarios de bosques comunitarios formados para proteger los derechos de los usuarios, y las asociaciones y cooperativas de productores creadas para brindar servicios empresariales y financieros a los miembros. Impulsados por las reformas de las políticas forestales de principios de la década de 1990, estos grupos han cobrado importancia en muchos países. En México se han creado alrededor de 30 000 grupos de usuarios de bosques⁴⁸⁹. En la República Democrática del Congo, desde la firma de un decreto sobre actividades forestales comunitarias en 2014, se han puesto en marcha 109 comités de gestión forestal comunitaria, que actualmente gestionan 2,05 millones de hectáreas de bosques. En la República Unida de Tanzania, el 45,7% de las tierras forestales es propiedad de las comunidades (el 20% en virtud de acuerdos de gestión comunitaria), alrededor del 9,8% de la población rural participa en la gestión forestal comunitaria y el 8,4%, en la gestión forestal conjunta. En Indonesia, se están llevando a cabo reformas normativas encaminadas a intensificar las actividades forestales sociales en apoyo de los derechos de las comunidades sobre los bosques de menos del 1% —esto es, 1,1 millones de hectáreas— a más del 10% —a saber, 12,7 millones de hectáreas— de los recursos forestales del

país⁴⁹⁰. Las organizaciones forestales sociales también son habituales en muchos países industrializados; por ejemplo, casi la mitad de los 240 000 propietarios de bosques de Suecia son miembros de una asociación de propietarios de bosques, que gestionan un total de 6,21 millones de hectáreas.

Un segundo tipo de organización de cooperación está relacionado con los movimientos sociales. En Colombia, Nicaragua y el Perú, por ejemplo, estas organizaciones ya han ayudado a impulsar reformas jurídicas concebidas para reforzar los derechos y eliminar obstáculos reglamentarios⁴⁹¹. Cada vez más, las federaciones de forestería comunitaria y de organizaciones de productores forestales y agrícolas, como las de Gambia, Guatemala y Nepal, están promoviendo reformas en favor de los actores locales^{492,493}. En el caso de Nepal, la Federation of Community Forestry Users Nepal, que fue fundada en 1995 y actualmente cuenta con unos 8,5 millones de usuarios de bosques, se ha convertido en una poderosa fuerza política con el compromiso de promover y proteger los derechos de las comunidades y los usuarios de los bosques en la gobernanza de los recursos naturales⁴⁹⁴. Recientemente, las federaciones de organizaciones de productores forestales y agrícolas han aprovechado su capacidad de adoptar medidas colectivas para mitigar las repercusiones de la pandemia de la COVID-19 en las comunidades forestales y sus organizaciones de productores. Los estudios de casos llevados a cabo a mediados de 2021 ponen de manifiesto la función decisiva que desempeñan las organizaciones de productores forestales y agrícolas en Bolivia (Estado Plurinacional de), el Ecuador, Ghana ([Recuadro 31](#)), Madagascar y Nepal⁴⁹⁵.

El surgimiento de “enfoques jurisdiccionales” ha dado lugar al desarrollo de un tercer tipo de organización de cooperación social destinada a abordar la deforestación y la degradación forestal de manera inclusiva. Estos planteamientos combinan medidas de los sectores público y privado a escala local con miras a hacer frente a los desafíos en el ámbito territorial y de las cadenas de valor. Derivados de las iniciativas y la financiación relacionadas con REDD+, tratan de agrupar a gobiernos, empresas, organizaciones no

RECUADRO 31 FEDERACIÓN DE PRODUCTORES FORESTALES Y AGRÍCOLAS DE GHANA

La Federación de productores forestales y agrícolas de Ghana (GhaFFaP) se puso en marcha en 2020 con el apoyo del Mecanismo para Bosques y Fincas y ya representa a más de 1 millón de pequeños productores. La GhaFFaP ha formulado cuatro iniciativas estratégicas: 1) una serie de diálogos nacionales (centrados en el acceso a la financiación y el mercado); 2) la transformación financiera sostenible de las organizaciones de productores forestales y agrícolas por medio de un plan de ahorros y préstamos de las aldeas;

3) la iniciativa Green Ghana destinada a promover campañas ambientales y territorios integrados, y 4) la iniciativa Charcoal Producers in Forest Landscape Restoration encaminada a promover la producción de carbón vegetal sostenible. La GhaFFaP también participa en plataformas mundiales de múltiples partes interesadas y asociaciones nacionales con el objetivo de dar voz a los productores locales en los planos nacional e internacional.

FUENTE: FAO.

gubernamentales, comunidades locales y otras partes interesadas en torno a los objetivos comunes de conservación y creación de cadenas de valor sostenibles en el plano normativo local (donde se adopta la mayoría de las decisiones sobre el uso de la tierra). En un estudio realizado por Stickler *et al.* (2018) se señaló que 39 jurisdicciones (de 12 países), que representan el 28% de los bosques tropicales del mundo, se han comprometido a aplicar un programa de desarrollo con bajas emisiones adoptando un enfoque jurisdiccional⁴⁹⁶. De las iniciativas analizadas, 19 jurisdicciones habían reducido sus tasas de deforestación en comparación con los niveles de referencia forestales subnacionales previstos⁴⁹⁷. Actualmente, diversas iniciativas y proyectos destinados a poner en práctica los programas REDD+ y promover el desarrollo integrado y territorios sostenibles afirman haber adoptado enfoques jurisdiccionales. Por ejemplo, la estrategia de crecimiento verde del estado brasileño de Mato Grosso conlleva la colaboración entre el gobierno, las empresas y la sociedad civil para lograr la deforestación cero y eliminar la degradación forestal. Esta estrategia en tres ámbitos —a saber, la producción, la protección y la inclusión— tiene por objeto aumentar la producción agrícola, conservar los recursos naturales (entre otras cosas, mediante la eliminación de unas 6 gigatoneladas de GEI para 2030) e incluir a los pequeños productores y los pueblos indígenas en el desarrollo económico⁴⁹⁸. En Indonesia y Malasia existen iniciativas

similares centradas en la acción colectiva, como la Coalition for Sustainable Livelihoods, establecida en septiembre de 2018 en Sumatra del Norte y Aceh (Indonesia), que está integrada por algunas de las mayores empresas alimentarias del mundo⁴⁹⁹.

Las organizaciones de productores locales y otros grupos de cooperación social son fundamentales para las tres vías forestales, pero necesitan apoyo. Las inversiones en el capital social que representan tienden a aumentar el nivel de implicación local de los miembros, contribuyen a la sostenibilidad del proceso cuando finaliza el apoyo externo y reportan resultados positivos en cuanto al estado de los bosques y los medios de vida. Algunos gobiernos han implantado políticas y programas financieros dirigidos a los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas, lo que aporta ideas sobre cómo se podría llevar a cabo esta labor en otros lugares. En Guatemala, el Gobierno ha invertido más de 215 millones de USD durante 10 años para ayudar a los pequeños productores a establecer plantaciones forestales en pequeña escala, sistemas agroforestales y una gestión forestal sostenible (Recuadro 32). En el Ecuador, el programa gubernamental Socio Bosque realiza pagos en efectivo a las comunidades forestales por la gestión forestal sostenible y los servicios ecosistémicos, lo que genera resultados sociales y ambientales positivos, en particular la

RECUADRO 32 INVERTIR EN LAS ACTIVIDADES FORESTALES DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES EN GUATEMALA: UNA VÍA EN PRO DE LA ECONOMÍA Y LA RECUPERACIÓN VERDES EN EL MEDIO RURAL

En 2010, el Congreso de Guatemala creó el Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal (PINPEP) con el objetivo de posibilitar la participación de los pequeños productores en la gestión forestal sostenible a través de pagos en efectivo, reducir la deforestación, aumentar la cubierta forestal y restaurar las áreas degradadas, al tiempo que se promueven la inclusión de las poblaciones vulnerables y se mejoran sus medios de vida. El PINPEP también busca reconocer las reclamaciones de derechos de tenencia y propiedad de los grupos tradicionalmente marginados, en particular los pequeños productores y los grupos comunitarios e indígenas. El programa se ha convertido en una

herramienta valiosa para las asociaciones entre los sectores público y privado que impulsa la economía rural y genera sinergias; actualmente, es uno de los instrumentos financieros más importantes del país para el cumplimiento de los compromisos en materia de REDD+ y restauración de territorios. Las inversiones han permitido establecer y conservar más de 139 000 hectáreas de bosques naturales, plantaciones forestales y sistemas agroforestales, han beneficiado a 300 000 hogares y han creado de media 5 900 puestos de trabajo al año. Aproximadamente el 46% de los beneficiarios han sido hogares indígenas, y el 43,4% de sus miembros eran mujeres.

FUENTE: FAO.

RECUADRO 33 PROGRAMA GRAIN FOR GREEN DE CHINA

Puesto en marcha en 1999, el Programa Grain for Green (GGP) es el mayor programa de restauración ecológica de China y su objetivo es convertir las tierras marginales y las pendientes pronunciadas en bosques y pastizales para evitar la erosión de los suelos y la desertificación. El GGP ha contribuido a restaurar 34,3 millones de hectáreas de tierras y terrenos agrícolas degradados, ha introducido mejoras ambientales importantes, ha aumentado los ingresos de los agricultores y ha mitigado la pobreza. A escala nacional, 41 millones de hogares han participado en el programa y 158 millones de agricultores se han beneficiado directamente del mismo⁵⁰⁰. El GGP ha fomentado el capital social local y el crecimiento endógeno y ha empoderado a los hogares

participantes a través de elementos de protección social específicos, como las subvenciones en grano y efectivo y la asistencia técnica^{501,502}. Más del 90% de los hogares participantes cuenta con seguro médico básico y pensiones⁵⁰³. El programa ha puesto en marcha un sistema de registro que confirma los derechos de propiedad y uso de las tierras convertidas y los bosques establecidos, con lo que los hogares pueden obtener ingresos derivados de la madera y recibir PSA⁵⁰⁴. Junto con otros programas de restauración ecológica, también ha creado 21 000 cooperativas para la mitigación de la pobreza y la forestación, que han beneficiado a 1,2 millones de personas pobres⁵⁰⁴.

reducción de la deforestación, la restauración de los ecosistemas y el incremento de los ingresos locales. El Programa Grain for Green de China (Recuadro 33), por ejemplo, que se ejecuta en un mosaico de territorios y combina objetivos mutuamente beneficiosos relacionados con la mitigación de la pobreza, la protección social y la actividad forestal en favor tanto de los actores

locales como del sector público, ha demostrado que basarse en el capital social puede conllevar múltiples ventajas. La Red internacional de bosques modelo es una iniciativa internacional encaminada a promover el desarrollo basado en los bosques a través de inversiones en el capital social local (Recuadro 34). ■

RECUADRO 34 | LA RED INTERNACIONAL DE BOSQUES MODELO Y EL DESARROLLO LOCAL BASADO EN LOS BOSQUES

Una iniciativa internacional en curso desde hace bastante tiempo que promueve el desarrollo basado en los bosques a través del liderazgo local y la gobernanza territorial es la Red internacional de bosques modelo, una comunidad de práctica voluntaria compuesta por 60 bosques modelo y 35 países de todo el

mundo que abarca más de 73 millones de hectáreas. Sus actuaciones son variadas, desde el apoyo a la cultura alimentaria local vinculada a los bosques en el bosque modelo Chocó Andino del Ecuador hasta el etiquetado de la madera sostenible obtenida a escala local en Italia.

FUENTE: Red internacional de bosques modelo. Sin fecha. *Landscapes, partnerships, sustainability* [en línea]. [Consultado el 11 de noviembre de 2021]. <https://imfn.net/>.

5.4 AUMENTAR LA CAPACIDAD Y PRODUCIR CONOCIMIENTOS JUNTAMENTE CON LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES, LAS COMUNIDADES LOCALES Y LOS PUEBLOS INDÍGENAS RESPALDARÁ LAS ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN Y RESILIENCIA BASADAS EN LOS BOSQUES

Los servicios de extensión, los enfoques de las escuelas de campo para agricultores y los intercambios de información entre homólogos pueden fortalecer las capacidades y la innovación a escala local

Entre los métodos de capacitación forestal contemporáneos se cuentan los servicios de extensión, los enfoques de las escuelas de

campo para agricultores, los intercambios de información entre homólogos y las incubadoras de empresas^{505,531}, que tienen por objeto brindar oportunidades de aprendizaje a los pequeños productores, las empresas forestales locales, las comunidades locales, los pueblos indígenas y los obreros forestales y permitirles acceder al apoyo técnico^{506,507,508}. Sin embargo, en muchos países, los servicios de extensión forestal se han visto socavados debido a limitaciones financieras, políticas y estructurales. Los programas de extensión y desarrollo existentes a menudo se basan en enfoques tecnocéntricos centrados en “mejores prácticas” seleccionadas previamente en las que se trata a las comunidades forestales como alumnos pasivos. Además, no suelen involucrar a los agricultores ni a los poseedores de conocimientos locales en la preparación de la capacitación, por lo que no se atienden adecuadamente las necesidades y carencias de conocimientos.

Existen oportunidades para cambiar este paradigma, fortalecer los conocimientos y la innovación en el sector forestal y aumentar la participación de los agricultores y los pueblos indígenas en las actividades forestales sostenibles, en la integración de los árboles en la agricultura y en el desarrollo de las cadenas de valor y empresas conexas^{509,510}. Para conseguirlo, se necesitan inversiones que permitan recuperar programas de extensión forestal en los que se empleen enfoques centrados en las personas y cuyo objetivo sea producir conocimientos de manera conjunta y fomentar las aptitudes

RECUADRO 35 ESCUELAS DE CAMPO PARA AGRICULTORES EN EL SECTOR FORESTAL

Durante más de 30 años, las escuelas de campo para agricultores (ECA) han ayudado a los pequeños productores y las comunidades del medio rural a innovar y fomentar las competencias técnicas y sociales a través de procesos participativos de intercambio de conocimientos⁵¹¹. Las ECA utilizan métodos participativos de aprendizaje centrados en las personas, en particular ejercicios prácticos sobre el terreno. Más de 20 millones de agricultores de 119 países se han graduado en ECA desde 1989⁵¹⁶. En el inventario de 2020-2021 sobre las ECA de los sectores forestal y agroforestal se distinguieron 15 programas principales en los trópicos, con más de 200 000 graduados (la FAO publicará los resultados del inventario en 2022). Algunos temas comunes eran la gestión integrada de las plagas en los cultivos de café, cacao, cítricos, mango y otros árboles frutales, la gestión de las plantaciones, la utilización de los árboles para la conservación del suelo,

la gestión del pastoreo y los pastizales, la producción de madera y dendrocombustibles, y la gestión de las cuencas hidrográficas y los territorios.

Sobre la base del concepto de ECA se creó el sistema de escuelas de negocios para agricultores a fin de ayudar a los pequeños productores a fortalecer sus operaciones empresariales. Se estima que, hasta la fecha, se ha impartido capacitación a 400 000 agricultores (de los cuales entre el 20% y el 40% son mujeres). Las escuelas de negocios para agricultores, las escuelas sobre comercialización para agricultores y los enfoques conexos siguen creciendo en todo el mundo y se han llevado a la práctica en múltiples países, como Filipinas, Indonesia y Tailandia, donde se han mejorado los conocimientos empresariales y las habilidades de emprendimiento de unos 10 500 pequeños productores⁵¹⁷.

generales^{511,512}, por ejemplo, a través de escuelas de campo para agricultores (Recuadro 35)⁵¹³. La aplicación de enfoques de aprendizaje práctico en las actividades forestales comunitarias también muestra resultados prometedores, por ejemplo, en el Brasil⁵¹⁴ e Indonesia⁵¹⁵.

Muchos pequeños productores, comunidades locales y pueblos indígenas, así como sus organizaciones, se beneficiarían del apoyo adicional a la innovación y del acceso mejorado a las cadenas de valor y los mercados, en particular mediante el uso de herramientas digitales, la cooperación y las asociaciones entre los sectores público y privado. Los cierres y las restricciones impuestos a los mercados como consecuencia de la pandemia de la COVID-19 han puesto de manifiesto la importancia de las herramientas digitales y la comercialización en línea para los productores rurales^{518,519}. Con el apoyo adecuado, como el fomento de la capacidad en materia de gestión financiera y organizativa, comercialización y diseño, las políticas de adquisición favorables, y el acceso a los sistemas de certificación y a nuevos mercados, los pequeños agricultores y productores pueden adquirir las competencias, los conocimientos y los medios necesarios para superar los obstáculos

del mercado y crear empresas rentables y medios de vida sostenibles. Las asociaciones entre los sectores público y privado han demostrado tener repercusiones positivas en la producción forestal maderera y no maderera, la conservación de los bosques y la reducción de la deforestación (véanse los ejemplos presentados en el Recuadro 9).

Los enfoques que combinan los conocimientos tradicionales y científicos y las nuevas tecnologías resultan prometedores, si bien continúan presentando desafíos

Muchos proyectos que combinan los conocimientos tradicionales y científicos y las nuevas tecnologías se han implantado con bastante éxito (en el Recuadro 36 se presenta un ejemplo). Sin embargo, sigue habiendo dificultades para acercar los sistemas de conocimientos científicos y tradicionales, por ejemplo, la falta de herramientas y enfoques para la participación de los poseedores de conocimientos y que reflejen las distintas visiones del mundo, identidades, prácticas, normas éticas y asimetrías de poder y derechos⁵²⁰. En un informe reciente en el que se analizaron los sistemas alimentarios de ocho pueblos indígenas,

RECUADRO 36 REVITALIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES PARA LA GESTIÓN DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN AUSTRALIA

Durante decenas de miles de años, los pueblos indígenas han gestionado activamente las sabanas australianas aplicando prácticas de quema consuetudinarias. El objetivo del proyecto West Arnhem Land Fire Abatement, que se inició en 2006 y abarcaba más de 28 000 km² de tierras gestionadas por pueblos indígenas, era restablecer estas prácticas consuetudinarias de manejo del fuego para reducir los incendios forestales en la región de West Arnhem. Como parte del proyecto se puso en marcha un programa de gestión de las actividades iniciales de la estación seca que combinaba prácticas consuetudinarias con herramientas modernas como la ignición desde el aire,

los sistemas de información geográfica y las tecnologías de teledetección⁵²². Durante los primeros siete años de ejecución, el proyecto redujo las emisiones de los GEI sujetos a contabilidad (metano y óxido nitroso) en un 37,7% en relación con los datos de referencia, a saber, las emisiones del decenio anterior al proyecto⁵²³. A principios de 2020, se habían registrado 76 proyectos de quemas en sabanas, 26 de ellos en tierras indígenas⁵²⁴. Se han realizado pruebas en las sabanas de África austral (Botswana y Mozambique) propensas a los incendios para comprobar si resulta viable adaptar esta metodología de reducción de las emisiones y se han obtenido resultados prometedores⁵²⁵.

RECUADRO 37 REVITALIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN FORESTAL

En su evaluación mundial conjunta sobre el estado y las necesidades de la capacitación forestal formal de 2019-2021, la FAO, la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal y la Organización Internacional de las Maderas Tropicales observaron que la capacitación forestal con frecuencia tiene una orientación demasiado específica y carece de recursos suficientes y que los titulados en estudios forestales no están suficientemente preparados para lugares de trabajo contemporáneos^{526,527}. También pusieron de relieve la urgente necesidad mundial de aumentar el interés de los jóvenes por cursar estudios y desarrollarse profesionalmente en el sector forestal, reinventar y renovar los planes de estudios forestales, incorporar las tecnologías digitales de la comunicación y la información, promover los sistemas de conocimientos forestales tradicionales y preparar a los estudiantes para los empleos de la economía verde.

A fin de crear economías verdes basadas en los bosques y los árboles que sean adecuadas para el futuro se requieren métodos novedosos para la generación conjunta de conocimiento e innovación, lo que implica establecer vínculos fructíferos entre los conocimientos y la experiencia tradicionales y locales y los conocimientos científicos y técnicos procedentes de otros contextos. Los sistemas y las instituciones de capacitación forestal pueden ayudar a sensibilizar acerca de la necesidad de respetar los derechos de propiedad intelectual al recopilar, documentar e intercambiar conocimientos tradicionales, así como empoderar a las comunidades para que preserven y protejan sus propios conocimientos. Además, deben promover la transmisión intergeneracional de conocimientos de los ancianos a los jóvenes y reconocer a las mujeres como depositarias clave de muchos tipos de conocimiento tradicional^{528,529}.

que se corresponden en algunos casos con territorios boscosos, se observó que ninguno de los emplazamientos estudiados disponía de programas educativos que integraran los valores, las creencias y las tradiciones de los pueblos indígenas y se basaran en ellos⁵²¹. En el Recuadro 37 se pone de manifiesto la necesidad de realizar

esfuerzos considerables por formular enfoques que incorporen los conocimientos tradicionales a la capacitación forestal formal e informal.

Se precisan políticas favorables que faciliten la elaboración planes de estudios forestales basados en asociaciones sólidas, procesos participativos

y colaboración ética con los poseedores de conocimientos tradicionales y las instituciones. La capacitación forestal en todos los niveles debe ser pertinente desde el punto de vista cultural y ecológico para las necesidades de las personas implicadas con miras a reducir la desconexión entre la adquisición de conocimientos y su aplicación a escala local. ■

5.5 LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES ACELERAN EL ACCESO A LOS DATOS, LA INFORMACIÓN, EL CONOCIMIENTO Y LOS MERCADOS

Cada vez hay más medios para superar los obstáculos para la interacción digital

Los servicios gubernamentales y otras herramientas se están trasladando progresivamente a plataformas en línea; se trata de una tendencia general impulsada por la tecnología y las economías de escala. Los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas disponen de más herramientas digitales como las aplicaciones para teléfonos inteligentes y la teledetección, que mejoran el acceso a la información (por ejemplo, seguimiento forestal, aprendizaje electrónico, pronóstico del tiempo, servicios de extensión y asesoramiento, y recopilación de datos sobre el terreno en tiempo real), la financiación (por ejemplo, pagos y registros de créditos digitales), las relaciones empresariales (por ejemplo, plataformas de comercialización en línea) y los mercados (por ejemplo, conexiones a Internet, mensajería de voz y texto y plataformas digitales para el rastreo de productos)⁵³⁰. Sin embargo, a menudo el acceso a estas herramientas supone un desafío en las zonas rurales. Habida cuenta de la tendencia mundial a trasladarse a plataformas en línea, se ha vuelto imperativo incluir a las comunidades rurales en esta “nación digital”. La falta de medios para la participación podría impedir el desarrollo del sector forestal en su

conjunto. La cobertura insuficiente es uno de los principales motivos por los que el sector sigue siendo relativamente convencional y el desarrollo y la adopción de innovaciones han sido lentos, a pesar de los considerables beneficios que podrían obtenerse.

Muchos factores sociales, económicos y demográficos —como la educación, los ingresos, el origen étnico y el género— limitan la utilización y adopción de tecnologías digitales, en particular en las zonas rurales y entre los grupos más vulnerables⁵³¹. La falta de infraestructura y calidad (velocidad de conexión), sumada a los elevados costos, también restringe el acceso de las comunidades forestales y las poblaciones rurales de los países menos adelantados⁵³². En África, solo el 25% de los hogares urbanos y el 6,3% de los rurales tienen acceso a Internet⁵³³. En todo el mundo, 2 900 millones de personas siguen estando desconectadas, sobre todo en África, Asia, América del Sur y las Islas del Pacífico. El grupo de trabajo de la Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible que se ocupa de los modelos financieros del siglo XXI reconoce que, a fin de abordar las cuestiones críticas del acceso, la asequibilidad y la igualdad, se requieren enfoques nuevos que favorezcan el desarrollo de la infraestructura digital, en especial en aquellos lugares donde, en caso contrario, no resultaría rentable⁵³⁴.

Otro reto es el costo de los servicios y las disparidades en el poder adquisitivo. Por ejemplo, los paquetes de llamadas y datos móviles cuestan un 3,2% y un 2,9%, respectivamente, del ingreso nacional bruto per cápita en las Américas⁵, pero en África esta proporción llega al 12% y el 11,4%⁵⁷². En África subsahariana, también se experimentan dificultades relacionadas, por ejemplo, con la falta de participación de los agricultores en el diseño de las aplicaciones para móviles, la ausencia de confianza y transparencia, el uso de idiomas extranjeros, la consideración

⁵ Una de las metas fijadas por la Comisión de las Naciones Unidas de la Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible para 2025 es que los servicios de banda ancha básicos deben representar menos del 2% del ingreso nacional bruto mensual per cápita en 2025. Fuente: Comisión de las Naciones Unidas de la Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible. 2017. *The State of Broadband 2017 – Broadband catalyzing sustainable development*. UIT/UNESCO. 104 págs. Disponible en inglés en: <https://www.broadbandcommission.org/publication/the-state-of-broadband-2017/>.

RECUADRO 38 UN SISTEMA DE DILIGENCIA DEBIDA ELABORADO A ESCALA LOCAL EN VIET NAM

Es necesario evaluar la legalidad de la madera para velar por que en las cadenas de suministro responsable y los mercados solo ingrese madera legal o de bajo riesgo. En Viet Nam, la Handicraft and Wood Industry Association of Ho Chi Minh City (HAWA) ha creado una plataforma tecnológica para respaldar la transparencia y la diligencia debida en cada transacción entre vendedor y comprador en la que participan los miembros del sistema de diligencia debida de la HAWA. En el caso de las fuentes de madera nacionales, se pueden cargar los

datos en tiempo real georreferenciados, junto con la documentación o los verificadores necesarios. El equipo de la HAWA señala los riesgos potenciales y pone la información a disposición de los posibles compradores. Además de ofrecer la oportunidad a los propietarios de bosques de registrar sus plantaciones y documentar sus cosechas, la plataforma facilita y documenta un proceso transparente de diligencia debida para las transacciones y ventas a lo largo de las cadenas de suministro de madera.

FUENTE: Programa de la Unión Europea y la FAO de apoyo a la aplicación de las leyes, la gobernanza y el comercio forestales. 2021. *Locally developed due diligence system launched in Viet Nam | FAO-EU FLEGT Programme* [en línea]. [Consultado el 11 de noviembre de 2021]. Disponible en inglés en: <https://www.fao.org/in-action/eu-fao-flegt-programme/news-events/news-details/ru/c/1414433/>.

insuficiente de los contextos culturales, los bajos niveles de educación y formación, un compromiso y colaboración escasos y la burocracia⁵³⁵.

Las inversiones en bienes públicos digitales⁵³⁶ y en infraestructura digital pública⁵³⁷ pueden ayudar a reducir la brecha digital y superar la reticencia de los proveedores de servicios a invertir en zonas remotas y poco rentables^{538,539}. En el Brasil, el Gobierno ha elaborado un plan para potenciar la introducción de Internet, en particular entre los jóvenes del medio rural; Bolivia (Estado Plurinacional de) ha dado acceso a servicios de banda ancha a comunidades rurales estratégicas, y el Gobierno de Chile ha subvencionado las conexiones de infraestructura en más de 1 400 zonas con conectividad limitada o nula⁵⁴⁰.

