

HEINRICH BÖLL STIFTUNG
SERIE DE PUBLICACIONES SOBRE ECOLOGÍA
VOLUMEN 44.7

Reverdeciendo la Tierra

Protegiendo el Clima a través de la Restauración del Ecosistema

Por Christoph Thies

Editado por la Fundación Heinrich Böll

El autor

Christoph Thies tiene un doctorado en Química Ecológica de la University of Oldenburg en Alemania. Se unió a Greenpeace Alemania en 1988 y es un experto en bosques y problemas climáticos.



Published under the following Creative Commons License:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>. Attribution - You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that they endorse you or your use of the work). Noncommercial - You may not use this work for commercial purposes. No derivatives - If you remix, transform, or build upon the material, you may not distribute the modified material.

Reverdeciendo la Tierra

Protegiendo el Clima a través de la Restauración del Ecosistema

Por Christoph Thies

Volumen 44.7 de la serie de publicaciones sobre ecología

Distribución Gratuita

Editor de Contenido: Gary González, Asesor de Cambio Climático Fundación Heinrich Böll para el Cono Sur/ Traducción al español texto: Vera von Kreuzbruck

(VVK Studio)/ Incorporación traducción al español, gráficos e ilustraciones: Pablo Daza

Impreso en Chile por MásGráfica Ltda

Responsable Publicación: Ingrid Wehr, Representante Regional Fundación Heinrich para el Cono Sur

ISBN 978-3-86928-182-7

Fundación Heinrich Böll Cono Sur

D Avenida Francisco Bilbao 882, Providencia, Santiago de Chile | T +56 2 2584 0172

W www.cl.boell.org | [@SurHbs](https://twitter.com/SurHbs) | [@FundacionHeinrichBollConoSur](https://facebook.com/FundacionHeinrichBollConoSur)

CONTENIDOS

Introducción	7
Ecosistemas terrestres y carbono terrestre	8
Los bosques son cruciales para la captación de CO ₂	11
Protegiendo y restaurando los bosques existentes	12
Deteniendo la deforestación y reforestando los bosques perdidos	15
Soluciones climáticas naturales – una ventana de oportunidad	20

INTRODUCCIÓN

El sector terrestre es parte del problema climático, pero puede convertirse en parte de la solución climática en el futuro. Actualmente, las emisiones del sector terrestre, que proceden principalmente de la agricultura industrial y la destrucción de los bosques y turberas, contribuyen al calentamiento global y al peligroso cambio climático. Como resultado, el contenido de CO₂ en la atmósfera continúa aumentando y ya se encuentra en niveles que, si no disminuyen, verían un aumento de la temperatura global superior a 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales. No obstante, los ecosistemas naturales del mundo actúan como sumideros de carbono que absorben y secuestran el CO₂ de la atmósfera. Los mismos son de vital importancia ya que regulan el sistema climático. Por esta razón, es crucial proteger y restaurar los ecosistemas naturales, en particular los bosques, las turberas y los ecosistemas costeros, ya que ayudan a la absorción del CO₂ de la atmósfera y contribuyen a la protección del clima y la biodiversidad.

Existe un consenso cada vez mayor de que se debe eliminar más CO₂ del aire. Se estima que se debe eliminar una cantidad acumulada de entre 100 y más de 1.000 billones de toneladas de CO₂ en este siglo, dependiendo de la velocidad y la extensión con la que se reduzcan las emisiones. Si se reducen con suficiente rapidez las emisiones de combustibles fósiles y otras emisiones de gases de efecto invernadero, se podrá lograr la absorción de CO₂ necesaria si se protegen y restauran los sumideros naturales. De esta forma, se evitaría el uso de tecnologías de eliminación de dióxido de carbono (CDR, por sus siglas en inglés) que no han sido testeadas aún y que son potencialmente peligrosas.

Ecosistemas terrestres y carbono terrestre

En la superficie de la tierra, hay grandes reservorios de carbono, que regulan el clima global y proporcionan la base de la subsistencia para todas las plantas y animales terrestres. Estos depósitos de carbono son principalmente los suelos del mundo y, en menor medida, los árboles y otros tipos de vegetación. Se encuentran en varios ecosistemas naturales como bosques, turberas, sabanas, estepas y también en áreas donde la tierra se encuentra con el mar, en manglares, marismas, pastos marinos y otros ecosistemas costeros.

