ESTE REPORTE HA SIDO PRODUCIDO EN COLABORACIÓN CON:

Zoological Society of London

INFORME PLANETA VIVO 2026

La ciencia de la esperanza

INFORME PLANETA VIVO 2026

La ciencia de la esperanza

ÍNDICE

Resumen ejecutivo 6

Presentación por Kirsten Schuijt 18

1. Medir las tendencias de la naturaleza 20

- ¿Por qué es tan importante la biodiversidad? 21
- El Índice Planeta Vivo 2026: qué mide 22
- Comprender el cambio de la naturaleza desde perspectivas regionales 26
- Otras métricas de biodiversidad muestran tendencias similares 30
- ¿Es posible revertir el declive? 32

2. El poder de la esperanza 34

- La ciencia de la esperanza 35
- Forjar la esperanza colectiva 36
- La esperanza no es accesible para todo el mundo 37
- Resiliencia y esperanza 38
- Esperanza a gran escala 38
- Estudios de caso 40
- La esperanza como recurso estratégico para la transformación 42

3. Puntos de inflexión positivos para la transformación 44

- Comprender los puntos de inflexión positivos 45
- Fases de la dinámica de las inflexiones 47
- Interacciones y efecto cascada de los puntos de inflexión positivos 50
- Generar un punto de inflexión positivo 50
- Cómo reconocer cuándo se acerca o se consigue un punto de inflexión positivo 54

4. Transformar los sistemas que impulsan la pérdida de la biodiversidad 56

- Transformar los sistemas energéticos 58
  - Situación del progreso en la curva en S 60
  - Identificar las palancas 66
  - Gobernar la transición 68
- Transformar los sistemas alimentario y agrícola 69
  - Situación del progreso en la curva en S 71
  - Identificar las palancas 74
  - Gobernar la transición 78
- Desbloquear el sistema financiero: cómo las condiciones adecuadas pueden acelerar la transición hacia la sostenibilidad 79
  - Los puntos de inflexión positivos en el sistema financiero 87
  - Recomendaciones 91
  - Si hay incentivos, el capital está listo 92

5. Armonizar y acelerar la acción mundial 94

- Determinar compromisos nacionales diferenciados 98
- Diseñar puntos de inflexión positivos para la implementación del GBF 98
- Medir el progreso de toda la sociedad hacia los puntos de inflexión positivos 99
- Perspectivas 100

Créditos de las fotografías 103

Referencias 105

EQUIPO EDITORIAL

Rebecca Shaw (WWF-Ciencia Mundial): Redactora jefe
Kimberley Marchant (WWF-Ciencia Mundial): Gerente editorial
Kate Cooke (WWF Internacional): Responsable de proyecto
Amanda Kegu (WWF-Ciencia Mundial): Jefa de proyecto
Katie Gough (WWF Internacional): Responsable de comunicación
Kate Graves (WWF-Ciencia Mundial): Jefa de producción
Emma Ackerley (WWF Internacional): Jefa de comunicación
Alex Batka (WWF-Ciencia Mundial): Directora editorial
Samantha Cheng (WWF-Ciencia Mundial): Jefa de pruebas científicas
Karuna Paudel y Dina Rasquinha (WWF-Ciencia Mundial): Apoyo editorial y en datos
Barney Jeffries: Redactor y editor
Weirdesign: Diseño gráfico

COMITÉ DE DIRECCIÓN

Mike Barrett (WWF-Reino Unido), Lydia Gaskell (WWF Internacional), Efraim Gómez (WWF Internacional), Melanie Janin (WWF Internacional), ANGU ANGU Kenneth (WWF Congo Basin Forest Hub), Thibault Ledecq (WWF-Vietnam), Irina Montenegro (WWF Country Office Unit), Rebecca Shaw (WWF-Ciencia Mundial), Daudi Sumba (WWF Internacional) y Jeff Worden (WWF Internacional)

AUTORÍA

Mike Barrett (WWF-Reino Unido), Guido Broekhoven (WWF Internacional), Stuart Chapman (WWF-Iniciativa Tigres Vivos), Dean Cooper (WWF Internacional), Stefanie Deinet (Sociedad Zoológica de Londres), Andrew Deutz (WWF-Estados Unidos), Robin Freeman (Sociedad Zoológica de Londres), Franziska Gaupp (Universidad de Osnabrück), Sarah Glaser (WWF-Estados Unidos), Brent Loken (WWF-Ciencia Mundial), Christine Madden (WWF-Programa Triángulo de Coral), Vishwanie Maharaj (WWF-Estados Unidos), Valentina Marconi (Sociedad Zoológica de Londres), Louise McRae (Sociedad Zoológica de Londres), Robin Naidoo (WWF-Estados Unidos), Tom Powell (Universidad de Exeter), Jennifer Roberts (WWF-Iniciativa Tigres Vivos), Kirsten Schuijt (WWF Internacional), Rebecca Shaw (WWF-Ciencia Mundial), Steven R. Smith (Universidad de Exeter) y Elisa Vacherand (WWF Internacional)

COLABORADORES DE WWF

Este informe es el resultado de amplias consultas y contribuciones de nuestras y nuestros colegas de toda la red WWF. El personal de WWF ofreció su experiencia, conocimientos y comentarios sobre el contenido de este Informe Planeta Vivo. Queremos expresar nuestra profunda gratitud y respeto por sus inestimables contribuciones.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

Nos gustaría agradecer igualmente los valiosos puntos de vista y aportaciones de nuestros colaboradores de la Universidad de Exeter: Tom Powell y Steven R. Smith. Agradecemos también las contribuciones de nuestros compañeros Neil Burgess (UNEP-WCMC), Cecil Haverkamp (Nature Action Tracker) y EJ Milner-Gulland (Universidad de Oxford). Stuart Butchart (BirdLife International), David Curnick (Sociedad Zoológica de Londres), Adriana De Palma (Museo de Historia Natural), Daisy Halliwell (Sociedad Zoológica de Londres), Craig Hilton-Taylor (UICN), Sahil Nijhawan (Sociedad Zoológica de Londres), Andy Purvis (Museo de Historia Natural) y Johan du Toit (Sociedad Zoológica de Londres). Toda nuestra gratitud para los equipos NATURE Impacts y Nature Action Tracker, cuyo trabajo de base ha aportado los datos necesarios para elaborar el capítulo 5. Ampliamos nuestro agradecimiento a Elena Khishchenko (WWF Internacional) y Patricia Schelle (WWF Internacional) por sus aportaciones al grupo de trabajo, y a Lucy Young (WWF-Reino Unido) por su labor de coordinación con socios. También nos gustaría dar las gracias a todas las personas que han tenido la amabilidad de añadir datos a la Base de Datos Planeta Vivo (www.livingplanetindex.org) y, en concreto, a las que han apoyado la recopilación de datos en los dos últimos años: Tatiana Dickins; datos de Brasil: Filipe Serrano (Universidad de São Paulo), Helga Correa Wiederhecker (WWF-Brasil), Rodrigo Jorge, Elildo Carvalho Jr., Bruno Sandy y Marcelo Mukira Reis (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade); datos de África: Githmi Wijedasa y Ceri Webster.

WWF

WWF es una organización independiente dedicada a la conservación, con más de 40 millones de seguidores y presencia en más de 100 países. Nuestra misión es detener la degradación del entorno natural del planeta y construir un futuro en el que las personas vivan en armonía con la naturaleza conservando la diversidad biológica mundial, garantizando que el uso de los recursos naturales renovables sea sostenible y promoviendo la reducción de la contaminación y el consumo desmedido.

INSTITUTO DE ZOOLOGÍA (SOCIEDAD ZOOLÓGICA DE LONDRES)

Fundada en 1826, la ZSL es una organización benéfica internacional dedicada a la conservación, basada en la ciencia, cuya labor consiste en restaurar la vida salvaje en el Reino Unido y en todo el mundo. Este año, la ZSL celebra un hito mayúsculo: sus 200 años. Nada menos que dos siglos de labor a la vanguardia de la ciencia, protegiendo especies en estado crítico, restaurando ecosistemas e inspirando conexiones entre las personas y la vida silvestre. Desde la apertura del primer zoo científico a la fundación del Instituto de Zoología y a su labor precursora en la ciencia mundial de la conservación, el mejor legado de la ZSL es la innovación y el optimismo.

La ZSL administra el Índice Planeta Vivo en colaboración con WWF.

CITA RECOMENDADA

WWF (2026). *Informe Planeta Vivo 2026 – La ciencia de la esperanza.* WWF, Gland, Suiza.

Diseño e infografías: weirdesign.com

ISBN: 978-2-88085-322-8

Informe Planeta Vivo® e *Índice Planeta Vivo*® son marcas registradas de WWF Internacional.

INFORME PLANETA VIVO 2026

La ciencia de la esperanza

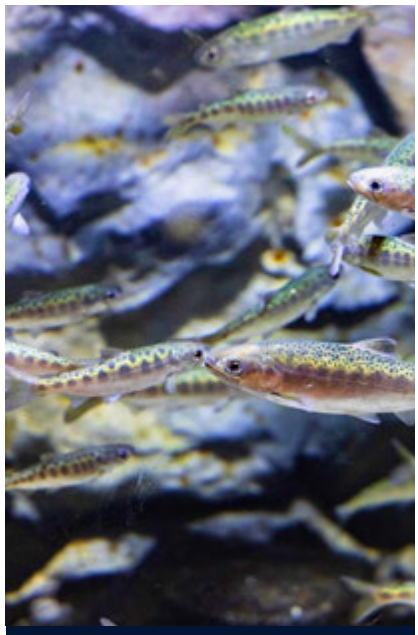
RESUMEN EJECUTIVO

Cada planta, cada animal, cada hongo y cada microorganismo del planeta forma parte del mismo sistema vivo, y nosotros también.

Ese sistema funciona gracias a la biodiversidad: la variedad de vida y las relaciones ecológicas que la conectan entre sí. Los alimentos que cultivamos dependen de los polinizadores y de los microbios del suelo que mantienen la tierra fértil. El agua potable depende de que las cuencas estén intactas. La mayor parte de los medicamentos que hay en nuestras farmacias se derivan de moléculas que se identificaron inicialmente en plantas, hongos o microorganismos. El clima, del que dependemos, está regulado por los bosques, océanos, humedales y estepas. Y la propia economía, que se expresa en forma de números, se fundamenta en servicios de la naturaleza: alrededor de la mitad del PIB mundial (unos 58 billones de dólares en 2023) procede de trabajos que dependen de una u otra forma de la naturaleza. Cuando la biodiversidad se degrada, todo aquello que se cimienta en ella se degrada también.

Actualmente, tal degradación se está produciendo a un ritmo sin precedentes en la historia de la humanidad. El Índice Planeta Vivo (IPV) mide el cambio en la tendencia media del tamaño de las poblaciones analizadas de especies de vertebrados en todo el mundo: mamíferos, aves, peces, reptiles y anfibios. Entre 1970 y 2022, las poblaciones cuya evolución ha seguido el IPV han menguado una media del 73 %. Otras mediciones de la biodiversidad reflejan distintos aspectos del mismo panorama. El Índice de la Lista Roja registra cómo está cambiando el riesgo de extinción de las especies. Por su parte, el Índice de Integridad de la Biodiversidad calcula cuánto queda de la biodiversidad original de una región en comparación con las condiciones preindustriales. Los registros de extinciones documentadas muestran que hoy por hoy están desapareciendo especies a un ritmo 100 veces mayor, o más, que en épocas anteriores a la humanidad. Estos cuatro indicadores observan la biodiversidad desde distintos ángulos, pero todos apuntan a la misma dirección.

El IPV global es una media mundial, por lo que no permite ver el detalle local. Algunas regiones están perdiendo vida silvestre mucho más rápido que otras, y en cambio otras especies y ecosistemas son estables o se están recuperando. Aproximadamente la mitad de las poblaciones analizadas en el IPV global están estables o en aumento, lo cual es de suma importancia porque nos dice que el declive no es inmutable. Allí donde se ha trabajado, la vida silvestre ha regresado.



Allí donde se ha trabajado, la vida silvestre ha regresado.

Lo que todas tenían en común es un objetivo claro, un plan revisable a medida que se aprendía de lo hecho, la capacidad de actuar y la resiliencia para seguir adelante pese a todas las dificultades.

La conservación funciona, y cada vez a mayor escala

Los tigres son uno de los ejemplos más claros. En 2010 solo quedaban unos 3200 tigres salvajes y la especie parecía rodar hacia el abismo de la extinción. Sin embargo, para 2025 la población había crecido hasta unos 5700 ejemplares, un aumento del 70 %. Los atunes rojos del Atlántico y del Pacífico, que estaban al borde del colapso tras décadas de sobrepesca, se han recuperado hasta el punto de que ahora ninguna de las dos especies se considera amenazada. La población de elefantes de África meridional está estable o en aumento en la mayoría de los lugares donde las comunidades locales lideran la gestión de las tierras que comparten con ellos. En 2025, la tortuga verde se convirtió en la primera especie de tortuga marina en pasar de la categoría En Peligro a Preocupación Menor, al cabo de cincuenta años de trabajo en más de ochenta países de nidificación.

Dichos procesos de recuperación han llevado décadas. Y fue necesario que la gente siguiera trabajando sin saber si sus esfuerzos iban a dar resultado, haciendo frente a los reveses políticos, los recortes de financiación y a largos periodos en los que parecía que nada estaba cambiando. Todas tenían en común un objetivo claro, un plan revisable a medida que se aprendía de lo hecho, la capacidad de actuar y la resiliencia para seguir adelante pese a todas las dificultades. En psicología, esa combinación se denomina esperanza.

La esperanza es un proceso

En conservación, la esperanza es un proceso que mantiene a las personas implicadas ante desafíos complejos e inciertos durante largos periodos. Tiene cuatro componentes: el primero es un objetivo basado en algo que la persona o la comunidad valora; el segundo es una ruta creíble hasta el objetivo, un plan que pueda adaptarse a medida que varían las condiciones o que se recibe nueva información; el tercero es la capacidad de actuar, la creencia en que el trabajo que estás haciendo puede cambiar las cosas; y el cuarto es la resiliencia, la capacidad de seguir adelante cuando el progreso se estanca y de buscar nuevas vías cuando las antiguas se cierran. Esos cuatro componentes se refuerzan mutuamente. Y cuando se refuerzan a través de grupos de personas, comunidades, sectores y fronteras, la esperanza pasa a ser colectiva. La esperanza colectiva es la forma más fiable que tenemos para predecir si se producirá un cambio a gran escala.

Las poblaciones recuperadas que hemos mencionado se lograron gracias a la esperanza activa y colectiva a gran escala y durante un plazo largo de tiempo, y no por una cuestión de suerte o de unas pocas personas excepcionales.

Figura ES.1 Más que un sentimiento, la esperanza se convierte en un proceso que impulsa el cambio transformador cuando se combinan objetivos, capacidad de acción y estrategias. La resiliencia proporciona la fortaleza necesaria para seguir adelante ante los obstáculos.

Quemar carbón, petróleo y gas para producir electricidad para los hogares, el transporte y la industria genera las tres cuartas partes de las emisiones de gases de efecto invernadero que espolean el cambio climático, que se ha convertido en un factor de pérdida de biodiversidad en todos los ecosistemas del planeta.

Ese mismo patrón puede transformar los sistemas que impulsan la pérdida de biodiversidad

Las citadas recuperaciones son reales y tienen gran importancia, pero se encuentran en medio de un conjunto mucho mayor de fuerzas que van en sentido opuesto, impulsando la pérdida de biodiversidad, y dichas fuerzas están por encima de cualquier especie o lugar concretos. La mayoría de los daños provienen de tres sistemas.

El primero es la forma en que el mundo produce y usa la energía. Quemar carbón, petróleo y gas para producir electricidad para los hogares, el transporte y la industria genera las tres cuartas partes de las emisiones de gases de efecto invernadero que espolean el cambio climático, que se ha convertido en un factor de la pérdida de biodiversidad en todos los ecosistemas del planeta.

El segundo es la forma en que el mundo produce y consume los alimentos. La agricultura es la principal causa de degradación y pérdida de hábitats, el factor primordial del declive de la biodiversidad y una fuente considerable de emisiones de gases de efecto invernadero, además de contribuir cada vez más al aumento de enfermedades relacionadas con la dieta. El planeta ya ha cruzado siete de los nueve límites planetarios que los científicos suelen definir como espacio operativo seguro para el sistema Tierra, y el sistema alimentario es responsable de la mayor parte de esta presión. El sistema falla también para las personas a quienes supuestamente debe alimentar: más de 673 millones de personas sufren desnutrición, mientras que más de mil millones son obesas.

El tercero es el sistema financiero. La dotación de capital (las decisiones sobre qué sectores industriales reciben inversiones y cuáles no) determina qué actividades crecen y cuáles se reducen. En 2023, unos 7,3 billones de dólares se destinaron a actividades nocivas para la naturaleza, mientras que solo 220 000 millones fueron a actividades que la protegen o restauran. Mientras no cambie esta ratio, los factores subyacentes de la pérdida de biodiversidad seguirán recibiendo financiación.

La conservación por sí sola no puede revertir lo que provocan estos tres sistemas. Pero la misma esperanza que llevó a la recuperación de tigres, atunes, elefantes y tortugas marinas, basada en objetivos claros, planes creíbles, capacidad de actuación y resiliencia, si la mantienen suficientes personas durante el tiempo suficiente, puede dirigirse también a cambiar los propios sistemas. Cuando se consigue que un esfuerzo estratégico, focalizado y sostenido incida en un sistema complejo de la manera deseada, el cambio de dicho sistema puede pasar de ser lento y cuestionado, a ser rápido y reforzarse a sí mismo. La comunidad científica denomina a ese tipo de cambio punto de inflexión positivo.

Los puntos de inflexión positivos

Transformar los sistemas a semejante escala puede parecer imposible, porque las infraestructuras, normativas, mercados y costumbres que los mantienen en su lugar son descomunales y tienen a sus espaldas décadas de impulso. Pero los sistemas complejos no siempre cambian de manera lineal. Se puede ir acumulando presión bajo la superficie durante años y años, sin que nada parezca moverse. Pero entonces se traspasa un umbral y se acelera el cambio. A menudo se habla de los puntos de inflexión de manera negativa, como “puntos de no retorno”: el colapso de los arrecifes de coral, la pérdida de la selva amazónica como sumidero de carbono. Y, sin embargo, la misma dinámica puede funcionar en sentido opuesto. Un punto de inflexión positivo se produce cuando un sistema traspasa un umbral hacia un estado más saludable y el cambio empieza a reforzarse a sí mismo mediante bucles de retroalimentación que lo amplifican. Cuando esto ocurre, el cambio se vuelve más rápido, más económico y más difícil de revertir.