Las tecnologías digitales pueden facilitar la planificación, el seguimiento, la logística de producción y el acceso a los mercados en el ámbito de las explotaciones agrícolas y los territorios

Las tecnologías digitales tienen un gran potencial para modificar el sector forestal. Hasta la fecha, los logros más importantes tienen que ver con la preparación de inventarios y el seguimiento de los recursos forestales; la planificación del uso de la tierra y el seguimiento del cambio del uso de la tierra; la logística relativa a la

producción y maquinaria forestales; la logística de transporte y la rastreabilidad de los productos forestales (Recuadro 38), y el apoyo a la gestión empresarial y la comercialización (Recuadro 39). En el Recuadro 40 se presenta un ejemplo sobre la formulación de planes de restauración con la ayuda de la teledetección. No obstante, existen múltiples obstáculos ajenos a la tecnología que impiden movilizar innovaciones digitales y ampliar su uso.

Las tecnologías digitales pueden resultar útiles en la protección forestal, por ejemplo, al ayudar a detectar incendios, el uso ilegal de los bosques, la degradación forestal y el cambio en la cubierta forestal, así como para la obtención de datos sobre la gestión forestal sostenible. Los productos geoespaciales de cartografía forestal son cada vez más accesibles, ya que se trata de productos de seguimiento forestal de primer orden activados mediante un sistema de información mundial participativo para teléfonos móviles; incluso la función de la cámara de los teléfonos inteligentes es una herramienta valiosa. Los enfoques más avanzados podrían requerir el uso de drones (Recuadro 41). La tecnología digital es cada vez más fácil de utilizar (y puede animar a los jóvenes a participar) y asequible, lo que aumentará la rentabilidad de los enfoques digitales.

La información de los servicios técnicos y de extensión públicos y privados se publica ahora en

RECUADRO 39 UNA ASOCIACIÓN DE MUJERES PRODUCE CARBÓN VEGETAL SOSTENIBLE EN CÔTE D'IVOIRE

MALEBI, una asociación de mujeres encargadas de la producción y comercialización de productos forestales secundarios de Côte d'Ivoire, produce y vende carbón vegetal al tiempo que conserva los bosques naturales a través de actividades de reforestación, fomento de la capacidad y promoción. MALEBI se ha asociado con la empresa estatal SODEFOR para gestionar 4 500 hectáreas y ayudar a reforestar una parte degradada del bosque catalogado Ahua, en la región de Dimbokro. A través de MALEBI cientos de mujeres de aldeas locales y miembros de la Federación de Mujeres de Dimbokro participan en la plantación de especies

nativas como *Cassia siamea* y la teca (*Tectona grandis*). Entre 2018 y 2020, el Programa Unión Europea-FAO para la Aplicación de Leyes, Gobernanza y Comercio Forestales y la organización sin fines de lucro Resource Extraction Monitoring ayudaron a MALEBI a elaborar una aplicación para móviles sobre rastreabilidad, Charcoal Trace, que utiliza la tecnología de cadena de bloques para rastrear el carbón vegetal de la asociación a lo largo de toda la cadena de valor. Actualmente, MALEBI puede certificar el origen y la sostenibilidad del carbón vegetal que produce.

FUENTES: Bottaro, M. 2021. *Women's participation in wood-based value chains in voluntary partnership agreement countries – MALEBI: Women at the forefront of sustainable charcoal production in Côte d'Ivoire – The experience of the FAO-EU FLEG Programme*. Roma, FAO. Eulalieguillaume. 2021. *La technologie Blockchain pour la bonne gouvernance du charbon de bois en Côte d'Ivoire* | por Eulalieguillaume | Gaiachain Lab | Medium [en línea]. [Consultado el 14 de noviembre de 2021]. Disponible en inglés en: <https://medium.com/gaiachain/la-technologie-blockchain-pour-la-bonne-gouvernance-du-charbon-de-bois-en-c%C3%B4te-divoire-94a5612bf5d4>.

RECUADRO 40 UNA APLICACIÓN PARA LA PREPARACIÓN DE PLANES DE RESTAURACIÓN ESTRATÉGICOS

En colaboración con diversos asociados, la FAO ha elaborado Se.plan como parte de su Sistema de acceso, procesamiento y análisis de datos de observación de la Tierra para el monitoreo de la superficie terrestre, en el que se combinan datos ecológicos sobre la restauración forestal con datos relativos a los costos, beneficios y riesgos socioeconómicos. La aplicación, que está diseñada para respaldar la preparación de planes de restauración estratégicos en una región determinada, facilita información espacialmente explícita sobre la

idoneidad de la labor de restauración y las repercusiones más pertinentes para los objetivos de restauración de los usuarios. Se.plan abarca 139 países de ingresos bajos y medios y permite a los usuarios tener en cuenta la importancia de los factores, como el costo (por ejemplo, costos de oportunidad y de establecimiento), el riesgo (por ejemplo, variables de la gobernanza y dinámica demográfica) y los beneficios (por ejemplo, potencial de creación de empleo).

FUENTE: Sistema de acceso, procesamiento y análisis de datos de observación de la Tierra para el monitoreo de la superficie terrestre. Sin fecha. *Se.plan – SEPAL documentation* [en línea]. [Consultado el martes, 23 de noviembre de 2021]. Disponible en inglés en: <https://docs.sepal.io/en/latest/modules/dwn/seplan.html>.

línea y en forma de aplicaciones, en particular en el caso de diversos servicios públicos, de manera que resultan más inclusivos, sobre todo para las personas que viven lejos de centros de servicios. Los servicios electrónicos pueden abarcar muchos aspectos de la actividad forestal, por ejemplo, las solicitudes de permisos de tala y transporte y los pedidos de plantones de árboles.

Aumento de la comercialización y venta en línea en contextos rurales. La comercialización y el comercio digitales han cobrado importancia en la pandemia. Muchos productos forestales ya pueden venderse a través del comercio electrónico, incluidos los PFNM. Las actividades digitales de comercialización en línea ayudan a dar a conocer los productos y se están realizando

RECUADRO 41 UTILIZACIÓN DE DRONES PARA EL SEGUIMIENTO FORESTAL COMUNITARIO EN PANAMÁ

Con miras a fortalecer la capacidad de gestión de los recursos naturales en los territorios indígenas, la FAO y el Programa ONUREDD pusieron en marcha un proyecto de seguimiento forestal comunitario que incluye el uso de drones. La capacitación abarcó la preparación de los planes de vuelo de los drones, su equipamiento y control durante el vuelo, el tratamiento de las imágenes y la

elaboración de mapas con imágenes de alta resolución. Los objetivos principales eran detectar cambios en la cubierta forestal indicativos de deforestación o degradación forestal y llevar un seguimiento del estado de los cultivos y las ocupaciones de los límites territoriales. El uso de drones facilitó en gran medida el cumplimiento de estos objetivos.



©FAO

FUENTE: FAO. 2018. *e-Agriculture promising practice – Drones for community monitoring of forest*. Roma. 12 págs. Disponible en inglés en: <https://www.fao.org/publications/card/en/c/18760EN/>.

pruebas de servicios móviles para la entrega de productos a los consumidores.

La pandemia ha afectado gravemente a los productores y comerciantes de madera de países tropicales, que han tenido que hacer frente a cancelaciones de pedidos y a una amplia diversidad de dificultades logísticas, lo que ha repercutido en los medios de vida. Muchas microempresas y pequeñas y medianas empresas han adoptado soluciones digitales para

facilitar el acceso a los mercados y, al mismo tiempo, mantener los compromisos relativos a la legalidad de la madera. En Indonesia, la Aliansi Relawan Untuk Penyelamatan Alam (ARUPA), una alianza de voluntarios que trabaja para salvar la naturaleza, creó Woodenasia con la ayuda de la FAO y motivada por el aumento notificado del 80% en el comercio en línea de productos derivados de la madera durante la pandemia. Se trata de una plataforma electrónica de proveedores de madera legal que conecta a

las comunidades forestales con los encargados de la elaboración y que ya cuenta con más de 200 productos derivados de la madera, muebles y artesanías producidos por microempresas y pequeñas y medianas empresas de legalidad comprobada⁵⁴¹.

Rastreabilidad y transparencia en el comercio de productos forestales. El origen y la legalidad de la madera y de algunos productos no maderables revisten especial importancia en el sector forestal tropical, donde se exige certificado de legalidad para la exportación a determinados mercados. Los anticuados registros en papel están dando paso a opciones digitales como los códigos de barras digitales. La tecnología de cadena de bloques también puede favorecer la transparencia, la fiabilidad, la seguridad y la rastreabilidad en el sector forestal. Los órganos mundiales de certificación consolidados están empezando a utilizar esta tecnología en sus procesos operativos, por ejemplo, el FSC, que está ultimando la incorporación de la cadena de bloques a su certificación de la cadena de custodia con el objetivo de reducir costos, lo que podría beneficiar a los pequeños productores. ■

5.6 LA RECUPERACIÓN INCLUSIVA Y EL DESARROLLO DE LAS CADENAS DE VALOR FORESTALES LOCALES NECESITAN LA PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES Y LOS JÓVENES

De los 1 350 millones de personas que viven con menos de 1,25 USD al día y cuyos empleos dependen de los recursos naturales, 829 millones —esto es, el 61%— son mujeres y niñas^{542,543}. Los datos de varios países indican que la inclusión de las mujeres y los jóvenes en la gobernanza de los recursos naturales tiene importantes repercusiones positivas en los

logros relativos a la conservación y el desarrollo forestales. Por ejemplo, en un estudio llevado a cabo en África oriental y América Latina se observó que la presencia de mujeres en las estructuras de gobernanza forestal comunitaria mejoraba significativamente el comportamiento responsable y la sostenibilidad forestal⁵⁴⁴.

Incluir a las mujeres en la gobernanza de los recursos forestales no siempre es viable de forma inmediata. Cuando la participación depende de los derechos de tenencia y habida cuenta de que los derechos de tenencia de la tierra y los árboles de las mujeres suelen ser escasos o inexistentes, es necesario facilitar el proceso por el cual se garantizan formalmente esos derechos y se consigue que se escuchen las voces de las mujeres ([Recuadro 42](#)).

Los jóvenes pueden aportar cualidades que ayudan a aumentar la eficiencia y la productividad de las empresas forestales, por ejemplo, energía, entusiasmo, conexión con los medios sociales y disposición a asumir riesgos. Además, pueden estar más dispuestos que otros a invertir en proyectos ambiciosos y es menos probable que se detengan ante la oposición de las autoridades consuetudinarias⁵⁵⁰. Por último, suelen tener mejor acceso a la educación y la información que las generaciones anteriores, lo que significa que están en buenas condiciones para introducir nuevas ideas e innovaciones organizativas, sobre todo en términos de tecnologías de la información. Los jóvenes que migran a zonas urbanas pueden ser fuentes de financiación (a través de las remesas de fondos) y los que regresan pueden aportar directamente nuevos conocimientos y fondos ([Recuadro 43](#))⁵⁵¹.

Las organizaciones de base comunitaria empoderan a las mujeres y los jóvenes

En muchos países, las organizaciones forestales y agrícolas emplean estrategias de participación de los jóvenes y las mujeres a fin de formular políticas para la inclusión de estos grupos en la gobernanza forestal y fortalecer sus derechos de tenencia. Sus modelos operativos presentan ventajas en cuanto a la creación de oportunidades de empleo y acceso a los mercados para las mujeres, la generación de beneficios indirectos positivos para negocios tanto familiares como

RECUADRO 42 | PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES EN LA FORMALIZACIÓN DE LOS DERECHOS SOBRE LA TIERRA EN COLOMBIA

En América Latina, el 33% de los bosques está gestionado en virtud de regímenes de tenencia colectiva controlados por las comunidades, principalmente los pueblos indígenas⁵⁴⁵. Sin embargo, a pesar de las disposiciones jurídicas, la formalización de los derechos es lenta, compleja y costosa, y poco se sabe de la forma en que los procesos de reforma incluyen y benefician a las mujeres^{546,547}. En Colombia, las organizaciones de mujeres han comenzado a participar en los procesos de formalización y los debates normativos⁵⁴⁸. Cadasta, una organización que presta servicios técnicos relacionados con los derechos sobre la tierra y los recursos, ha colaborado con Aso Manos Negra, una

organización dirigida por mujeres, para elaborar mapas y documentación sobre las tierras comunitarias de los afrocolombianos de la región del Pacífico. Cadasta ha desarrollado sistemas y ha organizado actividades de capacitación con miras a ayudar a sus asociadas a recopilar datos sobre las actividades económicas de las mujeres y su uso de la tierra y a realizar el seguimiento de los procesos de formalización. También implica a las mujeres indígenas en proyectos relativos a los medios de vida, la planificación de la gestión de los recursos, la planificación del uso forestal y las actividades de ejecución⁵⁴⁹.

RECUADRO 43 | PARTICIPACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES DE JÓVENES EN LOS DIÁLOGOS SOBRE POLÍTICAS DE REDD+

El Forest Governance Learning Group (FGLG) de Indonesia empezó como un grupo de técnicos forestales jóvenes implicados. Convertido actualmente en un foro de múltiples partes interesadas, está creando una red de apoyo tanto para el FGLG de Indonesia como para la siguiente generación de técnicos forestales. Los miembros siguen manteniendo el contacto con el grupo a medida que progresan profesionalmente y actúan como defensores de una gobernanza forestal dirigida por las comunidades que respete los derechos de las comunidades locales. Recientemente, el FGLG de Indonesia ayudó a promover la adopción de un enfoque multisectorial en la estrategia nacional de REDD+

de Indonesia en el que se armonizaba la gobernanza forestal con las políticas en materia de agricultura, tierras, industria extractiva y crecimiento económico, haciendo especial hincapié en las actividades forestales comunitarias y la participación local. El FGLG de Indonesia respaldó las consultas que dieron lugar a mejoras importantes en la reglamentación del sándalo en Nusa Tenggara oriental, nuevas herramientas de aprendizaje de REDD+ y una participación decisiva en las consultas sobre REDD+ y cambio climático en relación con las políticas que afectaban al sector forestal de Indonesia.

FUENTES: Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. 2014. *Forest Governance Learning Group – Indonesia – Supporting governance in REDD+ and community forestry*. Londres. Disponible en inglés en: pubs.iied.org/g03864. Siswanto, W. 2015. *Arguing forests – The story of FGLG Indonesia*. Informe nacional. Londres, Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. 35 págs. Disponible en inglés en: <https://pubs.iied.org/13577iied>.

colectivos y el aumento del acceso a servicios sociales como la formación profesional, el cuidado infantil y la licencia de maternidad; todo esto ayuda a las mujeres a participar en el mercado laboral en condiciones de igualdad con los hombres⁵⁸⁰.

Las organizaciones de productores forestales y agrícolas también constituyen vías para que las incubadoras de empresas mejoren el espíritu de empresa de las mujeres. Por ejemplo, es posible diseñar programas de capacitación diferenciados en función del género que se ajusten a las horas

RECUADRO 44 UNA ORGANIZACIÓN DE BASE COMUNITARIA DIRIGIDA POR MUJERES EN KENYA BRINDA ACCESO A FINANCIACIÓN

Thiongote es una organización keniana de base comunitaria dirigida por mujeres e integrada por 10 grupos de agricultores que participan en actividades empresariales forestales y agrícolas. Fomenta la sostenibilidad de los sectores agrícola y forestal, impulsa las actividades de promoción y presión, y crea asociaciones y capacidad para acceder a los mercados

FUENTE: Bolin, A. 2020. *Women's empowerment through collective action – How forest and farm producer organisations can make a difference*. FAO e Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. Disponible en inglés en: <https://doi.org/10.4060/ca8713en>.

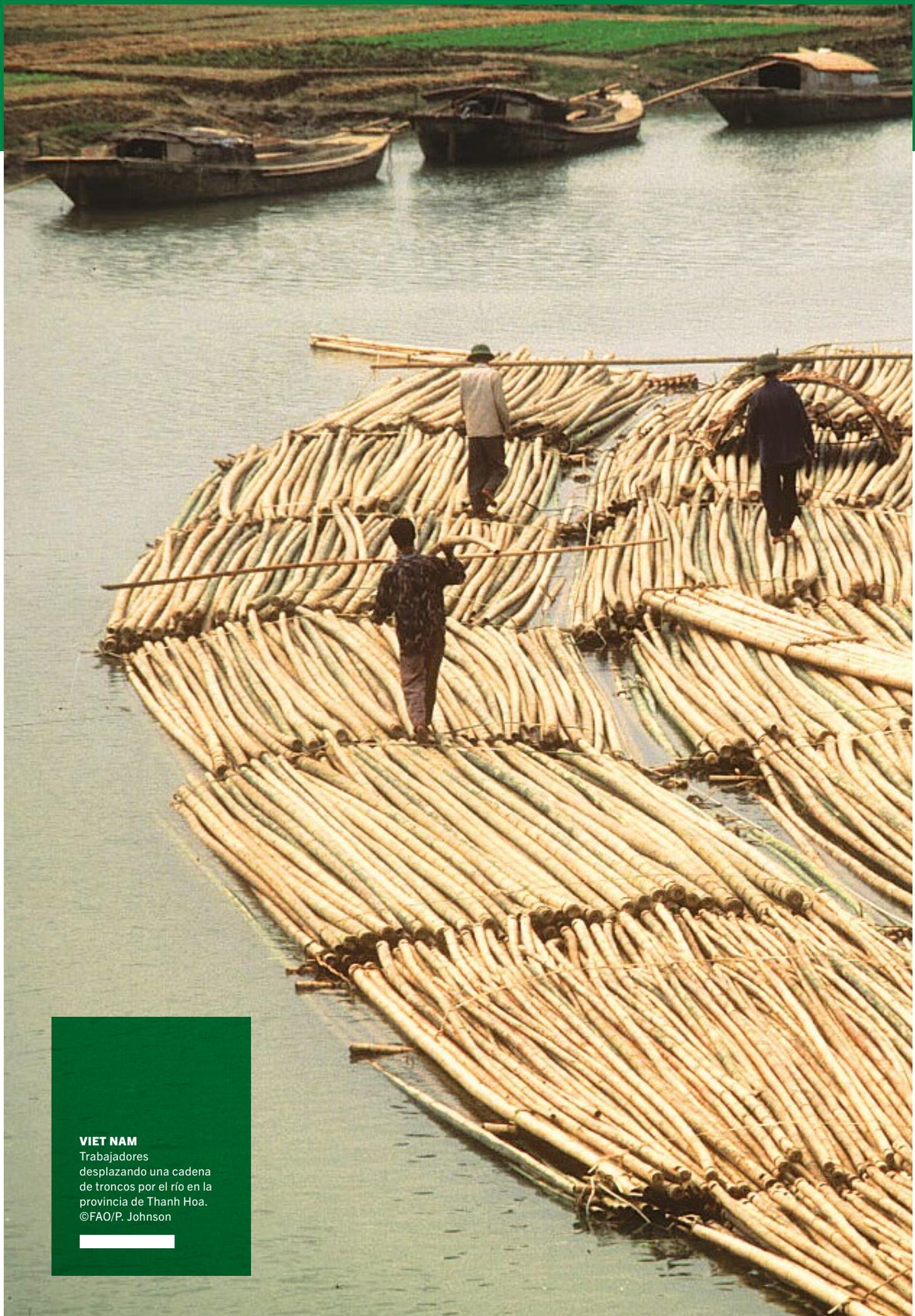
e insumos. La mayoría de los miembros reinvierte sus ganancias en el desarrollo de la explotación agrícola o en educación y préstamos. Gracias a un fondo colectivo los miembros pueden comprar semillas y plántulas de alta calidad de organismos gubernamentales, al por mayor y a precios más bajos.

de estudio de las que disponen las mujeres y que se centren en los tipos de negocios que se adaptan a sus situaciones domésticas. En la India, la asociación de trabajadoras por cuenta propia (Self Employed Women's Association) dirige una escuela de negocios para jóvenes y otras nuevas gestoras en la que se imparte capacitación sobre espíritu de empresa, desarrollo empresarial, acceso a los mercados, operaciones, nuevas tecnologías, certificación relativa a la calidad y las normas de los productos, cuestiones jurídicas y financieras, y dirección de empresas⁵⁵². Capacitar a más mujeres como oficiales de extensión puede ser especialmente importante en las comunidades que prohíben la interacción de los oficiales de extensión hombres con las agricultoras.

Las organizaciones forestales y agrícolas han facilitado el acceso de grupos de jóvenes a la tierra, condicionado al rendimiento^{553,554}, y han contribuido al diseño de empresas agroforestales más verdes y sostenibles para los jóvenes⁵⁵⁵. El entusiasmo de la juventud y su disposición a asumir riesgos convierte a este grupo demográfico en actores importantes de los sistemas agrícolas nuevos, y potencialmente más productivos, por ejemplo, en relación con la experimentación con diversos cultivos o árboles, la adopción de nuevas medidas agroforestales y de conservación de los suelos y el ensayo de nuevas técnicas de elaboración. En un estudio reciente sobre la demanda de conocimientos en las organizaciones forestales y agrícolas se observó que el 59% de los 41 grupos encuestados en seis países estaba

ejecutando programas dirigidos a la juventud⁵⁵⁶. En Guatemala, por ejemplo, la Escuela Rural de Negocios Agroforestales —dirigida por la organización marco Federación de Cooperativas de Las Verapaces— se creó como resultado de la gran cantidad de servicios que ofrece la organización a las 37 cooperativas que la integran y a más de 100 grupos de productores que no son cooperativas⁵⁵⁷.

Otra esfera relacionada con el empoderamiento de las mujeres que está cobrando importancia es la prestación de servicios financieros, como los proporcionados por las asociaciones de ahorro y préstamo de las aldeas y las sociedades de cooperativas de ahorro y crédito, que se encuentran entre las cooperativas con crecimiento más rápido a escala mundial. Sus miembros son sobre todo mujeres, quienes no suelen recibir una atención suficiente en los servicios bancarios formales⁵⁵⁸. A nivel mundial, las asociaciones de ahorro y préstamo de las aldeas cuentan con más de 11,5 millones de miembros en 73 países y acumulan ahorros por más de 660 millones de USD cada año. En conjunto, estas asociaciones dan acceso a financiación para fines sociales y empresariales a 2 000 millones de personas, de las cuales un alto porcentaje son mujeres del medio rural (Recuadro 44)^{559,560}. ■



VIET NAM

Trabajadores
desplazando una cadena
de troncos por el río en la
provincia de Thanh Hoa.
©FAO/P. Johnson

CAPÍTULO 6

¿SON LAS VÍAS FORESTALES UNA FORMA DE LOGRAR LA RECUPERACIÓN VERDE Y ECONOMÍAS RESILIENTES?

TITULARES

→ La mayoría de los países ha adoptado medidas siguiendo las vías forestales, si bien pocos parecen contar con políticas coherentes para promover las tres vías y mejorar su complementariedad. Está claro que existe un impulso internacional, y es un buen momento para poner en marcha estrategias audaces con miras a ampliar las vías de forma que se refuerzen entre sí y se cree resiliencia.

→ Las tres vías forestales comportan riesgos económicos, sociales, políticos y ambientales. Por ejemplo, puede suceder que los inversionistas, en particular los pequeños productores, pierdan la oportunidad de invertir en empresas más rentables; por el contrario, la diversificación que ofrecen las vías forestales podría incrementar la resiliencia económica de los actores locales.

→ En las próximas fases se podrían adoptar las cuatro medidas siguientes: 1) dirigir la financiación para la recuperación hacia políticas a largo plazo encaminadas a crear economías sostenibles y empleo verde y seguir movilizando las inversiones del sector privado; 2) empoderar e incentivar a los actores locales para que asuman un papel de liderazgo en las vías forestales; 3) participar en el diálogo sobre políticas en relación con el uso sostenible de los bosques como forma para cumplir simultáneamente los objetivos económicos y ambientales, y 4) aumentar al máximo las sinergias entre las tres vías y entre las políticas y los programas agrícolas, forestales, ambientales y de otra índole y reducir al mínimo las compensaciones recíprocas.

6.1

LA CONTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES Y LOS ÁRBOLES A LAS ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN VERDE Y A LA RESILIENCIA

Existe un acuerdo generalizado sobre la necesidad de una recuperación verde, no solo a raíz de la pandemia, sino también en respuesta a las amenazas ambientales que suponen el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la disminución de los servicios ecosistémicos. Sin embargo, hasta la fecha, las iniciativas e inversiones en favor de la recuperación económica de la pandemia prácticamente no han tenido en cuenta el potencial de los bosques.

En muchos países, la conservación forestal no es una prioridad política de primer orden y las personas del medio rural se ven atrapadas en una lucha diaria por alimentar a sus familias. En ocasiones, los economistas pueden justificar la deforestación con argumentos económicos de peso, alegando que la producción de cultivos anuales puede generar ingresos bastante fiables y periódicos. No obstante, los bosques revisten suma importancia para el bienestar de las personas que viven cerca de ellos, en especial las

personas muy pobres, y la degradación y pérdida de bosques reducen la función que desempeñan como redes de seguridad. Además, tal y como se resume en el presente informe, se ha demostrado de forma amplia que los bosques son fundamentales para la regulación del medio ambiente en todos los planos, del local al mundial, y, por tanto, para el sostén de todas las personas y la vida en la Tierra.

Pero ¿realmente el mundo necesita más árboles y bosques? Hasta cierto punto, la respuesta a esta pregunta depende del contexto; por ejemplo, en algunos territorios puede que ya exista un equilibrio adecuado entre los usos de la tierra y otros podrían soportar algo más de desmonte. Sin embargo, en general, los datos presentados en este informe indican que la persistencia de la deforestación y la degradación forestal está agravando problemas relacionados, entre otras cosas, con la aparición de enfermedades infecciosas, el cambio climático del plano local al mundial, los daños provocados por desastres y la creciente escasez de agua de buena calidad. Además, está claro que el mundo necesitará un suministro más abundante de materiales en el futuro, por lo que reducir las repercusiones ambientales de su producción, utilización y eliminación será fundamental para lograr la sostenibilidad. Sin duda, la madera y otros materiales forestales, que son renovables y tienen otras cualidades deseables desde el punto de vista ambiental, desempeñarán un papel importante.

Los árboles y los bosques ofrecen soluciones a muchos desafíos y una de sus ventajas es que pueden abordar varios problemas de forma simultánea. En el presente informe se examinan tres vías forestales que pueden contribuir a la recuperación económica de la pandemia al tiempo que abordan otros problemas. Las vías son las siguientes: 1) detener la deforestación y conservar los bosques; 2) restaurar las tierras degradadas y ampliar la agroforestería, y 3) utilizar los bosques de manera sostenible y crear cadenas de valor verdes.