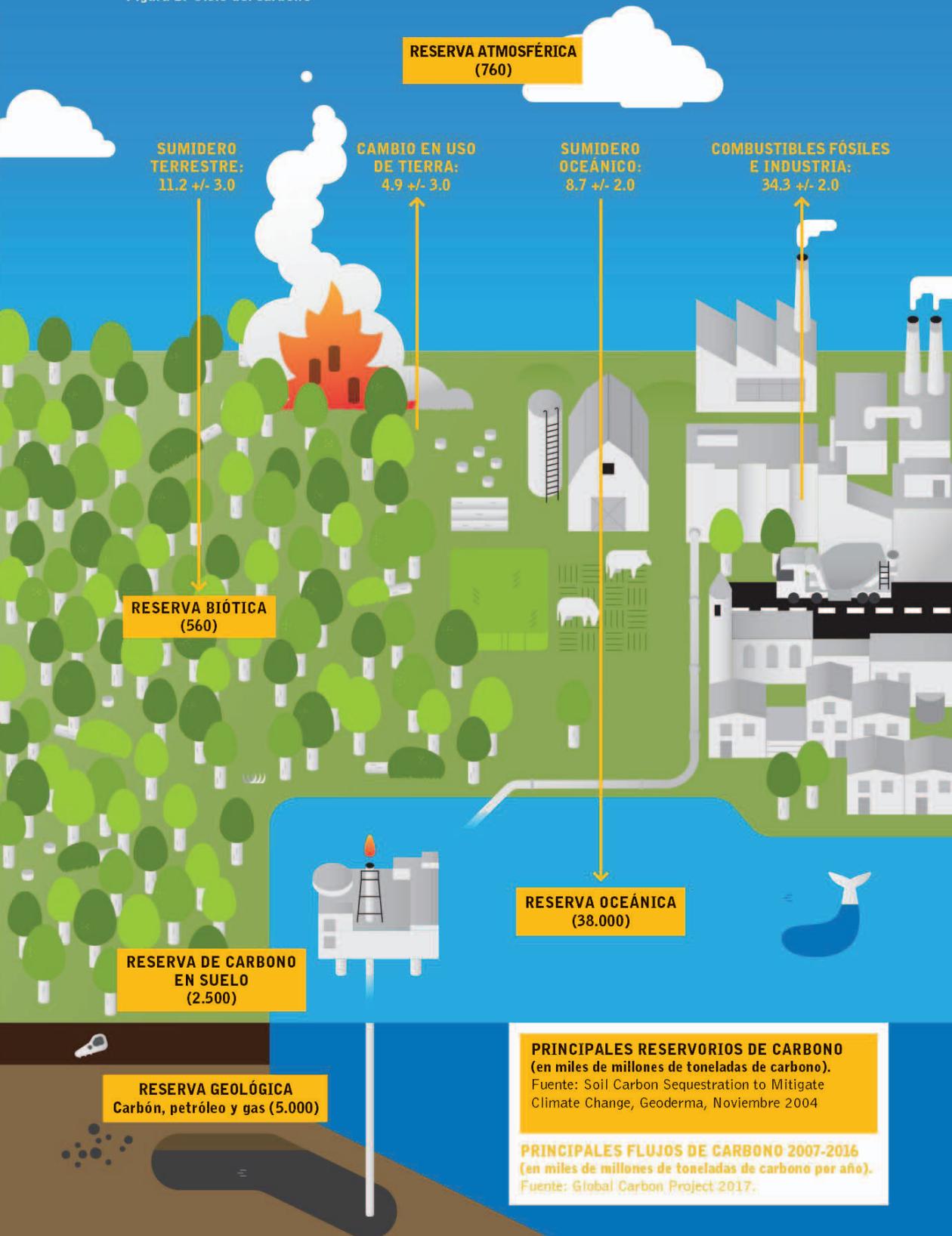
Hace unos 600 millones de años, los organismos marinos y las plantas que colonizaban las tierras que antes eran áridas, convirtieron a la tierra en una gran batería. Esta batería se fue cargando a sí misma mientras convertía la luz solar en energía almacenada, como materia orgánica (vegetación viva), otras biomásas vivientes, suelos y biomasa fosilizada-vastas reservas de carbón, petróleo y gas, que comenzaron a formarse bajo tierra hace unos 350 millones de años.¹

Después de un largo período de equilibrio, los humanos comenzaron a descargar esta batería hace 12.000 años cultivando y criando animales. Al quemar, talar, pastar, drenar e inundar los bosques y otros ecosistemas naturales, la materia orgánica de la vegetación y los suelos se fue agotando más rápidamente que el tiempo que llevaba recargar la batería. Este agotamiento se ha acelerado enormemente en los últimos 120 años. Alrededor de la mitad de la biomasa de vegetación global se ha perdido en los últimos 2.000 años en comparación con lo que sería en un mundo sin actividad humana.² Casi una cuarta parte de esta pérdida ocurrió en los últimos 120 años.³

Estas actividades, junto con las emisiones del agotamiento de los suelos (especialmente en las turberas) y la combustión de combustibles fósiles en los últimos 150 años, llevaron a un aumento rápido de la cantidad de carbono que se acumula tanto en la atmósfera como en los océanos, causando el cambio climático y la acidificación de los océanos. Por un lado, el carbono de la tierra y del subsuelo se está agotando y, por el otro, hay un exceso peligroso del mismo en los océanos y la atmósfera. El cambio climático y la acidificación de los océanos son una amenaza para muchas especies terrestres y marinas que termina en su extinción y están teniendo un impacto negativo masivo en los ecosistemas terrestres y marinos (ver la figura 1).