La transición energética lo está demostrando en tiempo real. Hace veinte años la energía solar era una tecnología minoritaria que usaban los satélites y las calculadoras de bolsillo. En la actualidad es la fuente más barata de generación de electricidad en la mayoría de los países, y la capacidad solar mundial se duplica cada tres años. El 25 % de los vehículos vendidos en 2024 eran eléctricos y el uso de carbón está en declive en muchas de las economías más ricas del mundo. Pero al principio no se sabía si esto llegaría a pasar. Hicieron falta cincuenta años de apoyo político, comienzos en falso y esfuerzos pacientes para que cambiase la economía. Y ahora el cambio se está reforzando a sí mismo. El sistema energético mundial ha traspasado un punto de inflexión positivo y ha entrado en la fase de aceleración: las tecnologías renovables están desplazando a los combustibles fósiles a un ritmo que pocas personas pudieron prever hace tan solo una década.

El camino hasta este punto no ha sido fácil y la continuación tampoco lo será. Cada fase de la transición ha generado resistencia de la industria y de los intereses políticos cuyo predominio se veía amenazado. En los últimos años, tal resistencia se ha intensificado en algunos lugares del mundo. La reacción forma parte de cualquier transformación y nos indica que el cambio ha adquirido la suficiente fuerza disruptiva para importar. Para superar esta fase, se requiere resiliencia, voluntad para adaptarse y determinación para seguir adelante.

Cada fase de la transición ha generado resistencia de la industria y de los intereses políticos cuyo predominio se veía amenazado.

Los progresos parecen muy lentos porque todavía falta mucho para que los beneficios sean visibles. Pero esta es la parte del proceso en la que se sientan los cimientos para la aceleración, y en la que es más importante mantener el compromiso.

Los sistemas alimentario y financiero están en una fase más temprana. Se encuentran en lo que la comunidad científica llama fase de activación, cuando se prueban ideas, se desarrollan políticas y se forjan coaliciones. Los progresos parecen muy lentos porque todavía falta mucho para que los beneficios sean visibles. Pero esta es la parte del proceso en la que se asientan los cimientos para la aceleración y en la que es más importante mantener el compromiso. Ya se sabe cuáles son las palancas para hacer bascular esos sistemas. En alimentación, las prioridades son la producción positiva para la naturaleza, una dieta sana y sostenible, y la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos. En cuanto al sistema financiero, se está creando una certidumbre normativa que exija a las instituciones considerar la naturaleza y el clima como riesgos financieros reales, detenga la financiación de actividades nocivas para la naturaleza y solvente el déficit de financiación para la biodiversidad, que asciende aproximadamente a 1.3 trillones de dólares al año. Para ello no es necesaria una tecnología que no exista ya: lo que se requiere son decisiones y perseverancia para mantenerlas a lo largo de los tramos lentos, cuando los resultados todavía no son visibles.

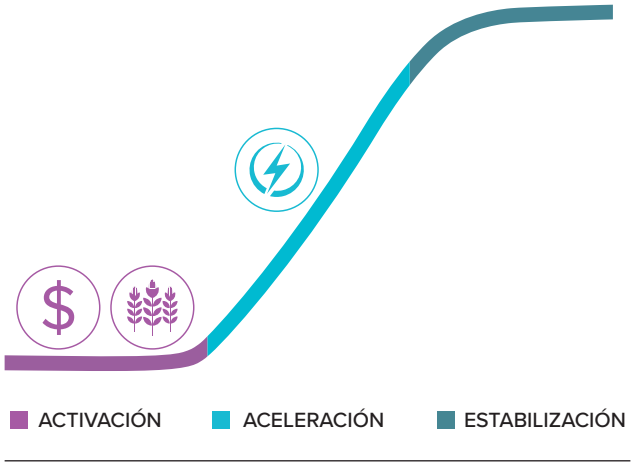


Figura ES.1 Dinámica de las inflexiones o curva en S: A lo largo de la curva en S, la dinámica de las inflexiones tiene tres grandes fases de cambio: activación, aceleración y estabilización. El sistema energético se encuentra en la fase de aceleración, mientras que los sistemas alimentario y financiero están en la fase de activación.

La escala de los flujos financieros que actualmente provocan resultados negativos nos muestra la envergadura del cambio necesario. A nivel mundial, se dedican anualmente unos 470 000 millones de dólares a subsidios agrícolas perjudiciales para el medio ambiente, así como unos 7 billones de dólares a apoyar los combustibles fósiles. Redirigir, aunque fuera una ínfima parte de dichos flujos, alteraría la dinámica económica de toda la transformación.

La equidad es un componente fundamental

Una transformación a gran escala de los sistemas energético, alimentario y financiero conlleva redistribuir costes, beneficios, empleo e influencia política. Cómo se gestiona dicha redistribución determina si la transformación tiene éxito o se desmorona. Las personas más afectadas por la pérdida de naturaleza y las más afectadas por el trabajo que supone plantarle cara suelen ser las mismas y, a menudo, son las que tienen menos poder para definir los resultados. Se trata, entre otras, de personas que trabajan en pequeñas explotaciones agrícolas y pesqueras o en industrias que tendrán que hacer la transición, hogares de bajos ingresos que serán los primeros en notar el cambio en los precios de la alimentación y la energía, así como pueblos indígenas y comunidades locales que gestionan muchas de las tierras y masas de agua con mayor biodiversidad del planeta.

Dichas comunidades no son meras partes interesadas a quienes consultar al final de un proceso: son primordiales, pues de ellas depende directamente que el proceso funcione o no. En todo el mundo las pruebas son patentes: los resultados de la conservación son más sólidos cuando se reconocen legalmente los derechos y la legítima autoridad de los pueblos indígenas y las comunidades locales sobre las tierras y masas de agua que gestionan. La pérdida de masa forestal es significativamente más baja en territorios gestionados por pueblos indígenas. Los caladeros se recuperan más rápido cuando las comunidades pesqueras locales ayudan a diseñar y aplicar las protecciones. Cuando las personas más cercanas a las tierras y masas de agua participan en la toma de decisiones, el trabajo realizado tiende a ser duradero.

Idéntica lógica se aplica también a la transformación más amplia. Las personas trabajadoras cuyos medios de vida están vinculados a los combustibles fósiles no necesitan promesas abstractas, sino vías reales para acceder a nuevos empleos, con capacitación para reciclaje profesional, protección social e inversiones en las regiones afectadas. Las agricultoras y agricultores que cambian a prácticas positivas para la naturaleza necesitan acceso a financiación, apoyo técnico y mercados que compren su producción. Los países ricos, cuyo consumo genera una huella ecológica alta, deben asumir la responsabilidad por los daños ambientales que provoca su consumo en los países de origen de sus importaciones, no solo por lo que ocurre dentro de sus fronteras. Y los beneficios de las nuevas industrias, empleos e inversión deben llegar hasta los lugares y las personas más expuestas a los costes del cambio.

Cuando las transiciones concentran los beneficios arriba y los costes abajo, se desploma el apoyo al cambio. Las personas excluidas suelen acabar defendiendo los propios sistemas que tenemos que dejar atrás. La justicia con que se lleve a cabo determinará si una transformación logra mantenerse con el paso del tiempo o se hace pedazos por la presión.

Cuando las personas más cercanas a las tierras y masas de agua participan en la toma de decisiones, el trabajo realizado tiende a ser duradero.

Un enfoque que implica a toda la sociedad, anclado en 2030

En 2022 casi todos los países del mundo acordaron un plan común para detener y revertir la pérdida de biodiversidad para 2030, en la senda hacia un mundo en armonía con la naturaleza para 2050. Dicho plan es el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal (GBF por sus siglas en inglés), el compromiso con la naturaleza más coordinado que ninguna generación haya hecho jamás. Establece objetivos claros y brinda una estructura de cooperación, pero las iniciativas que se están tomando no alcanzan todavía la escala necesaria para cumplir lo prometido. Es necesario cambiar tres cosas.

En primer lugar, los países deberían establecer compromisos que equiparen la escala de su impacto real en todo el mundo, no solo lo que les conviene políticamente a nivel nacional. Un país cuyo consumo impulsa la deforestación, el agotamiento de los recursos hídricos o la pérdida de especies en otros lugares del mundo debe asumir su responsabilidad por tales perjuicios. Por otra parte, un país que posee la mayor biodiversidad del planeta necesita financiación y apoyo que reflejen el valor mundial de aquello que está protegiendo.

En segundo lugar, es preciso que los gobiernos utilicen los instrumentos que solo están en su mano para generar las condiciones que hagan posible llegar a puntos de inflexión positivos. La mayoría de los actores económicos no pueden cambiar al ritmo necesario sin contar con la certidumbre que ofrecen las políticas públicas. Un claro ejemplo es el sector financiero. Si un banco decide por su cuenta dejar de financiar actividades nocivas para la naturaleza, está dejando el negocio a su competencia; esta penalización para el primero que mueva ficha mantiene a todo el sector bloqueado en la financiación del *statu quo*. Cuando los gobiernos, los bancos centrales y los organismos reguladores del sistema financiero exijan a todas las entidades que evalúen y divulguen la forma en que su gasto y su inversión afecta a la naturaleza y al clima, la penalización desaparecerá y el capital empezará a fluir a gran escala hacia actividades sostenibles. La misma lógica se aplica a los sistemas energético y alimentario: los instrumentos con que cuentan los gobiernos para convertir la fase de activación en la de aceleración son la reforma de los subsidios, la divulgación obligatoria de información, la compra pública, la política fiscal y una normativa clara a largo plazo. Sin esa intervención, ni siquiera las comunidades, los inversores y las empresas más comprometidas son capaces de cambiar con la velocidad suficiente.

Pero los gobiernos no pueden implementar la transformación por sí solos. Un enfoque que implica a toda la sociedad conlleva que cada persona con capacidad para influir en los resultados haga su parte. Las empresas cambian lo que producen. Los inversores cambian el destino de sus inversiones. Las autoridades territoriales determinan cómo funcionan las ciudades y regiones donde vive la mayoría de la población. Las organizaciones de la sociedad civil reclaman el cambio, piden que las instituciones rindan cuentas y generan apoyo público a favor del cambio. Los pueblos indígenas y comunidades locales ejercen su autoridad sobre las tierras y masas de agua que gestionan. Los progresos más duraderos proceden de coaliciones que consiguen reunir todas esas contribuciones pese a las dificultades.

Pero no todas las iniciativas tienen por qué proceder de los gobiernos nacionales, y es posible que algunas no puedan esperar a que se arme un acuerdo multilateral. Algunos de los avances más trascendentes proceden de coaliciones de países que actúan conjuntamente en aspectos donde los procesos mundiales son demasiado lentos para responder a su urgencia. Ejemplo de ello es el *Tropical Forest Forever Facility*, que reúne a Brasil, República Democrática del Congo e Indonesia con socios europeos que proporcionan compensaciones anuales por mantener sus bosques. Otro ejemplo es la reunión de Santa Marta de países comprometidos con el abandono gradual de los combustibles fósiles. Dichas coaliciones no reemplazan al Marco Mundial de Biodiversidad, sino que funcionan paralelamente. Permiten que los gobiernos comprometidos actúen al ritmo que requiere la ciencia, mientras los procesos más generales se van poniendo al día.

En tercer lugar, los progresos se deben evaluar de manera independiente y honesta. Sin una forma clara y fiable de observar lo que están haciendo realmente los países y otros actores, qué cosas están funcionando y cuáles están atascadas, los compromisos se desdibujan, el impulso se desvanece y se pierde la oportunidad de aprender y adaptarse.

Algunos de los avances más trascendentes proceden de coaliciones de países que actúan conjuntamente en aspectos donde los procesos mundiales son demasiado lentos para responder a su urgencia.

La urgencia de 2030

La información, la tecnología, la financiación y el marco necesarios para detener y revertir la pérdida de biodiversidad están disponibles, y en muchos lugares del mundo ya se ha empezado a actuar. Pero lo que se agota es el tiempo. Los objetivos acordados en el Marco Mundial de Biodiversidad están vinculados a 2030, para cuando el mundo se ha comprometido a detener y revertir la pérdida de biodiversidad y hacer progresos sustanciales en la transformación de los sistemas que la impulsan. El sistema energético ya ha cruzado un punto de inflexión positivo y se encuentra en la fase de aceleración, pero los sistemas alimentario y financiero se encuentran en la fase de activación, y es necesario que alcancen sus propios puntos de inflexión en esta década para que los objetivos 2030 sigan a nuestro alcance. Cada año que pasa sin que la fase de activación alcance el punto de inflexión, es un año menos para que los cambios se propaguen, se estabilicen y empiecen a reparar lo que ya se ha perdido.

La tarea principal de los próximos años consiste en desencadenar dichos puntos de inflexión, y se sabe cuáles son las iniciativas que pueden hacerlo. Se trata, entre otras cosas, de rediseñar los subsidios que actualmente generan daños ambientales; exigir a las entidades financieras que divulguen el impacto en la naturaleza de sus actividades; usar las compras públicas para crear una demanda estable de alimentos cuya forma de producción proteja los ecosistemas; enviar señales políticas lo bastante firmes para que las empresas e inversores tengan certidumbre a la hora de invertir; ampliar las coaliciones de países que desean ir por delante de los acuerdos generales; y dar a los pueblos indígenas y comunidades locales una autoridad legítima para definir las iniciativas. Ninguna de las palancas mencionadas es suficiente por sí sola. Pero conjuntamente, con empeño y coordinación, pueden modificar la economía, la política y la aceptación social de los sistemas que es necesario transformar, y hacerlo lo bastante rápido para que el cambio se afiance antes de 2030.

Se trata de una labor que no va a avanzar en línea recta. Habrá reveses, periodos en que los resultados parezcan diminutos en comparación con lo necesario, tramos en que las personas que están haciendo el trabajo se sientan exhaustas. Pero nada de eso significa que el esfuerzo no esté funcionando. Lo que determinará si tenemos éxito o no es si bastantes personas, entidades y países siguen comprometidos con la labor de conservación, trabajando conjuntamente durante el tiempo suficiente para que el cambio se sostenga a sí mismo.

El aumento y la recuperación de especies documentadas en este informe se produjeron porque hubo personas comprometidas con resultados que no podían garantizar, a menudo para lograr cosas que ni siquiera vivirían para ver. Las transformaciones que hoy necesitamos en los sistemas energético, alimentario y financiero requieren eso mismo de nosotros, a una escala mayor y con mucho menos tiempo por delante. La ventana que nos permitiría acceder a un futuro diferente se está estrechando, pero sigue abierta. Tenemos sendas creíbles, la capacidad para actuar y un objetivo que vale la pena. Lo que requiere 2030 es que los usemos.

Kirsten Schuijt
Directora General
WWF Internacional

Un mensaje de esperanza

La oportunidad que se nos presenta es excepcional. Si tomamos las decisiones correctas ahora, podemos construir un futuro en el que prosperen tanto las personas como la naturaleza, pero debemos entender que ese futuro requiere una transformación a una velocidad y escala como nunca antes se ha hecho.

Las conclusiones científicas del *Informe Planeta Vivo 2026* son muy claras: los sistemas que han impulsado el crecimiento económico están acelerando la pérdida de la naturaleza a un ritmo sin precedentes. Para detener y revertir tal tendencia se precisa una transformación que afecte a todos los sistemas: desde la forma en que producimos energía y alimentos a la forma en que financiamos nuestras economías. Dicha transformación debe ser ambiciosa, y es necesario que redefina los sistemas mundiales de manera justa, equitativa e inclusiva.

Pero el cambio duradero nunca es tarea de un solo actor. Las empresas, las entidades financieras, los pueblos indígenas y comunidades locales, la sociedad civil, los gobiernos y las personas: todos tenemos un papel que desempeñar. Cuando los distintos esfuerzos se armonizan y se mantienen con el paso del tiempo, el cambio perdura gracias a los años de esfuerzo colectivo y al fortalecimiento del impulso que ya está encauzado.

Ahí es donde la esperanza se convierte en un poderoso factor del cambio. Como revela el *Informe Planeta Vivo 2026*, ya hemos comprobado que la esperanza puede hacer posible la recuperación de especies y la modificación de los sistemas energéticos. Ahora es preciso que llevemos adelante ese impulso para ampliarlo más, hasta que llegue a la altura de nuestra ambición de responder a la envergadura del desafío.

De la presión al progreso

Un punto de inflexión se suele definir como un momento de cambio súbito. Pero en realidad, es el resultado de procesos que se van forjando con el tiempo, a menudo de manera imperceptible, hasta que se traspasa un umbral.

El progreso sigue un patrón similar y rara vez avanza en línea recta. Cobra forma gradualmente, mediante la perseverancia, la cooperación y las decisiones reiteradas, hasta que aquello que antes parecía incierto comienza a cobrar velocidad y sentido.

Las presiones que provocan la pérdida de la naturaleza y el cambio climático siguen siendo enormes. La forma en que producimos energía y alimentos y la forma en que financiamos nuestras economías sigue provocando la pérdida y degradación de hábitats, la sobreexplotación y el cambio climático, que a su vez siguen amenazando especies. Todas esas fuerzas juntas están presionando los sistemas naturales de los que dependemos, llevándolos cada vez más cerca de sus límites.

Y, sin embargo, eso no es lo único que está ocurriendo. Paralelamente a esas presiones, está surgiendo una dinámica diferente, que apunta a lo posible.

La recuperación de especies emblemáticas como los tigres, el atún rojo del Atlántico y del Pacífico, los elefantes del sur de África y las tortugas verdes marinas demuestra lo que se puede lograr con un esfuerzo sostenido y coordinado a lo largo del tiempo. Pero el éxito a largo plazo depende de que lidiemos con las causas profundas de la pérdida de naturaleza, transformando los sistemas que la provocan.

Lo alentador es que el progreso ya está encauzado. No en todas partes y tampoco a la escala que sería necesaria, pero lo bastante para demostrar que el cambio es posible.

En el sector energético, una transición que hace tan solo una década se consideraba remota, está ahora en plena aceleración. La energía solar se ha convertido en la fuente más barata de generación de electricidad en la mayor parte de los países y los vehículos eléctricos representaron la cuarta parte de las ventas mundiales en 2024.

Tal modificación es el reflejo de décadas de políticas, innovación y esfuerzos comunes desde mucho antes de que los resultados fueran visibles a gran escala. Y el tipo de transformación que se requiere consiste precisamente en ampliar ese progreso por encima de las fronteras, los sectores y las comunidades, para que las iniciativas refuercen en un lugar las que se realizan en otro.