Existen vías alternativas para el futuro de la alimentación y la agricultura que deben estudiarse atentamente. La FAO así lo ha hecho en su Marco estratégico para 2022-2031⁵⁶¹, estructurado en torno a las ambiciones

estratégicas de conseguir “una mejor producción, una mejor nutrición, un mejor medio ambiente y una vida mejor, sin dejar a nadie atrás”⁵⁶².

Las tres vías forestales se basan en la ambición, la visión y los principios de la FAO en pro de un futuro mejor y más sostenible. Las vías se refuerzan mutuamente: por ejemplo, en una economía más circular, la función de la madera y otros productos y servicios forestales se verá potenciada por la creación de nuevos recursos forestales y arbóreos, la restauración y la agroforestería, y la utilización sostenible de los bosques naturales conservados, que, a su vez, pueden crear empleo verde e ingresos y, con ello, ayudar a respaldar la recuperación y la prosperidad. Asimismo, algunas soluciones encaminadas a mejorar la protección del medio ambiente que parecen ser contrarias a los intereses socioeconómicos actuales podrían tener beneficios netos si los incentivos actuales se modifican de tal modo que las compensaciones recíprocas se conviertan en oportunidades que, por ejemplo, ayuden a los agricultores a aumentar su productividad e ingresos (por ejemplo, mediante la adopción de tecnologías, medios de vida y empleos innovadores y verdes), al tiempo que reducen los riesgos. Además de los incentivos, las políticas de protección social y otras políticas sociales en general serán importantes para posibilitar que los hogares con escasos recursos respondan a estos incentivos reconfigurados.

No todas las compensaciones recíprocas desaparecerán, ni todos los beneficios se mantendrán en los niveles actuales. La distribución de beneficios también puede cambiar, dada la ambición de “no dejar a nadie atrás”. Sin embargo, hay razones de peso para prestar mucha más atención a los bosques como parte de la búsqueda de soluciones. La gestión sostenible a largo plazo de los bosques naturales garantizará la prestación de servicios ecosistémicos indispensables, como la conservación de la biodiversidad, lo que respaldará las actividades de restauración y ayudará a mantener la resiliencia frente al cambio climático. En un mundo ideal, se implantaría una economía circular limpia y próspera integrada por una combinación de medidas de protección forestal y utilización y gestión sostenibles de los bosques, lo que brindará apoyo a la agricultura

y mejorará los medios de vida de millones de personas del medio rural, así como de la población mundial.

Las tres vías forestales no son un concepto nuevo, pero describirlas de esta forma es un avance para considerarlas un paquete interrelacionado que constituye un enfoque holístico para abordar varios problemas en todos los ámbitos, del local al mundial. Se puede demostrar la viabilidad de gestionar los bosques para que produzcan múltiples bienes y servicios durante períodos muy largos de tiempo sin disminuciones perceptibles de la productividad, la seguridad alimentaria o el valor social y ambiental. En la mayoría de las regiones, la actividad forestal se apoya en más de 100 años de práctica e investigación científica y por los conocimientos tradicionales acumulados durante siglos. La clave para ampliar las vías es garantizar que los beneficios y costos se distribuyen equitativamente entre las partes interesadas, lo que, a su vez, requerirá enfoques de gobernanza que sean inclusivos y transparentes y estén respaldados por una supervisión adecuada.

Hasta cierto punto, las vías de detención de la deforestación y restauración son requisitos previos para la vía de utilización sostenible, además de contribuir a la misma. Si se reduce al mínimo y se revierte la deforestación, se establecen nuevos recursos forestales y se gestionan todos los bosques de forma sostenible, las industrias forestales podrán satisfacer la proporción cada vez mayor de materiales y servicios ecosistémicos que el mundo necesita y, en este proceso, generarán empleos verdes e impulsarán desarrollo económico.

La aplicación de las tres vías forestales conlleva riesgos. Por ejemplo, el cambio climático podría poner en peligro la salud y vitalidad tanto de los bosques naturales como de los plantados, y para mitigar esta amenaza se requerirá una gestión adaptativa. Existe el riesgo económico de que los inversionistas, en particular los pequeños productores, pierdan la oportunidad de invertir en empresas más rentables al seguir las vías forestales y de que los gobiernos destinen recursos escasos a opciones forestales con un riesgo significativo de fracaso en los lugares en los que se ponen a prueba. Por el contrario, la

diversificación de las actividades económicas y las fuentes de ingresos que ofrecen las vías forestales, cuando se adoptan de forma adecuada, puede aumentar la resiliencia económica de las personas a escala local.

También cabe la posibilidad de que las vías forestales se utilicen como medio para retrasar la actuación en otras esferas, sobre todo en el contexto del cambio climático. Es necesario poder verificar las contribuciones de las vías forestales a la mitigación del cambio climático (especialmente) y su adopción no debe responder al objetivo de evitar las reducciones de emisiones de GEI exigidas en otros sectores.

Aparentemente, sería posible mitigar estos riesgos teniendo en cuenta los conocimientos existentes, la función cada vez más importante de las plataformas de múltiples partes interesadas para garantizar que se escuchen todas las voces, y la creciente disponibilidad de medios digitales para la generación de información casi en tiempo real sobre parámetros biofísicos, comerciales y sociales. Sin embargo, sigue habiendo mucha incertidumbre en cuanto a los efectos y resultados de las vías forestales y es necesario seguir trabajando para entender cabalmente sus costos, beneficios y riesgos, en especial los que dependen del lugar.

Muchos países ya han dado pasos significativos a lo largo de las tres vías, por ejemplo, mediante la incentivación de la conservación forestal, la mejora de los sistemas de seguimiento, notificación y verificación de la actividad forestal, la inversión en las medidas de aplicación de leyes, gobernanza y comercio forestales y REDD+, las reformas de la tenencia, el establecimiento de plantaciones forestales, la restauración de las tierras degradadas y la promoción de la agroforestería. No obstante, los esfuerzos dirigidos a ampliar las funciones de los bosques y los árboles siguen enfrentándose a obstáculos como la falta de inversión, las subvenciones que resultan perjudiciales para el medio ambiente, la escasa participación en el proceso de toma de decisiones, los obstáculos reglamentarios, sobre todo para los pequeños productores, los riesgos biofísicos como los incendios, las plagas y la sequía, y las percepciones negativas en cuanto a la utilización sostenible de los bosques y el

valor económico de los bosques y los árboles en los territorios agrícolas. Se requieren más esfuerzos para que los países elaboren políticas que promuevan las tres vías y mejoren su complementariedad. ■

6.2 ¿ES EL MOMENTO DE LLEVAR A CABO UNA RECUPERACIÓN VERDE?

Está claro que existe un impulso internacional en favor de las tres vías. Por ejemplo, el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas (2021–2030) ha dado mayor visibilidad a la restauración forestal, e iniciativas como el Desafío de Bonn y la Declaración de Nueva York sobre los Bosques han fijado ambiciosas metas de restauración. El Decenio de las Naciones Unidas de la Agricultura Familiar (2019-2028) ha puesto de relieve el papel fundamental de los agricultores familiares a la hora de garantizar la seguridad alimentaria, mejorar los medios de vida, gestionar los recursos naturales de manera sostenible, proteger el medio ambiente y alcanzar el desarrollo sostenible. Algunos países han formulado políticas encaminadas a fomentar economías más circulares. La Declaración de los Dirigentes reunidos en Glasgow sobre los Bosques y el Uso de la Tierra ha incrementado el reconocimiento de la función de los bosques en la mitigación del cambio climático. El sector privado ha asumido importantes compromisos respecto del logro de cadenas de suministro que no contribuyan a la deforestación. Cada vez se dispone de más recursos financieros internacionales tanto públicos como privados y se están poniendo a prueba varias innovaciones en materia de políticas, como los incentivos fiscales, a fin de ayudar a los países a seguir avanzando a lo largo de las vías. Los nuevos compromisos adquiridos recientemente en el contexto del cambio climático, incluido el apoyo a los pueblos indígenas, ofrecen oportunidades de financiación adicionales para las vías.

Teniendo en cuenta esta dinámica, ahora podría ser el momento de poner en marcha

estrategias audaces para ampliar las tres vías. Como punto de partida, el análisis presentado en el SOFO 2022 sugiere las siguientes cuatro medidas clave para las jurisdicciones nacionales y subnacionales, así como la financiación y los procesos internacionales:

1. **Dirigir la financiación para la recuperación, tanto la nueva como la ya existente, hacia políticas a largo plazo encaminadas a crear economías sostenibles, en particular empleo verde.** Las vías forestales tienen una capacidad considerable para generar empleo verde y contribuir a la creación de economías sostenibles. Las decisiones relativas a la financiación pueden estar sujetas a la eficacia en función del costo de las vías en comparación con otras opciones, lo que, a su vez, puede depender en gran medida de que se garantice un entorno normativo adecuado y el fortalecimiento de la capacidad a escala local.
2. **Empoderar e incentivar a los actores locales para que asuman un papel de liderazgo en las vías forestales.** Poco cambiará *sin* la participación de los pequeños productores, las comunidades locales y los pueblos indígenas, pero *con* ellos se pueden lograr grandes avances. Para aplicar esta medida es necesario, entre otras cosas, eliminar los obstáculos normativos y burocráticos, ofrecer seguridad en la tenencia, brindar apoyo al establecimiento de grupos de productores locales y cumplir la medida clave 1.
3. **Participar en las actividades de sensibilización y el diálogo sobre políticas en relación con el uso sostenible de los bosques como forma para cumplir simultáneamente los objetivos económicos y ambientales,** en particular la conservación de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático. En muchos países, existe un sentimiento negativo considerable hacia la extracción de árboles en bosques naturales. Es innegable que las prácticas de aprovechamiento forestal deficientes pueden contribuir a la degradación y pérdida de bosques naturales; por el contrario, muchos bosques se han explotado durante largos períodos sin que hayan disminuido de forma perceptible sus distintos valores. Además, es probable que muchos bosques naturales cada vez necesiten más intervenciones de gestión para garantizar su salud a largo plazo en el contexto del cambio climático, la fragmentación

y otras amenazas, así como para generar ingresos para los propietarios de los bosques. Con un seguimiento y salvaguardias suficientes para velar por que las prácticas sean compatibles con la sostenibilidad, los bosques naturales explotados pueden constituir un importante complemento de las redes de áreas forestales protegidas en las actividades de conservación.

4. Aumentar al máximo las sinergias entre las tres vías, que se refuerzan entre sí, y entre las políticas agrícolas, forestales, ambientales y de otra índole y reducir al mínimo las compensaciones recíprocas. Por ejemplo, conservar la biodiversidad de los bosques naturales deteniendo la deforestación asegurará el mantenimiento de los recursos genéticos, mientras que la RBP y la agroforestería pueden ayudar a integrar la biodiversidad en el sector agrícola. La gestión sostenible de los bosques naturales y la creación de nuevos recursos forestales y arbóreos contribuirán a la disponibilidad de fibras lignificadas en favor de economías más circulares. Existe una conexión clara entre la expansión de la agricultura y la deforestación, y las vías tienen importantes consecuencias para sectores como el clima, la conservación de la biodiversidad y la recuperación económica.

Uno de los beneficios del diálogo internacional es que los países, las organizaciones y las comunidades pueden aprender de otras experiencias a fin de formular más rápidamente estrategias viables ajustadas a las condiciones locales. Las plataformas mundiales, como las que proporcionan los ODS, las COP en la CMNUCC (en especial el seguimiento de la Declaración de los Dirigentes reunidos en Glasgow sobre los Bosques y el Uso de la Tierra), las COP en el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Cumbre de las Naciones Unidas sobre los Sistemas Alimentarios, así como las plataformas del sector privado y las redes y plataformas de alcance regional a mundial que ponen en contacto a comunidades locales, municipios, grupos de productores forestales y otros, serán importantes para encontrar respuestas adecuadas a las crisis actuales y las oportunidades que brindan los bosques y los árboles.

La Tierra es increíblemente rica en biodiversidad y recursos naturales, pero las tendencias actuales

indican que existe el peligro inminente de que se derroche esta riqueza natural, lo que supondría un riesgo para los distintos pueblos del mundo y para muchas otras especies. En el futuro más inmediato, es necesario recuperarse de las penurias causadas por la pandemia de la COVID-19 y esforzarse para garantizar que ninguna persona padezca hambre ni pobreza. La humanidad tiene el poder de cambiar las condiciones ambientales a escala planetaria, por lo que resulta imprescindible adoptar medidas para mantener esas condiciones dentro de unos límites que permitan a todas las formas de vida prosperar. La adopción de enfoques basados en la naturaleza, como los que incluyen a los árboles y los bosques, es un punto de partida lógico para reparar los daños que ya se han infligido a los sistemas naturales y para hallar soluciones verdaderamente sostenibles a los problemas y desafíos presentados en este informe. La belleza de los árboles y los bosques radica en que, si se utilizan de forma sostenible, pueden desempeñar simultáneamente muchas funciones que benefician a la humanidad y el planeta en su conjunto, a saber: la conservación de la biodiversidad, la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos, el aumento de la resiliencia, la generación de empleo verde, el apoyo a la seguridad alimentaria y la nutrición y la garantía de un suministro constante de materiales. De hecho, solo podremos lograr sistemas agroalimentarios sostenibles y “una vida mejor” para todos si restauramos, conservamos y gestionamos los bosques de manera sostenible. ■

GLOSARIO

Agroforestería. Sistema de uso de tierras que supone la utilización de especies leñosas perennes junto con cultivos agrícolas o ganadería en un espacio y período determinados. Los tres principales tipos de sistemas agroforestales son los siguientes: 1) agrosilvícolas (árboles combinados con cultivos); 2) silvopastoriles (árboles combinados con animales), y 3) agrosilvopastoriles (árboles, animales y cultivos).

Árboles fuera del bosque. Árboles que crecen en tierras que no se clasifican como bosque (por ejemplo, otras tierras boscosas y otras tierras con cubierta de árboles)².

Bioeconomía. Producción, utilización, conservación y regeneración de los recursos biológicos, con inclusión de los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación conexos, para proporcionar soluciones sostenibles (información, productos, procesos y servicios) en todos los sectores económicos y facilitar la transformación hacia una economía sostenible.

Bosque. Tierras que se extienden por más de 0,5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al 10%, o de árboles capaces de alcanzar esta altura *in situ*. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano².

Deforestación. Conversión de los bosques a otro uso de la tierra independientemente de si es inducido por humanos o no⁵⁶⁶.

Degradación forestal. Reducción a largo plazo de la generación global de beneficios derivados de los bosques, entre los que se incluyen la madera, la biodiversidad y otros productos y servicios. En el informe *Evaluación de los recursos forestales mundiales*, se pide a los países que proporcionen la definición de degradación forestal que utilizan al evaluar el alcance y la gravedad de la degradación forestal⁵⁶⁷.

Economía circular. Hace referencia a los sistemas económicos basados en modelos operativos que reutilizan, reciclan y recuperan (lo que también se conoce como las “tres erres de la sostenibilidad” o el “enfoque de las tres erres”) los materiales en los procesos de producción, distribución y consumo con miras a lograr el desarrollo sostenible⁵⁶⁴. El concepto también puede describirse como un enfoque que puede disminuir el consumo de recursos frenando, cerrando o reduciendo los circuitos de los recursos naturales⁵⁶⁵. El uso en cascada de la biomasa maderera constituye una de las estrategias de estos modelos económicos.

Empleos verdes. Empleos decentes que contribuyen a conservar y restaurar el medio ambiente ya sea en los sectores tradicionales como la manufactura o la construcción o en nuevos sectores emergentes como las energías renovables y la eficiencia energética⁵⁷¹.

Expansión del bosque. Expansión del bosque en tierras que, hasta ese momento, estaban bajo otro uso de la tierra, lo que implica una transformación en el uso de la tierra de no-bosque a bosque².

Factor de sustitución. Empleado generalmente para expresar las emisiones que se evitarían en caso de utilizar un producto maderero en lugar de un producto fabricado con otro material para cumplir la misma función. Así, un factor de sustitución de 1 conllevaría la reducción de 1 kg de emisiones de carbono por cada kilogramo de productos madereros utilizados en sustitución de materiales no madereros. Los beneficios obtenidos de la sustitución pueden verse contrarrestados por la reducción de las existencias forestales de carbono y otros efectos de fuga entre regiones y deben seguir evaluándose y estudiándose.

Otras tierras boscosas. Tierra no definida como “bosque” que se extiende por más de 0,5 hectáreas; con árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa del 5% al 10%, o

árboles capaces de alcanzar estos límites mínimos *in situ*; o con una cubierta mixta de arbustos, matorrales y árboles superior a 10%. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano².

Otras tierras con cubierta de árboles. Tierras que no están clasificadas como bosques, pero que tienen una cobertura de copas de árboles de un 10% como mínimo y una superficie de más de 0,5 hectáreas (por ejemplo, los huertos)².

Pago por servicios ecosistémicos. Pago efectuado por los beneficiarios o usuarios de un servicio ecosistémico a los proveedores de ese servicio. En la práctica, puede adoptar la forma de una serie de pagos a cambio de recibir un flujo de beneficios o servicios ecosistémicos.

Productos forestales no maderables. Todos los materiales biológicos distintos de la madera que se extraen de los bosques para uso humano⁵⁷². Nótese que esta definición difiere de la utilizada en un documento citado en el presente informe, a saber: organismos y materiales biológicos silvestres, ya sean nativos o no nativos, distintos de la madera de alto valor, recolectados de territorios y hábitats⁵⁷³.

Productos forestales no madereros. Bienes de origen biológico distintos de la madera derivados de los bosques, de otras tierras boscosas y de los árboles fuera de los bosques⁵⁷⁴.

Recuperación verde. Proceso de revitalización de las economías y reversión de las perturbaciones del comercio y el transporte provocadas por la pandemia de la COVID-19 y las medidas de contención, dando prioridad a inversiones que reduzcan los riesgos que plantean el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y otros desafíos ambientales y promuevan el desarrollo sostenible. Una recuperación verde permitiría a los países reconstruir mejor, pues se realizarían inversiones que impulsarían el crecimiento

económico, la creación de empleo a corto plazo y la obtención de beneficios económicos, sociales y ambientales considerables a más largo plazo.

Restauración de bosques y paisajes.

Proceso planificado cuyo objetivo es recuperar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano en territorios deforestados o degradados. No pretende recrear ecosistemas anteriores dada la incertidumbre en cuanto al pasado, las condiciones considerablemente alteradas del presente y los cambios futuros, previstos pero inciertos, sino restaurar un ecosistema boscoso para que sea autosuficiente y reporte beneficios tanto para las personas como para la biodiversidad. De ahí la importancia particular del paisaje, ya que brinda la oportunidad de establecer un equilibrio entre las prioridades ecológicas, sociales y económicas⁵⁶⁸.

Servicios ecosistémicos forestales. Los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas. Entre ellos se encuentran los servicios de abastecimiento, (de alimentos, agua, madera y fibra, entre otros); los servicios reguladores que afectan al clima, las inundaciones, las enfermedades, los desechos y la calidad del agua; los servicios culturales que proporcionan beneficios creativos, estéticos y espirituales, y los servicios de apoyo, como la formación de suelos, la fotosíntesis y el ciclo de nutrientes⁵⁶⁹. Los servicios ecosistémicos forestales son los servicios ecosistémicos derivados de los bosques, como, por ejemplo, la producción de bienes ecosistémicos, la regulación del clima y el agua, la formación y conservación de los suelos, la generación y el mantenimiento de la biodiversidad, la polinización, el control de plagas, la diseminación de semillas, los valores culturales y la belleza estética⁵⁷⁰.

Uso en cascada. Utilización eficiente de los recursos mediante el aprovechamiento de los residuos y los materiales reciclados con miras a ampliar la disponibilidad de biomasa total en

GLOSARIO

un determinado sistema⁵⁶³. Uno de los objetivos del uso en cascada de la biomasa maderera es aumentar al máximo el valor añadido optimizando la transformación de la madera e incrementando la disponibilidad de biomasa total, con lo que también se crean más puestos de trabajo. El término puede hacer referencia a un empleo secundario de la biomasa maderera en el que solo se considera el uso energético tras uno o varios usos como material; es decir, se excluye el uso energético directo de la madera recolectada que no se ha empleado previamente como material (en productos madereros como la madera aserrada, la chapa de madera y el papel).

Verde. Término empleado en este informe (por ejemplo, cadenas de valor verdes, empleo verde y economía verde) para hacer referencia a los enfoques que incluyen la búsqueda del conocimiento, la tecnología, innovación y prácticas que permitan crear sistemas de producción más respetuosos con el medio ambiente y más ecológicamente responsables, producir más con menos, reducir al mínimo las repercusiones en el medio ambiente y preservar los recursos naturales para las generaciones actuales y futuras.

Vía forestal. Enfoque de desarrollo que incluye a los bosques. En el SOFO 2022 se han determinado las tres vías forestales siguientes: 1) detener la deforestación y la degradación forestal como elemento esencial para revertir los factores del cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la degradación de la tierra y la aparición de enfermedades zoonóticas (“detener la deforestación y conservar los bosques” o también “detener la deforestación”); 2) restaurar los bosques y territorios degradados y plantar más árboles en las zonas agrícolas como práctica rentable para mejorar los activos naturales y producir beneficios económicos, sociales y ambientales (“restaurar las tierras degradadas y ampliar la agroforestería” o también “restaurar”), y 3) fomentar la utilización sostenible de los bosques y la creación de cadenas de valor verdes a fin de ayudar a responder a la demanda futura de materiales y servicios ecosistémicos y respaldar economías circulares más verdes, especialmente a escala local (“utilizar los bosques de manera sostenible y crear cadenas de valor verdes” o también “utilizar de manera sostenible”).
Nota: Las definiciones anteriores se presentan para comodidad del lector y no constituyen necesariamente definiciones oficiales de la FAO.

REFERENCIAS

- 1 **FAO.** 2020. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal. FAO. (Disponible en <https://www.fao.org/documents/card/es/c/CA9825ES>).
- 2 **FAO.** 2018. *Términos y definiciones. FRA 2020.* Evaluación de los recursos forestales mundiales. Documento de Trabajo 188. Roma. (Disponible en <https://www.fao.org/3/I8661ES/i8661es.pdf>).
- 3 **FAO.** 2018. *Términos y definiciones. FRA 2020.* Evaluación de los recursos forestales mundiales. Documento de Trabajo 188. Roma. (Disponible en <https://www.fao.org/3/I8661ES/i8661es.pdf>).
- 4 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal.* FAO. (Disponible en: <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 5 **FAO.** En fase de preparación. *Global Forest Resources Assessment – Remote sensing survey.*
- 6 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal.* FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 7 **BGCI.** 2021. *State of the World's Trees.* Richmond (Reino Unido), Agenda Internacional para la Conservación en los Jardines Botánicos (BGCI).
- 8 **Vié, J.-C., Hilton-Taylor, C. y Stuart, S.N.** 2009. *Wildlife in a changing world – An analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species.* Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). 184 págs. (Disponible en <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/rl-2009-001.pdf>).
- 9 **Burley, J.** 2002. Forest biological diversity: an overview. *Unasylva*, 209: 3-9.
- 10 **FAO.** 2014. *The State of the World's Forest Genetic Resources.* Roma, Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura y FAO. 276 págs.
- 11 **De Vos, J.M., Joppa, L.N., Gittleman, J.L., Stephens, P.R. y Pimm, S.L.** 2015. Estimating the normal background rate of species extinction: background rate of extinction. *Conservation Biology*, 29(2): 452-462. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/cobi.12380>).
- 12 **FAO.** 2021. *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. Sistemas al límite. Informe de síntesis.* Roma, FAO. 80 págs. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb7654es>).
- 13 **FAO.** 2021. *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura: Sistemas al límite. Informe de síntesis.* Roma, FAO. 80 págs. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb7654es>).
- 14 **Pye, J.M., Holmes, T.P., Prestemon, J.P. y Wear, D.N.** 2011. Economic impacts of the southern pine beetle. En: R.N. Coulson & K.D. Klepzig, eds. *Southern pine beetle II*, págs. 213-222. Gen. Tech. Rep. SRS-140. Asheville (Estados Unidos), US Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station. (Disponible en <https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/39071>).
- 15 **Hlánsy, T., König, L., Krokene, P., Lindner, M., Montagné-Huck, C., Müller, J., Qin, H., et al.** 2021. Bark beetle outbreaks in Europe: state of knowledge and ways forward for management. *Current Forestry Reports*, 7(3): 138-165. (Disponible en <https://doi.org/10.1007/s40725-021-00142-x>).
- 16 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal.* FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 17 **van Wees, D., van der Werf, G.R., Randerson, J.T., Andela, N., Chen, Y. y Morton, D.C.** 2021. The role of fire in global forest loss dynamics. *Global Change Biology*, 27(11): 2377-2391. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/gcb.15591>).
- 18 **Davey, S.M. y Sarre, A.** 2020. Editorial: the 2019/20 Black Summer bushfires. *Australian Forestry*, 83(2): 47-51. (Disponible en <https://doi.org/10.1080/00049158.2020.1769899>).
- 19 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal.* FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 20 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal.* FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 21 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal.* FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 22 **Friedlingstein, P., Jones, M.W., O'Sullivan, M., Andrew, R.M., Bakker, D.C.E., Hauck, J., Le Quéré, C. et al.** 2021. Global carbon budget 2021. Anthroposphere – energy and emissions. (Disponible en <https://doi.org/10.5194/essd-2021-386>).