-
- 1 Schramski, J. R., et al. (2015). Human domination of the biosphere: Rapid discharge of the earth-space battery foretells the future of humankind. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 112(31), 9511-9517. <http://www.pnas.org/content/112/31/9511>
 - 2 Erb, K-H., et al. (2017). Unexpectedly large impact of forest management and grazing on global vegetation biomass. *Nature*. 553, pág. 73-76. <https://www.nature.com/articles/nature25138>
 - 3 Schramski, J. R., et al. (2015). op. cit.

Figura 1: Ciclo del carbono



RESERVA ATMOSFÉRICA
(760)

SUMIDERO TERRESTRE:
11.2 +/- 3.0

CAMBIO EN USO DE TIERRA:
4.9 +/- 3.0

SUMIDERO OCEÁNICO:
8.7 +/- 2.0

COMBUSTIBLES FÓSILES E INDUSTRIA:
34.3 +/- 2.0

RESERVA BIÓTICA
(560)

RESERVA DE CARBONO EN SUELO
(2.500)

RESERVA OCEÁNICA
(38.000)

RESERVA GEOLÓGICA
Carbón, petróleo y gas (5.000)

PRINCIPALES RESERVORIOS DE CARBONO
(en miles de millones de toneladas de carbono).
Fuente: Soil Carbon Sequestration to Mitigate Climate Change, Geoderma, Noviembre 2004

PRINCIPALES FLUJOS DE CARBONO 2007-2016
(en miles de millones de toneladas de carbono por año).
Fuente: Global Carbon Project 2017.

La diferencia entre los depósitos de carbono fósil y terrestre

El carbono terrestre regula el clima de manera diferente al carbón, el petróleo y el gas, que forman el depósito de carbono fósil. El carbono fósil se encuentra casi siempre bajo tierra y permanecería allí si no lo excaváramos y quemáramos. Por el contrario, el carbono terrestre está en permanente intercambio con la atmósfera.

Los suelos y la vegetación están sujetos tanto al crecimiento como a la descomposición. El crecimiento es generado por la vegetación que absorbe el CO₂ del aire con la ayuda de la luz solar, almacena el carbono en la biomasa de los árboles y plantas en crecimiento y pasa parte de él a través de sus raíces hacia los suelos. La vegetación actúa como puente entre el depósito de carbono atmosférico y el depósito de carbono del suelo (mucho más grande).

La descomposición, por el contrario, libera el CO₂ de vuelta al aire y es causado en gran medida por la quema de bosques y otras tierras, la tala de árboles y el posterior deterioro de otros árboles, y el daño del suelo por el arrastre de árboles talados, así como la recolección de biomasa vegetal desde otras tierras. También es causada por sequías, tormentas y olas de calor. Si la descomposición domina al crecimiento, el ecosistema está en proceso de destrucción; si el crecimiento es más rápido que la descomposición, está en proceso de restauración.

La quema de combustibles fósiles es un proceso irreversible que mueve el carbono de los depósitos fósiles a los depósitos atmosféricos. Sin embargo, a través de la restauración de la vegetación global, una buena parte del carbono que se ha perdido en el pasado de los depósitos de carbono terrestre debido a la destrucción, puede ser recuperado en solo décadas. En otras palabras, si bien es importante detener la combustión de combustibles fósiles para poder reducir las emisiones de CO₂, también es crucial detener la destrucción y restaurar los bosques y otros ecosistemas terrestres para que podamos eliminar el CO₂ de la atmósfera y revertir la tendencia de crecimiento de las concentraciones de CO₂.

Los bosques son cruciales para la captación de CO₂

Para mitigar el cambio climático y proteger la biodiversidad y los ecosistemas, es indispensable detener con urgencia la pérdida de los depósitos de carbono terrestre que se han acumulado durante siglos y milenios. Restaurar al menos una pequeña parte de la biomasa de vegetación perdida es la forma rápida y ecológicamente amigable de combatir el cambio climático peligroso, ya que elimina grandes cantidades de CO₂ del aire. La mayor parte de la biomasa vegetal mundial se almacena en las plantas más grandes del mundo, es decir, los árboles de los bosques. Los bosques son el sumidero natural de carbono más importante de la tierra. Las soluciones climáticas naturales más importantes que podemos implementar son: detener la deforestación, permitir que los bosques recuperen algunas de las áreas deforestadas, proteger los bosques antiguos de la tala y permitir que los bosques intervenidos vuelvan a crecer tanto a su ritmo natural de crecimiento como a su composición de árbol nativo.