El cambio está en marcha, pero su rumbo todavía está por escribir. Que el progreso incipiente se desarrolle hasta convertirse en algo más sostenido depende de las decisiones que tomemos ahora y del ritmo al que las apliquemos.

Tenemos los conocimientos, las herramientas y las vías. Lo que importa ahora es que nos decidamos a actuar colectivamente.

CAPÍTULO 1

Medir las tendencias de la naturaleza

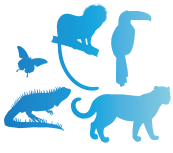
¿Por qué es tan importante la biodiversidad?

Nuestro planeta es el hogar de una inconcebible variedad de criaturas vivas, interconectadas de maneras extraordinarias. Llamamos biodiversidad al conjunto de esa variabilidad de organismos vivos y las interacciones ecológicas entre ellos.

Al igual que todas las demás especies de la Tierra, la humanidad depende de la biodiversidad, de la naturaleza. Nos brinda alimentos, agua y aire limpio. La biodiversidad marca los ciclos de nutrientes y regula el clima. Amortigua las tormentas en las costas, absorbe las crecidas de los ríos y contiene la erosión. Suelos fértiles, polinización, control de plagas: todo ello es biodiversidad. La aspirina, la penicilina, los tratamientos oncológicos innovadores: de nuevo, biodiversidad. Renovación espiritual, anclaje cultural: biodiversidad. Nuestros medios de vida, nuestro bienestar, nuestra prosperidad, nuestra espiritualidad, nuestros conocimientos: todo se sustenta en la biodiversidad[1].

Cuadro 1.1 La diversidad de la biodiversidad

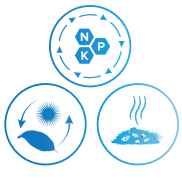
Diversidad genética: La diversidad genética es la variación en genes, alelos y rasgos genéticos en plantas, animales y microorganismos que permite a una población o especie adaptarse al entorno cambiante o a nuevas amenazas. Conservar la diversidad genética ayuda a los ecosistemas a seguir siendo resilientes frente al cambio y preserva una biblioteca de información genética única, de valor incalculable, para responder a futuros cambios.



Diversidad de especies: La diversidad de especies es la variación y abundancia de diferentes especies en una zona, combinando tanto el número de especies (o "riqueza") como su grado de abundancia relativa ("uniformidad"). Una elevada diversidad de especies suele indicar la existencia de un sistema sano y resiliente, lleno de formas de vida únicas. Cuando se extinguen especies y mengua la diversidad, las interacciones ecológicas se interrumpen y el sistema se vuelve menos estable.

Diversidad de la población: La diversidad de la población es la variación y distribución de ejemplares, rasgos, comportamientos y composición genética en grupos de individuos de la misma especie y entre distintos grupos. Mantener este tipo de diversidad preserva las adaptaciones locales que permiten a las especies perdurar ante posibles cambios de clima, enfermedades nuevas o paisajes alterados que se produzcan en el futuro. Realizar el seguimiento del número de individuos de las poblaciones salvajes puede proporcionar datos muy útiles sobre su salud general, así como la del entorno en el que viven.

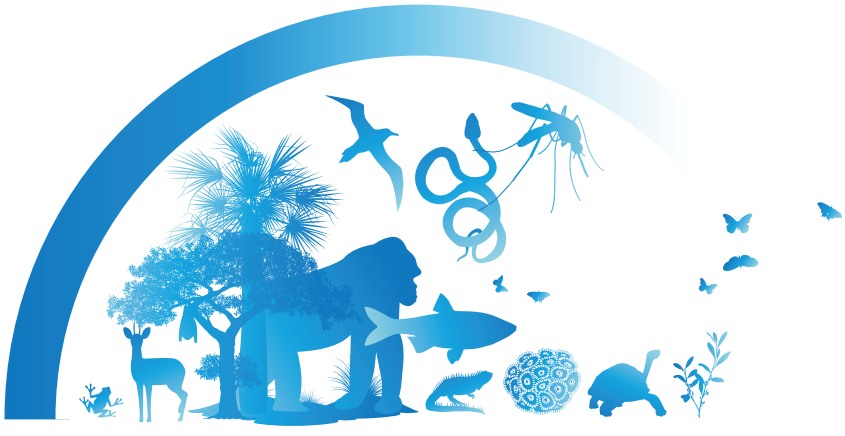
Diversidad de ecosistemas: La diversidad de ecosistemas es la variedad de tipos de ecosistemas en el interior de una región, desde bosques y pastizales a suelos, humedales, ríos, lagos y arrecifes de coral. Refleja la complejidad estructural y funcional que sustenta a muchas especies y procesos, mejorando la resiliencia y la productividad. Cada tipo de ecosistema representa una forma particular e irremplazable en que la vida se ha organizado y mantenido. En los lugares donde se reduce la diversidad de ecosistemas, disminuyen también las funciones y servicios que proporcionan.



Diversidad funcional de los ecosistemas: La diversidad funcional es la serie de papeles, comportamientos y rasgos de los organismos que influyen en la forma de funcionar de un ecosistema mediante procesos como la polinización, el ciclo de los nutrientes y la descomposición, que mantienen los suelos fértiles, el agua limpia y los sistemas productivos.

Servicios ecosistémicos: Los beneficios que obtienen las personas del mundo natural, entre otras cosas aire limpio, agua limpia, polinización y absorción de carbono.

En conjunto, las diferentes dimensiones de la naturaleza, incluyendo la biodiversidad, generan sistemas vivos resilientes y fortalecen los cimientos que sustentan la vida de los que dependen las personas (Cuadro 1.1). Cuando se degradan o destruyen, se reduce la capacidad de los ecosistemas para recuperarse de convulsiones abruptas, lo cual afecta a la salud humana, la seguridad alimentaria y las economías[2]. A la inversa, las medidas dirigidas a proteger y recuperar la naturaleza incrementan la resiliencia de los sistemas vivos, y por tanto la seguridad para la humanidad[3].



El Índice Planeta Vivo 2026: qué mide

El Índice Planeta Vivo (IPV) mide el cambio promedio en el tamaño de las poblaciones de especies de vertebrados con el paso del tiempo (Cuadro 1.2). Dichas poblaciones pueden constar de muchos millares de individuos, como es el caso de las grandes colonias de nidificación de aves o los lugares de cría de murciélagos, o bien componerse de tan solo unos pocos individuos. Por ejemplo, la densidad de los grandes predadores, como los tigres y los osos polares, suele ser baja de manera natural[4]. En todos los casos, el IPV registra las variaciones de la abundancia *relativa* de las distintas poblaciones, más que las cifras absolutas: si una población ha pasado de 20 000 individuos a 10 000 y otra ha pasado de 200 individuos a 100, en ambos casos la reducción es del 50 %, a pesar de que se han perdido muchos menos ejemplares en el segundo caso[5]. De esta manera, se pueden comparar los datos de distintas poblaciones y combinarlos en un índice que registra la tendencia general. El reporte técnico de esta edición del *Informe Planeta Vivo* incluye un resumen completo de datos, así como los pasos que se siguen para calcular el IPV. Este análisis detallado del IPV también ilustra las pruebas de sensibilidad realizadas cada vez que se calcula el índice. Consulte el informe técnico del IPV 2026 en www.livingplanetindex.org[5].

La medición de los cambios en la abundancia relativa es fundamental para la conservación. Nos da una idea de qué grupos de especies están más en riesgo y puede ofrecer una señal de alerta temprana sobre la degradación de un ecosistema. Y eso puede estimular medidas para prevenir la pérdida de especies, protegiendo los ecosistemas y los servicios que brindan a las personas, como el suministro de agua, la estabilización del clima y la polinización, por citar algunos.

El último índice global muestra un declive general del 73,2 % (rango: -78 % a -67 %) entre 1970 y 2022, lo cual representa un declive medio anual de 2,5 %. La cifra se basa en 35 803 poblaciones de 5.790 especies de vertebrados, casi 300 especies más que en el informe anterior (Figura 1.1). Eso significa que, en algo más de medio siglo, el tamaño de las poblaciones de especies salvajes analizadas en el IPV se ha reducido, de media, un 73 %. Aunque la tendencia general es negativa, el 50 % de las poblaciones del IPV se están reduciendo, pero las restantes muestran una situación estable o una tendencia al alza. El reporte técnico explica cómo la variedad de tendencias ascendetes y descendentes entre las diferentes especies y regiones conduce a una disminución del 73 % en el índice global.

Cuadro 1.2 Lo que nos cuenta el IPV y lo que no nos cuenta

El IPV mide el cambio en el tamaño de 35.803 poblaciones de 5.790 especies de vertebrados (anfibios, aves, peces, mamíferos y reptiles) que se han analizado con el paso del tiempo. El último IPV muestra un declive del 73 % (73,2 %). Eso significa que el tamaño medio de tales poblaciones ha caído, de media, un 73% entre 1970 y 2022.

Pero eso no significa que en total haya 73 % menos de animales salvajes ahora que en 1970. El IPV mide el cambio en la abundancia relativa, no el número total de animales. Los cambios en pequeñas poblaciones de pocos individuos se incluyen en la media junto con cambios en grandes poblaciones de miles de ejemplares. Tampoco significa que el 73 % de las especies o poblaciones estén en declive. De hecho, aproximadamente la mitad de las poblaciones estudiadas son estables o están aumentando, pero al calcular la media global, la ingente magnitud de las pérdidas en otros lugares pesa más que dichas ganancias.

El IPV 2024 registró un declive del 73 % (72,9 %). Pero eso no significa que el tamaño medio de las poblaciones de fauna salvaje se han mantenido estables en los dos últimos años. El motivo es más bien que continuamente se van añadiendo al IPV nuevas series de datos con una gama más amplia de poblaciones que, en ocasiones, cubren periodos anteriores, de modo que el resultado es un índice ligeramente diferente pero cada vez más representativo y una estimación revisada del cambio medio con el tiempo. En comparación con el *Informe Planeta Vivo* 2024, se han añadido al conjunto de datos 967 poblaciones adicionales y 295 nuevas especies; igualmente, se han actualizado 669 poblaciones con nuevos datos.

Algunos tipos de especies, como las aves y mamíferos más icónicos y los peces objeto de pesca comercial, se analizan más exhaustivamente que otras. Las especies de las regiones templadas, donde la biodiversidad está en declive desde hace muchos siglos, están mejor representadas en los esquemas de seguimiento a largo plazo que las especies de los trópicos, que entraron en un declive brusco desde 1970. Una forma de mitigar estos sesgos es ponderar las poblaciones y grupos de especies de regiones con más biodiversidad, aparte de buscar activamente más datos de las zonas infrarrepresentadas, cosa que se explica más al detalle en el Informe Técnico.

El IPV no está diseñado para ser un indicador completo, dado que representa solo una de las posibles mediciones del estado de la biodiversidad en el planeta. Sin embargo, el declive que indica está reforzado por otras métricas y pone de relieve la necesidad de tomar medidas urgentes.

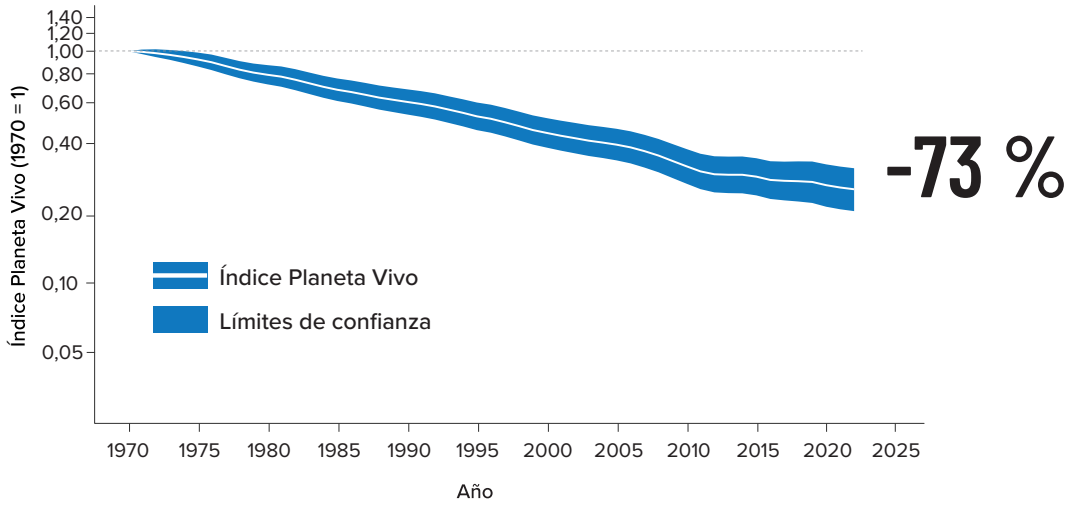


Figura 1.1 El Índice Planeta Vivo global desde 1970 a 2022, basado en 35 83 poblaciones analizadas de 5 790 especies de vertebrados. La línea blanca representa los valores del índice, mientras que las áreas sombreadas representan la zona de incertidumbre estadística que las rodea. En las tablas del Índice Planeta Vivo aplicamos una escala logarítmica al eje de las ordenadas (y), lo cual ayuda a mostrar con mayor precisión los cambios en el índice[5,6].

El IPV global se calcula haciendo la media de tres índices (Figura 1.2) que miden el cambio en la abundancia de especies en la tierra, en los ríos y lagos, y en los océanos. El índice marino muestra un declive del 59 % (rango: -69 % a -45 %) durante el periodo de 52 años, lo cual se traduce en un declive medio anual de 1,7 %. Se trata del declive más lento de los tres sistemas. En este índice predominan las especies de peces y, en particular, las pesquerías gestionadas. Después de años y años de declive provocado por la sobrepesca, recientemente la mejora de los incentivos, de las normativas y de su aplicación, así como los sistemas electrónicos de seguimiento y notificación que incrementan la transparencia, están contribuyendo a la recuperación y la estabilidad de especies, y eso se refleja en el declive general, que ahora es menor[7,8]. Sin embargo, otras especies marinas de peces, como los tiburones y las rayas, siguen mostrando abruptos declives, cosa que a menudo no es visible en la media global[9,10].

El índice terrestre incluye especies de diferentes hábitats terrestres, como bosques, desiertos y sabanas, y muestra una tendencia de magnitud similar a la del índice global: un declive del 69 % (rango: -78 % a -57 %), con un declive medio anual del 2,3 %. La mayor parte de los nuevos datos del IPV se han añadido a este índice, habiéndose incluido 254 especies nuevas. El principal factor de cambio de la biodiversidad terrestre es la pérdida y degradación de hábitats naturales[1]. Por ejemplo, aunque la tasa de deforestación se ha ralentizado a nivel mundial, la pérdida de bosques prosigue: entre 1990 y 2020 se estima que se han deforestado 420 millones de hectáreas y el factor principal es la conversión a agricultura permanente[11,12].

El índice de agua dulce muestra un declive general del 85 % (rango: -90% a -77%), con un declive medio anual del 3,6%. Las especies de agua dulce son vulnerables a las presiones que sufre toda la cuenca hidrográfica, incluyendo los cambios en los entornos terrestres y, por consiguiente, se enfrentan a una amplia gama de amenazas: desde la contaminación y la sobreexplotación a la modificación de hábitats. Por otra parte, el territorio de algunas especies se ciñe a ciertas masas de agua[13]. Eso significa que les resulta más difícil adaptarse a nuevas condiciones ambientales. Por ejemplo, a menudo los peces se ven amenazados por alteraciones de su hábitat, como presas y desvíos que pueden bloquear sus rutas migratorias esenciales[14]. Las infraestructuras de energía hidroeléctrica afectan también a las especies de megafauna de agua dulce, como hipopótamos, cocodrilos y tortugas grandes, que requieren hábitats muy amplios y complejos[15].

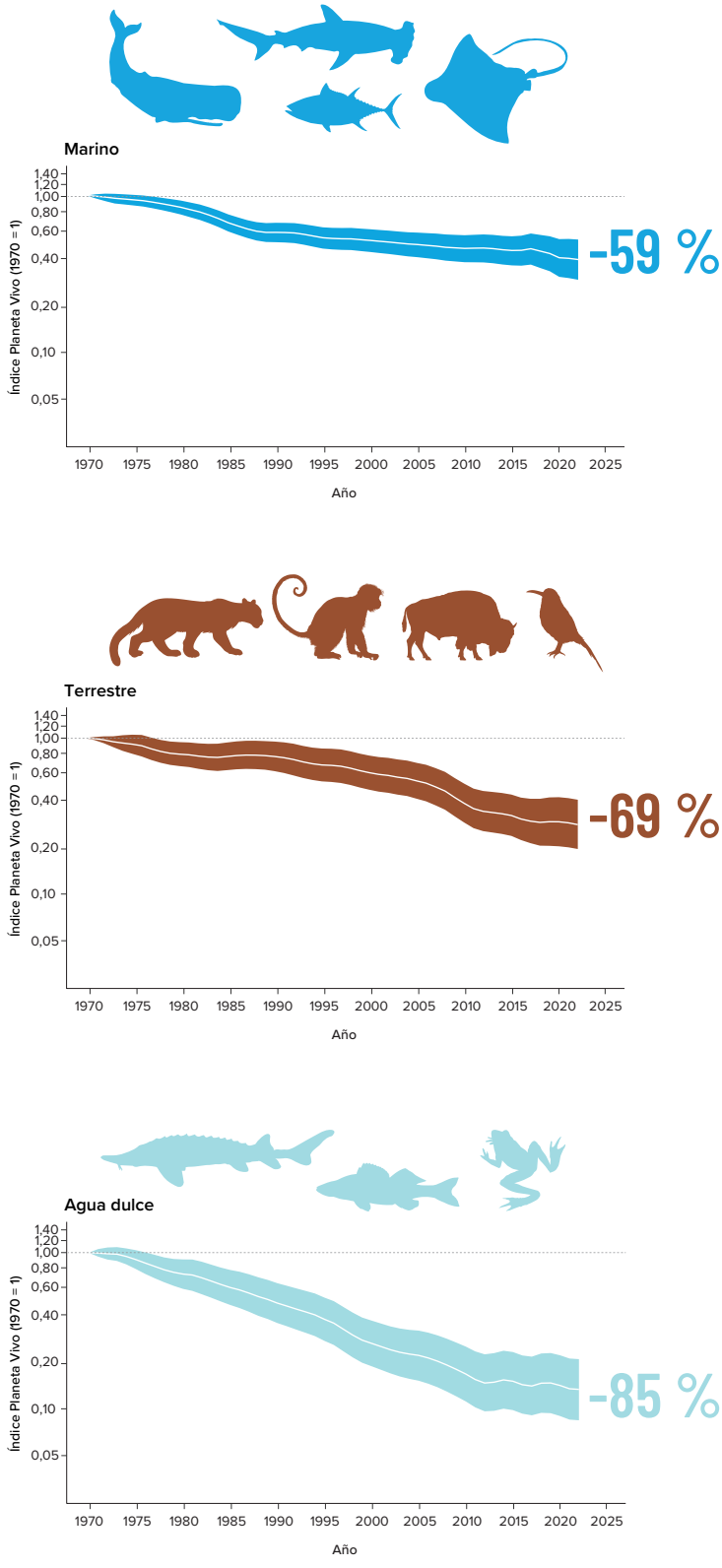


Figura 1.2 El Índice Planeta Vivo por tipo de ecosistema entre 1970 y 2022, basado en 16 458 poblaciones de 1 801 especies marinas, 12 461 poblaciones de 2 773 especies terrestres y 6 884 poblaciones de 1 510 especies de agua dulce. Las líneas blancas representan los valores del índice, mientras que las áreas sombreadas representan la zona de incertidumbre estadística que las rodea.