REFERENCIAS

- 23 **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y Edenhofer, O., eds.** 2014. *Climate change 2014: mitigation of climate change – Working Group III contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Nueva York, Cambridge University Press. 1435 págs.
- 24 **Friedlingstein, P., Jones, M.W., O'Sullivan, M., Andrew, R.M., Bakker, D.C.E., Hauck, J., Le Quéré, C. et al.** 2021. Global carbon budget 2021. Anthroposphere – energy and emissions. (Disponible en <https://doi.org/10.5194/essd-2021-386>).
- 25 **Harris, N.L., Gibbs, D.A., Baccini, A., Birdsey, R.A., de Bruin, S., Farina, M., Fatoyinbo, L. et al.** 2021. Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. *Nature Climate Change*, 11(3): 234-240. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00976-6>)
- 26 **Leite-Filho, A.T., Soares-Filho, B.S., Davis, J.L., Abrahão, G.M. y Börner, J.** 2021. Deforestation reduces rainfall and agricultural revenues in the Brazilian Amazon. *Nature Communications*, 12(1): 2591. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22840-7>).
- 27 **Duku, C. y Hein, L.** 2021. The impact of deforestation on rainfall in Africa: a data-driven assessment. *Environmental Research Letters*, 16(6): 064044. (Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abfcfb>).
- 28 **Schwaab, J., Meier, R., Mussetti, G., Seneviratne, S., Bürgi, C. y Davin, E.L.** 2021. The role of urban trees in reducing land surface temperatures in European cities. *Nature Communications*, 12(1): 6763. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26768-w>).
- 29 **Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J.L. y Daszak, P.** 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181): 990-993. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/nature06536>).
- 30 **Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES).** 2020. *Workshop report on biodiversity and pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)*. Zenodo. (Disponible en <https://doi.org/10.5281/ZENODO.4147317>).
- 31 **Riesco, I.L.** 2006. *Forest loss and human health: focus on EU policies and practices*. FERN.
- 32 **Venkatesh, S.** 2020. Coming out of the jungle, infectious diseases. En: *Down to Earth* [en línea]. [Consultado el 8 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.downtoearth.org.in/news/forests/coming-out-of-the-jungle-infectious-diseases-70969>).
- 33 **Wilcox, B.A. y Ellis, B.R.** 2006. Los bosques y la aparición de nuevas enfermedades infecciosas en los seres humanos. *Unasylva N.º 224*: 11-18. (Disponible en <https://www.fao.org/3/a0789s/a0789s03.htm>).
- 34 **Olivero, J., Fa, J.E., Real, R., Márquez, A.L., Farfán, M.A., Vargas, J.M., Gaveau, D. et al.** 2017. Recent loss of closed forests is associated with Ebola virus disease outbreaks. *Scientific Reports*, 7(1): 14291. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14727-9>).
- 35 **Rulli, M.C., Santini, M., Hayman, D.T.S. y D'Odorico, P.** 2017. The nexus between forest fragmentation in Africa and Ebola virus disease outbreaks. *Scientific Reports*, 7(1): 41613. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/srep41613>).
- 36 **Newton, P., Castle, S., Kinzer, A., Miller, D. y Oldekop, J.** 2022. *The number of forest-proximate people – A new methodology and global estimates*. Roma, FAO.
- 37 **Castañeda, A., Doan, D., Newhouse, D., Nguyen, M.C., Uematsu, H. y Azevedo, J.P.** 2018. A new profile of the global poor. *World Development*, 101: 250-267. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.08.002>).
- 38 **Miller, D.C., Muñoz-Mora, J.C. y Christiaensen, L.** 2017. Prevalence, economic contribution, and determinants of trees on farms across Sub-Saharan Africa. *Forest Policy and Economics*, 84: 47-61. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.forepol.2016.12.005>).
- 39 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal*. FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 40 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal*. FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 41 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal*. FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).

- 42 **FAO**. 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal*. FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 43 **Iniciativa de Derechos y Recursos (RRI)**. 2018. *At a crossroads – Consequential trends in recognition of community-based forest tenure from 2002–2017*. Iniciativa de Derechos y Recursos. (Disponible en <https://doi.org/10.53892/UCYL3747>).
- 44 **Miller, D.C., Rana, P., Nakamura, K., Irwin, S., Cheng, S.H., Ahlroth, S. y Perge, E.** 2021. A global review of the impact of forest property rights interventions on poverty. *Global Environmental Change*, 66: 102218. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102218>).
- 45 **Meinzen-Dick, R.** 2009. *Property rights for poverty reduction?* 10 p. UN/DESA Working Papers 91. Nueva York (Estados Unidos), Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU.
- 46 **Hajjar, R., Newton, P., Ihlainen, M., Agrawal, A. y Gabay, M.** 2020. Levers for alleviating poverty in forests and tree-based systems. *Forests, trees and the eradication of poverty – Potential and limitations*, págs. 125-176. IUFRO World Series 39. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal.
- 47 **Banco Mundial**. 2021. *The Changing Wealth of Nations 2021 – Managing assets for the future*. Washington, D.C. (Disponible en <http://hdl.handle.net/10986/36400>).
- 48 **Banco Mundial**. 2021. *The Changing Wealth of Nations 2021 – Managing assets for the future*. Washington, D.C. (Disponible en <http://hdl.handle.net/10986/36400>).
- 49 **Banco Mundial**. 2021. *The Changing Wealth of Nations 2021 – Managing assets for the future*. Washington, D.C. (Disponible en <http://hdl.handle.net/10986/36400>).
- 50 **Foro Económico Mundial**. 2020. *Nature risk rising – Why the crisis engulfing nature matters for business and the economy*. New Nature Economy. (Disponible en https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Nature_Economy_Report_2020.pdf).
- 51 **Foundation for Sustainable Development**. Sin fecha. *ESVD* [en línea]. [Consultado el 18 de enero de 2022]. (Disponible en <https://www.esvd.net/>)
- 52 **Sorrenti, S.** 2017. *Non-wood forest products in international statistical systems*. Roma, FAO.
- 53 **Brander, L.M., de Groot, R., Schägner, P., Guisado-Goñi, P., van 't Hoff, V. y Solomonides, S.** 2022. *The role of forest ecosystem services to support the green recovery – Evidence from the Ecosystem Services Valuation Database*. Background paper for State of the World's Forests 2022. FAO.
- 54 **Brander, L.M., de Groot, R., Schägner, P., Guisado-Goñi, P., van 't Hoff, V. y Solomonides, S.** 2022. *The role of forest ecosystem services to support the green recovery – Evidence from the Ecosystem Services Valuation Database*. Background paper for State of the World's Forests 2022. FAO.
- 55 **Balmford, A., Green, J.M.H., Anderson, M., Beresford, J., Huang, C., Naidoo, R., Walpole, M. et al.** 2015. Walk on the wild side: estimating the global magnitude of visits to protected areas. *PLOS Biology*, 13(2): e1002074. (Disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002074>).
- 56 **Li, Y., Mei, B., Linhares-Juvenal, T. y Formenton Cardoso, N.** 2022. *Forest sector contributions to the national economies in 2015 – The direct, indirect and induced effects on value-added, employment and labour income*. Roma, FAO.
- 57 **Li, Y., Mei, B., Linhares-Juvenal, T. y Formenton Cardoso, N.** 2022. *Forest sector contributions to the national economies in 2015 – The direct, indirect and induced effects on value-added, employment and labour income*. Roma, FAO.
- 58 **Li, Y., Mei, B., Linhares-Juvenal, T. y Formenton Cardoso, N.** 2022. *Forest sector contributions to the national economies in 2015 – The direct, indirect and induced effects on value-added, employment and labour income*. Roma, FAO.
- 59 **Li, Y., Mei, B., Linhares-Juvenal, T. y Formenton Cardoso, N.** 2022. *Forest sector contributions to the national economies in 2015 – The direct, indirect and induced effects on value-added, employment and labour income*. Roma, FAO.
- 60 **FAO**. Sin fecha. *FAOSTAT* [en línea]. [Consultado el 27 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://www.fao.org/faostat/es/#data/FO>).
- 61 **Lippe, R.S., Cui, S. y Schweinle, J.** Próximamente. *Contribution of the forest sector to total employment in national economies*. FAO.
- 62 **Lippe, R.S., Cui, S. y Schweinle, J.** Próximamente. *Contribution of the forest sector to total employment in national economies*. FAO.

REFERENCIAS

- 63 **Fondo Monetario Internacional.** 2021. *World economic outlook update*. Enero. 11 págs.
- 64 **Lakner, C., Yonzan, N., Mahler, D.G., Castaneda Aguilar, A. y Wu, H.** 2021. Updated estimates of the impact of COVID-19 on global poverty: looking back at 2020 and the outlook for 2021. En: *World Bank Blogs* [en línea]. [Consultado el 30 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://blogs.worldbank.org/opendata/updated-estimates-impact-covid-19-global-poverty-looking-back-2020-and-outlook-2021>).
- 65 **Wunder, S., Kaimowitz, D., Jensen, S. y Feder, S.** 2021. Coronavirus, macroeconomy, and forests: what likely impacts? *Forest Policy and Economics*, 131: 102536. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.fopol.2021.102536>).
- 66 **ONU.** Sin fecha. *UN Comtrade | International Trade Statistics Database* [en línea]. [Consultado el 13 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://comtrade.un.org/>).
- 67 **Centro de Comercio Internacional.** Sin fecha. *Trade map – Trade statistics for international business development* [en línea]. [Consultado el 4 de enero de 2022]. (Disponible en <https://www.trademap.org/Index.aspx>).
- 68 **Held, C., Meier-Landsberg, E. y Alonso, V.** 2022. *Global forest sector outlook 2050 – Assessing future demand and sources of timber for a sustainable economy*. Background paper for the State of the World's Forests 2022. FAO.
- 69 **Held, C., Meier-Landsberg, E. y Alonso, V.** 2022. *Global forest sector outlook 2050 – Assessing future demand and sources of timber for a sustainable economy*. Background paper for the State of the World's Forests 2022. FAO.
- 70 **Shupler, M., Mwitari, J., Gohole, A., Anderson de Cuevas, R., Puzzolo, E., Čukić, I., Nix, E. et al.** 2021. COVID-19 impacts on household energy y food security in a Kenyan informal settlement: the need for integrated approaches to the SDGs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144: 111018. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111018>).
- 71 **Stoner, O., Lewis, J., Martínez, I.L., Gumy, S., Economou, T. y Adair-Rohani, H.** 2021. Household cooking fuel estimates at global and country level for 1990 to 2030. *Nature Communications*, 12(1): 5793. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26036-x>).
- 72 **Lim, S.S., Vos, T., Flaxman, A.D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., AlMazroa, M.A. et al.** 2012. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859): 2224-2260. (Disponible en [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61766-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61766-8)).
- 73 **Bennitt, F.B., Wozniak, S.S., Causey, K., Burkart, K. y Brauer, M.** 2021. Estimating disease burden attributable to household air pollution: new methods within the Global Burden of Disease Study. *The Lancet Global Health*, 9: S18. (Disponible en [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00126-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00126-1)).
- 74 **Chidumayo, E.N. y Gumbo, D.J.** 2013. The environmental impacts of charcoal production in tropical ecosystems of the world: a synthesis. *Energy for Sustainable Development*, 17(2): 86-94. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.esd.2012.07.004>).
- 75 **IEA, IRENA, ONU, Banco Mundial y OMS.** 2021. *Tracking SDG7 – The Energy Progress Report 2021*. Washington, D.C., Banco Mundial.
- 76 **Stoner, O., Lewis, J., Martínez, I.L., Gumy, S., Economou, T. y Adair-Rohani, H.** 2021. Household cooking fuel estimates at global and country level for 1990 to 2030. *Nature Communications*, 12(1): 5793. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26036-x>).
- 77 **FAO.** Sin fecha. *FAOSTAT* [en línea]. [Consultado el 11 de enero de 2022]. (Disponible en <https://www.fao.org/faostat/es/#data/FO>).
- 78 **FAO.** 2014. *El estado de los bosques del mundo. Potenciar los beneficios socioeconómicos de los bosques*. Roma, FAO. 146 págs. (Disponible en <https://www.fao.org/3/i3710s/i3710s.pdf>).
- 79 **Shackleton, C.M. y de Vos, A.** 2022. How many people globally actually use non-timber forest products? *Forest Policy and Economics*, 135: 102659. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.fopol.2021.102659>).
- 80 **Lovrić, M., Da Re, R., Vidale, E., Prokofieva, I., Wong, J., Pettenella, D., Verkerk, P.J. et al.** 2020. Non-wood forest products in Europe – a quantitative overview. *Forest Policy and Economics*, 116: 102175. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.fopol.2020.102175>).
- 81 **FAO.** Sin fecha. *FAOSTAT* [en línea]. [Consultado el 27 de diciembre de 2021]. Disponible en <https://www.fao.org/faostat/es/#data/FO>.

- 82 **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.
- 83 **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. (Disponible en <https://doi.org/10.1505/146554811798293872>).
- 84 **Coad, L., Fa, J.E., Abernethy, K., Van Vliet, N., Santamaría, C., Wilkie, D., El Bizri, H.R. et al.** 2019. *Towards a sustainable, participatory and inclusive wild meat sector*. Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR). (Disponible en <https://doi.org/10.17528/cifor/007046>).
- 85 Señaris and Ferrer (2012), como se ve en: **Coad, L., Fa, J.E., Abernethy, K., Van Vliet, N., Santamaría, C., Wilkie, D., El Bizri, H.R. et al.** 2019. *Towards a sustainable, participatory and inclusive wild meat sector*. Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR). (Disponible en <https://doi.org/10.17528/cifor/007046>).
- 86 **Jagger, P. y Cheek, J.Z.** 2020. Key concepts for understanding forest-poverty dynamics. En: D.C. Miller, S. Mansourian & C. Wildburger, eds. *Forests, trees and the eradication of poverty – Potential and limitations*, págs. 33-54. IUFRO World Series. Viena, Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO).
- 87 **Angelsen, A., Martius, C., de Sy, V. y Duchelle, A.** 2018. *Transforming REDD+ – Lessons and new directions*. Bogor (Indonesia), Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR). 276 págs.
- 88 **Hickey, G.M., Pouliot, M., Smith-Hall, C., Wunder, S. y Nielsen, M.R.** 2016. Quantifying the economic contribution of wild food harvests to rural livelihoods: a global-comparative analysis. *Food Policy*, 62: 122-132. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.06.001>).
- 89 **Chaudhury, G., Basumatari, M., Darji, C.B., Ahmed, A.F., Borah, D., Sah, R.K., Devi, A. et al.** 2021. Economic significance of wild bioresources to rural communities in the Eastern Himalayan state of Assam, Northeast India. *Trees, Forests and People*, 5: 100102. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2021.100102>
- 90 **Laird, S.A., Awung, G.L., Lysinge, R.J. & Ndive, L.E.** 2011. The interweave of people and place: biocultural diversity in migrant and indigenous livelihoods around Mount Cameroon. *International Forestry Review*, 13(3): 275-293. <https://doi.org/10.1505/146554811798293890>.
- 91 **Asselin, H.** 2015. Indigenous forest knowledge. En: K. Peh, R. Corlett e Y. Bergeron, eds. *Routledge handbook of forest ecology*, págs. 586-596. Routledge.
- 92 **Noack, F., Riekhof, M.-C. y Di Falco, S.** 2019. Droughts, biodiversity, and rural incomes in the tropics. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 6(4): 823-852. (Disponible en <https://doi.org/10.1086/703487>).
- 93 **Bawa, A. y Atengdem, P.B.** 2016. Impact of CLIP project on the livelihood outcomes of sheabutter processing women in Karaga district of Northern Region, Ghana. *International Journal for Research in Agricultural and Food Science*, 2(4): 07-29. (Disponible en <https://gnpublication.org/index.php/afs/article/view/359>).
- 94 **Laube, W.** 2015. Global shea nut commodity chains and poverty eradication in northern Ghana: myth or reality? *UDS International Journal of Development*, 2(1): 128-147. (Disponible en <http://udsspace.udis.edu.gh:80/handle/123456789/456>).
- 95 **Mohammed, F., Boateng, S. y Al-hassan, S.** 2013. Effects of adoption of improved sheabutter processing technology on women's livelihoods and their microenterprise growth. *American Journal of Humanities and Social Sciences*, 1(4): 244-250. (Disponible en <https://doi.org/10.11634/232907811301419>).
- 96 **FAO, Centro de Investigación Forestal Internacional, International Forestry Resources and Institutions Research Network y Banco Mundial.** 2016. *National socioeconomic surveys in forestry – Guidance and survey modules for measuring the multiple roles of forests in household welfare and livelihoods*. FAO Forestry Paper 179. Roma.
- 97 **Curtis, P.G., Slay, C.M., Harris, N.L., Tyukavina, A. y Hansen, M.C.** 2018. Classifying drivers of global forest loss. *Science*, 361(6407): 1108-1111. (Disponible en <https://doi.org/10.1126/science.aau3445>).
- 98 **De Sy, V., Herold, M., Brockhaus, M., Di Gregorio, M. y Ochieng, R.** 2018. Information and policy change: data on drivers can drive change if used wisely. *Transforming REDD+: Lessons and New Directions*, Bogor (Indonesia), Centro de Investigación Forestal Internacional.

REFERENCIAS

- 99 **Hosonuma, N., Herold, M., Sy, V.D., Fries, R.S.D., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A. et al.** 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environmental Research Letters*, 7(4): 044009. (Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044009>).
- 100 **Pendrill, F., Persson, U.M., Godar, J. y Kastner, T.** 2019. Deforestation displaced: trade in forest-risk commodities and the prospects for a global forest transition. *Environmental Research Letters*, 14(5): 055003. (Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab0d41>).
- 101 **FAO.** En fase de preparación. *Global Forest Resources Assessment – Remote sensing survey*.
- 102 **FAO.** En fase de preparación. *Global Forest Resources Assessment – Remote sensing survey*.
- 103 **Dummett, C. y Blundell, A.** 2021. *Illicit harvest, complicit goods – The state of illegal deforestation for agriculture*. 81 págs. Forest Trends.
- 104 **Pacheco, P., Mo, K., Dudley, N., Shapiro, A., Aguilar-Amuchastegui, N., Ling, P.-Y., Anderson, C. et al.** 2021. *Deforestation fronts – Drivers and responses in a changing world*. Gland (Suiza), Fondo Mundial para la Naturaleza.
- 105 **ONU.** 2019. *World Population Prospects 2019 – Highlights*. Naciones Unidas. (Disponible en <https://doi.org/10.18356/13bf5476-en>).
- 106 **van Dijk, M., Morley, T., Rau, M.L. y Saghai, Y.** 2021. A meta-analysis of projected global food demand and population at risk of hunger for the period 2010–2050. *Nature Food*, 2(7): 494-501. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00322-9>).
- 107 **Meyfroidt, P., Lambin, E.F., Erb, K.-H. & Hertel, T.W. 2013.** Globalization of land use: distant drivers of land change and geographic displacement of land use. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(5): 438-444. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.04.003>).
- 108 **Hoang, N.T. y Kanemoto, K.** 2021. Mapping the deforestation footprint of nations reveals growing threat to tropical forests. *Nature Ecology & Evolution*, 5(6): 845-853. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01417-z>).
- 109 **FAO.** En fase de preparación. *Global Forest Resources Assessment – Remote sensing survey*.
- 110 **Voora, V., Larrea, C., Bermudez, S. y Baliño, S.** 2020. *Global market report – Palm oil*. International Institute for Sustainable Development and State of Sustainability Initiatives. 16 págs.
- 111 **Franklin, S.L. y Pindyck, R.S.** 2018. Tropical forests, tipping points, and the social cost of deforestation. *Ecological Economics*, 153: 161-171. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.06.003>).
- 112 **Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S.L., Péan, C., Berger, S., Caud, N. et al., eds.** 2021. *Climate Change 2021 – The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- 113 **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.** 2021. *Nature-based solutions for climate change mitigation*. Nairobi (Kenia) y Gland (Suiza). 35 págs. (Disponible en <https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/37318/NBSCCM.pdf>).
- 114 **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.** 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, et al., eds.
- 115 **Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S.L., Péan, C., Berger, S., Caud, N. et al., eds.** 2021. *Climate Change 2021 – The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- 116 **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.** 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, et al., eds.
- 117 **Goldstein, A., Turner, W.R., Spawn, S.A., Anderson-Teixeira, K.J., Cook-Patton, S., Fargione, J., Gibbs, H.K. et al.** 2020. Protecting irrecoverable carbon in Earth's ecosystems. *Nature Climate Change*, 10(4): 287-295. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0738-8>).

- 118 **Busch, J. y Engelmann, J.** 2017. Cost-effectiveness of reducing emissions from tropical deforestation, 2016-2050. *Environmental Research Letters*, 13(1): 015001. (Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa907c>).
- 119 **Roe, S., Streck, C., Beach, R., Busch, J., Chapman, M., Daioglou, V., Deppermann, A. et al.** 2021. Land-based measures to mitigate climate change: potential and feasibility by country. *Global Change Biology*, 27(23): 6025-6058. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/gcb.15873>).
- 120 **Austin, K.G., Baker, J.S., Sohngen, B.L., Wade, C.M., Daigneault, A., Ohrel, S.B., Ragnauth, S. et al.** 2020. The economic costs of planting, preserving, and managing the world's forests to mitigate climate change. *Nature Communications*, 11(1): 5946. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19578-z>).
- 121 **Roe, S., Streck, C., Beach, R., Busch, J., Chapman, M., Daioglou, V., Deppermann, A. et al.** 2021. Land-based measures to mitigate climate change: potential and feasibility by country. *Global Change Biology*, 27(23): 6025-6058. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/gcb.15873>).
- 122 **Fuss, S., Golub, A. y Lubowski, R.** 2021. The economic value of tropical forests in meeting global climate stabilization goals. *Global Sustainability*, 4: e1. (Disponible en <https://doi.org/10.1017/sus.2020.34>).
- 123 **FAO.** 2019. *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture*, J. Bélanger & D. Pilling (eds.). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Roma.
- 124 **Klein, A.-M., Vaissière, 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(1608): 303-313. (Disponible en <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>).
- 125 **Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas.** 2019. *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Zenodo. (Disponible en <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3831673>).
- 126 **Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R.T., Molnár, Z., Hill, R. et al.** 2018. Assessing nature's

- contributions to people. *Science*, 359(6373): 270-272. (Disponible en <https://doi.org/10.1126/science.aap8826>).
- 127 **Hill, S.L.L., Arnell, A., Maney, C., Butchart, S.H.M., Hilton-Taylor, C., Ciccarelli, C., Davis, C. et al.** 2019. Measuring forest biodiversity status and changes globally. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2: 70. (Disponible en <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00070>).
- 128 **Waldron, A., Adams, V., Allan, J., Arnell, A., Abrantes, J.P., Asner, G., Atkinson, S. et al.** 2020. *Protecting 30 percent of the planet – Costs, benefits and economic implications*. Working paper analysing the economic implications of the proposed 30% target for a real protection in the draft post-2020 Global Biodiversity Framework. (Disponible en <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19950.64327>).
- 129 **Zomer, R.J., Trabucco A, Coe, R., Place, F., van Noordwijk, M. y Xu, J.C.** 2014. *Trees on farms – An update and reanalysis of agroforestry's global extent and socio-ecological characteristics*. Centro Mundial de Agrosilvicultura (ICRAF). (Disponible en <https://doi.org/10.5716/WP14064.PDF>).
- 130 **Instituto de Recursos Mundiales.** Sin fecha. *Global Forest Watch* [en línea]. [Consultado el 14 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.wri.org/initiatives/global-forest-watch>).
- 131 **Millennium Ecosystem Assessment (Program),** ed. 2005. *Ecosystems and human well-being – Synthesis*. Washington, D.C., Island Press. 137 págs.
- 132 **Dasgupta, P.** 2021. *The economics of biodiversity: the Dasgupta review – Full report*. Actualizado el: 18 de febrero de 2021. Londres, HM Treasury. 610 págs.
- 133 **WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos)/ONU-Agua.** 2018. *World Water Development Report 2018*. En: *UN-Water* [en línea]. [Consultado el 8 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2018/>).
- 134 **WWAP.** 2021. *United Nations World Water Development Report 2021 – Valuing water*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- 135 **Singh, S. y Mishra, A.** 2014. Deforestation-induced costs on the drinking water supplies of the Mumbai metropolitan, India. *Global Environmental Change*, 27: 73-83. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.020>).

REFERENCIAS

- 136 **Turpie, J., Warr, B. y Carter Ingram, J.** 2015. *Benefits of forest ecosystems in Zambia and the role of REDD+ in a green economy transformation.* (Disponible en <https://www.globallandscapesforum.org/publication/benefits-of-forest-ecosystems-in-zambia-and-the-role-of-redd-in-a-green-economy-transformation/>).
- 137 **Arias, M.E., Cochrane, T.A., Lawrence, K.S., Killeen, T.J. y Farrell, T.A.** 2011. Paying the forest for electricity: a modelling framework to market forest conservation as payment for ecosystem services benefiting hydropower generation. *Environmental Conservation*, 38(4): 473-484. (Disponible en <https://doi.org/10.1017/S0376892911000464>).
- 138 **Moran, E.F., Lopez, M.C., Moore, N., Müller, N. y Hyndman, D.W.** 2018. Sustainable hydropower in the 21st century. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(47): 11891-11898. (Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.1809426115>).
- 139 **Annandale, G.W., Morris, G.L. y Karki, P.** 2016. *Extending the life of reservoirs – Sustainable sediment management for dams and run-of-river hydropower.* Washington, D.C., Banco Mundial. (Disponible en <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0838-8>).
- 140 **Menéndez, P., Losada, I.J., Torres-Ortega, S., Narayan, S. y Beck, M.W.** 2020. The global flood protection benefits of mangroves. *Scientific Reports*, 10(1): 4404. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61136-6>).
- 141 **Menéndez, P., Losada, I.J., Torres-Ortega, S., Narayan, S. y Beck, M.W.** 2020. The global flood protection benefits of mangroves. *Scientific Reports*, 10(1): 4404. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61136-6>).
- 142 **Allen, T., Murray, K.A., Zambrana-Torrelio, C., Morse, S.S., Rondinini, C., Di Marco, M., Breit, N. et al.** 2017. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature Communications*, 8(1): 1124. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00923-8>).
- 143 **Wilcox, B.A. y Ellis, B.R.** 2006. Los bosques y la aparición de nuevas enfermedades infecciosas en los seres humanos. *Unasylva*, 57: 11-18. (Disponible en <https://www.fao.org/3/a0789s/a0789s03.htm>).
- 144 **Sow, A., Nikolay, B., Faye, O., Cauchemez, S., Cano, J., Diallo, M., Faye, O. et al.** 2020. Changes in the transmission dynamic of Chikungunya virus in southeastern Senegal. *Viruses*, 12(2): 196. (Disponible en <https://doi.org/10.3390/v12020196>).
- 145 **Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas.** 2020. Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Zenodo. (Disponible en <https://doi.org/10.5281/ZENODO.4147317>).
- 146 **Dobson, A.P., Pimm, S.L., Hannah, L., Kaufman, L., Ahumada, J.A., Ando, A.W., Bernstein, A. et al.** 2020. Ecology and economics for pandemic prevention. *Science*, 369(6502): 379-381. (Disponible en <https://doi.org/10.1126/science.abc3189>).
- 147 **Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas.** 2020. Workshop Report on Biodiversity and Pandemics of the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Zenodo. (Disponible en <https://doi.org/10.5281/ZENODO.4147317>).
- 148 **FAO.** 2020. *Programa de la FAO de respuesta y recuperación ante la pandemia COVID-19. Prevenir la próxima pandemia zoonótica: Reforzar y ampliar el enfoque Una Salud para evitar pandemias de origen animal.* FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb0301es>).
- 149 **Jung, M., Arnell, A., de Lamo, X., García-Rangel, S., Lewis, M., Mark, J., Merow, C. et al.** 2021. Areas of global importance for conserving terrestrial biodiversity, carbon and water. *Nature Ecology & Evolution*, 5(11): 1499-1509. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01528-7>).
- 150 **Reed, J., Barlow, J., Carmenta, R., van Vianen, J. y Sunderland, T.** 2019. Engaging multiple stakeholders to reconcile climate, conservation and development objectives in tropical landscapes. *Biological Conservation*, 238: 108229. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.bioco.2019.108229>).
- 151 **Denier, L., Scherr, S., Shames, S., Chatterton, P., Hovani, L. y Stam, N.** 2015. *The little sustainable landscapes book.* Oxford (Reino Unido), Global Canopy Foundation. (Disponible en https://globalcanopy.org/wp-content/uploads/2021/01/GCP_LSLB_EN.pdf).
- 152 **Reed, J., Ickowitz, A., Chervier, C., Djoudi, H., Moombe, K., Ros-Tonen, M., Yanou, M. et al.** 2020. Integrated landscape approaches in the tropics: a brief stock-take. *Land Use Policy*, 99: 104822. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104822>).