El potencial global estimado para la absorción de CO₂ a través de la restauración forestal es del orden de 400.000 millones de toneladas en el siglo XXI. Según los cálculos de Kartha y Dooley, imponer restricciones sociales para garantizar la seguridad alimentaria, así como restricciones biofísicas, proporcionaría un potencial acumulativo de 370.000-480.000 millones de toneladas en el siglo XXI.⁴

Una mayor frecuencia de incendios regionales, sequías y olas de calor pueden perjudicar el alcance de la restauración forestal. La muerte de árboles y la caída de su crecimiento también reducen temporalmente la captación mundial de carbono en los bosques. Estos riesgos a su vez aumentan con el calentamiento global y, por consiguiente, es fundamental que se reduzcan al mínimo la velocidad y la intensidad del cambio climático mediante recortes rápidos y profundos de emisiones para salvar el potencial existente de la restauración ecosistémica durante el siglo XXI.

Vale la pena destacar que la protección y restauración de los bosques y otros ecosistemas ofrecen muchos más beneficios que la disminución de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera y el aumento de la absorción de CO₂. Si se aplican los principios adecuados en lo ecológico y lo social para la restauración de los ecosistemas naturales (ver los principios de restauración desarrollados por la Alianza del Clima, Tierra, Ambición y Derechos o CLARA, por sus siglas en inglés) se podrán conseguir los siguientes cambios: restaurar los ecosistemas naturales protegiendo la biodiversidad, filtrar los cuerpos de agua y aire, aumentar el suministro de agua limpia, ayudar a prevenir inundaciones costeras y la erosión del suelo, servir como hábitats de biodiversidad que fortalezcan los medios

4 Kartha, S. and Dooley, K. (2018). Land-based negative emissions: risks for climate mitigation and impacts on sustainable development. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*. 18(1), pág. 79–88. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10784-017-9382-9>

de vida de los pueblos indígenas y las comunidades locales, y mejorar la resiliencia climática contra sequías, incendios, tormentas, inundaciones y otros fenómenos meteorológicos extremos. En resumen, allanan el camino hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de 2015.

Restauración del ecosistema forestal

La restauración forestal puede ayudar a aumentar aún más el secuestro de CO₂ en este siglo. Hay dos maneras de hacer esto:

- Proteger los bosques primarios de la tala y permitir que otros bosques crezcan y sean restaurados a través de la gestión de bosques naturales con tasas e impactos de tala reducidos.
- Detener la deforestación y reforestar bosques perdidos.

Protegiendo y restaurando los bosques existentes

Para lograr una restauración exitosa de los bosques, las tasas de tala deben ser limitadas en muchas regiones forestales. Además, se deben poner en práctica medidas tales como la prohibición de tala en bosques primarios y otros bosques valiosos y/o vulnerables, reducción drástica de la tala, arrastramiento, daños debido a construcción de carreteras, prevención y control de incendios forestales, y la reducción de la sobrepoblación de herbívoros (por ejemplo, la caza de trofeos). Esta combinación de medidas minimizaría el daño al suelo y a la vegetación; permitiendo la regeneración de los bosques, así como la absorción adicional de carbono.

Los bosques y la madera son una parte importante de la bioeconomía. Un criterio de sustentabilidad crucial de la bioeconomía basado en la protección de la naturaleza y la búsqueda de soluciones climáticas naturales, es encontrar el equilibrio entre qué dejar y qué tomar – en otras palabras, el equilibrio entre la cantidad de biomasa en crecimiento que queda en la naturaleza alimentando la biodiversidad y la captación natural de CO₂, y la cantidad de recursos recolectados y utilizados para reducir las emisiones de CO₂ y el reemplazo de recursos fósiles y otros recursos no renovables.

Por lo tanto, hay que encontrar un nuevo equilibrio entre los bosques y la cosecha de madera de modo tal que beneficie al bosque. En una publicación reciente titulada *Forest Vision*, realizado por el Öko-Institut para Greenpeace, se analizaron diferentes escenarios de gestión de los bosques y su crecimiento en Alemania en el siglo XXI y se llegó a la conclusión de que tienen un potencial considerable de captación de CO₂ en el futuro. Dentro de este siglo, podrían absorberse más de 2.000 millones de toneladas de CO₂ adicionales en los 11 millones de hectáreas de bosque abandonado de Alemania.⁵

5 Böttcher, H., et al. (2018). *Forest Vision Germany: Description of methodology, assumptions and results*. Öko-Institut e.V. <https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20180228-greenpeace-oekoinstitut-forest-vision-methods-results.pdf>

Como muestra la Tabla 1, esta visión del bosque ofrece ventajas decisivas en comparación con un escenario de *Business as Usual* (continuar con el modelo actual) en el período proyectado de 90 años desde 2012–2102; el crecimiento anual es un 7 por ciento mayor, el secuestro anual de CO₂ del bosque y su madera talada es un 77 por ciento mayor, y la cosecha anual de madera es solo un 25 por ciento menor. En el año 2102, el volumen de bosques en crecimiento es 42 por ciento mayor, la cantidad de árboles más grandes (por encima de 60 cm de diámetro) es 169 por ciento mayor y el stock de madera muerta es 18 por ciento mayor.