Al igual que las tendencias varían por tipo de ecosistema, también varían geográficamente. Se han calculado tendencias para poblaciones terrestres y de agua dulce por región, usando las regiones designadas por la Plataforma Intergubernamental científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES por sus siglas en inglés) (Figura 1.3)[16]. Para fines analíticos, el continente americano se ha dividido en América del Norte (Canadá y EE.UU.) y América Latina y el Caribe (México, América Central, el Caribe y América del Sur). Aunque en el plano geográfico México forma parte de América del Norte, se ha agrupado aquí con América Latina y el Caribe para reflejar sus trayectorias comunes de cambios ambientales. La cantidad de datos que fundamentan cada IPV regional depende del número de datos de seguimiento de especies disponibles, que varía bastante de una región a otra. El número de especies y poblaciones para cada índice se muestra en la Figura 1.3, y las tendencias se describen con mayor detalle en el Reporte Técnico del IPV 2026.

Comprender el cambio de la naturaleza desde perspectivas regionales

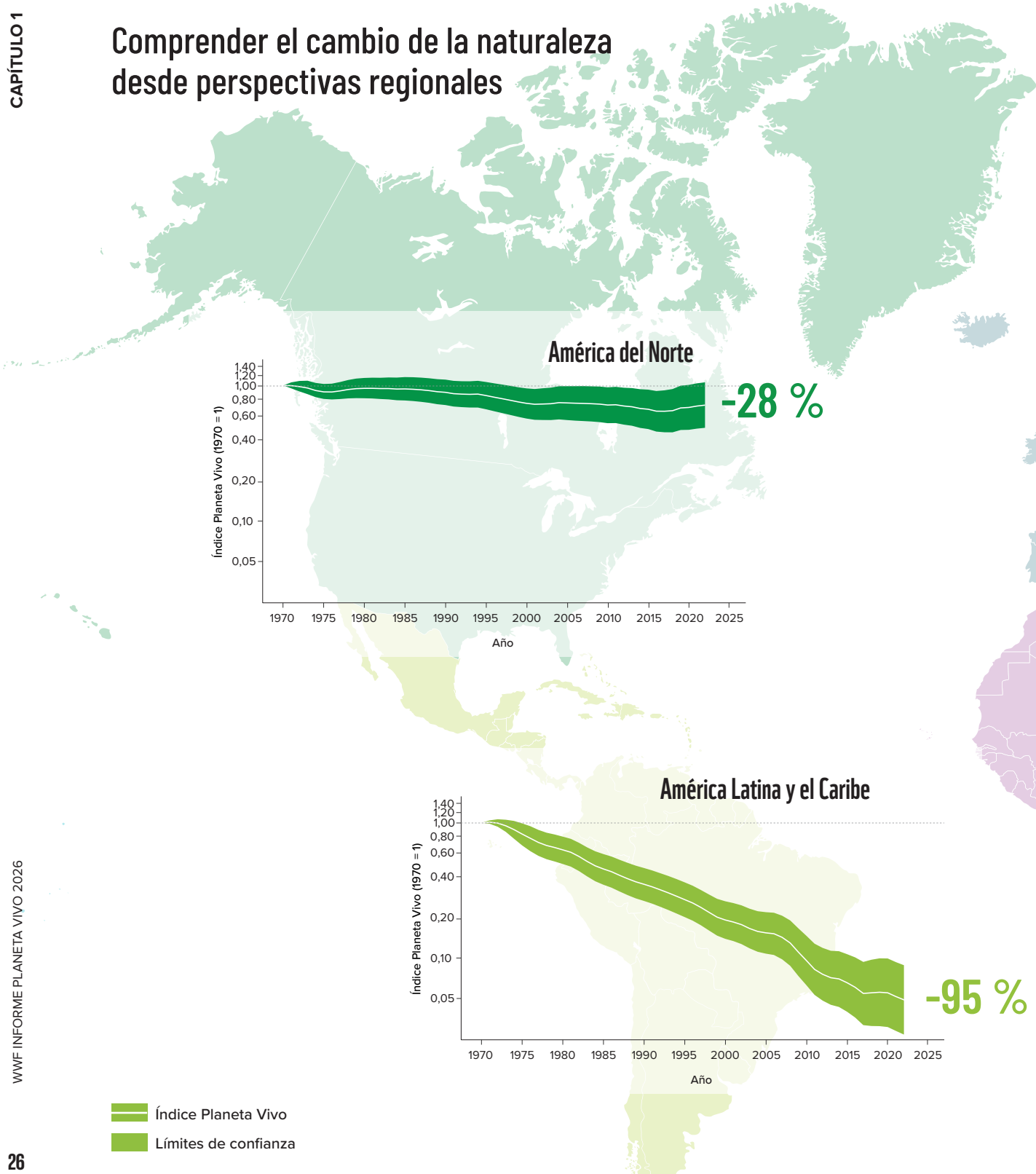
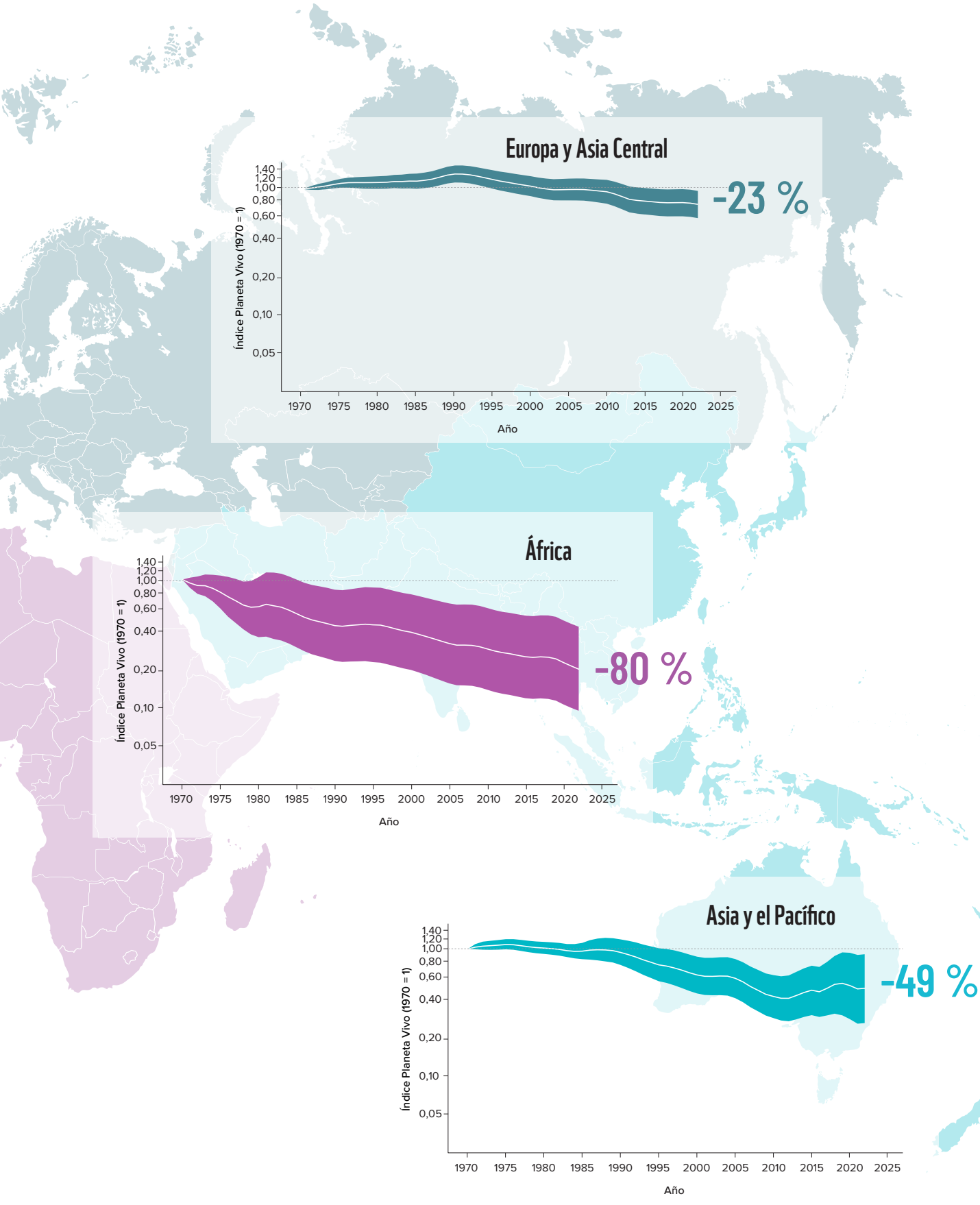


Figura 1.3 El Índice Planeta Vivo por regiones IPBES para poblaciones terrestres y de agua dulce, entre 1970 y 2022, en base a 2 454 poblaciones y 938 especies de vertebrados en América del Norte, 4 737 poblaciones y 1 405 especies en América Latina y el Caribe, 4 868 poblaciones y 645 especies en Europa y Asia Central, 4 664 poblaciones y 787 especies en Asia y el Pacífico, y 2 622 poblaciones y 759 especies en África. Las líneas blancas representan los valores del índice, mientras que las áreas sombreadas representan la zona de incertidumbre estadística que las rodea. Las tendencias de cada grupo de especies se ponderan en función del número de especies presentes en cada región IPBES.


Europa y Asia Central
-23 %
Índice Planeta Vivo (1970 = 1)
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,10
0,05
1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025
Año
África
-80 %
Índice Planeta Vivo (1970 = 1)
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,10
0,05
1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025
Año
Asia y el Pacífico
-49 %
Índice Planeta Vivo (1970 = 1)
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,10
0,05
1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025
Año

Además de las tendencias de población, la base de datos del IPV alberga también información de hasta tres factores del cambio en poblaciones específicas (Cuadro 1.3, Figura 1.4). Observar dichos datos en diferentes regiones IPBES (actualmente disponibles para 3 116 poblaciones) puede ayudarnos a comprender qué factores pueden estar influyendo en los índices regionales.

Cuadro 1.3 Los agentes de cambio dominantes

Los agentes de cambio dominantes varían según el tipo de ecosistema, especie o población.

Pérdida o degradación de hábitats: Se refiere a la modificación del entorno en que vive una especie, ya sea mediante la eliminación, fragmentación o reducción de la calidad del hábitat principal. Los cambios comunes en el uso están provocados por la expansión de la agricultura, la tala de árboles, el transporte, los desarrollos urbanísticos residenciales o comerciales, la producción de energía y la minería. Para los hábitats de agua dulce, las causas comunes son la fragmentación de ríos y arroyos y la extracción de agua[17]. Los hábitats marinos pueden recibir el impacto de actividades en tierra firme, como los desarrollos urbanísticos costeros, y de las actividades en el mar, como la pesca de arrastre o el dragado, que pueden dañar los hábitats del fondo marino.

Sobreexplotación: La sobreexplotación puede ser directa o indirecta. La directa se refiere a la caza no sostenible, la caza furtiva y la recolección no sostenible, ya sea para subsistencia o para el comercio. La sobreexplotación indirecta se produce cuando se mata no intencionadamente especies que no eran el objetivo, por ejemplo, las capturas accidentales en las pesquerías.

Cambio climático: A medida que cambian los patrones de temperatura y precipitaciones y, por consiguiente, aumenta la magnitud y la frecuencia de fenómenos extremos, ciertas especies van a necesitar adaptarse modificando su territorio en busca de un clima más conveniente. A menudo los efectos del cambio climático en las especies son indirectos. Los cambios en las temperaturas pueden trasladar señales confusas que desencadenan comportamientos estacionales, como la migración o la reproducción, ocasionando un desajuste entre el comportamiento y las condiciones ambientales[18]. Por ejemplo, las aves migratorias pueden haber evolucionado para llegar a cierto hábitat en el momento preciso en que despuntan los insectos que cazan. Pero el cambio climático puede provocar que la aparición de insectos se produzca antes, de modo que cuando las aves llegan no encuentran suficiente alimento[19].

Especies invasoras: Las especies invasoras pueden competir con las autóctonas por el espacio, el alimento y otros recursos; también es posible que sean predadoras de especies autóctonas.

Contaminación: La contaminación puede afectar directamente a especies, convirtiendo su entorno en no apto para su supervivencia. Eso ocurre, por ejemplo, cuando hay una fuga de petróleo. También puede afectar de manera indirecta a las especies, a través de la falta de disponibilidad de alimentos o alterando su rendimiento reproductivo, reduciéndose la población con el paso del tiempo[20,21].

Enfermedades: La propagación de enfermedades perjudiciales para la fauna salvaje a nuevas zonas del planeta puede producirse a través del ser humano o del movimiento de especies. Otras amenazas, como el cambio climático y la degradación de los hábitats, pueden incrementar la propensión de una especie a una enfermedad determinada[22].

El índice de América del Norte muestra un declive del 28 % entre 1970 y 2022 (rango: -51 % a +5 %), equivalente a un declive de 0,6 % al año (Figura 1.3). En esta región, los impactos a gran escala en la naturaleza ya se habían producido antes de 1970 y muchas poblaciones de especies pueden haberse estabilizado o estar en crecimiento desde un punto de referencia más bajo, y el resultado es una tendencia menos negativa[23]. Algunos éxitos de la conservación de especies concretas son la nutria marina (*Enhydra lutris*), la tortuga verde marina (*Chelonia mydas*) en Florida y especies de salmón, tras la eliminación de las presas[24–27].

El índice de América Latina y el Caribe muestra la tasa de cambio más veloz de todos los IPV regionales desde 1970, con un declive del 95 % entre 1970 y 2022 (rango: -97 % a -91 %) (Figura 1.3). La región de América Latina y el Caribe, que alberga a seis de los siete países megadiversos del continente americano, países especialmente ricos en naturaleza y especies que solo se encuentran allí, está afectada por multitud de amenazas[28]. Los factores de tan abrupto declive son la conversión de pastizales, bosques y humedales, la construcción de presas en los ríos, la sobreexplotación de especies y, con mayor intensidad que en otras regiones, el cambio climático y las enfermedades. En algunos casos, los motores del cambio interactúan entre sí, por ejemplo los efectos del cambio climático en los anfibios pueden hacerlos más vulnerables a infecciones[29–31].

El IPV de Europa y Asia Central muestra la tasa más baja de cambio de todas las regiones IPBES: el 23 % (rango: -37 % a -3%), equivalente a un declive de 0,5 % al año (Figura 1.3). Al igual que en América del Norte, buena parte de la biodiversidad de esta región ya se encontraba en un estado mediocre en 1970, el año de referencia. En Europa, en particular, muchas especies de mamíferos y aves han vuelto a surgir gracias a esfuerzos de conservación, pero los peces de agua dulce, los anfibios y los reptiles siguen en declive y se encuentran en mayor riesgo de extinción en comparación con otros grupos[32–34].

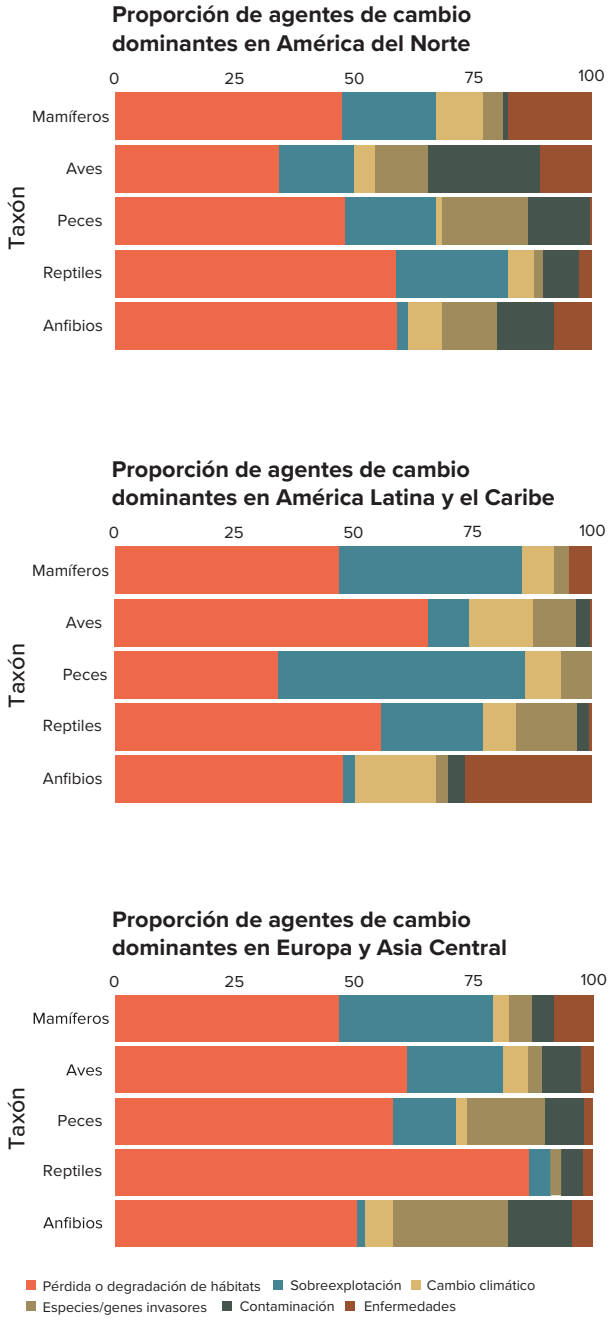


Figura 1.4 Proporción de las amenazas dominantes (pérdida/degradación de hábitats, sobreexplotación, cambio climático, genes/especies invasoras, contaminación y enfermedades) citadas para un total de 3 116 poblaciones en diferentes zonas IPBES.