- 153 **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.** 2022. *Climate Change 2022 – Impacts, adaptation, and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. H.O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem y B. Rama, eds. Cambridge University Press. En prensa.
- 154 **Meybeck, A., Gitz, V., Wolf, J. y Wong, T.** 2020. *Cómo abordar la silvicultura y la agroforestería en los Planes Nacionales de Adaptación – Directrices complementarias*. Bogor/Roma. FAO y FTA. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb1203es>).
- 155 **FAO**, ed. 2017. *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. Roma. 163 págs.
- 156 **Banco Mundial**. Sin fecha. *Agricultural land (sq. km) | Data [en línea]*. [Consultado el 11 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.AGRI.K2?end=2015&start=1961>).
- 157 **Ritchie, H. y Roser, M.** 2013. *Crop yields – Our world in data [en línea]*. [Consultado el 8 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://ourworldindata.org/crop-yields#citation>).
- 158 **Campanhola, C. y Pandey, S., eds.** 2019. *Sustainable food and agriculture*. Elsevier. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/C2016-0-01212-3>).
- 159 **Byerlee, D., Stevenson, J. y Villoria, N.** 2014. Does intensification slow crop land expansion or encourage deforestation? *Global Food Security*, 3(2): 92-98. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.04.001>).
- 160 **Ritchie, H. y Roser, M.** 2013. *Crop Yields - Our World in Data [en línea]*. [Consultado el 8 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://ourworldindata.org/crop-yields#citation>).
- 161 **Evenson, R.E. y Rosegrant, M.** 2003. The economic consequences of crop genetic improvement programmes. En: R.E. Evenson & D. Gollin, eds. *Crop variety improvement and its effect on productivity – The impact of international agricultural research*, págs. 473-497. Wallingford, CABI. (Disponible en <https://doi.org/10.1079/9780851995496.0473>).
- 162 **Stevenson, J.R., Villoria, N., Byerlee, D., Kelley, T. y Maredia, M.** 2013. Green Revolution research saved an estimated 18 to 27 million hectares from being brought into agricultural production. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(21): 8363-8368. (Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.1208065110>).
- 163 **Mosnier, A., Mant, R., Pirker, J., Makoudjou, A., Awono, E., Bodin, P., Tonga, P. et al.** 2015. *Modelling land use changes in Cameroon 2000–2030 – A report by the REDD-PAC project*. Cambridge, Laxenburg, Yaoundé, UNEP-WCMC, IIASA, COMIFAC. (Disponible en <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/13771/>).
- 164 **Mosnier, P., Mant, R., Pirker, J., Bodin, P., Bokelo, D., Tonga, P., Havlik, P. et al.** Sin fecha. *Modelling land use changes in the Democratic Republic of Congo 2000-2030. A report by the REDD-PAC project*. (Disponible en <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/13775/>).
- 165 **Havlík, P., Valin, H., Mosnier, A., Obersteiner, M., Baker, J.S., Herrero, M., Rufino, M.C. et al.** 2013. Crop productivity and the global livestock sector: implications for land use change and greenhouse gas emissions. *American Journal of Agricultural Economics*, 95(2): 442-448. (Disponible en <https://doi.org/10.1093/ajae/aa8085>).
- 166 **Lobell, D.B., Baldos, U.L.C. y Hertel, T.W.** 2013. Climate adaptation as mitigation: the case of agricultural investments. *Environmental Research Letters*, 8(1): 015012. (Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/1/015012>).
- 167 **Stabile, M.C.C., Guimarães, A.L., Silva, D.S., Ribeiro, V., Macedo, M.N., Coe, M.T., Pinto, E. et al.** 2020. Solving Brazil's land use puzzle: increasing production and slowing Amazon deforestation. *Land Use Policy*, 91: 104362. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104362>).
- 168 **Mullan, K., Caviglia-Harris, J.L. y Sills, E.O.** 2021. Sustainability of agricultural production following deforestation in the tropics: evidence on the value of newly-deforested, long-deforested and forested land in the Brazilian Amazon. *Land Use Policy*, 108: 105660. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105660>).
- 169 **Garcia, E., Ramos Filho, F., Mallmann, G. y Fonseca, F.** 2017. Costs, benefits and challenges of sustainable livestock intensification in a major deforestation frontier in the Brazilian Amazon. *Sustainability*, 9(1): 158. (Disponible en <https://doi.org/10.3390/su9010158>).
- 170 **Krause, M., Lotze-Campen, H., Popp, A., Dietrich, J.P. y Bonsch, M.** 2013. Conservation of undisturbed natural forests and economic impacts on agriculture. *Land Use Policy*, 30(1): 344-354. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.03.020>).

REFERENCIAS

- 171 **Villoria, N.B., Byerlee, D. y Stevenson, J.** 2014. The effects of agricultural technological progress on deforestation: what do we really know? *Applied Economic Perspectives and Policy*, 36(2): 211-237. (Disponible en <https://doi.org/10.1093/aapp/ppu005>).
- 172 **Byerlee, D., Stevenson, J. y Villoria, N.** 2014. Does intensification slow crop land expansion or encourage deforestation? *Global Food Security*, 3(2): 92-98. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.04.001>).
- 173 **Lobell, D.B., Baldos, U.L.C. y Hertel, T.W.** 2013. Climate adaptation as mitigation: the case of agricultural investments. *Environmental Research Letters*, 8(1): 015012. (Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/1/015012>).
- 174 **Stabile, M.C.C., Guimarães, A.L., Silva, D.S., Ribeiro, V., Macedo, M.N., Coe, M.T., Pinto, E. et al.** 2020. Solving Brazil's land use puzzle: increasing production and slowing Amazon deforestation. *Land Use Policy*, 91: 104362. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104362>).
- 175 **Garrett, R.D., Levy, S., Carlson, K.M., Gardner, T.A., Godar, J., Clapp, J., Dauvergne, P. et al.** 2019. Criteria for effective zero-deforestation commitments. *Global Environmental Change*, 54: 135-147. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.11.003>).
- 176 **Labrin, E.F., Gibbs, H.K., Heilmayr, R., Carlson, K.M., Fleck, L.C., Garrett, R.D., le Polain de Waroux, Y. et al.** 2018. The role of supply-chain initiatives in reducing deforestation. *Nature Climate Change*, 8(2): 109-116. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41558-017-0061-1>).
- 177 **Rueda, X., Garrett, R.D. y Lambin, E.F.** 2017. Corporate investments in supply chain sustainability: selecting instruments in the agri-food industry. *Journal of Cleaner Production*, 142: 2480-2492. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.026>).
- 178 **Rothrock, P. y Wheaterer, L.** 2020. *Commitments in action – Corporate tells for financing forest conservation & restoration, 2020* [en línea]. Forest Trends. [Consultado el 5 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.forest-trends.org/publications/commitments-in-action-corporate-tells-for-financing-forest-conservation-restoration-2020/>).
- 179 **Garrett, R.D., Levy, S., Carlson, K.M., Gardner, T.A., Godar, J., Clapp, J., Dauvergne, P. et al.** 2019. Criteria for effective zero-deforestation commitments. *Global Environmental Change*, 54: 135-147. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.11.003>).
- 180 **CDP.** 2021. *The collective effort to end deforestation – A pathway for companies to raise their ambition.* (Disponible en <https://www.cdp.net/en/research/global-reports/global-forests-report-2020>).
- 181 **CDP.** 2021. *Home – CDP* [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. <https://www.cdp.net/en>).
- 182 **Burley, H. y Thomson, E.** 2022. *A climate wake-up – But business failing to hear the alarm on deforestation.* Oxford (Reino Unido), Global Canopy. (Disponible en https://forest500.org/sites/default/files/forest500_2022report_final.pdf).
- 183 **Naciones Unidas.** Sin fecha. Vías de acción | Naciones Unidas. En: *Cumbre sobre los sistemas alimentarios* [en línea]. [Consultado el 9 de febrero de 2022]. (Disponible en <https://www.un.org/es/food-systems-summit/action-tracks>).
- 184 **Roberts, C.M., O'Leary, B.C. y Hawkins, J.P.** 2020. Climate change mitigation and nature conservation both require higher protected area targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375(1794): 20190121. (Disponible en <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0121>).
- 185 **Robinson, B.E., Holland, M.B. y Naughton-Treves, L.** 2014. Does secure land tenure save forests? A meta-analysis of the relationship between land tenure and tropical deforestation. *Global Environmental Change*, 29: 281-293. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.012>).
- 186 **FAO.** 2021. *Indigenous Peoples' food systems.* FAO, Alianza de Biodiversidad International y CIAT. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb5131en>).
- 187 **Lipscomb, M. y Prabakaran, N.** 2020. Property rights and deforestation: evidence from the Terra Legal land reform in the Brazilian Amazon. *World Development*, 129: 104854. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104854>).
- 188 **Segura Warnholtz, G., Fernández, M. y Springer, F.** 2017. *Securing forest tenure rights for rural development – Lessons from six countries in Latin America.* (Disponible en <http://hdl.handle.net/10986/26301>).

- 189 **Moffette, F., Alix-Garcia, J., Shea, K. y Pickens, A.H.** 2021. The impact of near-real-time deforestation alerts across the tropics. *Nature Climate Change*, 11(2): 172-178. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00956-w>).
- 190 **Gibbs, H.K., Munger, J., L'Roe, J., Barreto, P., Pereira, R., Christie, M., Amaral, T. et al.** 2016. Did ranchers and slaughterhouses respond to zero-deforestation agreements in the Brazilian Amazon? *Conservation Letters*, 9(1): 32-42. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/conl.12175>).
- 191 **Heilmayr, R., Rausch, L.L., Munger, J. y Gibbs, H.K.** 2020. Brazil's Amazon Soy Moratorium reduced deforestation. *Nature Food*, 1(12): 801-810. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00194-5>).
- 192 **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. (Disponible en <https://doi.org/10.1002/eet.1841>).
- 193 **Silva, de F., Perrin, R.K. y Fulginiti, L.E.** 2019. The opportunity cost of preserving the Brazilian Amazon forest. *Agricultural Economics*, 50(2): 219-227. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/agec.12478>).
- 194 **Jones, K.W., Powlen, K., Roberts, R. y Shinbrot, X.** 2020. Participation in payments for ecosystem services programs in the Global South: a systematic review. *Ecosystem Services*, 45: 101159. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101159>).
- 195 **Salzman, J., Bennett, G., Carroll, N., Goldstein, A. y Jenkins, M.** 2018. The global status and trends of payments for ecosystem services. *Nature Sustainability*, 1(3): 136-144. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0033-0>).
- 196 **Searchinger, T.D., Malins, C., Dumas, P., Baldock, D., Glauber, J., Jayne, T., Huang, J. et al.** 2020. *Revising public agricultural support to mitigate climate change*. Washington, D.C., Banco Mundial. (Disponible en <https://doi.org/10.1596/33677>).
- 197 **Searchinger, T.D., Malins, C., Dumas, P., Baldock, D., Glauber, J., Jayne, T., Huang, J. et al.** 2020. *Revising public agricultural support to mitigate climate change*. Washington, D.C., Banco Mundial. (Disponible en <https://doi.org/10.1596/33677>).
- 198 **Poore, J. y Nemecek, T.** 2018. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392): 987-992. (Disponible en <https://doi.org/10.1126/science.aaq0216>).
- 199 **Börner, J., Schulz, D., Wunder, S. y Pfaff, A.** 2020. The effectiveness of forest conservation policies and programs. *Annual Review of Resource Economics*, 12(1): 45-64. (Disponible en <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-110119-025703>).
- 200 **Rakatama, A., Pandit, R., Ma, C. e Iftekhar, S.** 2017. The costs and benefits of REDD+: A review of the literature. *Forest Policy and Economics*, 75: 103-111. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.forepol.2016.08.006>).
- 201 **Leblois, A., Damette, O. y Wolfersberger, J.** 2017. What has driven deforestation in developing countries since the 2000s? Evidence from new remote-sensing data. *World Development*, 92: 82-102. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.012>).
- 202 **Anónimo.** 2020. *Progress on the New York Declaration on Forests Goal 1 assessment*. Climate Focus. (Disponible en <https://forestdeclaration.org/wp-content/uploads/2021/08/2020NYDFGoal1.pdf>).
- 203 **Anónimo.** 2020. *Progress on the New York Declaration on Forests Goal 1 assessment*. Climate Focus. (Disponible en <https://forestdeclaration.org/wp-content/uploads/2021/08/2020NYDFGoal1.pdf>).
- 204 **Gichuki, L., Brouwer, R., Davies, J., Vidal, A., Kuzee, M., Magero, C., Walter, S. et al.** 2019. *Revivir la tierra y restaurar los paisajes. Convergencia de políticas entre la restauración del paisaje forestal y la neutralidad en la degradación de las tierras*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (Disponible en <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.11.es>).
- 205 **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**, ed. 2009. *The economics of ecosystems and biodiversity for national and international policy makers – Summary. Responding to the value of nature*. The Economics of Ecosystems & Biodiversity. Ginebra (Suiza). 39 págs.
- 206 **Oberle, B., Bringezu, S., Hatfield-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H. y Clement, J.** 2019. *Global resources outlook 2019 – Natural resources for the future we want*. Nairobi, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

REFERENCIAS

- 207 **Mirzabaev, A., Sacande, M., Motlagh, F., Shyrokaya, A. y Martucci, A.** 2021. Economic efficiency and targeting of the African Great Green Wall. *Nature Sustainability*. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00801-8>).
- 208 **Mansuy, N.** 2020. Stimulating post-COVID-19 green recovery by investing in ecological restoration. *Restoration Ecology*, 28(6): 1343-1347. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/rec.13296>).
- 209 **Benayas, J.M.R., Newton, A.C., Diaz, A. y Bullock, J.M.** 2009. Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. *Science*, 325(5944): 1121-1124. (Disponible en <https://doi.org/10.1126/science.1172460>).
- 210 **Burek, P., Satoh, Y., Fischer, G., Kahil, M.T., Schertzer, A., Tramberend, S., Fabiola Nava, L. et al.** 2016. *Water futures and solution – Fast Track Initiative final report*. 113 págs. 16-006. Laxenburg (Austria), International Institute for Applied Systems Analysis. (Disponible en <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/13008/1/WP-16-006.pdf>).
- 211 **WWAP/ONU-Agua.** 2018. World Water Development Report 2018. En: *ONU-Agua* [en línea]. [Consultado el 8 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2018/>).
- 212 **van der Esch, S., Sewell, A., Bakkenes, M., Doelman, J., Stehfest, E., Langhans, C., Fleskens, L. et al.** 2021. *The global potential for land restoration – Scenarios for the Global Land Outlook 2. Main messages and executive summary*. La Haya, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- 213 **Stanturf, J., Mansourian, S. y Kleine, M., eds.** 2017. *Implementing forest landscape restoration – A practitioner's guide*. Viena, Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal.
- 214 **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y Edenhofer, O.**, ed. 2014. *Climate change 2014 – Mitigation of climate change: Working Group III contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Nueva York, Cambridge University Press. 1435 págs.
- 215 **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.** En prensa. *Summary for Policymakers. En: Climate Change 2021 – The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, et al., eds. Cambridge University Press.
- 216 **Witze, A.** 2020. The Arctic is burning like never before – and that's bad news for climate change. *Nature*, 585(7825): 336-337. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/d41586-020-02568-y>).
- 217 **FAO.** 2020. *Peatlands mapping and monitoring – Recommendations and technical overview*. Roma, FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca8200en>).
- 218 **Similä, M., Aapala, K., Penttinen, J. y Finland, eds.** 2014. *Ecological restoration in drained peatlands – Best practices from Finland*. Vantaa (Metsähallitus), Natural Heritage Services [u.a.]. 84 págs.
- 219 **Kiely, L., Spracklen, D.V., Arnold, S.R., Papargyropoulou, E., Conibear, L., Wiedinmyer, C., Knoté, C. et al.** 2021. Assessing costs of Indonesian fires and the benefits of restoring peatland. *Nature Communications*, 12(1): 7044. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27353-x>).
- 220 **Prosperi, P., Bloise, M., Tubiello, F.N., Conchedda, G., Rossi, S., Boschetti, L., Salvatore, M. et al.** 2020. New estimates of greenhouse gas emissions from biomass burning and peat fires using MODIS Collection 6 burned areas. *Climatic Change*, 161(3): 415-432. (Disponible en <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02654-0>).
- 221 **National Interagency Fire Center.** Sin fecha. *Suppression costs | National Interagency Fire Center* [en línea]. [Consultado el 14 de enero de 2022]. (Disponible en <https://www.nifc.gov/fire-information/statistics/suppression-costs>).
- 222 **Gobierno de Canadá.** 2021. *Cost of wildland fire protection* [en línea]. [Consultado el 19 de enero de 2022]. (Disponible en <https://www.nrcan.gc.ca/climate-change/impacts-adaptations/climate-change-impacts-forests/forest-change-indicators/cost-fire-protection/17783>).
- 223 **Thomas, D., Butry, D., Gilbert, S., Webb, D. y Fung, J.** 2017. *The costs and losses of wildfires – A literature survey*. NIST SP 1215. Gaithersburg (Estados Unidos), National Institute of Standards and Technology. (Disponible en <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.1215>).

- 224 **Association for Fire Ecology, International Association of Wildland Fire y The Nature Conservancy.** 2015. *Reduce wildfire risks or we'll continue to pay more for fire disasters – Position statement*. [Consultado el 18 de enero de 2022]. (Disponible en <https://static1.squarespace.com/static/5ea4a2778a22135afc733499/t/5eae00aed72103d3af6301b/1588461581402/True-Costs-of-Wildfire-2.pdf>).
- 225 **FAO y Mecanismo Mundial de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.** 2015. *Sustainable financing for forest and landscape restoration – Opportunities, challenges and the way forward*. Roma. 114 págs.
- 226 **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.** 2021. *State of finance for nature – Tripling investments in nature-based solutions by 2030*. Nairobi.
- 227 **O'Callaghan, B.J. y Murdock, E.** 2021. *Are we building back better? Evidence from 2020 and pathways to inclusive green recovery spending*. Global Recovery Observatory y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 57 págs.
- 228 **Hepburn, C., O'Callaghan, B., Stern, N., Stiglitz, J. y Zenghelis, D.** 2020. Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change? *Oxford Review of Economic Policy*, 36(Supplement_1): S359-S381. (Disponible en <https://doi.org/10.1093/oxrep/graa015>).
- 229 **Besseau, P., Graham, S. y Christophersen, T., eds.** 2018. *Restoring forests and landscapes – The key to a sustainable future*. Viena, Asociación Global sobre Restauración del Paisaje Forestal. (Disponible en https://www.forestlandscaperestoration.org/images/gpflr_final%2027aug.pdf).
- 230 **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 <https://doi.org/10.1111/rec.12512>).
- 231 **Roe, S., Streck, C., Beach, R., Busch, J., Chapman, M., Daioglou, V., Deppermann, A. et al.** 2021. Land-based measures to mitigate climate change: potential and feasibility by country. *Global Change Biology*, 27(23): 6025-6058. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/gcb.15873>).
- 232 **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*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (Disponible en <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.06.en>).
- 233 **Rudee, A.** 2020. *Want to help the US economy? Rethink the Trillion Trees Act*. (Disponible en <https://www.wri.org/insights/want-help-us-economy-rethink-trillion-trees-act>).
- 234 **ELD Initiative.** 2015. *Report for policy and decision makers - Reaping economic and environmental benefits from sustainable land management*. (Disponible en https://www.eld-initiative.org/fileadmin/pdf/ELD-pm-report_05_web_300dpi.pdf).
- 235 **Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.** 2020. *The Great Green Wall – Implementation status and way ahead to 2030*. (Disponible en <https://www.unccd.int/publications/great-green-wall-implementation-status-and-way-ahead-2030>).
- 236 **Stanturf, J., Mansourian, S. y Kleine, M., eds.** 2017. *Implementing forest landscape restoration – A practitioner's guide*. Viena, Asociación Global sobre Restauración del Paisaje Forestal.
- 237 **Dietzel, A., Maes, J., Comisión Europea, Centro Común de Investigación e Instituto de Medio Ambiente y Sostenibilidad.** 2015. *Costs of restoration measures in the EU based on an assessment of LIFE projects*. Luxemburgo, Publications Office. (Disponible en <http://dx.publications.europa.eu/10.2788/235713>).
- 238 **De Groot, R.S., Blignaut, J., Van Der Ploeg, S., Aronson, J., Elmquist, T. y Farley, J.** 2013. Benefits of investing in ecosystem restoration. *Conservation Biology*, 27(6): 1286-1293. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/cobi.12158>).
- 239 **Birch, J.C., Newton, A.C., Aquino, C.A., Cantarello, E., Echeverría, C., Kitzberger, T., Schiappacasse, I. et al.** 2010. Cost-effectiveness of dryland forest restoration evaluated by spatial analysis of ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(50): 21925-21930. (Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.1003369107>).
- 240 **Bodin, B., Garavaglia, V., Pingault, N., Ding, H., Wilson, S., Meybeck, A., Gitz, V. et al.** 2021. A standard framework for assessing the costs and benefits of restoration: introducing The Economics of Ecosystem Restoration. *Restoration Ecology*. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/rec.13515>).
- 241 **Bodin, B., Garavaglia, V., Pingault, N., Ding, H., Wilson, S., Meybeck, A., Gitz, V. et al.** 2021. A standard framework for assessing the costs and benefits of restoration: introducing The Economics of Ecosystem Restoration. *Restoration Ecology*. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/rec.13515>).

REFERENCIAS

- 242 **Holl, K.D. y Howarth, R.B.** 2000. Paying for restoration. *Restoration Ecology*, 8(3): 260-267. (Disponible en <https://doi.org/10.1046/j.1526-100x.2000.80037.x>).
- 243 **Shoo, L.P., Catterall, C.P., Nicol, S., Christian, R., Rhodes, J., Atkinson, P., Butler, D. et al.** 2017. Navigating complex decisions in restoration investment. *Conservation Letters*, 10(6): 748-756. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/conl.12327>).
- 244 **Brancalion, P.H.S., Amazonas, N.T., Chazdon, R.L., Melis, J., Rodrigues, R.R., Silva, C.C., Sorrini, T.B. et al.** 2020. Exotic eucalypts: from demonized trees to allies of tropical forest restoration? *Journal of Applied Ecology*, 57(1): 55-66. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13513>).
- 245 **De Groot, R.S., Blignaut, J., Van Der Ploeg, S., Aronson, J., Elmquist, T. y Farley, J.** 2013. Benefits of investing in ecosystem restoration. *Conservation Biology*, 27(6): 1286-1293. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/cobi.12158>).
- 246 **Kimball, S., Lulow, M., Sorenson, Q., Balazs, K., Fang, Y.-C., Davis, S.J., O'Connell, M. et al.** 2015. Cost-effective ecological restoration. *Restoration Ecology*, 23(6): 800-810. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/rec.12261>).
- 247 **Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.** Sin fecha. *Metodología de evaluación de oportunidades de restauración (ROAM) | UICN* [en línea]. [Consultado el 31 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://www.iucn.org/theme/forests/our-work/forest-landscape-restoration/restoration-opportunities-assessment-methodology-roam>).
- 248 **International Institute for Sustainability.** Sin fecha. *WePlan Forests* [en línea]. [Consultado el 31 de diciembre de 2021]. (Disponible en <http://weplan-forests.org/>).
- 249 **Beyer, H.L., Williams, B., Schmoeller, M. y Crouzeilles, R.** 2021. *The implications of natural regeneration for tropical and subtropical forest restoration in Colombia, Indonesia, Kenya, Madagascar, Peru and the Philippines.*
- 250 **Zomer, R.J., Neufeldt, H., Xu, J., Ahrends, A., Bossio, D., Trabucco, A., van Noordwijk, M. et al.** 2016. Global tree cover and biomass carbon on agricultural land: the contribution of agroforestry to global and national carbon budgets. *Scientific Reports*, 6(1): 29987. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/srep29987>).
- 251 **Pumariño, L., Sileshi, G.W., Gripenberg, S., Kaartinen, R., Barrios, E., Muchane, M.N., Midega, C. et al.** 2015. Effects of agroforestry on pest, disease and weed control: a meta-analysis. *Basic and Applied Ecology*, 16(7): 573-582. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.08.006>).
- 252 **Minnemeyer, S., Laestadius, L. y Sizer, N.** 2011. *A world of opportunity*. Washington, D.C., Instituto de Recursos Mundiales (WRI). (Disponible en http://pdf.wri.org/world_of_opportunity_brochure_2011-09.pdf).
- 253 **Pumariño, L., Sileshi, G.W., Gripenberg, S., Kaartinen, R., Barrios, E., Muchane, M.N., Midega, C. et al.** 2015. Effects of agroforestry on pest, disease and weed control: a meta-analysis. *Basic and Applied Ecology*, 16(7): 573-582. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.08.006>).
- 254 **Muchane, M.N., Sileshi, G.W., Gripenberg, S., Jonsson, M., Pumariño, L. y Barrios, E.** 2020. Agroforestry boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: a meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 295: 106899. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106899>).
- 255 **Udawatta, R.P., Rankoth, L. y Jose, S.** 2019. Agroforestry and biodiversity. *Sustainability*, 11(10): 2879. (Disponible en <https://doi.org/10.3390/su11102879>).
- 256 **Barral, M.P., Rey Benayas, J.M., Meli, P. y Maceira, N.O.** 2015. Quantifying the impacts of ecological restoration on biodiversity and ecosystem services in agroecosystems: a global meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 202: 223-231. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.01.009>).
- 257 **Muchane, M.N., Sileshi, G.W., Gripenberg, S., Jonsson, M., Pumariño, L. y Barrios, E.** 2020. Agroforestry boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: a meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 295: 106899. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106899>).
- 258 **Zomer, R.J., Neufeldt, H., Xu, J., Ahrends, A., Bossio, D., Trabucco, A., van Noordwijk, M. et al.** 2016. Global tree cover and biomass carbon on agricultural land: the contribution of agroforestry to global and national carbon budgets. *Scientific Reports*, 6(1): 29987. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/srep29987>).