Sin embargo, no se puede esperar que el potencial de absorción de CO₂ en cualquier otra parte del mundo sea el mismo que el de Alemania. Pero existe un enorme potencial, ya que la cobertura forestal secundaria mundial es 200 veces más grande que el área forestal de Alemania. Incluso si el promedio mundial de captura adicional de CO₂ fuera solo la mitad que el de Alemania, resultaría en unos 200.000 millones de toneladas de consumo adicional de CO₂ en los bosques secundarios del mundo. Por consiguiente, la restauración de bosques secundarios ofrece el mayor potencial de captación de CO₂ natural sin necesidad de tierra adicional.

Al mismo tiempo, la demanda de madera está aumentando. Se está fomentando la explotación de la madera para reemplazar el aluminio, el acero, el cemento y los combustibles fósiles, con el objetivo de contribuir en la reducción de las emisiones de los combustibles fósiles. Si se redujera la tala, esto permitiría que los bosques se restauraran a sí mismos para volver a crecer a su ritmo natural y la madera se transformaría en un recurso raro y limitado.

**Tabla 1: Diferentes escenarios de gestión forestal
(investigación del Ökoinstitut sobre bosques alemanes, 2012-2102)**

	Unidad de medida	Escenario base "Business as usual" (modelo actual)	Escenario "Forest Vision" - Gestión Forestal Ecológica
Volumen de árboles en crecimiento	Miles de millones de metros cúbicos en 2102	5	7,1
Crecimiento forestal	Metros cúbicos por año y hectárea	9,3	9,9
Absorción CO2 de vegetación forestal*	Millones de toneladas de CO2 por año (2012-2102)	17,2	48,2
Absorción total de CO2**	Millones de toneladas de CO2 por año (2012-2102)	31,9	56,3
Volumen de árboles grandes en crecimiento (>60 cm de diámetro)	Miles de millones de metros cúbicos en 2102	0,6	1,7
Stock de madera muerta	Metros cúbicos por hectárea en 2102	22,5	26,2
Tasa anual de cosecha de madera	Metros cúbicos por hectárea (2012-2102)	6,8	5,1
	Millones de metros cúbicos en 2102	71,8	61,8
Porcentaje de área forestal sin explotación	%	4,1	16,6

* almacenado en tallos, ramas, hojas y raíces.

** almacenado en biomasa forestal, madera muerta, basura, tierra y productos de madera.

Sin embargo, el suministro reducido de madera puede significar un mayor uso de la madera si logramos hacer más con menos materia prima. Una forma de hacerlo es utilizando madera en cascadas de productos. La idea es diseñar varios productos de larga duración y de corta duración de forma tal que solo se utilicen los residuos de madera, que de otra manera no se utilizarían en las cadenas de productos de bioenergía. El uso innecesario de recursos, como quemar grandes cantidades de madera fresca para bioenergía o productos de papel desechables, debe reducirse drásticamente e intentar eliminarlo casi del todo.

Los productos de madera no pueden absorber el CO₂ del aire; solo pueden almacenar el carbono que el árbol vivo eliminó de la atmósfera antes. La única forma en que el CO₂ puede ser absorbido desde el aire con beneficios adicionales para la biodiversidad, es tener más árboles y permitir que crezcan a tamaños grandes y que vivan mucho tiempo. Cada árbol que se tala innecesariamente o demasiado pronto significa menos absorción de carbono de la atmósfera.

Deteniendo la deforestación y reforestando los bosques perdidos

La reforestación exitosa requerirá de grandes áreas de tierras que anteriormente albergaban bosques. Las regiones tropicales son las que más restauración necesitan ya que en las últimas décadas la flora autóctona ha sido reemplazada por tierras de cultivo, pastoreo y asentamientos. También es recomendable la restauración en las regiones templadas donde los bosques se talaron hace mucho tiempo. Para que este proceso comience, es fundamental implementar políticas de incentivos para que se puedan reducir los factores que causan la deforestación, como los pastizales para el ganado, la soja, la palma aceitera y otros cultivos.

Además, se debe hacer un gran esfuerzo para involucrar a los pueblos indígenas y otras comunidades que viven en los bosques tradicionales o a aquellos que hacen uso de la tierra. No solo es importante su plena participación y su consentimiento informado previo, sino que también deben respetarse sus derechos y medios de subsistencia en la toma de decisiones para la reforestación.