El índice de África muestra un declive del 80 % (rango: -91 % a -57 %), equivalente a un declive de 3,1 % al año (Figura 1.3). Aunque las tendencias son negativas en todos los taxones, los peces de agua dulce analizados son las especies más afectadas. La información sobre sistemas de agua dulce sigue siendo exigua en la región, por lo que es preciso ampliar urgentemente las tareas de investigación y los esfuerzos de conservación focalizados[35]. En el sur de África, ese tipo de intervenciones específicas con participación de la comunidad local (ver capítulo 2) han permitido que prosperen las poblaciones de elefantes, demostrando que la conservación puede ayudar a preservar el patrimonio natural y la rica biodiversidad del continente[36].

La región Asia y el Pacífico tiene una gran biodiversidad en hábitats muy variados, incluyendo islas pequeñas y grandes, proporcionando servicios ecosistémicos vitales para aproximadamente la mitad de la población mundial[37]. El IPV de esta región muestra un declive del 49 % (rango: -72 % a -8 %), equivalente a un declive de 1,3 % al año (Figura 1.3). Son múltiples los motores de cambio que están provocando tendencias medias negativas entre todos los grupos de especies: desde las especies invasoras que amenazan a las autóctonas de las islas del Pacífico, a la sobreexplotación y la degradación de hábitats de peces en sistemas de agua dulce, por ejemplo en el curso bajo del Mekong[38–40].

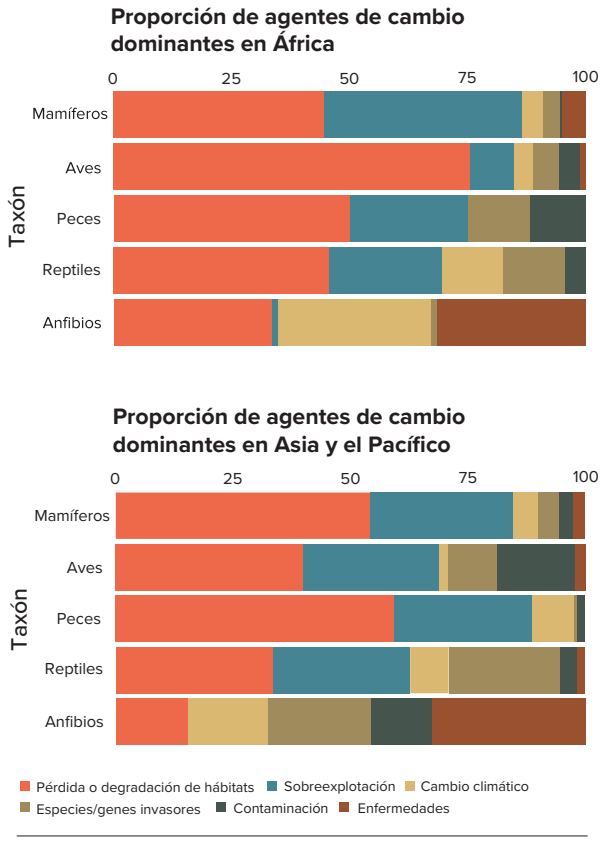


Figura 1.4 Proporción de las amenazas dominantes (pérdida/degradación de hábitats, sobreexplotación, cambio climático, genes/especies invasoras, contaminación y enfermedades) citadas para un total de 3 116 poblaciones en diferentes zonas IPBES.

Otras métricas de biodiversidad muestran tendencias similares

El IPV revela importantes percepciones sobre el estado de la biodiversidad en cada región, bioma y grupo de especies (Figura 1.5a). Pero eso solo es una parte de la situación. Dado el carácter complejo y multidimensional de la biodiversidad, podemos comprender mejor cómo están cambiando sus distintos aspectos si observamos otros indicadores.

Cambios en el riesgo de extinción de especies

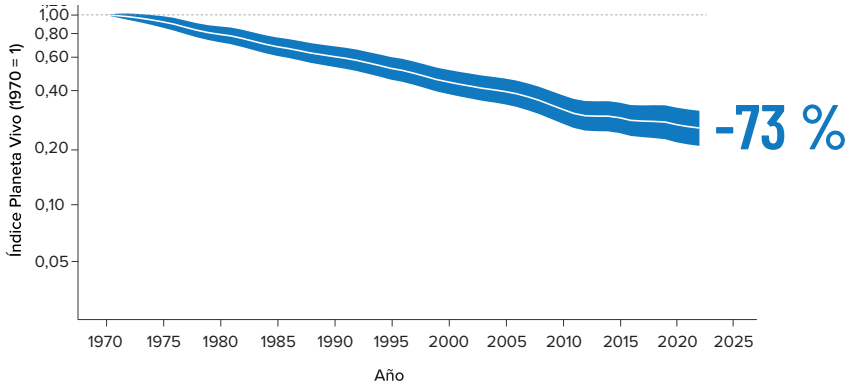
El Índice de la Lista Roja registra los cambios en el riesgo de extinción general para un conjunto determinado de especies, combinando evaluaciones reiteradas de la Lista Roja de Especies Amenazadas la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)[41,42]. Cuanto más bajo es el valor del índice, más alto es el riesgo medio de extinción. En todos los grupos de especies analizados, la tendencia descendente muestra que el riesgo de extinción está aumentando (Figura 1.5b). A medida que empeora el riesgo de extinción y se producen extinciones a nivel local, las especies ya no son capaces de cumplir su papel ecológico, lo cual debilita el funcionamiento y la resiliencia de todo el ecosistema, con implicaciones para la productividad, así como para la seguridad y el bienestar humanos. Por ejemplo, el declive local de la fauna salvaje del bosque puede conllevar una reducción de funciones ecosistémicas clave que mantienen y restauran el bosque, como la dispersión de semillas. La merma de dichos roles ecológicos puede suponer una amenaza para la integridad del bosque y los beneficios que este proporciona a las personas[43].

Cambios en la extinción de especies

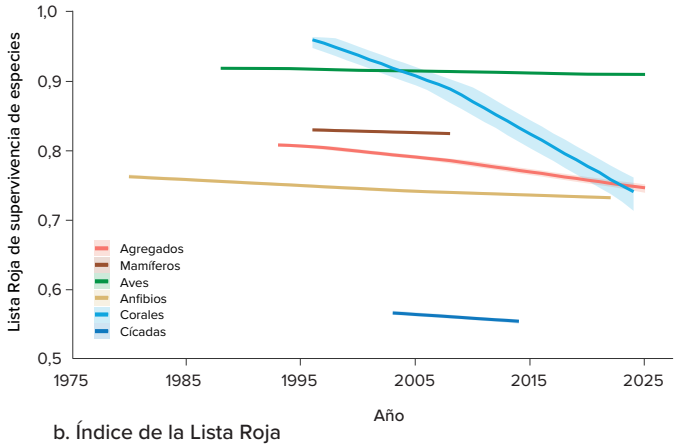
Tomando un margen temporal más amplio, el declive de la abundancia de población puede conducir a pérdidas permanentes de especies. La comunidad científica considera que las tasas actuales de extinción llevan un ritmo cien veces mayor, o más, que en épocas anteriores a la humanidad, incluyendo las recientes estimaciones de extinción de plantas (Figura 1.5c)[44,45]. Todo ello ha llevado a los expertos a concluir que estamos provocando un episodio de extinción masiva, el sexto en la historia del planeta[46,47].

Cambios en la integridad de la biodiversidad

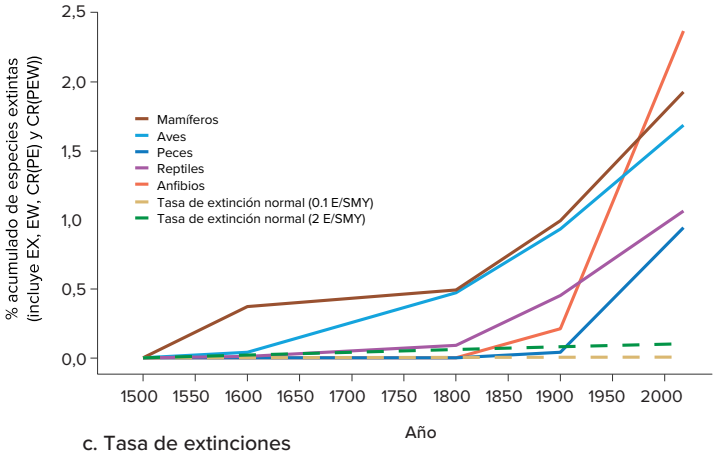
Por su parte, el Índice de Integridad de la Biodiversidad calcula cuánto queda de la biodiversidad original de una región en comparación con el valor de referencia preindustrial. Desde 1800, la integridad de las comunidades terrestres, el conjunto de especies interconectadas en un mismo ecosistema, viene disminuyendo en todas las regiones (Figura 1.5d), reflejando los efectos del cambio de uso de las tierras, especialmente la expansión e intensificación de la agricultura[48]. Un nivel bajo de integridad indica que las comunidades tienen menos capacidad para mantener las funciones que hacen que los ecosistemas sean productivos y resilientes.



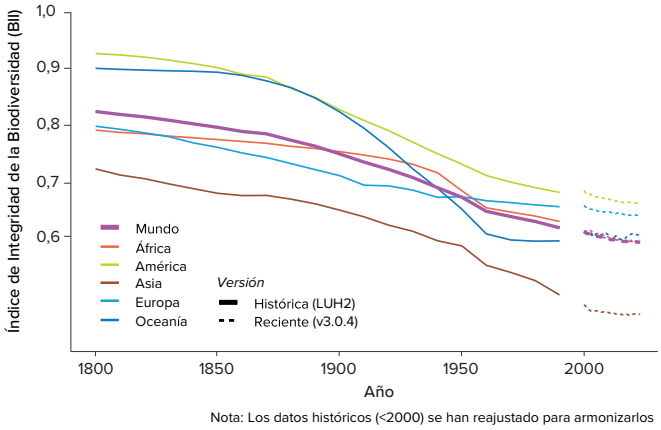
a. Índice Planeta Vivo global



b. Índice de la Lista Roja



c. Tasa de extinciones



Nota: Los datos históricos (<2000) se han reajustado para armonizarlos con las estimaciones más recientes del BII.

NHM, CC BY-NC-SA 4.0

d. Índice de Integridad de la Biodiversidad

Figura 1.5 Los indicadores muestran cambios en la biodiversidad en diferentes escalas de tiempo. El Índice Planeta Vivo (a) analiza las poblaciones animales y nos permite interpretar los recientes cambios en la naturaleza[6]. El Índice de la Lista Roja (b) muestra el riesgo de extinción para grupos de especies, incluyendo tendencias recientes y amenazas futuras[42]. El número de extinciones (c) muestra una tendencia en un periodo mayor, desde el año 1500, analizando la cifra acumulada de especies cuya extinción se conoce[1]. La tasa histórica de extinción procede de la literatura científica[47]. Véase la Lista Roja para más detalles sobre las categorías[41,42]. El Índice de Integridad de la Biodiversidad (BII) (d) pone de relieve las tendencias en largos periodos y muestra el grado de integridad de la biodiversidad terrestre en comparación con el año 1800[49]. Los datos históricos del BII (1800 a 1990, línea continua) se generan utilizando datos de uso del suelo LUH2 de 0,25 grados de resolución mientras que los datos recientes (desde el año 2000, línea de puntos) se basan en datos de uso de las tierras en alta resolución y se han reajustado para unificarlos con las tendencias históricas.

¿Es posible revertir el declive?

En general, los cuatro indicadores apuntan a un declive de la biodiversidad a escala mundial. Y, sin embargo, en estadística los titulares no cuentan toda la historia: esconden en su interior los resultados de los esfuerzos de conservación que han detenido (y en ocasiones revertido) el tajante declive de ciertas poblaciones de especies. Se estima que, desde 1993, las medidas de conservación han evitado la extinción de unas 32 aves y 16 mamíferos[50]. Muchos estudios demuestran que toda una gama de intervenciones de conservación, que abarca programas centrados en especies concretas, áreas protegidas y conservadas, restauración y gestión sostenible de hábitats, pueden ser eficaces[51].

Los datos del IPV global atesoran numerosos ejemplos de intervenciones de conservación específicas que han logrado ralentizar el declive o que incluso han promovido la recuperación de poblaciones de vertebrados[52,53]. De hecho, 50 % de las poblaciones del IPV muestran una tendencia estable o positiva, y algunas de ellas constituyen ejemplos que demuestran que detener y revertir la pérdida de poblaciones es posible si se aplican medidas de conservación específicas sostenidas[5].

Por ejemplo, la nutria marina (*Enhydra lutris*) estaba al borde de la extinción a finales del siglo XIX, después de la sobreexplotación para el comercio de pieles. Desde entonces, la abundancia de nutrias ha aumentado gracias a una combinación de protección legal y translocaciones de ejemplares.[54,55] La especie ocupa ahora zonas de su territorio histórico (desde el Asia oriental a América del Norte) de las que hacía más de un siglo que estaban ausentes[24,25].

En algunos casos, lo que marca la diferencia son las iniciativas de las comunidades locales e indígenas. En la isla de Masakambing en Indonesia, una normativa municipal que declaró ilegal la captura, tenencia y transporte de ejemplares de cacatúa sulfúrea (*Cacatua sulphurea*), especie en peligro crítico, contribuyó a duplicar su número en tan solo diez años[56]. El rápido declive de la especie se había producido principalmente por culpa del comercio de aves en jaula[57].

Muchas de las especies de aves marinas que nidifican y se alimentan en las islas que rodean la península de Baja California, en México, se habían visto afectadas por mamíferos introducidos, predadores de la fauna autóctona y que consumen en exceso la vegetación. En la isla de Guadalupe, la erradicación de gatos y cabras silvestres comenzó en 2003 y su resultado fue un aumento espectacular de la población del albatro de Laysan (*Phoebastria immutabilis*), con cifras que aumentaron un 454 % entre 2014 y 2019[58,59].

En cada uno de esos ejemplos, la gente se comprometió a mantener acciones coordinadas, sin saber si tendría éxito o no.

Crear un área protegida o de conservación, aprobar una política o emprender acciones a nivel comunitario puede detener o revertir el declive de poblaciones individuales. Pero las acciones aisladas no suelen ser suficiente. Para cambiar la tendencia del IPV y empezar a restaurar la abundancia de la biodiversidad de la que dependemos todas las personas, necesitamos medidas de conservación a una escala mucho mayor. Y necesitamos lidiar con los factores subyacentes de la mayor parte de la pérdida de biodiversidad, derivados de los sectores alimentario, energético y financiero, que requerirán cambios profundos en la forma en que las personas se relacionan con la naturaleza[60,61].

La recuperación de especies nos brinda una importante lección: cada una de ellas ocurrió porque las personas actuaron con convicción, a pesar de la incertidumbre. Las personas que trajeron de vuelta a las nutrias no podían saber que su población se recuperaría. Las vecinas y vecinos de Masakambing crearon la normativa sobre cacatúas sin saber que su población se duplicaría en una década. La conservación está repleta de decisiones que se toman en medio de la incertidumbre, buscando resultados que es posible que nunca lleguen a ver las personas que tomaron la decisión.

Esa capacidad de actuar en nombre de un futuro que no puedes garantizar, es lo que en psicología se llama esperanza. No es optimismo, no es ingenuidad. Es una disciplina y se puede cultivar. El siguiente capítulo examina cómo y por qué es tan importante para la transformación sistémica que se describe en el resto del informe.

Para cambiar la tendencia del IPV y empezar a restaurar la abundancia de la biodiversidad de la que dependemos todas las personas, necesitamos medidas de conservación a una escala mucho mayor.

CAPÍTULO 2

El poder de la esperanza

Para detener y revertir el declive de la biodiversidad se requiere un esfuerzo colosal, sostenido y colectivo. La transformación que necesitamos no es solo técnica, sino también social, cultural, ética, política, económica y psicológica. Exige una visión y una acción sostenida en condiciones de incertidumbre. Requiere que las personas participen, cambien su comportamiento y reconozcan los valores y prácticas de quienes protegen la naturaleza a nivel local en diferentes contextos culturales. Puede que eso nos fuerce a repensar nuestra relación con la naturaleza. Y uno de nuestros recursos más poderosos para hacerlo, tanto a nivel personal como colectivo, es la esperanza.

La ciencia de la esperanza

La esperanza no es un rasgo estático y es algo más que una emoción positiva. No se trata de optimismo, ni de hacer castillos en el aire. Se trata de un proceso que mantiene a las personas comprometidas con retos difíciles e inciertos[62]. Se desarrolla cuando las personas conectan aquello que valoran con acciones que creen que cambiarán las cosas, incluso aunque el éxito no esté garantizado.

En psicología, la esperanza tiene tres componentes.[63,64] El primero es un objetivo basado en los valores, la identidad y la cultura de la persona, que gira en torno a lo que deseas proteger, más que a lo que no quieres perder.[65,66] El segundo es un plan o una vía creíble hacia el objetivo, incluso si es incierta o requiere ajustes a medida que van surgiendo obstáculos.[67] El tercero es la capacidad de actuar (agencia) o la creencia de que eres capaz de actuar para lograr tu objetivo y cambiar las cosas. La capacidad de actuar define en gran medida si las intenciones se convierten en acción sostenida en momentos de incertidumbre.[68]

Cuando las tres cosas están presentes y se refuerzan mutuamente, la esperanza se mantiene con el paso del tiempo.[69] Los objetivos marcan el rumbo, el plan ofrece una ruta y la capacidad de actuar brinda impulso (Figura 2.1). La esperanza se plasma cuando las tres cosas se refuerzan mutuamente con el paso del tiempo, permitiendo que las personas y los grupos sigan luchando por el cambio transformador, a pesar de que cambien las condiciones y surjan obstáculos. Algunas investigaciones concluyen que dicho marco es una constante de una cultura a otra, aunque otras argumentan que solo estamos empezando a entender cómo se vive la esperanza desde distintas perspectivas en el mundo.[70,71]

En lo relativo a la conservación, hay dos distinciones importantes. La primera: esperanza no es lo mismo que optimismo. El optimismo es la expectativa de que el futuro será favorable, independientemente de lo que hagas, y los mensajes optimistas sobre temas ambientales reducen sistemáticamente la motivación para actuar, porque llevan a la gente a infravalorar el riesgo.[72,73] La segunda: la esperanza real no es lo mismo que las falsas esperanzas. Las falsas esperanzas ignoran los hechos, suscitan expectativas que no son realistas o se niegan a adaptarse cuando se cierra un camino.[74] La esperanza real se basa en pruebas y admite con sinceridad qué cosas están funcionando y cuáles no, estando dispuesta a revisar el plan cuando las pruebas lo requieren.