- 259 **Zomer, R.J., Neufeldt, H., Xu, J., Ahrends, A., Bossio, D., Trabucco, A., van Noordwijk, M. et al.** 2016. Global tree cover and biomass carbon on agricultural land: the contribution of agroforestry to global and national carbon budgets. *Scientific Reports*, 6(1): 29987. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/srep29987>).
- 260 **Rosenstock, T.S., Wilkes, A., Jallo, C., Namoi, N., Bulusu, M., Suber, M., Mboi, D. et al.** 2019. Making trees count: measurement and reporting of agroforestry in UNFCCC national communications of non-Annex I countries. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 284: 106569. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106569>).
- 261 **Lehmann, L.M., Smith, J., Westaway, S., Pisanelli, A., Russo, G., Borek, R., Sandor, M. et al.** 2020. Productivity and economic evaluation of agroforestry systems for sustainable production of food and non-food products. *Sustainability*, 12(13): 5429. (Disponible en <https://doi.org/10.3390/su12135429>).
- 262 **Kuyah, S., Whitney, C.W., Jonsson, M., Sileshi, G.W., Öborn, I., Muthuri, C.W. y Luedeling, E.** 2019. Agroforestry delivers a win-win solution for ecosystem services in sub-Saharan Africa. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(5): 47. (Disponible en <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0589-8>).
- 263 **Aryal, K., Thapa, P.S. y Lamichhane, D.** 2019. Revisiting agroforestry for building climate resilient communities: a case of package-based integrated agroforestry practices in Nepal. *Emerging Science Journal*, 3(5): 303-311. (Disponible en <https://doi.org/10.28991/esj-2019-01193>).
- 264 **Lawin, K.G. y Tamini, L.D.** 2019. Land tenure differences and adoption of agri-environmental practices: evidence from Benin. *The Journal of Development Studies*, 55(2): 177-190. (Disponible en <https://doi.org/10.1080/00220388.2018.1443210>).
- 265 **Ollinaho, O.I. y Kröger, M.** 2021. Agroforestry transitions: the good, the bad and the ugly. *Journal of Rural Studies*, 82: 210-221. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.01.016>).
- 266 **Do, H., Luedeling, E. y Whitney, C.** 2020. Decision analysis of agroforestry options reveals adoption risks for resource-poor farmers. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(3): 20. (Disponible en <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00624-5>).
- 267 **Charles, R., Munishi, P. y Nzunda, E.** 2013. Agroforestry as adaptation strategy under climate change in Mwanga District, Kilimanjaro, Tanzania. *International Journal of Environmental Protection*, 3: 29-38.
- 268 **Fisher, M., Chaudhury, M. y McCusker, B.** 2010. Do forests help rural households adapt to climate variability? Evidence from southern Malawi. *World Development*, 38(9): 1241-1250. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.03.005>).
- 269 **Wunder, S., Börner, J., Shively, G. y Wyman, M.** 2014. Safety nets, gap filling and forests: a global-comparative perspective. *World Development*, 64: S29-S42. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.03.005>).
- 270 **Magcale-Macandog, D.B., Rañola, F.M., Rañola, R.F., Ani, P.A.B. y Vidal, N.B.** 2010. Enhancing the food security of upland farming households through agroforestry in Claveria, Misamis Oriental, Philippines. *Agroforestry Systems*, 79(3): 327-342. (Disponible en <https://doi.org/10.1007/s10457-009-9267-1>).
- 271 **Glover, E., Hassan, B.A. y Glover, M.** 2013. Analysis of socio-economic conditions influencing adoption of agroforestry practices. *International Journal of Agriculture and Forestry*, 3: 178-184.
- 272 **Bettles, J., Battisti, D.S., Cook-Patton, S.C., Kroeger, T., Spector, J.T., Wolff, N.H. y Masuda, Y.J.** 2021. Agroforestry and non-state actors: a review. *Forest Policy and Economics*, 130: 102538. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.forepol.2021.102538>).
- 273 **Sollen-Norrlin, M., Ghaley, B.B. y Rintoul, N.L.J.** 2020. Agroforestry benefits and challenges for adoption in Europe and beyond. *Sustainability*, 12(17): 7001. (Disponible en <https://doi.org/10.3390/su12177001>).
- 274 **Brondizio, E.S.** 2012. Institutional crafting and the vitality of rural areas in an urban world: perspectives from a Japanese community in the Amazon. *Global Environmental Research*, 16(2): 145-151.
- 275 **Futemma, C., De Castro, F. y Brondizio, E.S.** 2020. Farmers and social innovations in rural development: collaborative arrangements in eastern Brazilian Amazon. *Land Use Policy*, 99: 104999. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104999>).

REFERENCIAS

- 276 **Piekielek, J.** 2010. Cooperativism and agroforestry in the eastern Amazon: the case of Tomé-Açu. *Latin American Perspectives*, 37(6): 12-29. (Disponible en <https://doi.org/10.1177/0094582X10382097>).
- 277 **Ollinaho, O.I. y Kröger, M.** 2021. Agroforestry transitions: the good, the bad and the ugly. *Journal of Rural Studies*, 82: 210-221. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.01.016>).
- 278 **Franzel, S., Denning, G.L., Lillesø, J.P.B. y Mercado, A.R.** 2004. Scaling up the impact of agroforestry: lessons from three sites in Africa and Asia. En: P.K.R. Nair, M.R. Rao & L.E. Buck, eds. *New vistas in agroforestry*, págs. 329-344. Advances in Agroforestry. Dordrecht (Países Bajos), Springer. (Disponible en https://doi.org/10.1007/978-94-017-2424-1_23).
- 279 **Wilson, M. y Lovell, S.** 2016. Agroforestry—the next step in sustainable and resilient agriculture. *Sustainability*, 8(6): 574. (Disponible en <https://doi.org/10.3390/su8060574>).
- 280 **Robiglio, V. y Reyes, M.** 2016. Restoration through formalization? Assessing the potential of Peru's Agroforestry Concessions scheme to contribute to restoration in agricultural frontiers in the Amazon region. *World Development Perspectives*, 3: 42-46. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2016.11.013>).
- 281 **Waldén, P., Ollikainen, M. y Kahiluoto, H.** 2020. Carbon revenue in the profitability of agroforestry relative to monocultures. *Agroforestry Systems*, 94(1): 15-28. (Disponible en <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00355-x>).
- 282 **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.** 2021. *State of finance for nature – Tripling investments in nature-based solutions by 2030*. Nairobi. (Disponible en <https://www.unep.org/resources/state-finance-nature>).
- 283 **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y FAO.** 2021. *Becoming #GenerationRestoration – Ecosystem restoration for people, nature and climate*. Nairobi (Disponible en <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36251/ERPNC.pdf>).
- 284 **Herrick, J.E., Abrahamse, T. y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.** 2019. *Land restoration for achieving the Sustainable Development Goals – An International Resource Panel think piece*.
- 285 **Oberle, B., Bringezu, S., Hatfield-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H. y Clement, J.** 2019. *Global resources outlook 2019 – Natural resources for the future we want*. Nairobi, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- 286 **Popp, J., Lakner, Z., Harangi-Rákos, M. y Fári, M.** 2014. The effect of bioenergy expansion: food, energy, and environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 32: 559-578. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.01.056>).
- 287 **FAO.** Sin fecha. *Estadísticas de productos forestales – Producción y consumo de los productos forestales* [en línea]. [Consultado el 11 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.fao.org/forestry/statistics/80938@180723/es/>).
- 288 **Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible.** 2020. *Circular bioeconomy – The business opportunity contributing to a sustainable world*. Ginebra (Suiza). (Disponible en <https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/10806/159810/1>).
- 289 **Banco Mundial.** 2016. Housing for all by 2030. Infographics [en línea]. Banco Mundial. [Consultado el 8 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.worldbank.org/en/news/infographic/2016/05/13/housing-for-all-by-2030>).
- 290 **Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible.** 2020. *Circular bioeconomy – The business opportunity contributing to a sustainable world*.
- 291 **Global Alliance for Buildings and Construction, Agencia Internacional de la Energía y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.** 2019. *2019 Global Status Report for Buildings and Construction Sector – Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector*. (Disponible en <http://www.unep.org/resources/publication/2019-global-status-report-buildings-and-construction-sector>).
- 292 **Churkina, G., Organschi, A., Reyer, C.P.O., Ruff, A., Vinke, K., Liu, Z., Reck, B.K. et al.** 2020. Buildings as a global carbon sink. *Nature Sustainability*, 3(4): 269-276. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0462-4>).
- 293 **Verkerk, P.J., Hassegawa, M., Van Brusselen, J., Cramm, M., Chen, X., Imparato Maximo, Y., Koç, M. et al.** 2021. *Forest products in the global bioeconomy*. Roma, FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb7274en>).

- 294 **Ottelin, J., Amiri, A., Steubing, B. & Junnila, S.** 2021. Comparative carbon footprint analysis of residents of wooden and non-wooden houses in Finland. *Environmental Research Letters*, 16(7): 074006. (Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac06f9>).
- 295 **Stora Enso**. Sin fecha. *10 reasons why wooden buildings are good for you – And the scientific research to back it up*. White paper.
- 296 **Knox, A. y Parry-Husbands, H.** 2018. *Workplaces – Wellness + wood = productivity*. Forest and Wood Products Australia.
- 297 **Stay, M.** 2021. Gabon's Special Economic Zone, the world's first certified carbon neutral industrial zone – VivAfrik. En: *New in 24* [en línea]. [Consultado el 27 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://new.in-24.com/world/amp/229127>).
- 298 **Vussonji, D.C., Makeka, M. y Zwane, C.** Próximamente. *Building a sustainable circular bioeconomy in Africa through forest products – Trends, opportunities and challenges*. Dalberg Catalyst y FAO.
- 299 **Makake, M. 2021.** *Toward a regenerative forest economy for Gabon*. Presentation made at the Yale Forest Forum.
- 300 **Vussonji, D.C., Makeka, M. y Zwane, C.** Próximamente. *Building a sustainable circular bioeconomy in Africa through forest products – Trends, opportunities and challenges*. Dalberg Catalyst y FAO.
- 301 **Secretariado del Comité Consultivo de Industrias Sostenibles de Base Forestal**. 2020. *Status of public policies encouraging wood use in construction – An overview*. FAO.
- 302 **Breneman, S., Timmers, M. y Richardson, D.** 2019. *Tall wood buildings in the 2021 IBC. Up to 18 stories of mass timber*. Wood Products Council. (Disponible en https://www.woodworks.org/wp-content/uploads/wood_solution_paper-TALL-WOOD.pdf).
- 303 **Forest and Wood Products Australia**. 2019. *FWPA drives new National Construction Code changes to increase demand for timber products*. Comunicado de prensa. (Disponible en (Disponible en https://www.fwpa.com.au/images/mediareleases/2019/FWPA_MR_NCC_2019_Changes_FINAL.pdf).
- 304 **Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible**. 2020. *Circular bioeconomy – The business opportunity contributing to a sustainable world*. Ginebra (Suiza). (Disponible en <https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/10806/159810/1>).
- 305 **Rotherham, T. y Burrows, J.** 2014. Improvement in efficiency of fibre utilization by the Canadian forest products industry 1970 to 2010. *The Forestry Chronicle*, 90(6): 801-806.
- 306 **FAO, Organización Internacional de las Maderas Tropicales y ONU**. 2020. *Forest product conversion factors*. Roma. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca7952en>).
- 307 **FAO**. Sin fecha. *FAOSTAT* [en línea]. [Consultado el 27 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://www.fao.org/faostat/es/#data/FO>).
- 308 **Bais-Moleman, A.L., Sikkema, R., Vis, M., Reumerman, P., Theurl, M.C. y Erb, K.-H.** 2018. Assessing wood use efficiency and greenhouse gas emissions of wood product cascading in the European Union. *Journal of Cleaner Production*, 172: 3942-3954. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.153>).
- 309 **Allott, J., O'Kelly, G. y Pendergraph, S.** 2020. Data: The next wave in forestry productivity | McKinsey. En: *McKinsey & Company* [en línea]. [Consultado el 27 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://www.mckinsey.com/industries/paper-forest-products-and-packaging/our-insights/data-the-next-wave-in-forestry-productivity>).
- 310 **Ellen MacArthur Foundation**. 2021. *The nature imperative – How the circular economy tackles biodiversity loss*. Ellen MacArthur Foundation. (Disponible en file:///Users/andrewfrench/Downloads/The%20Nature%20Imperative_%20How%20the%20circular%20economy%20tackles%20biodiversity%20loss.pdf).
- 311 **Comisión Europea**. Sin fecha. *Bio-based products*. [en línea]. Internal market, industry, entrepreneurship and SMEs. [Consultado el 5 de noviembre de 2021]. (Disponible en https://ec.europa.eu/growth/sectors/biotechnology/bio-based-products_en).
- 312 **Metreveli, G., Wågberg, L., Emmoth, E., Belák, S., Strømme, M. y Mihranyan, A.** 2014. A size-exclusion nanocellulose filter paper for virus removal. *Advanced Healthcare Materials*, 3(10): 1546-1550. (Disponible en <https://doi.org/10.1002/adhm.201300641>).
- 313 **Universidad de British Columbia**. 2020. *UBC researchers develop biodegradable medical mask for COVID-19* [en línea]. [Consultado el 13 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://news.ubc.ca/2020/05/21/ubc-researchers-develop-biodegradable-medical-mask-for-covid-19/>).

REFERENCIAS

- 314 **Claro, F.C., Jordão, C., de Viveiros, B.M., Isaka, L.J.E., Villanova Junior, J.A. y Magalhães, W.L.E.** 2020. Low cost membrane of wood nanocellulose obtained by mechanical defibrillation for potential applications as wound dressing. *Cellulose*, 27(18): 10765-10779. (Disponible en <https://doi.org/10.1007/s10570-020-03129-2>).
- 315 **UPM**. Sin fecha. *Wood-based FibDex® wound dressing can speed up healing and bring new convenience to patient care | UPM.COM* [en línea]. [Consultado el 13 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.upm.com/articles/innovations/20/wood-based-fibdex-wound-dressing-can-speed-up-healing-and-bring-new-convenience-to-patient-care/>).
- 316 **Smith, T., Majid, F., Eckl, V. y Reynolds, C.M.** 2021. Herbal supplement sales in US increase by record-breaking 17.3% in 2020. *HerbalGram*, (131): 52-65.
- 317 **Asociación Europea de la Industria de la Biomasa**. Sin fecha. *Biochemicals* [en línea]. [Consultado el 27 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://www.eubia.org/cms/wiki-biomass/biochemicals-and-biopolymers/>).
- 318 **ONU y FAO**. 2021. *Forest Sector Outlook Study 2020–2040*. Geneva Timber and Forest Study Paper 51. Ginebra (Suiza), Naciones Unidas. (Disponible en https://unece.org/sites/default/files/2021-11/SP-51-2021-11_0.pdf).
- 319 **Verkerk, P.J., Hassegawa, M., Van Brusselen, J., Cramm, M., Chen, X., Imparato Maximo, Y., Koç, M. et al.** 2021. *Forest products in the global bioeconomy*. Roma, FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb7274en>).
- 320 **ReportLinker**. 2020. *Global cellulosic man-made fibers industry*.
- 321 **Verkerk, P.J., Hassegawa, M., Van Brusselen, J., Cramm, M., Chen, X., Imparato Maximo, Y., Koç, M. et al.** 2021. *Forest products in the global bioeconomy*. Roma, FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb7274en>).
- 322 **ONU y FAO**. 2021. *Forest Sector Outlook Study 2020–2040*. Geneva Timber and Forest Study Paper 51. Ginebra (Suiza), Naciones Unidas. (Disponible en https://unece.org/sites/default/files/2021-11/SP-51-2021-11_0.pdf).
- 323 **AIE**. 2021. *Net Zero by 2050. A roadmap for the global energy sector*. AIE. (Disponible en <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>).
- 324 **Bailis, R., Drigo, R., Ghilardi, A. y Masera, O.** 2015. The carbon footprint of traditional woodfuels. *Nature Climate Change*, 5(3): 266-272. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/nclimate2491>).
- 325 **Programa de asistencia para la administración del sector de la energía (ESMAP)**. 2012. *Commercial woodfuel production – Experience from three locally controlled wood production models*. Knowledge Series 012/12. World Bank Energy Sector Management Assistance Program. (Disponible en <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/17478/751950ESMAP0WP0el0KS120120Optimized.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).
- 326 **FAO**. 2020. *Sustainable charcoal production for food security and forest landscape restoration*. (Disponible en <https://www.fao.org/3/ca7967en/ca7967en.pdf>).
- 327 **Guidal, A., Heraill, A. y Rosenstock, T.** 2019. *Feasibility of industrial charcoal production in the Republic of Congo*. Kinshasa, World Agroforestry – ICRAF.
- 328 **MNREM**. 2017. *National Charcoal Strategy of Malawi (2017–2027)*. Ministry of Natural Resources, Energy and Mining (MNREM), Malawi.
- 329 **REN21**. 2021. *Renewables 2021 Global Status Report*. REN21 Secretariat. (Disponible en https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf).
- 330 **Lazaridou, D.C., Michailidis, A. y Trigkas, M.** 2021. Exploring environmental and economic costs and benefits of a forest-based circular economy: a literature review. *Forests*, 12(4): 436. (Disponible en <https://doi.org/10.3390/f12040436>).
- 331 **Raven, P.** 2021. Letter regarding use of forests for bioenergy to President Biden, President von der Leyen, President Michel, Prime Minister Suga, and President Moon.
- 332 **AIE**. 2021. *Net zero by 2050 – A roadmap for the global energy sector*. Agencia Internacional de la Energía (AIE). (Disponible en <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>).
- 333 **CCA**. 2021. *Venture Catalyst* [en línea]. (Disponible en <https://cleancooking.org/venture-catalyst/>).
- 334 **Wiebe, K.S., Simas, M. y Harsdorff, M.** Sin fecha. *Measuring the socioeconomic impacts of climate policies to guide NDC enhancement and a just transition*. Nigeria Green Jobs Assessment Report. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Organización Internacional del Trabajo.

335 **Renner, M.** 2017. *Rural renewable energy investments and their impact on employment*. Strengthen Publication Series Working Paper 1. 95 p. Ginebra (Suiza), Organización Internacional del Trabajo.

336 **OCDE**. Sin fecha. *Climate Change: OECD DAC External Development Finance Statistics – OECD* [en línea]. [Consultado el 19 de enero de 2022]. (Disponible en <https://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/development-finance-topics/climate-change.htm>).

337 **Whiteman, A., Wickramasinghe, A. y Piña, L.** 2015. Global trends in forest ownership, public income and expenditure on forestry and forestry employment. *Forest Ecology and Management*, 352: 99-108. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.04.011>).

338 **OCDE**. 2020. *Towards sustainable land use – Aligning biodiversity, climate and food policies*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (Disponible en <https://doi.org/10.1787/3809b6a1-en>).

339 **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**. 2021. *State of finance for nature – Tripling investments in nature-based solutions by 2030*. Nairobi.

340 **FAO, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**. 2021. *A multi-billion-dollar opportunity – Repurposing agricultural support to transform food systems*. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb6562en>).

341 **Vivid Economics y Finance for Biodiversity Initiative**. 2021. *Greenness of Stimulus Index – An assessment of COVID-19 stimulus by G20 countries and other major economies in relation to climate action and biodiversity goals*. (Disponible en https://a1be08a4-d8fb-4c22-9e4a-2b2f4cb7e41d.filesusr.com/ugd/643e85_f712aba98f0b4786b54c455fc9207575.pdf).

342 **Bottaro, G., Liagre, L. y Pettenella, D.** 2021. *How is the forest sector integrated in the National Recovery and Resilience Plans of EU countries?*

343 **Global Recovery Observatory**. Sin fecha. *Global Recovery Observatory – Oxford University Economic Recovery Project* [en línea]. [Consultado el 11 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://recovery.smithschool.ox.ac.uk/tracking/>).

344 **Group of Multilateral Development Banks**. 2021. *Joint report on multilateral development banks' climate finance 2020*. Londres, Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo. (Disponible en <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/9234bfc633439d0172f6a6eb8df1b881-0020012021/original/2020-Joint-MDB-report-on-climate-finance-Report-final-web.pdf>).

345 **Group of Multilateral Development Banks**. 2021. *Joint report on multilateral development banks' climate finance 2020*. Londres, Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo. (Disponible en <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/9234bfc633439d0172f6a6eb8df1b881-0020012021/original/2020-Joint-MDB-report-on-climate-finance-Report-final-web.pdf>).

346 **Swann, S., Blandford, L., Cheng, S., Cook, J., Miller, A. y Barr, R.** 2021. *Public international funding of nature-based solutions for adaptation – A landscape assessment*. Instituto de Recursos Mundiales. (Disponible en <https://doi.org/10.46830/wriwp.20.00065>).

347 **Atteridge, A. y Tenggren, S.** 2019. *Finance for the adaptation of ecosystems to climate change – A review of the Adaptation Fund portfolio*. 28 p. Estocolmo, Stockholm Environment Institute.

348 **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**. 2021. *State of finance for nature – Tripling investments in nature-based solutions by 2030*. Nairobi.

349 **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**. 2021. *State of finance for nature – Tripling investments in nature-based solutions by 2030*. Nairobi.

350 **Foro Económico Mundial**. 2021. *Investing in forests – The business case*. Ginebra (Suiza). (Disponible en https://www3.weforum.org/docs/WEF_Investing_in_Forests_2021.pdf).

351 **Castrén, T., Katila, M., Lindroos, K. y Salmi, J.** 2014. *private financing for sustainable forest management and forest products in developing countries—Trends and drivers*. Washington, D.C., Programa sobre los bosques (PROFOR).

352 **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**. 2021. *State of finance for nature – Tripling investments in nature-based solutions by 2030*. Nairobi.

REFERENCIAS

- 353 **Indufor Oy y Criterion Africa Partners.** 2017. *Allocating capital for maximum impact in Africa's plantation forestry sector*. Helsinki.
- 354 **Held, C.** 2020. *The impact of FLEGT VPAs on forest sector investment risk in Indonesia and Viet Nam*. 24 págs. Organización Internacional de las Maderas Tropicales.
- 355 **Forest Europe.** 2020. *State of Europe's Forests 2020*. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. (Disponible en https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf).
- 356 **Forest Europe.** 2020. *State of Europe's Forests 2020*. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. (Disponible en https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf).
- 357 **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.** 2021. *State of nature – Tripling investments in nature-based solutions by 2030*. Nairobi.
- 358 **Banco Mundial.** 2020. *Mobilizing private finance for nature*. Washington, D.C., Banco Mundial. (Disponible en <https://doi.org/10.1596/35984>).
- 359 **Elbein, S.** 2020. A new way to profit from ancient Alaskan forests – leave them standing [en línea]. *National Geographic*. [Consultado el 12 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.nationalgeographic.com/science/article/new-way-to-profit-from-ancient-alaskan-forests-leave-them-standing>).
- 360 **Fondo Mundial para la Naturaleza.** 2020. *Community leaders in Central Vietnam pioneer a sustainable forestry model* [en línea]. WWF Forest Solutions. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://forestolutions.panda.org/insights/community-leaders-in-central-vietnam-pioneer-a-sustainable-forestry-model>).
- 361 **Fondo Mundial para la Naturaleza.** 2017. *Vietnam – Supplying the world with garden furniture, small forest owners in Vietnam could help end deforestation* [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://wwf.exposure.co/vietnam>).
- 362 **Nguyen Vinh Quang, To Xuan Phuc, Basik Treanor, N., Nguyen Ton Quyen y Cao Thi.** 2018. *Linking smallholder plantations to global markets*. Washington, D.C., Forest Trends. (Disponible en <https://www.forest-trends.org/publications/linking-smallholder-plantations-to-global-markets/>).
- 363 **Pham, T.T., Nguyen, D.T., Đào Thi, L.C. y Hoàng, T.L.** 2020. *Preparing Vietnam for new rules on international market: Zero deforestation production and business*. Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR). (Disponible en <https://doi.org/10.17528/cifor/007573>).
- 364 **Sadanandan Nambiar, E.K.** 2021. Strengthening Vietnam's forestry sectors and rural development: higher productivity, value, and access to fairer markets are needed to support small forest growers. *Trees, Forests and People*, 3: 100052. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2020.100052>).
- 365 **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.** Sin fecha. *Blended Finance – OECD* [en línea]. [Consultado el 28 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/blended-finance-principles/>).
- 366 **Blended Finance Taskforce.** Sin fecha. *Tropical Asia Forest Fund 2* [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.blendedfinance.earth/blended-finance-funds/2020/11/16/tropical-asia-forest-fund-2>).
- 367 **Fondo Verde para el Clima.** Sin fecha. *FP173: The Amazon Bioeconomy Fund: Unlocking private capital by valuing bioeconomy products and services with climate mitigation and adaptation results in the Amazon | Fondo Verde para el Clima* [en línea]. [Consultado el 28 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://www.greenclimate.fund/project/fp173>).
- 368 **Louman, B., Meybeck, A., Mulder, G., Brady, M., Fremy, F., Savenije, H., Gitz, V. et al.** 2020. *Innovative finance for sustainable landscapes*. Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR). (Disponible en <https://doi.org/10.17528/cifor/007852>).
- 369 **Almeida, M.** 2020. *Green Bonds Global State of the Market 2019*. Climate Bonds Initiative.
- 370 **Comisión Europea.** 2021. *250 000 millones EUR en bonos verdes NextGenerationEU* [en línea]. [Consultado el 14 de noviembre de 2021]. (Disponible en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_21_4565).
- 371 **FAO.** 2019. *Catalyzing private finance for inclusive and sustainable forest value chains*. Report of the expert meeting. Roma. (Disponible en <https://www.fao.org/forestry/48858>).

064440fb9719c37f1b7b2a3e957b017c1.pdf); **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.** Sin fecha. *Private investment for restoration: Addressing the pipeline bottleneck* [en línea]. [Consultado el 28 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://www.unep.org/events/webinar/private-investment-restoration-addressing-pipeline-bottleneck>).

372 **Cunningham, S.A., Attwood, S.J., Bawa, K.S., Benton, T.G., Broadhurst, L.M., Didham, R.K., McIntyre, S.** et al. 2013. To close the yield-gap while saving biodiversity will require multiple locally relevant strategies. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 173: 20-27. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.04.007>).

373 **Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A., Cassidy, E.S., Gerber, J.S., Johnston, M., Mueller, N.D.** et al. 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478(7369): 337-342. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/nature10452>).