Es probable que haya más demanda por estas tierras debido al crecimiento de la población, y una de ellas sea probablemente la expansión de las áreas de cultivo. Tales exigencias podrían dificultar la búsqueda de tierras que antiguamente eran bosques y que tienen el potencial de ser reforestadas, particularmente en los trópicos.

Una visión global del uso de la tierra ayudaría a abordar las diferentes demandas del uso de la tierra que compiten entre sí. Un enfoque de este estilo podría demostrar cómo se puede detener la expansión de las tierras agrícolas mediante una dieta con menos carne, menos desperdicio de alimentos, maximizar la eficiencia de la bioenergía mediante el uso de los desechos de biomasa en lugar de tener cultivos con uso intensivo de energía o madera fresca, restauración de suelos, etc. Esto debe complementarse con nuevas estrategias de movilidad y otros conceptos de planificación del uso de la tierra que disminuyan la expansión de terrenos edificados (asentamientos, carreteras y otras infraestructuras).

Principios para la restauración

Para que este proceso sea resiliente y a largo plazo, es importante que todas las actividades de restauración cumplan los siguientes principios:

1. Para asegurarse de que la restauración sea buena para las personas, debe

- **Respetarse los derechos de los pueblos locales e indígenas.** Muchos de los mejores terrenos disponibles para la restauración de bosques están bajo la propiedad legal o consuetudinaria de los residentes locales de los bosques. El derecho a un consentimiento libre, previo e informado (CLPI) sobre qué sucede con su tierra debe ser respetado y fomentado.
- **Responder a las necesidades locales.** Para ser resilientes y justos, las estrategias de restauración deben responder a las necesidades y condiciones locales. Cuando la restauración de bosques se lleva adelante con líderes locales puede generar muchos beneficios, como el suministro de alimentos y fortalecimiento del vínculo de la población local con los bosques.
- **Promover la justicia social y la igualdad.** Las mujeres, los grupos pobres y marginados son especialmente dependientes de los bosques. Por lo tanto, las actividades de restauración deberían promover sus derechos y beneficiar sus vidas cotidianas.
- **Promover la buena gobernanza.** La restauración del bosque solo tendrá éxito si se administran bien los recursos de los bosques. Esto requiere una fuerte participación de las comunidades locales en el proceso de toma de decisiones.

2. Para asegurarse de que la restauración sea buena para la biodiversidad, debe

- **Existir apoyo para la protección del ecosistema.** La restauración debe fomentar el crecimiento de una variedad de especies locales y endémicas, en lugar del monocultivo de árboles que tienen bajo valor de biodiversidad.
- **Promover co-beneficios ambientales.** Los proyectos de restauración deben apuntar explícitamente a lograr beneficios ambientales más amplios en el área local, como la mejora de la calidad del agua, productividad del ecosistema y la fertilidad del suelo.
- **Fomentar paisajes naturales diversos.** La restauración debe ayudar a reconectar los bosques primarios y naturales que se han fragmentado. Aumentar las características naturales de los bosques secundarios (como la madera en descomposición), aumentar la cobertura arbórea en áreas agrícolas a través de la agroforestería y equilibrar el uso variado del suelo. Ayudar al crecimiento de paisajes amplios y con mayor biodiversidad, en lugar de proteger áreas individuales, ya que esto aumenta la resiliencia de las áreas recuperadas.

3. Para asegurar que la restauración sea buena para el clima, debe

- **Promover ecosistemas fuertes.** Los ecosistemas biodiversos (en lugar de plantaciones) son más resistentes a los cambios ambientales como las plagas, incendios forestales y enfermedades. Esto es especialmente importante ya que un planeta que se calienta verá un aumento en tales desastres ambientales.
- **Proteger las reservas de carbono existentes.** Los bosques primarios, los humedales naturales y los pastizales, almacenan grandes cantidades de carbono y no deben ser destruidos.
- **Aumentar la lucha global contra el cambio climático.** El presupuesto de carbono restante es tan pequeño que es indispensable realizar mayores esfuerzos en todos los sectores. Pero las actuaciones climáticas cuyo objetivo es la recuperación de los bosques también tienen un límite social y ecológico. En otras palabras, no alcanza con la restauración de los bosques, se deben reducir las emisiones en otros sectores también. La restauración no debe ser utilizada para compensar la falta de voluntad y poca ambición para cambiar el sistema.

Declaración de restauración.
<https://fern.org/restorationprinciples>. Copyright 2018 de Fern.

El Acuerdo Climático de París y el límite del calentamiento global a 1,5 °C

El Acuerdo de París que busca evitar una catástrofe debido al cambio climático y limitar el calentamiento global a 1,5 grados en comparación con los niveles preindustriales, plantea un desafío importante para los gobiernos y las sociedades de todo el mundo. Pero por más difícil que sea este objetivo, eso no significa que no se pueda lograr. Tenemos diversas posibilidades y caminos para mantener la temperatura global por debajo de los 1,5 grados; lo que falta es la voluntad política en muchos países para establecer prioridades e implementar las soluciones. El compromiso actual de los gobiernos no es suficiente para poder cumplir esta meta. Asimismo, las medidas para mitigar el cambio climático deben incrementarse significativamente. Esto conlleva un recorte considerable de las emisiones y la eliminación de emisiones de CO₂ por la combustión de combustibles fósiles y emisiones de gases de efecto invernadero debido a la destrucción de bosques, a la agricultura y a muchas otras fuentes.