Figura 2.1 Más que un sentimiento, la esperanza pasa a ser un proceso que impulsa el cambio transformador cuando se combinan objetivos, capacidad de actuar y planes. La resiliencia nos brinda fortaleza para seguir adelante cuando nos topamos con obstáculos.

Esto es importante, porque los datos no impulsan la acción por sí solos. Informar de un declive en el IPV no basta para motivar una respuesta. Las personas actúan cuando conectan la información con cosas que valoran, identifican rutas que creen que cambiarán las cosas y sienten que su esfuerzo está encaminado a conseguir resultados que les importan.[65,74] Cuando la preocupación es grande pero la capacidad de actuar es baja, la respuesta típica no es la acción, sino el abandono, la negación o la parálisis.[75–77] Pero cuando la preocupación está a la misma altura que la sensación de tener capacidad de actuar, y en unas condiciones sociales propicias, se convierte en la base del compromiso mantenido.[78–80]

La recuperación de cuatro especies, que se describe más adelante en este capítulo, ilustra cómo son en la práctica esos tres componentes de la esperanza. La recuperación del tigre tenía un objetivo claro (duplicar las poblaciones salvajes), respaldado por una vía creíble (áreas protegidas, vigilancia de la caza furtiva, coordinación transfronteriza) y reforzado por la capacidad de actuar a todos los niveles, desde los guardabosques a las autoridades estatales. Los esfuerzos por el atún rojo tenían un objetivo explícito de recuperación, cuotas con base científica en el camino y una capacidad de actuación coordinada entre las organizaciones regionales de ordenación pesquera, las empresas comercializadoras, los chefs y las personas consumidoras. Cada recuperación es la esperanza funcionando a gran escala.

Forjar la esperanza colectiva

La versión de la esperanza que impulsa resultados de conservación casi nunca es solo individual. Pertenece a grupos de personas, comunidades, coaliciones e instituciones, y depende de que las personas sientan que su esfuerzo individual forma parte de algo más grande.[81–83]

La teoría cognitiva social distingue tres formas de capacidad de actuar, o agencia, que operan juntas.[68,79] La agencia individual es una decisión intencionada que abarca el estilo de vida y las decisiones de consumo, como evitar productos vinculados a la deforestación, así como actos cívicos, como votar. La agencia colectiva es la creencia común de un grupo en su propio poder para alcanzar un objetivo, y es patente en actividades comunitarias de conservación y en movimientos sociales. La agencia por representación consiste en apoyar a otras personas para que actúen en tu nombre, por ejemplo donar a una organización, apoyar una campaña o elegir representantes comprometidos con el cambio.[84–86]

La versión de la esperanza que impulsa resultados de conservación casi nunca es solo individual. Pertenece a grupos de personas, comunidades, coaliciones e instituciones, y depende de que las personas sientan que su esfuerzo individual forma parte de algo más grande.

Los resultados de conservación más importantes requieren que se den las tres, pero la agencia colectiva es el auténtico motor del cambio. Es mucho más probable que las personas participen cuando pueden hacerlo con otras personas, y cuando las instituciones apoyan la gobernanza participativa y la toma de decisiones inclusiva, manteniendo así el compromiso incluso cuando los resultados son inciertos.[82,87,88] En tal contexto, la esperanza es una pertenencia compartida, definida por objetivos comunes y confianza mutua.[82,83] El movimiento indígena huaorani, que protegió 200 000 hectáreas de bosque amazónico de la extracción de petróleo, comenzó con el reconocimiento de que la comunidad podía actuar junta.[89] El movimiento juvenil mundial por el clima, que movilizó a seis millones de personas en 125 países durante una semana en septiembre de 2019, comenzó como una simple sentada de adolescentes frente al Parlamento sueco.[90,91] En 2024, un litigio encabezado por jóvenes en Hawái logró un compromiso vinculante del Estado para descarbonizar el transporte.[92] En 2018, la comunidad A'i Cofán de Sinangoe, en Ecuador, ganó un juicio en la Corte Constitucional que anuló las concesiones de 52 minas de oro en sus tierras ancestrales, estableciendo un precedente para la consulta a los pueblos indígenas en todo el país.[93]

Ninguno de esos resultados de conservación se podía dar por sentado desde el principio. Pero cada uno se hizo posible porque la gente compartía un objetivo, decidió que su esfuerzo serviría para algo y actuó conjuntamente. Eso es la agencia colectiva en la práctica, y se trata de la forma más fiable que tenemos para predecir si se conseguirá un objetivo de conservación.

La esperanza no es accesible para todo el mundo

Los componentes que requiere la esperanza (objetivos, capacidad de actuar y planes) no están al alcance de todas las personas de manera igualitaria. Para las personas marginadas por la pobreza, la raza, el género, la casta, la discapacidad, el desplazamiento o el despojo histórico y actual al que se enfrentan muchos pueblos indígenas, las condiciones que fomentan la capacidad de actuar suelen ser limitadas[94,95]. La exclusión de la toma de decisiones, la inseguridad respecto a sus derechos sobre sus tierras y recursos, la criminalización de las prácticas tradicionales y la distribución desigual de las cargas y beneficios ambientales, todo ello estrecha las vías de los grupos marginados para reivindicar sus objetivos[96,97]. En tales casos, la escasa capacidad de actuar no es un fallo personal, sino una valoración realista de sistemas que niegan el reconocimiento, la voz y la autoridad[98].

Pero la marginación no elimina la capacidad de actuar. Hay multitud de pruebas que demuestran que cuando los pueblos marginados aseguran sus derechos, su reconocimiento y un papel decisivo en la gobernanza, mejoran tanto su bienestar como los resultados para la biodiversidad[99,100]. En esos contextos, la capacidad de actuar se suele expresar a través de la continuidad cultural, el parentesco, la reciprocidad con el planeta (más allá de lo humano) y las largas tradiciones de resistencia y gestión de las tierras[101]. Movimientos liderados por mujeres indígenas, comunidades afrodescendientes, organizaciones de pequeñas explotaciones agrarias, de pastoreo o pesca artesanal han demostrado reiteradamente que la esperanza se puede cultivar incluso en condiciones de desventaja estructural, a menudo enmarcando los objetivos en torno a la soberanía, la justicia y la autodeterminación, y no solo en relación con agendas externas[102].

Para que la esperanza sea un pilar auténtico para la transformación en materia de conservación, no se puede simplemente invitar a los grupos marginados a participar en procesos ya existentes. Es preciso apoyar los sistemas plurales de conocimiento, las distintas percepciones del mundo y las condiciones en que se pueda ejercer la capacidad de actuar[96,103].

Hay multitud de pruebas que demuestran que cuando los pueblos marginados aseguran sus derechos, su reconocimiento y un papel decisivo en la gobernanza, mejoran tanto su bienestar como los resultados para la biodiversidad.

Resiliencia y esperanza

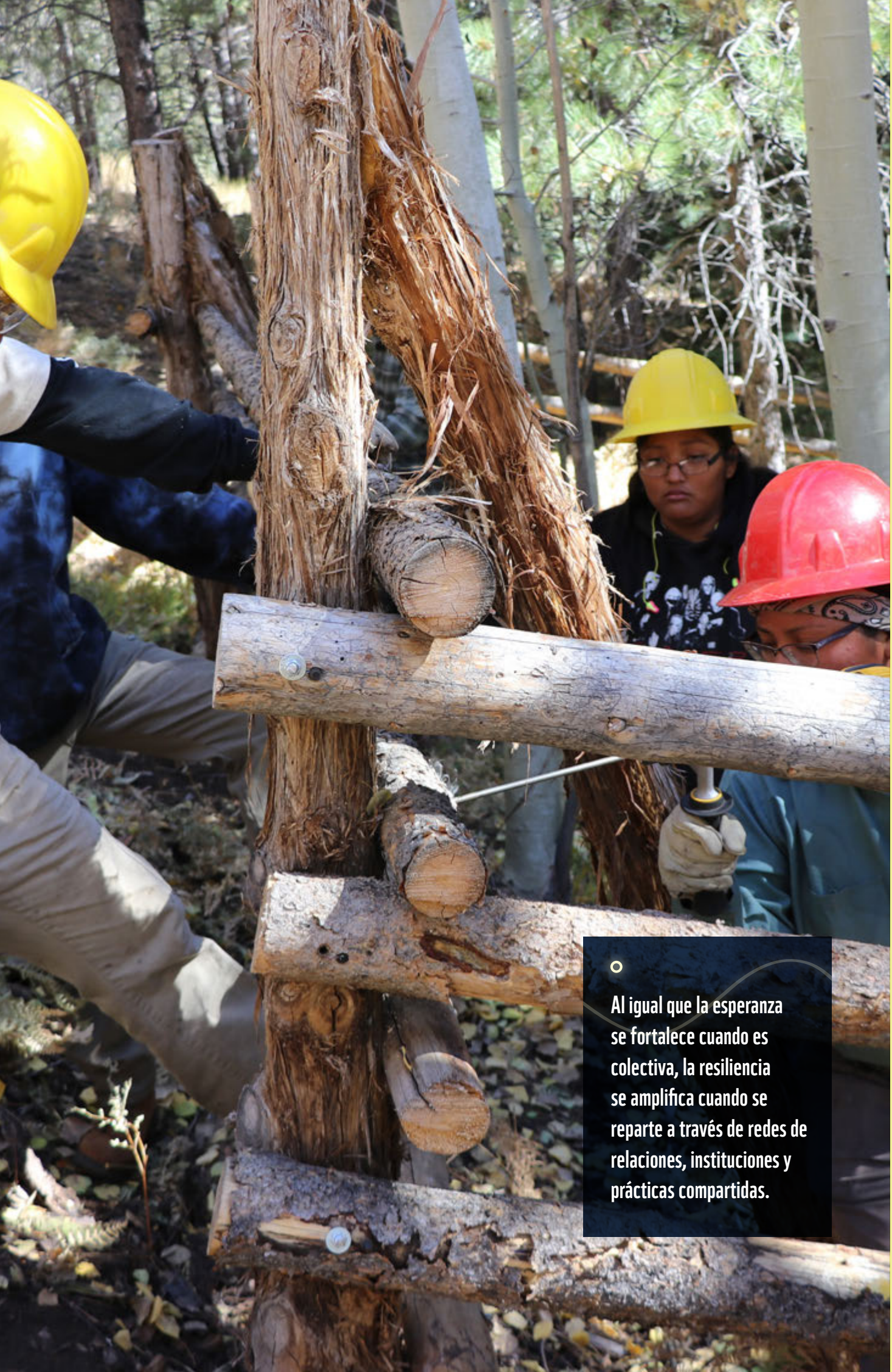
Si la esperanza nos brinda el rumbo y el impulso, la resiliencia, por su parte, nos brinda la capacidad de absorber los reveses y seguir luchando cuando el progreso se estanca o se revierte. La resiliencia no es un rasgo individual que consista en aguantar estoicamente, sino una capacidad dinámica que opera a escala psicológica, social y ecológica[104,105]. A nivel individual, implica las herramientas cognitivas y emocionales que usan las personas para enfrentarse a duras verdades sobre la pérdida de biodiversidad sin caer en la desesperación, la desmotivación o la negación[106]. Crece cuando se tiene conciencia del sentido, cuando se controlan las emociones y se conecta con valores más trascendentes que los resultados inmediatos, lo cual permite que la preocupación se convierta en compromiso sostenido[65,107].

Pero la resiliencia individual rara vez es suficiente por sí sola. Al igual que la esperanza se fortalece cuando es colectiva, la resiliencia se amplifica cuando se reparte a través de redes de relaciones, instituciones y prácticas compartidas[108]. Las comunidades que mantienen fuertes vínculos sociales, una gobernanza inclusiva y continuidad cultural se adaptan mejor a los cambios ecológicos mientras permanecen enfocadas en objetivos de conservación[105]. La esperanza y la resiliencia actúan como un tándem: la esperanza motiva la acción hacia futuros deseados, mientras que la resiliencia protege las condiciones psicológicas, relacionales e institucionales que permiten que dicha acción prosiga cuando los caminos se estrechan o la capacidad de actuar se pone a prueba.

Esperanza a gran escala

La acción colectiva ha logrado resultados extraordinarios en materia de conservación. Narramos a continuación las historias de cuatro especies icónicas que se están recuperando gracias a esfuerzos coordinados entre continentes, comunidades, culturas, gobiernos, empresas, comunidades científicas y movimientos sociales.

Estas historias son la encarnación de la esperanza como proceso. El temor a la pérdida se convierte en objetivos comunes, apoyados por planes con base científica y reforzados por la acción colectiva y el compromiso institucional. El éxito no es inmediato, pero la perseverancia ante la incertidumbre inicial se mantiene gracias a la confianza, la participación y los progresos tangibles.



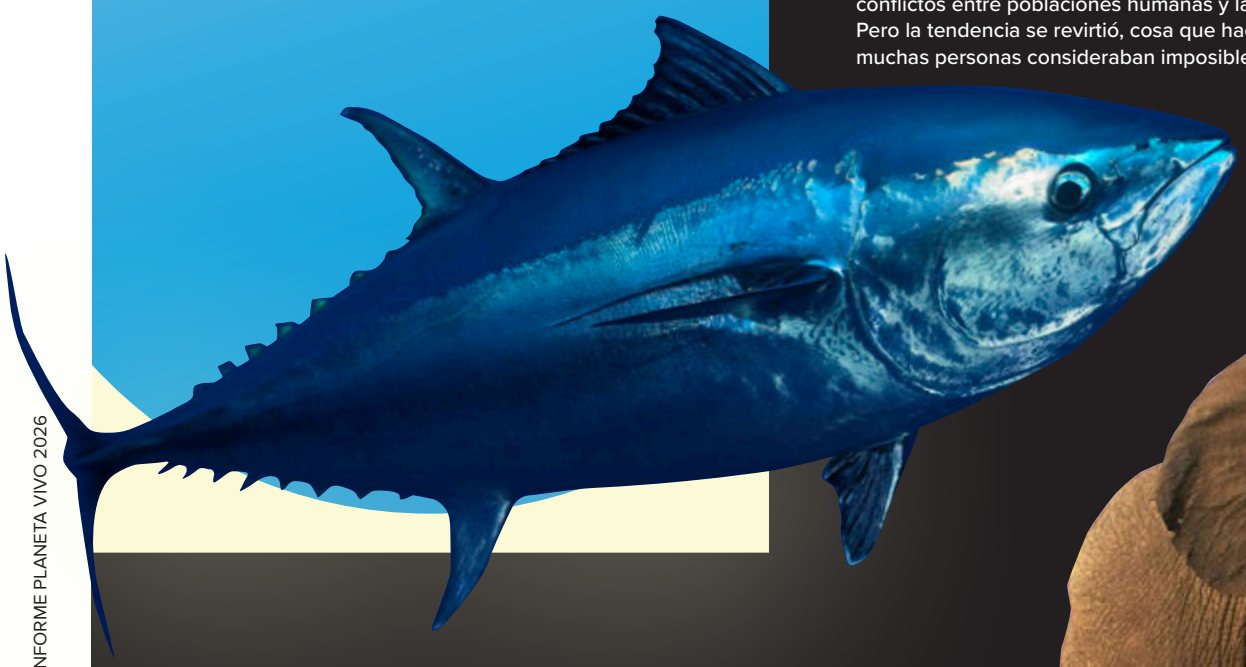
Al igual que la esperanza se fortalece cuando es colectiva, la resiliencia se amplifica cuando se reparte a través de redes de relaciones, instituciones y prácticas compartidas.

ESTUDIOS DE CASO

El tigre

Incremento del 70 %

Entre 2010 y 2025, el número mundial de tigres salvajes *(Panthera tigris)* aumentó más de un 70 %, siendo la primera vez que se ha documentado una inversión de tendencia en su largo declive. Las estimaciones basadas en cámaras trampa indican un incremento desde 3200 ejemplares a 5700[109,110]. Este logro procede de la acción coordinada a diferentes escalas: planes nacionales de recuperación del tigre, compromisos intergubernamentales mediante la Global Tiger Initiative, profesionalización de los guardas, ampliación de las áreas protegidas, lucha contra el tráfico transfronterizo y campañas para reducir la demanda[111]. Pero ninguna de esas iniciativas habría sido suficiente por separado. La recuperación del tigre es un testimonio de lo que se puede lograr gracias a una inversión coordinada a largo plazo y a las iniciativas colectivas de gobiernos, pueblos indígenas, comunidades locales, ONG, donantes y otras entidades aliadas. No obstante, la recuperación es frágil y el tigre solo ocupa actualmente menos del 8 % de su territorio histórico[112]. La especie sigue calificada como En Peligro y, para afianzar la tendencia, hay una urgente necesidad de ampliar las intervenciones de coexistencia lideradas por las comunidades y de trabajar en la gestión de conflictos entre poblaciones humanas y la fauna salvaje[113-115]. Pero la tendencia se revirtió, cosa que hace una década muchas personas consideraban imposible.



El atún rojo del Atlántico y del Pacífico

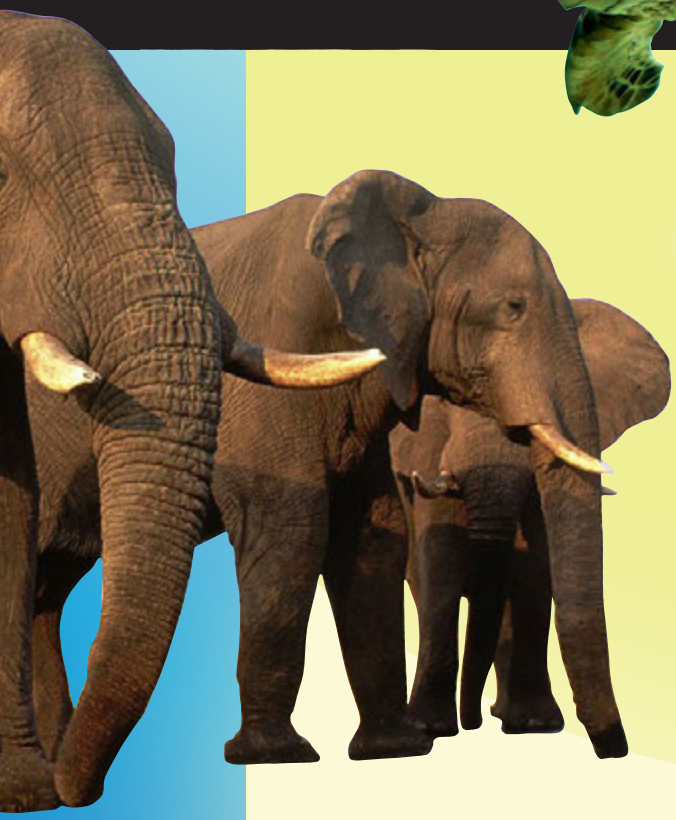
Recuperación de la población

En 2010, las poblaciones de atún rojo del Atlántico *(Thunnus thynnus)* habían caído en un 80 % y la especie estaba clasificada como En Peligro. Por su parte, el atún rojo del Pacífico *(Thunnus orientalis)* había colapsado: solo quedaba el 2 % de los niveles sin explotación y la especie estaba clasificada como Vulnerable. Con ambas especies camino a la extinción, los países y la industria de todo el mundo tomaron medidas decisivas para revertir la tendencia. Ahora las dos especies se han recuperado y no están consideradas ni como sobreexplotadas ni especies de especial preocupación.[116]. La recuperación se ha producido gracias a una combinación de campañas dirigidas al consumo y boicots a productores, compromisos de chefs y empresas comercializadoras, reformas de la pesca deportiva y una ordenación pesquera regional coordinada que impuso cuotas reducidas, límites de tamaño, protección a las zonas de desove y vigilancia portuaria[117-124]. Para mantener la recuperación con el calentamiento de los océanos serán precisos enfoques de gestión de la resiliencia y una vigilancia constante, especialmente contra la pesca ilegal y no regulada.