374 **Angelsen, A., Kaimowitz, D. y Centro de Investigación Forestal Internacional, eds.** 2001. *Agricultural technologies and tropical deforestation*. Nueva York, CABI Pub, en asociación con el Centro de Investigación Forestal Internacional. 422 págs.

375 **Banco Mundial.** 2017. *Harnessing the potential of productive forests and timber supply chains for climate change mitigation and green growth*. Washington, D.C. (Disponible en https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/default/files/knowledge-documents/productive_forests_pub_4-3-17web.pdf).

376 **Nambiar, E.K.S.** 2019. Tamm Review: re-imagining forestry and wood business: pathways to rural development, poverty alleviation and climate change mitigation in the tropics. *Forest Ecology and Management*, 448: 160-173. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.06.014>).

377 **FAO, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.** 2021. *A multi-billion-dollar opportunity – Repurposing agricultural support to transform food systems*. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb6562en>).

378 **FAO, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.** 2021. *A multi-billion-dollar opportunity – Repurposing agricultural support to transform food systems*. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb6562en>).

379 **Whiteman, A., Wickramasinghe, A. y Piña, L.** 2015. Global trends in forest ownership, public income and expenditure on forestry and forestry employment. *Forest Ecology and Management*, 352: 99-108. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.04.011>).

380 **Banco Mundial.** 2021. *The Changing Wealth of Nations 2021 – Managing assets for the future*. Washington, D.C.

381 **FAO, UN Development Programme & UN Environment Programme.** 2021. *A multi-billion-dollar opportunity – Repurposing agricultural support to transform food systems*. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb6562en>)

382 **Buttoud, G.** 2012. From PES to REDD: making policy tools and economic mechanisms interact for a better forest governance. *Forest Policy and Economics*, 18: 1-3. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2012.03.001>).

383 **Karsenty, A.** 2021. *Fiscal and non-fiscal incentives for sustainable forest management – Synthesis of the lessons derived from case studies in Brazil, Cambodia, the Congo, Côte d'Ivoire, Myanmar, Peru, Thailand and Viet Nam*. ITTO Technical Series 48. Yokohama (Japón), Organización Internacional de las Maderas Tropicales.

384 **Busch, J., Ring, I., Akullo, M., Amarjargal, O., Borie, M., Cassola, R.S., Cruz-Trinidad, A.** et al. 2021. A global review of ecological fiscal transfers. *Nature Sustainability*, 4(9): 756-765. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00728-0>).

385 **Rao, M., Bast, A. y de Boer, A.** 2021. European private food safety standards in global agri-food supply chains: a systematic review. *International Food and Agribusiness Management Review*, 24(5): 739-754. (Disponible en <https://doi.org/10.22434/IFAMR2020.0146>).

386 **Fernandez de Cordoba, S.**, ed. 2018. *Voluntary sustainability standards, trade and sustainable development*. UN Forum on Sustainability Standards. (Disponible en https://unctad.org/system/files/official-document/unfss_3rd_2018_en.pdf).

387 Ver, por ejemplo: **Cerutti, P.O., Goetghebuer, T., Leszczynska, N., Newbery, J., Breyne, J., Dermawan, A., Mauquoy, C.** et al. 2020. *Collecting evidence of FLEGT-VPA impacts for improved FLEGT communication*. 79 p. Bogor (Indonesia), Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR).

REFERENCIAS

- 388 **Dieterle, G. y Karsenty, A.** 2020. 'Wood security': the importance of incentives and economic valorisation in conserving and expanding forests. *International Forestry Review*, 22(1): 81-92. (Disponible en <https://doi.org/10.1505/146554820829523916>).
- 389 **Pendrill, F., Persson, U.M., Godar, J., Kastner, T., Moran, D., Schmidt, S. y Wood, R.** 2019. Agricultural and forestry trade drives large share of tropical deforestation emissions. *Global Environmental Change*, 56: 1-10. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.03.002>).
- 390 **Hoang, N.T. y Kanemoto, K.** 2021. Mapping the deforestation footprint of nations reveals growing threat to tropical forests. *Nature Ecology & Evolution*, 5(6): 845-853. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01417-z>).
- 391 Texto del acuerdo: **anónimo**. Sin fecha. Comprehensive Economic Partnership Agreement between the Republic of Indonesia and the EFTA states [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.efta.int/sites/default/files/documents/legal-texts/free-trade-relations/indonesia/efta-indonesia-main-agreement.pdf>).
- 392 **Confederación Suiza**. 2021. *Huile de palme durable d'Indonésie: le Conseil fédéral approuve l'ordonnance* [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiques.msg-id-84740.html>).
- 393 **Marchi, V.D., Maria, E.D. y Micelli, S.** 2013. Environmental strategies, upgrading and competitive advantage in global value chains: environmental strategies, upgrading and competitive advantage in GVC. *Business Strategy and the Environment*, 22(1): 62-72. (Disponible en <https://doi.org/10.1002/bse.1738>).
- 394 **Network for Greening the Finance Sector**. 2021. *NGFS and INSPIRE launch a joint research project on 'Biodiversity and Financial Stability'* | Banco de Francia [en línea]. [Consultado el 14 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.ngfs.net/en/communique-de-presse/ngfs-and-inspire-launch-joint-research-project-biodiversity-and-financial-stability>).
- 395 **Taskforce on Nature-Related Financial Disclosures**. Sin fecha. *About – TNFD* [en línea]. [Consultado el 1 de enero de 2022]. (Disponible en <https://tnfd.global/about/>).
- 396 **Organización de Aviación Civil Internacional**. Sin fecha. *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)* [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx>).
- 397 **Lowering Emissions by Accelerating Forest finance (LEAF) Coalition**. Sin fecha. *The LEAF Coalition* [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://leafcoalition.org/>).
- 398 **Ecosystem Marketplace**. Sin fecha. *Global carbon hub for data and insights on carbon markets and voluntary offsets – Ecosystem Marketplace* [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.ecosystemmarketplace.com/carbon-markets/>).
- 399 **Ecosystem Marketplace**. Sin fecha. *Global Carbon Hub for Data and Insights on Carbon Markets and Voluntary Offsets - Ecosystem Marketplace* [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.ecosystemmarketplace.com/carbon-markets/>).
- 400 **Banco Mundial**. 2017. Harnessing the potential of productive forests and timber supply chains for climate change mitigation and green growth. Washington, DC. (Disponible en https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/default/files/knowledge-documents/productive_forests_pub_4-3-17web.pdf).
- 401 **Fondo Verde para el Clima**. Sin fecha. *Portfolio dashboard | Fondo Verde para el Clima* [en línea]. [Consultado el 28 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://www.greenclimate.fund/projects/dashboard>).
- 402 **Nesha, M.K., Herold, M., De Sy, V., Duchelle, A.E., Martius, C., Branthomme, A., Garzuglia, M. et al.** 2021. An assessment of data sources, data quality and changes in national forest monitoring capacities in the Global Forest Resources Assessment 2005–2020. *Environmental Research Letters*, 16(5): 054029. (Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abd81b00>).
- 403 **Nesha, M.K., Herold, M., De Sy, V., Duchelle, A.E., Martius, C., Branthomme, A., Garzuglia, M. et al.** 2021. An assessment of data sources, data quality and changes in national forest monitoring capacities in the Global Forest Resources Assessment 2005–2020. *Environmental Research Letters*, 16(5): 054029. (Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abd81b>).

- 404 **Nesha, M.K., Herold, M., De Sy, V., Duchelle, A.E., Martius, C., Branthomme, A., Garzuglia, M. et al.** 2021. An assessment of data sources, data quality and changes in national forest monitoring capacities in the Global Forest Resources Assessment 2005-2020. *Environmental Research Letters*, 16(5): 054029. (Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abd81b>).
- 405 **Chagas, T., Galt, H., Lee, D., Neeff, T. y Streck, C.** 2020. A close look at the quality of REDD+ carbon credits. (Disponible en <https://www.climatefocus.com/publications/close-look-quality-redd-carbon-credits>).
- 406 **Macqueen, D., Benni, N., Boscolo, M. y Zapata, J.** 2018. Access to finance for forest and farm producer organisations (FFPOs). Roma, FAO y Londres, Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo.
- 407 **FAO.** 2019. Catalyzing private finance for inclusive and sustainable forest value chains – Report of the expert meeting [en línea]. [Consultado el 26 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.fao.org/forestry/48858-064440fb9719c37f1b7b2a3e957b017c1.pdf>).
- 408 **Lowder, S.K., Sánchez, M.V. y Bertini, R.** 2021. Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? *World Development*, 142: 105455. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455>).
- 409 **Chiriac, D. y Naran, B.** 2020. Examining the climate finance gap for small-scale agriculture. Iniciativa de Política Climática. (Disponible en <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/climate-finance-small-scale-agriculture/>).
- 410 **Rainforest Foundation Norway.** 2021. Falling short – Donor funding for Indigenous Peoples and local communities to secure tenure rights and manage forests in tropical countries (2011-2020). Oslo, Rainforest Foundation Norway. (Disponible en <https://www.cwis.org/document/falling-short-donor-funding-for-indigenous-peoples-and-local-communities-to-secure-tenure-rights-and-manage-forests-in-tropical-countries-2011-2020/>).
- 411 **Anónimo.** 2021. Governments and private funders announce historic US\$1.7 billion pledge at COP26 in support of Indigenous Peoples and local communities / Ford Foundation. In: *Fundación Ford* [en línea]. [Consultado el 2 de febrero de 2022]. (Disponible en <https://www.fordfoundation.org/news-and-stories/news-and-press/news/governments-and-private-funders-announce-historic-us-17-billion-pledge-at-cop26-in-support-of-indigenous-peoples-and-local-communities/>).
- 412 **Starfinger, M.** 2021. Financing smallholder tree planting: tree collateral & Thai ‘Tree Banks’ – Collateral 2.0? *Land Use Policy*, 111: 105765. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105765>).
- 413 **Nugroho, B., Soedomo, S. y Dermawan, A.** 2017. Policy effectiveness of loan for delaying timber harvesting for smallholder private forest in Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika (Journal of Tropical Forest Management)*, 23(2): 61-70. (Disponible en <https://doi.org/10.7226/jtfm.23.2.61>).
- 414 **RECOFTC.** 2015. Access to information for securing resource and tenure rights Houaythong Village, Lao PDR. First edition. Equity Case Study Brief. RECOFTC.
- 415 **Parthiban, K.T., Seenivasan, R., Vennila, S., Anbu, P.V., Kumar, P., Saravanan, V., Umesh Kanna, S. et al.** 2011. Designing and augmenting pulpwood supply chain through contract tree farming. *Indian Journal of Ecology*, 38(Special issue): 41-47.
- 416 **Byakagaba, P., Okullo, J.B.L., Eilu, G. y Mwavu, E.N.** 2021. The role of fallowing in the restoration of woody species in the woodlands of northern Uganda. *African Journal of Ecology*, aje.12895. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/aje.12895>).
- 417 **Lawrence, D. y Louman, B.** 2021. Finance for integrated landscape management – A landscape approach to climate-smart cocoa in the Juabeso-Bia Landscape, Ghana. Tropenbos Ghana y Tropenbos International. (Disponible en <https://www.tropenbos.org/file.php/2462/finance-integrated-landscape-mangement-touton-ghana.pdf>).
- 418 **Durbin, J., King, D., Calderwood, N., Wells, Z. y Godoy, F.** 2019. Benefit sharing at scale – Good practices for results-based land use programs. Washington, D.C, Banco Mundial. (Disponible en <https://doi.org/10.1596/32765>).
- 419 **Bertzky, M., Canosa, O., Koch, A. y Llopis, P.** 2021. Assessment report – Comparative analysis of benefit-sharing mechanisms in REDD+ programs. Fondo Mundial para la Naturaleza. (Disponible en https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_assessment_report_redd__programs_v4.pdf).
- 420 **Lowder, S.K., Sánchez, M.V. y Bertini, R.** 2021. Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? *World Development*, 142: 105455. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455>).

REFERENCIAS

- 421 **Fondo Mundial para la Naturaleza, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación, GEF Small Grants Programme, ICCA-Global Support Initiative, LandMark Global Platform of Indigenous and Community Lands, The Nature Conservancy, Conservación Internacional, Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre et al.** 2021. *The state of the Indigenous Peoples and local communities lands and territories*. Gland (Suiza). (Disponible en https://wwfslac.awsassets.panda.org/downloads/report_the_state_of_the_indigenous_peoples_and_local_communities_lands_and_territories_1.pdf).
- 422 **Verdone, M.** 2018. *The world's largest private sector? Recognising the cumulative economic value of small-scale forest and farm producers*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- 423 **PROFOR.** 2019. *Unlocking the potential of small and medium forest enterprises* [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.profor.info/knowledge/unlocking-potential-small-and-medium-forest-enterprises>).
- 424 **Mayers, J.** 2006. Small and medium-sized forestry enterprises. *Tropical Forest Update*, 16(2): 10-11.
- 425 **Garnett, S.T., Burgess, N.D., Fa, J.E., Fernández-Llamazares, Á., Molnár, Z., Robinson, C.J., Watson, J.E.M. et al.** 2018. A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. *Nature Sustainability*, 1(7): 369-374. (Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0100-6>).
- 426 **Kruid, S., Macedo, M.N., Gorelik, S.R., Walker, W., Moutinho, P., Brando, P.M., Castanho, A. et al.** 2021. Beyond deforestation: carbon emissions from land grabbing and forest degradation in the Brazilian Amazon. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4: 645282. (Disponible en <https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.645282>).
- 427 **Alejo, C., Meyer, C., Walker, W.S., Gorelik, S.R., Josse, C., Aragon-Osejo, J.L., Ríos, S. et al.** 2021. Are indigenous territories effective natural climate solutions? A neotropical analysis using matching methods and geographic discontinuity designs. *PLOS ONE*, 16(7): e0245110. (Disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245110>).
- 428 **Walker, W.S., Gorelik, S.R., Baccini, A., Aragon-Osejo, J.L., Josse, C., Meyer, C., Macedo, M.N. et al.** 2020. The role of forest conversion, degradation, and disturbance in the carbon dynamics of Amazon indigenous territories and protected areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(6): 3015-3025. (Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.1913321117>).
- 429 **Blackman, A. y Veit, P.** 2018. Titled Amazon indigenous communities cut forest carbon emissions. *Ecological Economics*, 153: 56-67. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.06.016>).
- 430 **FAO y FILAC.** 2021. *Los pueblos indígenas y tribales y la gobernanza de los bosques. Una oportunidad para la acción climática en Latina América y el Caribe*. FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb2953es>).
- 431 **Baragwanath, K. y Bayi, E.** 2020. Collective property rights reduce deforestation in the Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(34): 20495-20502. (Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.1917874117>).
- 432 **Blackman, A. y Veit, P.** 2018. Titled Amazon indigenous communities cut forest carbon emissions. *Ecological Economics*, 153: 56-67. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.06.016>).
- 433 **Ding, H., Veit, P., Gray, E., Reytar, K., Altamirano-Cabrera, J.-C., Blackman, A. y Hodgdon, B.** 2016. *Climate benefits, tenure costs – The economic case for securing indigenous land rights in the Amazon*.
- 434 **FAO y FILAC.** 2021. *Los pueblos indígenas y tribales y la gobernanza de los bosques - Una oportunidad para la acción climática en Latina América y el Caribe*. FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb2953es>).
- 435 **Tauli-Corpuz, V., Alcorn, J., Molnar, A., Healy, C. y Barrow, E.** 2020. Cornered by PAs: adopting rights-based approaches to enable cost-effective conservation and climate action. *World Development*, 130: 104923. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.104923>).
- 436 **Ding, H., Veit, P., Gray, E., Reytar, K., Altamirano-Cabrera, J.-C., Blackman, A. y Hodgdon, B.** 2016. *Climate benefits, tenure costs – The economic case for securing indigenous land rights in the Amazon*.

437 **Fondo Mundial para la Naturaleza, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, World Conservation Monitoring Centre, GEF Small Grants Programme, ICCA-Global Support Initiative, LandMark Global Platform of Indigenous and Community Lands, The Nature Conservancy, Conservación Internacional, Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre** et al. 2021. *The state of the indigenous peoples and local communities' lands and territories – A technical review of the state of Indigenous Peoples' and Local Communities' lands, their contributions to global biodiversity conservation and ecosystem services, the pressures they face, and recommendations for actions*. Gland (Suiza). (Disponible en https://wwfslc.awsassets.panda.org/downloads/report_the_state_of_the_indigenous_peoples_and_local_communities_lands_and_territories_1.pdf).

438 **Iniciativa de Derechos y Recursos, Woodwell Climate Research Center y Rainforest Foundation US.** 2021. *Significance of community-held territories in 24 countries to global climate*. Policy brief. Iniciativa de Derechos y Recursos. (Disponible en <https://doi.org/10.53892/YBGF2711>).

439 **Dawson, N.M., Coolsaet, B., Sterling, E.J., Loveridge, R., Gross-Camp, N.D., Wongbusarakum, S., Sangha, K.K.** et al. 2021. The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. *Ecology and Society*, 26(3): art19. (Disponible en <https://doi.org/10.5751/ES-12625-260319>).

440 **Aggarwal, S., Larson, A., McDermott, C., Katila, P. y Giessen, L.** 2021. Tenure reform for better forestry: an unfinished policy agenda. *Forest Policy and Economics*, 123: 102376. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.forepol.2020.102376>).

441 **Gilmour, D.A.** 2016. *Cuarenta años de forestería comunitaria. Un estudio sobre su alcance y eficacia*. Estudio FAO: Montes 176. Roma, FAO. (Disponible en <https://www.fao.org/3/i5415s/i5415s.pdf>).

442 **Baynes, J., Herbohn, J., Smith, C., Fisher, R. y Bray, D.** 2015. Key factors which influence the success of community forestry in developing countries. *Global Environmental Change*, 35: 226-238. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.09.011>).

443 **FAO e ICRAF.** 2019. *Agroforestry and tenure*. Forestry Working Paper 8. Roma, FAO. 40 págs.

444 **Kraus, S., Liu, J., Koch, N. y Fuss, S.** 2021. No aggregate deforestation reductions from rollout of community land titles in

Indonesia yet. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(43): e2100741118. (Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.2100741118>).

445 **Hajjar, R., Newton, P., Ihlainen, M., Agrawal, A. y Gabay, M.** 2020. Levers for alleviating poverty in forests and tree-based systems. *Forests, trees and the eradication of poverty – Potential and limitations*, págs. 125-176. IUFRO World Series 39. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal.

446 **Miller, D.C., Rana, P., Nakamura, K., Irwin, S., Cheng, S.H., Ahlroth, S. y Perge, E.** 2021. A global review of the impact of forest property rights interventions on poverty. *Global Environmental Change*, 66: 102218. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102218>).

447 **Hajjar, R., Newton, P., Ihlainen, M., Agrawal, A. y Gabay, M.** 2020. Levers for alleviating poverty in forests and tree-based systems. *Forests, trees and the eradication of poverty – Potential and limitations*, págs. 125–176. IUFRO World Series 39. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal.

448 **Barrow, E., Kamugisha-Ruhombe, J., Nhantumbo, I., Oyono, R. y Savadogo, M.** 2016. Who owns Africa's forests? Exploring the impacts of forest tenure reform on forest ecosystems and livelihoods. *Forests, Trees and Livelihoods*, 25(2): 132-156. (Disponible en <https://doi.org/10.1080/14728028.2016.1159999>).

449 **De Royer, S., Van Noordwijk, M. y Roshetko, J.M.** 2018. Does community-based forest management in Indonesia devolve social justice or social costs? *International Forestry Review*, 20(2): 167-180. (Disponible en <https://doi.org/10.1505/146554818823767609>).

450 **Namubiru-Mwaura, E.** 2014. *Land tenure and gender – Approaches and challenges for strengthening rural women's land rights*. 36 págs. Women's Voice, Agency, & Participation Research Series 6. Washington, D.C, Banco Mundial.

451 **Elias, M., Hummel, S.S., Basnett, B.S. y Colfer, C.J.P.** 2017. Gender bias affects forests worldwide. *Ethnobiology Letters*, 8(1). (Disponible en <https://doi.org/10.14237/ebi.8.1.2017.834>).

452 **Hajjar, R., Newton, P., Ihlainen, M., Agrawal, A. y Gabay, M.** 2020. Levers for alleviating poverty in forests and tree-based systems. *Forests, trees and the eradication of poverty – Potential and limitations*, págs. 125-176. IUFRO World Series 39. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal.

REFERENCIAS

- 453 **Blomley, T.** 2013. *Lessons learned from community forestry in Africa and their relevance for REDD+*. Washington, D.C, USAID-supported Forest Carbon, Markets and Communities Program. (Disponible en https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/CF_Africa.pdf).
- 454 **FAO y Fondo para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de América Latina y el Caribe.** 2021. *Los pueblos indígenas y tribales y la gobernanza de los bosques. Una oportunidad para la acción climática en América Latina y el Caribe*. FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb2953es>).
- 455 **Gilmour, D.A.** 2016. *Cuarenta años de forestería comunitaria. Un estudio sobre su alcance y eficacia*. Estudio FAO: Montes 176. Roma, FAO. (Disponible en <https://www.fao.org/3/i5415s/i5415s.pdf>).
- 456 **FAO**, ed. 2012. *Voluntary guidelines on the responsible governance of tenure of land, fisheries and forests in the context of national food security*. Roma. 40 págs.
- 457 **Alden Wily, L.** 2018. Collective land ownership in the 21st century: overview of global trends. *Land*, 7(2): 68. (Disponible en <https://doi.org/10.3390/land7020068>).
- 458 **Alden Wily, L.** 2018. Collective land ownership in the 21st century: overview of global trends. *Land*, 7(2): 68. (Disponible en <https://doi.org/10.3390/land7020068>).
- 459 **Gobierno de la India, Ministerio de Asuntos Tribales.** 2021. *Monthly update on status of implementation of the Scheduled Tribes and Other Traditional Forest Dweller (Recognition of Forest Rights) Act, 2006*. Delhi. (Disponible en <https://tribal.nic.in/FRA/data/MPRJan2020.pdf>).
- 460 **Freudenberger, M.S.** 2013. *The future of customary tenure – Options for policymakers*. USAID Issue Brief. USAID. (Disponible en https://www.land-links.org/wp-content/uploads/2016/09/USAID_Land_Tenure_Customary_Tenure_Brief_0-1.pdf).
- 461 **Fitzpatrick, D.** 2005. ‘Best practice’ options for the legal recognition of customary tenure. *Development and Change*, 36(3): 449-475. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/j.0012-155X.2005.00419.x>).
- 462 **Gobierno de la India.** 2007. The Scheduled Tribes and Other Traditional Forest Dwellers (Recognition of Forest Rights) Act, 2006. [Consultado el 29 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.fra.org.in/document/FRA%20ACT-Eng.pdf>).
- 463 **Blackman, A., Corral, L., Lima, E.S. y Asner, G.P.** 2017. Titling indigenous communities protects forests in the Peruvian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(16): 4123-4128. (Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.1603290114>).
- 464 **FAO**. Sin fecha. *Governance of tenure – SOLA Suite* [en línea]. [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.fao.org/tenure/sola-suite/en>).
- 465 **Bouvier, I., Brooks, S., Green, J., Lowery, S. y Stevens, C.** 2019. *Using participatory approaches and innovative technology to empower communities in securing their land*. Documento presentado en la Conferencia Anual del Banco Mundial sobre Tierra y Pobreza, 25 de marzo de 2019, Washington, D.C. (Disponible en <https://www.land-links.org/wp-content/uploads/2019/03/using-participatory-approaches-and-innovative-technology-to-empower-communities-in-securing-their-land.pdf>).
- 466 **Gilmour, D.A.** 2016. *Forty years of community-based forestry – A review of its extent and effectiveness*. FAO Forestry Paper 176. Roma, FAO. (Disponible en <https://bit.ly/3B1F5IH>).
- 467 **Aggarwal, S., Larson, A., McDermott, C., Katila, P. y Giessen, L.** 2021. Tenure reform for better forestry: an unfinished policy agenda. *Forest Policy and Economics*, 123: 102376. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102376>).
- 468 **Aggarwal, S., Larson, A., McDermott, C., Katila, P. y Giessen, L.** 2021. Tenure reform for better forestry: an unfinished policy agenda. *Forest Policy and Economics*, 123: 102376. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102376>.
- 469 **Nhantumbo, I., Macqueen, D., Cruz, R. y Serra, A.** 2013. *Investing in locally controlled forestry in Mozambique – Potential for promoting sustainable rural development in the province of Niassa*. Londres, Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. 92 págs. (Disponible en <https://pubs.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/13569IIED.pdf>).
- 470 **Sonko, K.N. y Camara, K.** 2000. Community forestry implementation in the Gambia: its principles and prospects. *Proceedings of the International Workshop on Community Forestry in Africa. Participatory Forest Management: A Strategy for Sustainable Forest Management in Africa*. (Disponible en <https://www.fao.org/3/X7760B/X7760B00.htm>).