Además de las reducciones de emisiones más rápidas y rigurosas, muchos de los escenarios de 1,5 °C desarrollados en los últimos años prevén la implementación a gran escala de tecnologías de eliminación de CO₂ de la atmósfera y almacenamiento subterráneo o en los océanos.⁶ De acuerdo con algunos escenarios, varios cientos de miles de millones de toneladas de CO₂ deberían desaparecer de la atmósfera; los números reales dependerían de la velocidad y el alcance de los recortes a corto y medio plazo de las emisiones futuras. Para lograrlo, se está contemplando la posibilidad de utilizar tecnologías de emisión negativa (NET, por sus siglas en inglés) o tecnologías de eliminación de dióxido de carbono (CDR, por sus siglas en inglés) con captura química de CO₂ y almacenamiento geológico. No obstante, estas tecnologías no se han testeado aún, especialmente a gran escala, y las mismas podrían causar impactos negativos importantes que podrían poner en peligro tanto a las comunidades humanas como a los ecosistemas naturales.⁷

Se escuchan cada vez más críticas — y también se percibe una creciente inquietud — en torno a las suposiciones insostenibles sobre la implementación a gran escala de CDR en estos escenarios. Debido a esta tendencia, han surgido algunos modelos nuevos de mitigación del clima que proponen otras opciones más profundas y de gran alcance. Hasta el momento no se habían considerado en los escenarios de 1,5 °C y proponen un camino alternativo para la lucha contra el cambio climático que depende

6 Minx, J. C., et al. (2018) Negative Emissions—Part 1: Research landscape and synthesis. *Environmental Research Letters*. 13(6). <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabf9b/pdf>

7 ETC Group, Biofuelwatch and Heinrich Böll Foundation (2017). *The Big Bad Fix. The Case Against Climate Geoengineering*. Nairobi/Berlin/Ottawa.

mucho menos de la tecnología CDR. También ayudarían a prevenir un aumento excesivo de la temperatura (para más información, véase el capítulo titulado Modelando escenarios de mitigación compatibles con 1.5 °C Sin eliminación de dióxido de carbono, de esta publicación).

De manera similar, los otros capítulos de esta publicación demuestran que necesitamos adoptar urgentemente una visión más transformadora para que podamos cumplir el objetivo de mantener el calentamiento a 1,5 °C. Los textos ofrecen caminos posibles que nos permiten descubrir el potencial de mitigación que ayudaría a reducir drásticamente la cantidad de absorción de CO2.

El riesgo potencial de apostar a tecnologías no probadas

La tecnología CDR terrestre se basa fundamentalmente en la forestación a gran escala (monocultivos de árboles exóticos de rápido crecimiento), ya sea sola o en combinación con otra tecnología controversial: la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono (BECCS, por sus siglas en inglés). Por lo general, la tecnología BECCS lo que hace es quemar la madera de plantación en centrales eléctricas y el CO2 resultante se captura químicamente y se traslada bajo alta presión en formaciones geológicas subterráneas.

Por ahora, solo existen unas pocas plantas piloto de BECCS y las mismas eliminan de la atmósfera unos 20 millones de toneladas de CO2 al año, o un insignificante 0,5 por mil de las actuales emisiones anuales de CO2. Hay grandes dudas acerca de la viabilidad tecnológica, social y económica de ampliar la tecnología BECCS. Una de sus mayores desventajas es que necesita un área considerable de tierra, lo que implicaría un alto riesgo social y ecológico. Se estima que se requerirían entre 380 millones de hectáreas (aproximadamente el área de la India), sumadas al equivalente en superficie de todas las tierras actualmente utilizadas en cultivos.^{8,9} Las plantaciones de monocultivos también son más vulnerables al cambio climático que los bosques de biodiversidad, ya que son susceptibles a las sequías, el calor excesivo y los incendios.

Las tecnologías de CDR terrestres, por lo tanto, son una peligrosa “solución rápida” que implicaría asumir un riesgo alto en cuanto a sus efectos. Debemos implementar medidas oportunas y adecuadas ahora mismo, y evitar la ejecución de medidas arriesgadas de las que podríamos llegar a depender en el futuro. No solo existe una incertidumbre considerable con respecto a su viabilidad tecnológica, sino que BECCS también podría tener impactos sociales y ecológicos inaceptables.