La tortuga verde marina

Pasa de En Peligro a Preocupación Menor

En 2025 la tortuga verde marina (*Chelonia mydas*) fue la primera tortuga marina en cambiar a una categoría menos grave en la Lista Roja de la UICN, pasando de En Peligro a Preocupación Menor[130]. Su recuperación es el resultado de cincuenta años de trabajo coordinado entre unos ochenta países donde nidifica: protección de los huevos y de las hembras en periodo de desove, gestión de playas, normativas sobre iluminación, medidas de reducción de las capturas accidentales en los aparejos de pesca (por ejemplo los dispositivos de exclusión de tortugas), vigilancia de las capturas ilegales e implicación comunitaria sostenida[131]. La nidificación anual en emplazamientos cuyo seguimiento se realiza de manera sistemática ha aumentado de 419 000 puestas en 2011 a unas 526 000 en 2024[130]. El paso a una categoría menos grave de la Lista Roja no es una meta, sino un hito en el camino, dado que varias subpoblaciones siguen amenazadas en el centro-sur del Pacífico, en el Pacífico oriental y occidental, en el norte del Índico y en el Mediterráneo, y el cambio climático sigue ejerciendo presión sobre las playas de nidificación. Pero este hito demuestra que es posible conseguirlo cuando muchos actores comparten un mismo objetivo de una generación a otra.



El elefante del África meridional

Aumento en ciertas zonas

A pesar de que el elefante africano de la sabana *(Loxodonta africana)* se encuentra en declive en la mayor parte de su territorio y sigue clasificado en general como En Peligro, algunas poblaciones del África meridional están aumentando en ciertos lugares[125]. La diferencia es la gobernanza. Los países del África meridional han instaurado marcos legales que otorgan a las comunidades locales participación directa en la gestión de los elefantes mediante la gestión comunitaria de los recursos naturales, devolviendo derechos y responsabilidades sobre la fauna salvaje a las comunidades que se benefician de la gestión sostenible[126,127]. Tales iniciativas sobre el terreno se refuerzan con un trabajo contra el tráfico de animales, una reforma judicial y la reducción de la corrupción[128,129]. La alta densidad también genera sus propios desafíos, entre otros los conflictos entre la población humana y la fauna salvaje, y la degradación local de hábitats por la sobreabundancia, pero la base es la capacidad de actuación de la comunidad sobre un recurso compartido, y eso se ha mantenido.

Cada recuperación es diferente, pero todas siguen la misma estructura: un objetivo claro, una vía creíble, la capacidad de actuar ejercida a diferentes escalas y la perseverancia al paso de las décadas. Todas ellas se produjeron porque bastante gente decidió que el objetivo era importante y que valía la pena hacerlo conjuntamente.

La esperanza como recurso estratégico para la transformación

Un incremento del 70 % en la población de tigres salvajes, la recuperación de los atunes rojos cuando estaban al borde de la extinción comercial, poblaciones saludables de elefantes mantenidas pese a las presiones, las tortugas verdes bajando de la clasificación En Peligro a Preocupación Menor: todo ello son potentes demostraciones de la esperanza en acción entre diferentes personas, comunidades e instituciones, forjada gracias a años de esfuerzos coordinados.

Y, sin embargo, esos resultados son frágiles. Sin una inversión continua, incluso las especies objetivo de esfuerzos de conservación seguirán en declive; es necesaria una inversión sostenida para abordar los factores subyacentes del cambio ambiental que amenazan a largo plazo su supervivencia y la de la propia biodiversidad[132]. La conservación opera en el marco de sistemas económicos, políticos y sociales que se contraponen a la naturaleza. No podemos arreglar la pérdida de biodiversidad especie a especie. A no ser que la conservación aborde los factores sistémicos de la pérdida de la naturaleza, ni siquiera los éxitos notorios podrán perdurar.

Lo que se requiere es un **cambio transformador**, un replanteamiento fundamental de todo el sistema en todos los ámbitos de la sociedad (Figura 2.2)[103]. Un cambio transformador va más allá de los esfuerzos graduales especie por especie y aborda en cambio las causas originarias. Tal cambio implica:

- hacer la transición del sistema energético abandonando los combustibles fósiles que espolean el cambio climático;
- transformar nuestro voraz sistema alimentario, causa principal de la destrucción de hábitats[133];
- Reformar el sistema financiero, que canaliza billones de dólares al año a actividades que degradan la naturaleza[134].

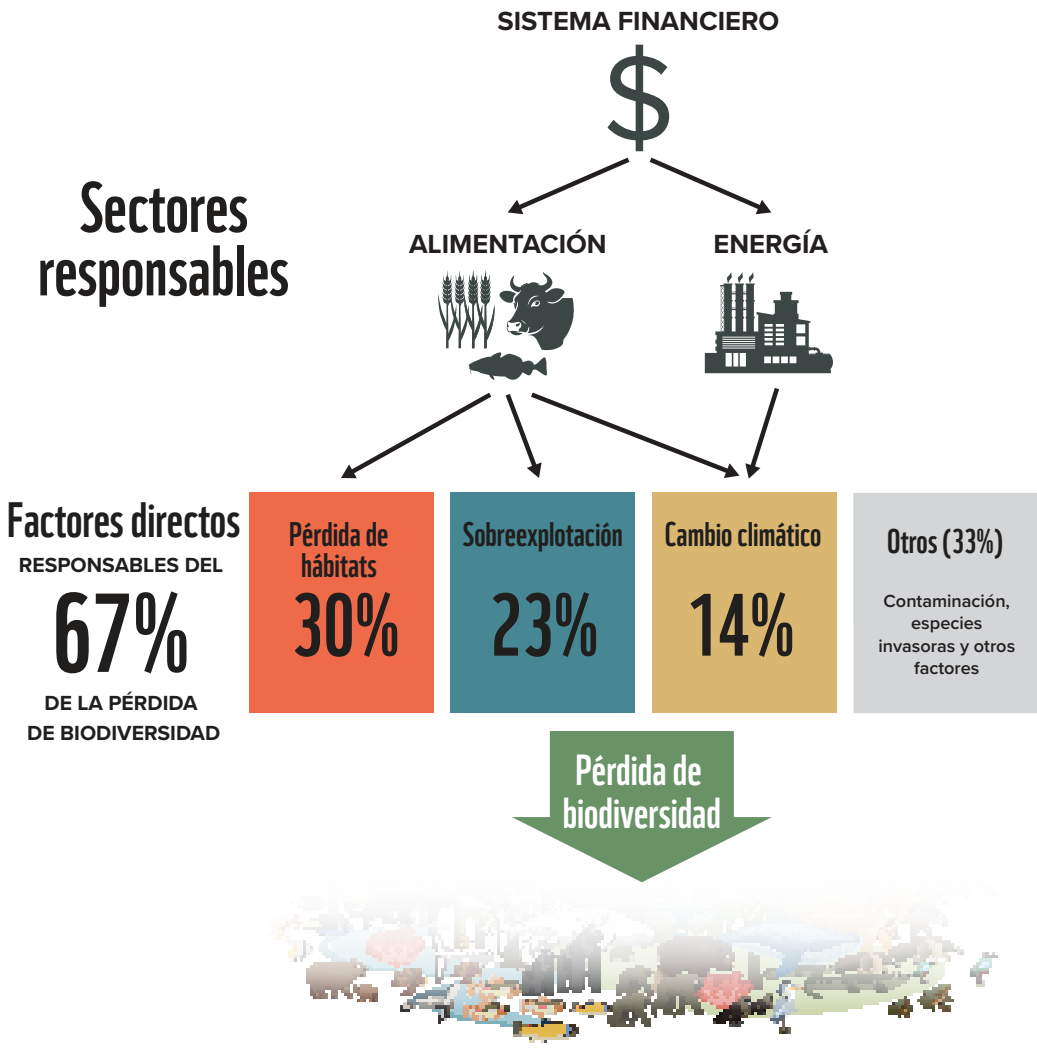


Figura 2.2 Transformar los sectores que impulsan la pérdida de biodiversidad. La prioridad para detener la pérdida de biodiversidad es transformar los sectores de la alimentación y agricultura, y de la energía, así como los flujos financieros que los apoyan. Las flechas se leen de arriba abajo como una cadena de causas: la dotación de capital define las actividades sectoriales, que generan factores directos que a su vez determinan cuánta biodiversidad se pierde. La pérdida de hábitats (30 %), la sobreexplotación (23 %) y el cambio climático (14 %) son responsables del 67 % de la pérdida de biodiversidad en distintos ecosistemas terrestres, marinos y de agua dulce, y la mayoría de ellos se derivan de los sectores de alimentación y agricultura y de energía. La pérdida de hábitats es responsable de la mayor parte de la pérdida de biodiversidad en ecosistemas terrestres y de agua dulce; en los sistemas marinos, la mayor causa es la sobreexplotación; por su parte, el cambio climático como factor se distribuye uniformemente en todos los tipos de ecosistemas. Los valores proceden del *Informe de la evaluación mundial sobre la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas* del IPBES, capítulo 2.2, apartado 2.2.6.2, y se han extraído de una revisión sistemática de 163 estudios multifactoriales[136,137]. La proporción de factores directos se refiere a impactos relativos, no a magnitudes absolutas1. El marco de agricultura y pesca, energía y sistema financiero sigue el informe *Transformative Change Assessment* del IPBES, que identifica la agricultura, la silvicultura, la pesca, la energía y las infraestructuras como los sectores con mayor responsabilidad de los factores directos mostrados[61].

Dichos sistemas son tan inmensos y están tan arraigados, que transformarlos puede parecer una tarea ingente, e incluso los esfuerzos colectivos más exitosos pueden parecer insignificantes[135].

Pero no tienen por qué serlo. La esperanza es un recurso que permite a las personas, las instituciones y las coaliciones seguir implicadas con objetivos mucho más grandes de lo que puede lograr ningún actor en solitario[75,79]. Los objetivos marcan el rumbo. Los planes ofrecen una ruta. Y la capacidad de actuar, especialmente cuando es colectiva, nos brinda la convicción de que el esfuerzo vale la pena. Cuando esos tres componentes se refuerzan mutuamente a lo largo del tiempo, la transformación se hace posible. Y la historia muestra que puede ocurrir más rápido de lo esperado.

El siguiente capítulo explica cómo.

CAPÍTULO 3

Puntos de inflexión positivos para la transformación

En el capítulo anterior se argumenta que la esperanza es una ciencia basada en objetivos, planes y capacidad de actuar, y que es más potente cuando se siente colectivamente. Ahora pasaremos de la psicología de la esperanza a su mecánica: cómo son las vías y la capacidad de actuar a escala de los sistemas. La recuperación de especies descrita en el capítulo 2 muestra que una acción coordinada y colectiva puede revertir el declive de especies individuales. Los tigres, el atún rojo del Atlántico y del Pacífico, los elefantes del África meridional y las tortugas verdes marinas constituyen verdaderas victorias, logradas gracias a objetivos claros, estrategias creíbles y un esfuerzo colectivo sostenido durante décadas. Pero para detener la pérdida de biodiversidad a nivel mundial se requiere un cambio de otro orden: la transformación de los propios sistemas que espolean el declive.

Hay tres sistemas que provocan la mayor parte del declive: el sistema energético, basado en combustibles fósiles, es la causa principal del cambio climático; el sistema alimentario es la causa principal de la destrucción de hábitats; y el sistema financiero canaliza el capital que apoya las prácticas destructivas de los anteriores. Transformar dichos sistemas es una empresa de una envergadura mucho mayor que recuperar especies y a simple vista parece más lenta, más difícil y menos manejable. Los factores del declive están enquistados, los intereses que los defienden son poderosos y los plazos que se manejan parecen incompatibles con la urgencia de la crisis.

Este capítulo presenta un marco para llegar a puntos de inflexión positivos que conviertan la transformación en algo manejable y muestra cómo los mismos componentes que mantienen la esperanza a escala humana (planes creíbles y capacidad de actuar colectiva) pueden convertirse en palancas clave que transformen los sistemas enteros. Los sistemas complejos no siempre cambian lentamente y de manera lineal. En las condiciones adecuadas, la presión se acumula hasta que se traspasa un umbral y el cambio empieza a amplificarse a sí mismo[138,139]. Eso es un punto de inflexión. Analizaremos cómo diseñar puntos de inflexión positivos para detener y revertir la pérdida de biodiversidad al ritmo y escala requeridos para 2030. Partiremos de ejemplos de la transición en curso en el sector energético, donde la aceleración del cambio ya es patente.

El potencial de este marco de puntos de inflexión positivos para transformar nuestros sistemas energético, alimentario y financiero, y para revertir el declive de la biodiversidad será examinado en detalle en el siguiente capítulo.

Comprender los puntos de inflexión positivos

Un punto de inflexión positivo se produce cuando un sistema traspasa un umbral crítico, a partir del cual el cambio beneficioso empieza a amplificarse a sí mismo y se hace más difícil de revertir. Antes de llegar a ese umbral, predominan las fuerzas de oposición consolidadas o las reacciones retardantes, por lo que el progreso es lento y desigual. Pero después de cruzar el punto de inflexión, el bucle amplificador acelera la transformación del sistema, haciéndola pasar a otra fase (Figura 3.1). Aunque la palabra “positivo” es inherentemente subjetiva, el concepto se fundamenta en objetivos ampliamente aceptados de sostenibilidad y justicia social, fomentando condiciones en las que tanto las personas como la naturaleza pueden prosperar[140]. Se pueden percibir señales de la dinámica de las inflexiones positivas en la rápida transición hacia las energías renovables, en la adopción generalizada de formas de desplazamiento con bajas emisiones o con cero emisiones de carbono, en el cambio hacia dietas más sanas y sostenibles o en la propagación de prácticas agrarias beneficiosas para la naturaleza[141].

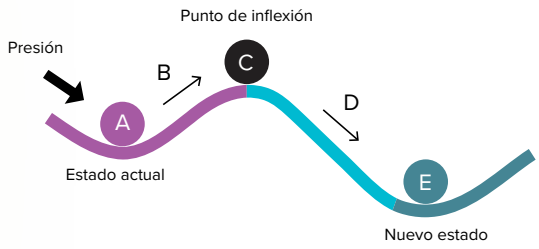


Figura 3.1 Aunque de forma continua se produzcan pequeños cambios, un sistema permanece en su estado actual (A, círculo violeta) mientras pueda absorber las presiones (o factores del cambio). Sin embargo, la presión (B) puede hacer, ya sea de manera gradual o repentina, que el sistema llegue a su límite o punto de inflexión (C, círculo negro). Cuando el sistema alcanza un punto de inflexión, el cambio se acelera (D) hasta llegar a un estado nuevo y estable (E, círculo gris azulado)[142].

Al contrario que los puntos de inflexión negativos o perjudiciales para el sistema Tierra, que se deben evitar, los puntos de inflexión positivos se pueden facilitar intencionadamente. Para ello se requieren estrategias deliberadas e intervenciones orientadas a desestabilizar los sistemas insostenibles y crear alternativas en consonancia con los objetivos de sostenibilidad y justicia[143]. Un cambio sistémico rara vez procede de una única intervención, sino más bien de dinámicas políticas, tecnológicas y conductuales que interactúan y se refuerzan mutuamente[144]. La política modifica las leyes y los incentivos, los avances tecnológicos dan lugar a alternativas viables y la evolución de los comportamientos y las normas redefinen la aceptabilidad social. Cuando esas tres dinámicas coinciden, se puede generar una transformación rápida.

Cuadro 3.1 El bucle socioecológico que amplifica el cambio

Los cambios en la gobernanza y las normas sociales pueden interactuar con dinámicas ecológicas para generar bucles de retroalimentación que los amplifican. Por ejemplo, las políticas para establecer áreas marinas protegidas pueden desencadenar una rápida recuperación de las poblaciones de peces, siempre que la protección efectiva permita que las poblaciones alcancen umbrales para la reproducción exponencial[145]. Una vez que se supera ese punto de inflexión, el efecto de desbordamiento beneficia a las pesquerías circundantes, generando incentivos económicos para proseguir la protección y el cumplimiento[146]. En algunos casos, las áreas marinas protegidas han contribuido a la recuperación del ecosistema más general, incluyendo la regeneración de arrecifes de coral, con beneficios para la biodiversidad, el turismo, la pesca y la seguridad alimentaria[147,148]. Se trata de bucles locales positivos.

La gobernanza comunitaria de los recursos comunes nos brinda otros ejemplos estupendos[149]. En ciertas zonas de la India rural, la restauración de las estructuras tradicionales de recogida de agua de lluvia (*johads*) y la gestión comunitaria de los acuíferos desencadenó un punto de inflexión social, pues los beneficios obtenidos llevaron a las comunidades a cooperar para restaurar más *johads*[150]. A medida que aumentó la cantidad de agua disponible, la vegetación se recuperó, mejoró la producción agrícola, la carga de las mujeres se redujo y los hombres regresaron a casa. Las normas sociales, la retroalimentación ecológica y la percepción de los beneficios para las familias y las comunidades se reforzaron mutuamente, generando ganancias duraderas tanto para el ecosistema como para la salud humana[148].