- 471 **Lawry, S., McLain, R., Swallow, B. y Biedenweg, K.** 2012. *Devolution of forest rights and sustainable forest management. Volume 1 – A review of policies and programs in 16 developing countries*. USAID. (Disponible en https://www.land-links.org/wp-content/uploads/2016/09/USAID_Land_Tenure_Devolution_of_Forest_Rights_and_Sustainable_Forest_Management_Volume_1.pdf).
- 472 **McFarland, W., Whitley, S. y Kissinger, G.** 2015. *Subsidies to key commodities driving forest loss*. 51 págs. ODI Working Paper. Instituto de Desarrollo de Ultramar.
- 473 **Tetra Tech.** 2017. *Promoting trees outside forests – Action-learning pilot program in Hoshangabad landscape*. USAID. 29 págs.
- 474 **McLain, R., Lawry, S., Guariguata, M.R. y Reed, J.** 2021. Toward a tenure-responsive approach to forest landscape restoration: a proposed tenure diagnostic for assessing restoration opportunities. *Land Use Policy*, 104: 103748. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.11.053>).
- 475 **FAO e ICRAF.** 2019. *Agroforestry and tenure*. Forestry Working Paper 8. Roma. 40 págs.
- 476 **Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa y FAO.** 2019. *Who owns our forests? Forest ownership in the ECE region*. Ginebra (Suiza). (Disponible en <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/SP-43.pdf>).
- 477 **Koffi, G. y Worms, P.** 2021. *Niger formally adopts farmer-managed natural regeneration* [en línea]. ICRAF. [Consultado el 20 de octubre de 2021]. (Disponible en <https://bit.ly/3nfHRix>).
- 478 **ONU.** Sin fecha. Farmer Managed Natural Regeneration (FMNR): a technique to effectively combat poverty and hunger through land and vegetation restoration. En: *United Nations Partnerships for SDGs platform* [en línea]. [Consultado el 16 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://sustainabledevelopment.un.org/partnership/?p=30735>).
- 479 **Stickler, M.** 2012. *Rights to trees and livelihoods in Niger – Focus on land in Africa*. World Resource Institute and Landesa.
- 480 **Crouzeilles, R., Ferreira, M.S., Chazdon, R.L., Lindenmayer, D.B., Sansevero, J.B.B., Monteiro, L., Iribarrem, A. et al.** 2017. Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. *Science Advances*, 3(11): e1701345. (Disponible en <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701345>).
- 481 **FAO.** 2021. *Society, economy and forests – The unfolding forest transition in China and the lessons for the future*. Bangkok. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb3232en>).
- 482 **Wang, L.** 2012. *Success cases and good practices in forest farmer cooperative organizations in China*. Roma (Italia), FAO. 32 págs. (Disponible en <https://www.fao.org/publications/card/en/c/ff2dfab2-03dc-56b9-b5e4-fabdb28cb467/>).
- 483 **FAO.** 2020. *Producción y consumo de los productos forestales* [en línea]. [Consultado el 13 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://www.fao.org/forestry/statistics/80938@180723/es/>.
- 484 **He, J., Kebede, B., Martin, A. y Gross-Camp, N.** 2020. Privatization or communalization: a multi-level analysis of changes in forest property regimes in China. *Ecological Economics*, 174: 106629. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106629>).
- 485 **Midgley, S.J., Stevens, P.R. y Arnold, R.J.** 2017. Hidden assets: Asia's smallholder wood resources and their contribution to supply chains of commercial wood. *Australian Forestry*, 80(1): 10-25. (Disponible en <https://doi.org/10.1080/00049158.2017.1280750>).
- 486 **Hoang, H.T.N., Hoshino, S., Onitsuka, K. y Maraseni, T.** 2019. Cost analysis of FSC forest certification and opportunities to cover the costs a case study of Quang Tri FSC group in Central Vietnam. *Journal of Forest Research*, 24(3): 137-142. (Disponible en <https://doi.org/10.1080/13416979.2019.1610993>).
- 487 **Nambiar, E.K.S.** 2021. Strengthening Vietnam's forestry sectors and rural development: higher productivity, value, and access to fairer markets are needed to support small forest growers. *Trees, Forests and People*, 3: 100052. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2020.100052>).
- 488 **Pretty, J., Attwood, S., Bawden, R., van den Berg, H., Bharucha, Z.P., Dixon, J., Flora, C.B. et al.** 2020. Assessment of the growth in social groups for sustainable agriculture and land management. *Global Sustainability*, 3: e23. (Disponible en <https://doi.org/10.1017/sus.2020.19>).
- 489 **Pretty, J., Attwood, S., Bawden, R., van den Berg, H., Bharucha, Z.P., Dixon, J., Flora, C.B. et al.** 2020. Assessment of the growth in social groups for sustainable agriculture and land management. *Global Sustainability*, 3: e23. (Disponible en <https://doi.org/10.1017/sus.2020.19>).

REFERENCIAS

- 490 **Fisher, M.R., Moeliono, M., Mulyana, A., Yuliani, E.L., Adriadi, A., Kamaluddin, Judda, J. et al.** 2018. Assessing the new social forestry project in Indonesia: recognition, livelihood and conservation? *International Forestry Review*, 20(3): 346-361. (Disponible en <https://doi.org/10.1505/146554818824063014>).
- 491 **Segura Warnholtz, G., Fernández, M., Smyle, J. y Springer, J.** 2017. *Securing forest tenure rights for rural development – Lessons from six countries in Latin America*. Washington, D.C, Program on Forests. (Disponible en <http://hdl.handle.net/10986/26301>).
- 492 **Paudel, N.S., Monteroso, I. y Cronkleton, P.** 2012. Secondary level organisations and the democratisation of forest governance: case studies from Nepal and Guatemala. *Conservation & Society*, 10(2): 124-135. (Disponible en https://www.conservationandsociety.org.in/articlecited.asp?issn=0972-4923;year=2012;volume=10;issue=2;spage=124;epage=135;aulast=Paudel;type=3;aid=ConservatSoc_2012_10_2_124_97485).
- 493 **FAO.** 2016. *Reducing rural poverty through farmer-to-farmer exchange*. Roma. 4 págs. (Disponible en <https://www.fao.org/publications/card/en/c/66915227-169e-42cb-8b1a-32045c6f1f8c/>).
- 494 **Nightingale, A.J.** 2018. The socioenvironmental state: political authority, subjects, and transformative sionatural change in an uncertain world. *Environment and Planning E: Nature and Space*, 1(4): 688-711. (Disponible en <https://doi.org/10.1177/2514848618816467>).
- 495 **Covey, J., Macqueen, D., Bolin, A. y Hou Jones, X.** 2021. Co-producing knowledge: a demand-led, prosperity-focused, research agenda with forest and farm producer organisations. *Environmental Science & Policy*, 124: 336-347. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.07.006>).
- 496 **Stickler, C., Duchelle, A., Ardila, J.P., David, O., Chan, C., Rojas, J.G., Bezerra, T. et al.** 2018. *The state of jurisdictional sustainability – Synthesis for practitioners and policymakers*. San Francisco (Estados Unidos), Earth Innovation Institute, Centro de Investigación Forestal Internacional y Governor's Climate and Forests Task Force Secretariat. 20 págs. (Disponible en https://earthinnovation.org/wp-content/uploads/2018/09/Stickler_et_al_2018_StateJS_Synthesis_small.pdf).
- 497 **Stickler, C., Duchelle, A., Ardila, J.P., David, O., Chan, C., Rojas, J.G., Bezerra, T. et al.** 2018. *The state of jurisdictional sustainability – Synthesis for practitioners and policymakers*. San Francisco (Estados Unidos), Earth Innovation Institute, Centro de Investigación Forestal Internacional y Governor's Climate and Forests Task Force Secretariat. 20 págs. (Disponible en https://earthinnovation.org/wp-content/uploads/2018/09/Stickler_et_al_2018_StateJS_Synthesis_small.pdf).
- Investigación Forestal Internacional y Governor's Climate and Forests Task Force Secretariat. 20 págs. (Disponible en https://earthinnovation.org/wp-content/uploads/2018/09/Stickler_et_al_2018_StateJS_Synthesis_small.pdf).
- 498 **IDH.** 2015. *Mato Grosso set to achieve inclusive green growth* [en línea]. [Consultado el 1 de enero de 2022]. (Disponible en <https://www.idhsustainabletrade.com/news/mato-grosso-set-achieve-inclusive-green-growth/>).
- 499 **Alianza para los bosques tropicales.** 2021. *Jurisdictional approach to sustainability – Lessons learnt from private sector action in Aceh Tamiang (Indonesia)*. (Disponible en https://www.tropicalforestalliance.org/assets/Uploads/AcehTamiang_Case_study-July2021-Final.pdf).
- 500 **National Forestry and Grassland Administration.** 2020. *Twenty years' restoration of forests and grasslands from farmland in China*.
- 501 **Xie, C.** 2017. *Links between social protection and forestry policies – Lessons from China*. Social Protection and Forestry Working Paper 4. FAO. 44 págs.
- 502 **d'Andrea, M., Ma, Q., Ocampo, A. y Omar, B.** Sin fecha. Expanding social protection in rural areas, focusing on fisheries and forestry. *Policy in Focus*, 17(2): 34-37. (Disponible en https://lpcig.org/pub/eng/PIF45_Universal_social_protection_a_target_for_all.pdf).
- 503 **National Forestry and Grassland Administration.** 2019. *A report for monitoring and assessment of the socio-economic impacts of China's key forestry programs*. Beijing, China Forestry Publishing House.
- 504 **National Forestry and Grassland Administration.** 2020. *China forestry and grassland development report*. Beijing, China Forestry Publishing House.
- 505 **Dodds, R., Ali, A. y Galaski, K.** 2018. Mobilizing knowledge: determining key elements for success and pitfalls in developing community-based tourism. *Current Issues in Tourism*, 21(13): 1547-1568. (Disponible en <https://doi.org/10.1080/13683500.2016.1150257>).
- 506 **Asare-Nuamah, P., Botchway, E. y Onumah, J.A.** 2019. Helping the helpless: contribution of rural extension services to smallholder farmers' climate change adaptive capacity and adaptation in rural Ghana. *International Journal of Rural Management*, 15(2): 244-268. (Disponible en <https://doi.org/10.1177/0973005219876211>).

- 507 **Hunt, W., Birch, C., Coutts, J. y Vanclay, F.** 2012. The many turnings of agricultural extension in Australia. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18(1): 9-26. (Disponible en <https://doi.org/10.1080/1389224X.2012.638780>).
- 508 **Yusuf, A.S., Adeyemi, T.O., Adeleye, A.S., Bakpolar, V.R., Adegboyega, D.A y Adetola, O.O.** 2020. Impacts of agriculture and forestry in the control of climate change: the role of extension services. *International Journal on Integrated Education*, 3(10): 71-75. (Disponible en <https://doi.org/10.31149/ijie.v3i10.681>).
- 509 **Czapiewski, K. y Janc, K.** 2019. Education, human capital and knowledge – the paradigm shift and future scenarios on Polish rural areas. En: J. Bański, ed. *Three decades of transformation in the East-Central European countryside*, págs. 351-367. Cham (Suiza), Springer International Publishing. (Disponible en https://doi.org/10.1007/978-3-030-21237-7_16).
- 510 **Kanwar, A., Balasubramanian, K. y Carr, A.** 2019. Changing the TVET paradigm: new models for lifelong learning. *International Journal of Training Research*, 17(sup1): 54-68. (Disponible en <https://doi.org/10.1080/14480220.2019.1629722>).
- 511 **Covey, J., Macqueen, D., Bolin, A. y Hou Jones, X.** 2021. Co-producing knowledge: a demand-led, prosperity-focused, research agenda with forest and farm producer organisations. *Environmental Science & Policy*, 124: 336-347. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.07.006>).
- 512 **FAO.** 2019. *Farmers taking the lead – Thirty years of farmer field schools*. Roma. 72 págs. (Disponible en <https://www.fao.org/publications/card/en/c/CA5131EN/>).
- 513 **Sherwood, S., Schut, M. y Leeuwis, C.** 2012. Learning in the social wild: encounters between farmer field schools and agricultural science and development in Ecuador. En: *Adaptive collaborative approaches in natural resources governance – Rethinking participation, learning and innovation*, págs. 102-137. Londres, Routledge.
- 514 **Humphries, S., Holmes, T.P., Kainer, K., Koury, C.G.G., Cruz, E. y de Miranda Rocha, R.** 2012. Are community-based forest enterprises in the tropics financially viable? Case studies from the Brazilian Amazon. *Ecological Economics*, 77: 62-73. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.10.018>).
- 515 **Wulandari, C. y Inoue, M.** 2018. The importance of social learning for the development of community based forest management in Indonesia: the case of community forestry in Lampung Province. *Small-scale Forestry*, 17(3): 361-376. (Disponible en <https://doi.org/10.1007/s11842-018-9392-7>).
- 516 **FAO.** 2019. *Los agricultores toman el mando | FAO Stories | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [en línea]*. [Consultado el 12 de enero de 2022]. (Disponible en <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1199157/>).
- 517 **FAO.** Sin fecha. *Empresariado y Escuelas de campo para agricultores | Plataforma Global de las Escuelas de Campo de Agricultores | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [en línea]*. [Consultado el 8 de diciembre de 2021]. (Disponible en <https://www.fao.org/farmer-field-schools/ffs-overview/comercio/es/>).
- 518 **Rezaeinejad, I.** 2021. Impact online marketing strategies on improving the status of businesses in the COVID-19 Situation in Iran. *Asian Basic and Applied Research Journal*, 4(2): 24-33. (Disponible en <https://globalpresshub.com/index.php/ABAARJ/article/view/1281>).
- 519 **Piabuo, S.M., Tsafac, S., Minang, P.A., Foundjem-Tita, D., Guimke, G. y Duguma, L.** Sin fecha. *Effect of COVID-19 on rural community enterprises – Case of community forest enterprises in Cameroon*. Nairobi, Centro Mundial de Agrosilvicultura – ICRAF.
- 520 **Tengö, M., Hill, R., Malmer, P., Raymond, C.M., Spierenburg, M., Danielsen, F., Elmquist, T. et al.** 2017. Weaving knowledge systems in IPBES, CBD and beyond: lessons learned for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26-27: 17-25. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.005>).
- 521 **FAO.** 2021. *Indigenous Peoples' food systems*. FAO, Alianza de Biodiversidad International y CIAT. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb5131en>).
- 522 **Edwards, A., Archer, R., De Bruyn, P., Evans, J., Lewis, B., Vigilante, T., Whyte, S. et al.** 2021. Transforming fire management in northern Australia through successful implementation of savanna burning emissions reductions projects. *Journal of Environmental Management*, 290: 112568. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112568>).
- 523 **Russell-Smith, J., Yates, C.P., Edwards, A.C., Whitehead, P.J., Murphy, B.P. y Lawes, M.J.** 2015. Deriving multiple benefits from carbon market-based savanna fire management: an Australian example. *PLOS ONE*, 10(12): e0143426. (Disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143426>).

REFERENCIAS

- 524 **Edwards, A., Archer, R., De Bruyn, P., Evans, J., Lewis, B., Vigilante, T., Whyte, S. et al.** 2021. Transforming fire management in northern Australia through successful implementation of savanna burning emissions reductions projects. *Journal of Environmental Management*, 290: 112568. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112568>).
- 525 **Russell-Smith, J., Yates, C., Vernooy, R., Eames, T., van der Werf, G., Ribeiro, N., Edwards, A. et al.** 2021. Opportunities and challenges for savanna burning emissions abatement in southern Africa. *Journal of Environmental Management*, 288: 112414. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112414>).
- 526 **Rekola, M., ed.** 2019. *Global outlook on forest education (GOFE)*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (Disponible en <https://foresteducation.wordpress.com/>).
- 527 **Rekola, M. y Sharik, T.** 2021. *Global synthesis report on forest education*. Roma, FAO.
- 528 **FAO y Fondo para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de América Latina y el Caribe.** 2021. *Los pueblos indígenas y tribales y la gobernanza de los bosques. Una oportunidad para la acción climática en América Latina y el Caribe*. FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/cb2953es>).
- 529 **FAO, Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal y Organización Internacional de las Maderas Tropicales.** Próximamente. *Proceedings of the International Conference on Forest Education*. (Disponible en www.fao.org/forestry/forest-education/conference/en).
- 530 **FAO.** 2018. *Agricultural services and digital inclusion*. (Disponible en www.fao.org/3/i7361en/I7361EN.pdf).
- 531 **Philip, L. y Williams, F.** 2019. Remote rural home based businesses and digital inequalities: understanding needs and expectations in a digitally underserved community. *Journal of Rural Studies*, 68: 306-318. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.09.011>).
- 532 **Schroeder, K., Lampietti, J. y Elabed, G.** 2021. *What's cooking – Digital transformation of the agrifood system*. Washington, D.C, Banco Mundial. (Disponible en <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1657-4>).
- 533 **Unión Internacional de Telecomunicaciones.** 2020. *Measuring digital development – Facts and figures 2020*.
- (Disponible en www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx).
- 534 **Working Group on 21st Century Financing Models for Sustainable Broadband Development.** 2021. *21st century financing models for bridging broadband connectivity gaps*. Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Sostenible. 198 págs.
- 535 **Misaki, E., Apiola, M., Gaiani, S. y Tedre, M.** 2018. Challenges facing sub-Saharan small-scale farmers in accessing farming information through mobile phones: a systematic literature review. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 84(4): e12034. (Disponible en <https://doi.org/10.1002/isd.212034>).
- 536 **Secretario General de las Naciones Unidas.** 2020. *Hoja de ruta para la cooperación digital: aplicación de las recomendaciones del Panel de Alto Nivel sobre la Cooperación Digital*. Naciones Unidas. (Disponible en [https://www.un.org/es/content/digital-cooperation-roadmap/](http://www.un.org/es/content/digital-cooperation-roadmap/)).
- 537 **Harris, L. y Nordhaug, L.M.** 2021. *The Digital Public Goods Alliance's commitment to co-develop digital public infrastructure for an equitable recovery | Digital Public Goods Alliance* [en línea]. [Consultado el 25 de marzo de 2022]. (Disponible en <https://digitalpublicgoods.net/blog/the-digital-public-goods-alliances-commitment-to-co-develop-digital-public-infrastructure-for-an-equitable-recovery>).
- 538 **Ivus, O. y Boland, M.** 2015. The employment and wage impact of broadband deployment in Canada. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 48(5): 1803-1830. (Disponible en <https://doi.org/10.1111/caje.12180>).
- 539 **Park, S.** 2017. Digital inequalities in rural Australia: a double jeopardy of remoteness and social exclusion. *Journal of Rural Studies*, 54: 399-407. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.12.018>).
- 540 **Correa, T., Pavez, I. y Contreras, J.** 2017. Beyond access: a relational and resource-based model of household Internet adoption in isolated communities. *Telecommunications Policy*, 41(9): 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.03.008>.
- 541 **FAO.** 2021. *FAO-EU FLEG Programme success story – Innovative digital approaches to sustaining livelihoods through the production and sale of legal timber*. FAO. 2 págs. (Disponible en www.fao.org/publications/card/en/c/CB4537EN).

542 **Poschen, P.** 2015. *Decent work, green jobs and the sustainable economy – Solutions for climate change and sustainable development*. Sheffield, Greenleaf Publishing [u.a.]. 182 págs. (Disponible en <http://bit.ly/2O8YUUo>).

543 **Bolin, A.** 2020. *Women's empowerment through collective action – How can forest and farm producer organisations can make a difference*. FAO e Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca8713en>).

544 **Mwangi, E., Meinzen-Dick, R. y Sun, Y.** 2011. Gender and sustainable forest management in East Africa and Latin America. *Ecology and Society*, 16(1). (Disponible en <https://doi.org/10.5751/ES-03873-160117>).

545 **Iniciativa de Derechos y Recursos.** 2018. *Ante una encrucijada: Tendencias Significativas en el Reconocimiento de la Tenencia Forestal Comunitaria de 2002 a 2017*. Washington, D.C. (Disponible en <https://rightsandresources.org/es/publication/ante-una-encrucijada-tendencias-significativas-en-el-reconocimiento-de-la-tenencia-forestal-comunitaria-de-2002-a-2017/>).

546 **Cruz-Burga, Z., Monterroso, I., Larson, A., Valencia, F. y Saldaña, J.S.** 2019. *The impact of formalizing rights to land and forest – Indigenous community perspectives in Madre de Dios and Loreto*. InfoBrief 242. Centro de Investigación Forestal Internacional. (Disponible en <https://doi.org/10.17528/cifor/007156>).

547 **Durán, R., Monterroso, I. y Larson, A.M.** 2018. *Género e interculturalidad en la formalización de las comunidades nativas en Perú: Desafíos y recomendaciones*. Centro de Investigación Forestal Internacional. (Disponible en <https://www.cifor.org/knowledge/publication/6916/>).

548 **Bolaños, O.** 2017. *Los derechos de las mujeres indígenas y los desafíos para los proyectos de titulación de la propiedad comunal en el Perú: Resumen Político [en línea]*. Centro de Investigación Forestal Internacional [Consultado el 10 de noviembre de 2021]. (Disponible en <https://www.cifor.org/knowledge/publication/6543/>).

549 **Jhaveri, N.J.** 2020. *Forest tenure pathways to gender equality – A practitioner's guide*. Centro de Investigación Forestal Internacional. (Disponible en <https://doi.org/10.17528/cifor/007909>).

550 **Macqueen, D. y Campbell, J.** 2020. *Prosperity in place – Meaningful work for mobile youth that enhances forest*

landscapes. Roma y Londres, FAO e Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. (Disponible en <https://pubs.iied.org/13615iied>).

551 **Macqueen, D. y Campbell, J.** 2020. *Prosperity in place – Meaningful work for mobile youth that enhances forest landscapes*. Roma y Londres, FAO e Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. (Disponible en <https://pubs.iied.org/13615iied>).

552 **Nanavaty, R., Desai, M. y Bhatt, M.** 2018. SEWA: developing a business incubation ecosystem for smallholders and forest producers in India. En: *Forest business incubation – Towards sustainable forest and farm producer organisation (FFPO) businesses that ensure climate resilient landscapes*, págs. 245-276. Roma, FAO y Londres, Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. (Disponible en <https://pubs.iied.org/13595iied>).

553 **Macqueen, D. y Campbell, J.** 2020. *Prosperity in place – Meaningful work for mobile youth that enhances forest landscapes*. Roma y Londres, FAO e Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. (Disponible en <https://pubs.iied.org/13615iied>).

554 **Holden, S.T. y Tilahun, M.** 2018. The importance of Ostrom's design principles: youth group performance in northern Ethiopia. *World Development*, 104: 10-30. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.11.010>).

555 **Herren, H.R., Bassi, A.M., Zhuohua, T. y Binns, P.W.** 2012. *Green jobs for a revitalised food and agriculture sector*. Roma, FAO. (Disponible en <http://bit.ly/3pp7kbG>).

556 **Macqueen, D. y Campbell, J.** 2020. *Prosperity in place – Meaningful work for mobile youth that enhances forest landscapes*. Roma y Londres, FAO e Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. (Disponible en <https://pubs.iied.org/13615iied>).

557 **Moran, H.** 2018. FEDECOVERA: a cooperative business development exercise in Guatemala. *Forest business incubation – Towards sustainable forest and farm producer organisation (FFPO) businesses that ensure climate resilient landscapes*, págs. 91-110. Roma y Londres, FAO e Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. (Disponible en <https://pubs.iied.org/13595iied>).

REFERENCIAS

- 558 **Majurin, E.** 2012. *How women fare in East African cooperatives – The case of Kenya, Tanzania and Uganda*. Dar es Salaam, Organización Internacional del Trabajo. (Disponible en <https://hdl.loc.gov/loc.gdc/gdcovop.2019352559>).
- 559 **Bolin, A.** 2020. *Women's empowerment through collective action – How can forest and farm producer organisations can make a difference*. FAO e Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca8713en>).
- 560 **Allan, A., Ahern, B. y Wilson, M.** 2016. *The state of linkage report – The first global mapping of savings group linkage*. Londres, CARE, Plan y Barclays. (Disponible en <file:///Users/andrewfrench/Downloads/the-state-of-linkage-report-20161-1.pdf>).
- 561 **FAO.** 2021. *Marco estratégico para 2022-2031*. (Disponible en <https://www.fao.org/3/cb7099es/cb7099es.pdf>).
- 562 **FAO.** 2018. *Transformar la alimentación y la agricultura para alcanzar los ODS: 20 acciones interconectadas para guiar a los encargados de adoptar decisiones*. (Disponible en <https://www.fao.org/3/I9900ES/i9900es.pdf>).
- 563 **Vis, M., Mantau, U. y Allen, B., eds.** 2016. *Study on the optimised cascading use of wood*. No 394/PP/ENT/RCH/14/7689. European Commission. (Disponible en <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/18081/attachments/1/translations/en/renditions/pdf>).
- 564 **Kirchherr, J., Reike, D. y Hekkert, M.** 2017. Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127: 221-232. (Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>).
- 565 **Bocken, N.M.P., de Pauw, I., Bakker, C. y van der Grinten, B.** 2016. Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5): 308-320. (Disponible en <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>).
- 566 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal*. FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 567 **FAO.** 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Informe principal*. FAO. (Disponible en <https://doi.org/10.4060/ca9825es>).
- 568 **Stanturf, J., Mansourian, S. y Kleine, M.**, eds. 2017. *Implementing forest landscape restoration – A practitioner's guide*. Vienna, International Union of Forest Research Organizations.
- 569 **Millennium Ecosystem Assessment (Program)**, ed. 2005. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington, DC, Island Press. 137 págs.
- 570 **Martínez Pastur, G., Perera, A.H., Peterson, U. e Iverson, L.R.** 2018. *Ecosystem services from forest landscapes: an overview*. *Ecosystem services from forest landscapes – broad scale considerations*, págs. 1-10. Nueva York, USA, Springer Science+Business Media.
- 571 **Organización Internacional del Trabajo.** 2016. *¿Qué es un empleo verde?* [Consultado el 16 de noviembre de 2021]. (Disponible en https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/news/WCMS_325253/lang--es/index.htm).
- 572 **De Beer, J.H. y McDermott, M.J.** 1989. *The economic value of non-timber forest products in Southeast Asia - With emphasis on Indonesia, Malaysia and Thailand*. Amsterdam (Países Bajos), Comité de los Países Bajos para la UICN.
- 573 **Shackleton, C., Delang, C.O., Shackleton, S. y Shanley, P.** 2011. Non-timber forest products: concept and definitions. En: S. Shackleton, C. Shackleton & P. Shanley, eds. *Non-timber forest products in the global context*, págs. 3-21. Tropical Forestry. Berlín, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg. (Disponible en https://doi.org/10.1007/978-3-642-17983-9_1).
- 574 **FAO.** 1999. Towards a harmonized definition of non-wood forest products. *Unasylva*, 50(198): 63-64.



2022 EL ESTADO DE **LOS BOSQUES DEL MUNDO**

VÍAS FORESTALES HACIA LA RECUPERACIÓN VERDE Y LA CREACIÓN DE ECONOMÍAS INCLUSIVAS, RESILIENTES Y SOSTENIBLES

En el contexto de la Declaración de los Dirigentes reunidos en Glasgow sobre los bosques y el uso de la tierra, y del compromiso contraído por más de 140 países para poner fin a la pérdida de bosques para 2030 y brindar apoyo a la restauración y las actividades forestales sostenibles, la edición de 2022 de *El estado de los bosques del mundo* analiza el potencial de las tres vías forestales para lograr la recuperación verde y gestionar las crisis planetarias multidimensionales, en especial el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

Las tres vías de solución forestal interrelacionadas son las siguientes: detener la deforestación y conservar los bosques, restaurar las tierras degradadas y ampliar la agroforestería, y manejar los bosques de manera sostenible creando cadenas de valor verdes. La exploración equilibrada y simultánea de estas vías puede producir beneficios económicos y sociales sostenibles para los países y sus comunidades rurales, ayudar a satisfacer la creciente demanda mundial de materiales de manera sostenible y hacer frente a los desafíos ambientales.

El estado de los bosques del mundo 2022 presenta datos empíricos sobre la viabilidad y el valor de las vías de solución forestal y resume las medidas iniciales que podrían adoptarse para seguir trabajando en ellas. No hay tiempo que perder: es necesario actuar ya para mantener el aumento de la temperatura mundial por debajo de 1,5 °C, reducir el riesgo de futuras pandemias, garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición para todos, eliminar la pobreza, conservar la biodiversidad del planeta y ofrecer a los jóvenes la esperanza de un mundo mejor, así como un futuro mejor para todos.



ISBN 978-92-5-136479-6 ISSN 1020-5721



9 789251 364796
CB9360ES/1/07.22