-
- 8 Smith P., et al. (2016). Biophysical and economic limits to negative CO2 emissions. *Nature Climate Change*. 6, pág. 42–50. <https://doi.org/10.1038/nclimate2870>
 - 9 Burns, W. and Nicholson, S. (2017). Bioenergy and carbon capture with storage (BECCS): the prospects and challenges of an emerging climate policy response. *Journal of Environmental Studies and Sciences*. 7(4), pág. 527–534.

Soluciones Climáticas Naturales – una ventana de oportunidad

Si bien la protección y restauración de los bosques son importantes medidas climáticas naturales para eliminar el CO₂ de la atmósfera, también existen otros ecosistemas terrestres y costeros que tienen potencial. Un artículo académico de 2017 de Griscom y otros coautores, proponen un conjunto de soluciones que ellos denominan “Soluciones climáticas naturales”. Según el estudio, dos tercios de todas las soluciones climáticas naturales para mitigar el cambio climático se encuentran en la protección, gestión, reforestación y restauración de bosques.¹⁰ También descubrieron que una quinta parte del potencial total se encuentra en la gestión y la restauración de las tierras de pastoreo, junto a otros aspectos agrícolas. Además, el 14 por ciento de todas las soluciones climáticas naturales para mitigar el cambio climático que identificaron estaban en la protección y restauración de las turberas y los ecosistemas costeros.

Los bosques y otros ecosistemas tienen un potencial significativo para secuestrar CO₂ a lo largo del siglo XXI, pero esta oportunidad es limitada. Su absorción de CO₂ eventualmente alcanzará la saturación y será regionalmente reversible cuando los ecosistemas se degraden, colapsen o se destruyan de otra manera. El riesgo de degradación y destrucción del ecosistema aumenta con el incremento de las temperaturas y el despliegue del cambio climático global. El secuestro de carbono en los ecosistemas naturales, por lo tanto, no debe (mal) utilizarse para compensar la generación de emisiones debido al uso de combustibles fósiles y a la industria, que, en contraste, son irreversibles. Por lo tanto, la restauración de los bosques y los ecosistemas debe realizarse en simultáneo con una rápida y completa descarbonización y reestructuración de los sectores energéticos e industriales (para más información, leer los capítulos: *Una disminución gestionada de la producción de combustibles fósiles, Otra energía es posible y Economía circular de cero residuos, de esta publicación*).

Para asegurar que la captación adicional de CO₂ requerida en este siglo se mantenga dentro del rango más bajo de las estimaciones (por ejemplo, 100.000–400.000 millones de toneladas), será necesario realizar mayores esfuerzos en materia de objetivos nacionales de mitigación, medidas políticas e incentivos económicos de modo tal que ayuden a acelerar e intensificar las reducciones de las emisiones en todos los sectores. Si este fuera el caso, se puede lograr protegiendo y restaurando los bosques y otros ecosistemas naturales, siempre y cuando se definan objetivos y se implementen medidas e incentivos nacionales para la protección y restauración de los sumideros naturales.

10 Griscom, B. W., et al. (2017). Natural Climate Solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 114 (44), pág. 11645–11650. <http://www.pnas.org/content/114/44/11645>

En la actualidad, la falta de objetivos climáticos ambiciosos ha generado el aumento de la cantidad necesaria de absorción de CO₂ a lo largo de este siglo hacia el extremo superior de las estimaciones (por ejemplo, de 400.000 millones a más de 1000 billones de toneladas de CO₂ acumuladas), una magnitud de eliminación de dióxido de carbono que es imposible de lograr a través de las Soluciones Climáticas Naturales. Esto requeriría el despliegue de tecnologías — que no han sido testeadas o que potencialmente conllevan altos riesgos para la población local —, como BECCS, el uso de sumideros naturales de carbono, la biodiversidad nativa, los ciclos del agua y la erosión del suelo, por lo que son incompatibles con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Tales métodos en gran parte hipotéticos para eliminar el CO₂ de la atmósfera son, por lo tanto, peligrosos ya que pueden resultar inviables o social y ecológicamente inaceptables.

Si todos los sectores aumentan sus ambiciones y hacen todo lo posible para eliminar rápidamente las emisiones y aumentar el consumo natural de CO₂, habrá más oportunidades de poder cumplir la meta de mantener la temperatura global por debajo del 1.5 °C sin poner en riesgo aún más a nuestros ecosistemas naturales. Las soluciones climáticas naturales tienen un alto potencial de transformación y proporcionan una base sólida para implementar de inmediato acciones globales para mejorar la protección y restauración de los ecosistemas. Pueden ofrecer una solución no solo para el cambio climático, sino también para las amenazas a la biodiversidad, al suelo y al agua, y ayudan a que podamos seguir teniendo un espacio operativo seguro dentro de nuestros límites planetarios. La humanidad y la naturaleza dependen tanto de sus ecosistemas intactos como de tener un clima estable.