Fases de la dinámica de las inflexiones

La dinámica de los puntos de inflexión positivos se desarrolla en tres grandes fases de cambio: *activación*, *aceleración* y *estabilización*, que se suelen ilustrar mediante una curva en S (Figura 3.2)[151]. En la fase de activación, las intervenciones se centran en debilitar los obstáculos o bloqueos a los que se enfrenta el cambio, así como a proteger o alimentar las innovaciones "pioneras" vulnerables, mejorando sus capacidades y su atractivo (Figura 3.2b, Cuadro 3.2). Inicialmente, el crecimiento es lento: las innovaciones se van desarrollando y los primeros en adoptarlas se embarcan en la experimentación y el aprendizaje. Dependiendo del sistema, la fase de activación puede durar años o décadas. Se alcanza el punto de inflexión cuando distintos procesos se refuerzan mutuamente y aceleran la adopción. En la fase de aceleración, pasan a imperar los bucles amplificadores y lo nuevo reemplaza rápidamente a lo antiguo (Figura 3.2a, Cuadro 3.1). En la fase de estabilización, la tasa de nueva adopción se reduce a medida que la transformación madura. La nueva configuración del sistema se hace resiliente y se asienta.

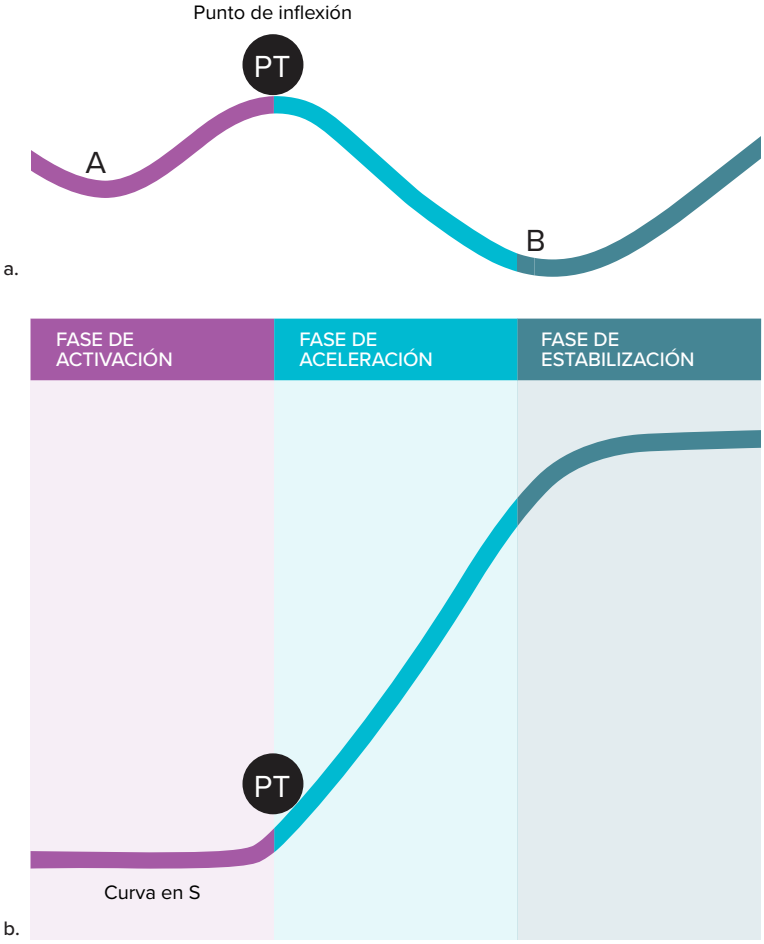


Figura 3.2 Relación entre un punto de inflexión y una curva en S: (a) Curva del punto de inflexión: El sistema permanece en su situación actual estable (A) hasta que es llevado, ya sea de manera gradual o repentina, a su punto de inflexión (PI), tras el cual los bucles amplificadores aceleran el sistema hasta llegar a un nuevo sistema estable (B); (b) Fases de la dinámica de las inflexiones o curva en S: a lo largo de la curva en S, la dinámica de las inflexiones tiene tres grandes fases de cambio: activación, aceleración y estabilización. Durante la fase de activación, el objetivo del nuevo estado del sistema impulsa la innovación, la experimentación y el aprendizaje. Cuando el bucle amplificador cobra más fuerza que las reacciones retardantes, el cambio puede pasar a reforzarse a sí mismo, lo cual conduce a un punto de inflexión (PI) que da lugar a la fase de aceleración. En la fase de estabilización, la tasa de nueva adopción se reduce a medida que la transformación madura[152].

Cuadro 3.2 Mecanismos del bucle amplificador y del bucle retardante

Los mecanismos del bucle amplificador pueden desencadenar la aceleración y un cambio que se autopropulse.

Contagio social: Las personas adoptan nuevas tecnologías y comportamientos después de observarlos en otros, de modo que cada vez que una persona adopta algo nuevo, se facilita un poco más la adopción posterior[154]. Por ejemplo, cuando una persona instala paneles solares en su tejado en una calle residencial, otras la imitan. Las redes sociales pueden incrementar drásticamente el alcance y la velocidad del contagio social.

Economías de escala: A mayor producción, menor coste por unidad[157]. Los primeros vehículos eléctricos tenían un precio considerablemente más elevado que los de petróleo o gas, y en cambio ahora los precios han bajado significativamente.

Aprendizaje por la práctica: Al crecer la experiencia en producción, se generan mejoras en la eficiencia de la fabricación y aumenta la calidad o el rendimiento del producto. A lo largo de los últimos treinta años, el coste de las baterías ha disminuido un 99 %, mientras que la densidad energética (la cantidad de energía que puede almacenar una batería en relación con su peso) se ha quintuplicado[158,159].

Refuerzo tecnológico: El uso de una tecnología promueve el desarrollo de otras tecnologías y prácticas complementarias que mejoran su utilidad. Por ejemplo, a medida que aumenta el número de vehículos eléctricos, proliferan las infraestructuras de carga eléctrica para darles soporte[160].

Políticas amplificadoras: A medida que el cambio progresa, puede generar un entorno propicio para otras políticas adicionales que lo refuercen[161]. Por ejemplo, el aumento de empleo en tecnologías limpias fortalece el apoyo político a medidas adicionales.

Directrices amplificadoras: Las directrices políticas ofrecen subvenciones, créditos y otros incentivos o ventajas financieras destinadas a ciertas inversiones o decisiones mercantiles concretas, como la desgravación fiscal por instalar paneles solares (Figura 3.3a)[162].

Es preciso superar o neutralizar las reacciones retardantes que se resisten al cambio.

Bloqueos: Hay varias formas de inercia sistémica que pueden actuar como obstáculos para el cambio. Por ejemplo, las instituciones y los grupos culturales mantienen las costumbres y normas sociales establecidas y, por otra parte, algunas infraestructuras, como edificios, redes de transporte y canalizaciones, son muy costosas y difíciles de reemplazar[163].

Políticas retardantes: La oposición y la presión política pueden impedir que se tomen medidas. Por ejemplo, ciertos intereses pueden explotar la preocupación por los costes y la pérdida de empleo para oponerse a la transición energética (Figura 3.3b)[164].

Directrices retardantes: Las políticas existentes pueden impedir la adopción de una nueva tecnología. Por ejemplo, las subvenciones a combustibles fósiles entorpecen la transición a las energías renovables[165].

Discursos negativos: Los intereses creados difunden desinformación para generar dudas y confusión, como se ha visto en el caso de estudios financiados por la industria que cuestionan la ciencia climática.

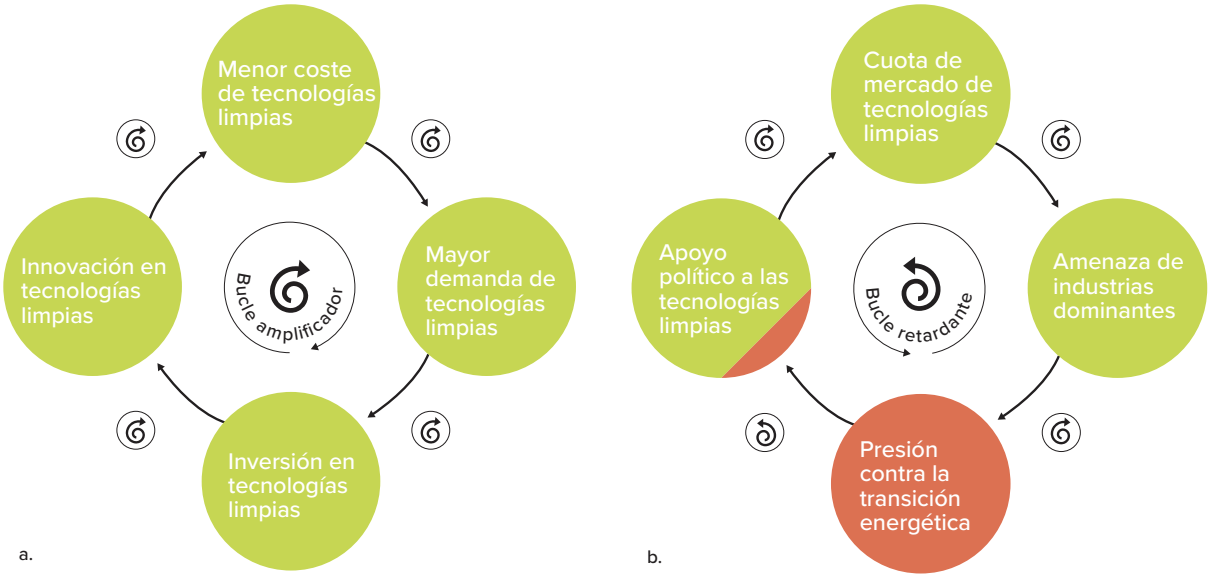


Figura 3.3 Bucle amplificador y bucle retardante: (a) Bucle amplificador del desarrollo y difusión de la tecnología limpia; (b) Bucle retardante mostrando que la presión de la industria puede tener un efecto negativo en el apoyo político a la transición a tecnologías limpias[153].

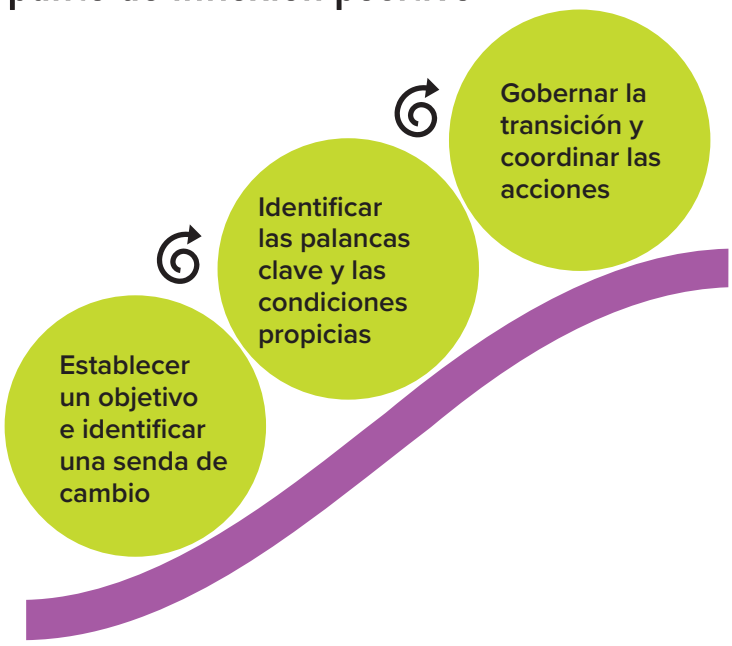
Por ejemplo, la actual transición energética hacia energías renovables, en particular la energía solar, está siguiendo la trayectoria de la curva en S. Su potencial para reemplazar la generación de electricidad mediante combustibles fósiles representa un notable punto de inflexión positivo. La dinámica de los puntos de inflexión positivos se ha observado igualmente en toda una serie de innovaciones sociales, por ejemplo en salud pública (como la prohibición de fumar en espacios públicos), las normativas de seguridad pública (como la legislación sobre el uso del cinturón de seguridad) y las normas sociales (como el matrimonio igualitario)[154,155].

No todos los sistemas son igual de propicios a la dinámica de las inflexiones. Es más probable que lleguen a un punto de inflexión los cambios que son fáciles de replicar, como instalar paneles solares o restringir el consumo de tabaco. Los sistemas con elevados costes de capital, tasas de renovación lentas o prácticas muy arraigadas culturalmente tienden a cambiar más despacio y, para lograr que lleguen a puntos de inflexión, se requieren múltiples intervenciones coordinadas durante un largo periodo de tiempo[156]. Identificar de antemano tales diferencias es esencial para evitar que se susciten expectativas y para destinar los recursos a las intervenciones con el mayor potencial de conducir a puntos de inflexión positivos en cada una de las fases.

Interacciones y efecto cascada de los puntos de inflexión positivos

La inflexión positiva rara vez ocurre de manera aislada. En sistemas complejos, la mayoría de las veces los puntos de inflexión positivos se derivan de múltiples acciones que interactúan en diversos sectores y escalas. Dichas interacciones pueden dar lugar a un efecto cascada de los puntos de inflexión positivos[160]. En el sistema energético, gracias al desplome del coste del almacenamiento de energía en baterías, las energías solar y eólica se han convertido en una opción más viable y barata. A su vez, el bajo coste de la energía renovable hace que la producción de hidrógeno verde sea viable económicamente, lo cual mejora las perspectivas de producir acero verde o amoniaco verde para fertilizantes, así como combustibles alternativos para el transporte marítimo[166]. Tales interacciones subrayan el potencial de las "superpalancas" (lugares en los que una intervención puede afectar a múltiples sistemas en diversas escalas y sectores) y la importancia de cooperar para coordinar y secuenciar las medidas y las políticas a nivel nacional e internacional[141].

Generar un punto de inflexión positivo



Los puntos de inflexión positivos surgen de una secuencia de intervenciones deliberadas que debilitan las reacciones retardantes que mantienen el *statu quo*, al tiempo que fortalecen el bucle amplificador que acelera el cambio[143,144]. Para definir la dinámica de los puntos de inflexión positivos, hay tres ámbitos de intervención especialmente importantes:

1. Establecer un objetivo e identificar una senda de cambio
2. Identificar las palancas clave y las condiciones propicias
3. Gobernar la transición y coordinar las acciones

1. Establecer un objetivo e identificar una senda de cambio

Como se ha comentado en el capítulo anterior, los componentes fundamentales de la esperanza que impulsa la generación de puntos de inflexión positivos son unos objetivos claros, una senda creíble y la capacidad de actuar. Establecer un objetivo o alinearse con un objetivo mundial existente, así como identificar una senda de cambio sistémico, ayuda a personas, comunidades, gobiernos, empresas y sociedad civil a unirse en torno a una estrategia común orientada a la innovación, la inversión y las adaptaciones que aceleran la transición. En caso de que ya se hayan fijado objetivos, como detener la pérdida de biodiversidad o limitar el aumento de la temperatura mundial a 1,5 °C, se trata de centrarse en cómo contribuir a ellos en una esfera concreta de influencia. Es de suma importancia que la estrategia de las inflexiones positivas refleje los valores e identidades de las personas cuyas vidas y medios de subsistencia se verán afectadas: de no hacerlo, se corre el riesgo de que el cambio sea frágil y cuestionado.

Es posible que para generar un punto de inflexión positivo se requiera una fase larga de activación antes de que el cambio sea patente, y a lo largo de ese periodo el apoyo político y público puede erosionarse[165,167]. Por eso es crucial mantener la confianza en el objetivo a largo plazo a lo largo de toda la fase de activación. La confianza se refuerza cuando las intervenciones tempranas generan beneficios complementarios tangibles a medio plazo, como la mejora de la salud, el abaratamiento de los costes, empleo o mejora de los servicios públicos[162,164]. Secuenciar las intervenciones para que algunos beneficios se materialicen pronto contribuye a forjar coaliciones sólidas que mantendrán el apoyo durante las fases posteriores y más desestabilizadoras, que es precisamente cuando las reacciones retardantes pueden cobrar más vigor[161,168,169]. A la hora de establecer o implementar un objetivo común, se deben mantener unas conversaciones honestas y transparentes, en las que se reconozca la incertidumbre, los difíciles sacrificios y los posibles reveses, como forma de reforzar la confianza y la legitimidad, especialmente en contextos donde la confianza en el gobierno y otras instituciones está mermada[170,171].

2. Identificar las palancas clave y las condiciones propicias

Una vez que se ha establecido un rumbo claro, el siguiente paso es identificar las palancas clave o intervenciones que puedan catalizar y acelerar el cambio. Los puntos de inflexión positivos rara vez surgen de acciones aisladas, sino que se derivan de múltiples intervenciones simultáneas o secuenciadas[156]. Estas pueden ser algunas intervenciones:

- Innovaciones tecnológicas que mejoran el rendimiento o la calidad y reducen los costes
- Incentivos económicos, como subsidios o ventajas fiscales
- Intervenciones políticas, como las que fomentan y financian el desarrollo de infraestructuras (p. ej. las estaciones de carga de vehículos eléctricos)
- Cambio de normas sociales, incrementando la aceptación y la demanda pública
- Comunicación y visibilidad, para concienciar y suscitar la imitación

Intervenciones como estas crean las condiciones propicias fundamentales para una rápida transformación: asequibilidad (el precio de las innovaciones pasa a ser competitivo respecto a las alternativas existentes), atracción (las innovaciones ofrecen claras ventajas en cuanto a la mejora del rendimiento, la conveniencia o el valor social) y accesibilidad (las innovaciones proporcionan infraestructuras, financiación y otras formas de apoyo que permiten que participe una gran cantidad de personas).

Cuando estas intervenciones interactúan, se refuerzan mutuamente[144]. La bajada de precios incrementa la demanda, la mayor demanda fomenta la inversión y el aumento de visibilidad fortalece la aceptación social e incrementa a su vez la demanda. Por ejemplo, una campaña eficaz en Noruega llevó a la creación de incentivos públicos para incrementar el uso de coches eléctricos[172]. A medida que creció la adopción, los fabricantes ampliaron la producción, mejoraron el rendimiento y redujeron costes. Paralelamente, gracias a la inversión en estaciones de carga y a la mejora del rendimiento de las baterías, los coches eléctricos pasaron a ser más prácticos en el uso cotidiano[160].

3. Gobernar la transición y coordinar las acciones

La gobernanza determina el despunte, el rumbo y las consecuencias de la dinámica de las inflexiones[140,173]. Todos los actores (gobiernos, empresas y sociedad civil) tienen papeles que desempeñar en las diferentes etapas. Los movimientos de base pueden ayudar a modificar las normas sociales y generar apoyo público a las nuevas ideas[174]. Las empresas y los inversores pueden ampliar a gran escala las innovaciones y movilizar capital. Los gobiernos pueden crear políticas propicias, infraestructuras y marcos regulatorios que fomenten la adopción. El progreso se produce como resultado de las interacciones (a veces coordinadas) entre tales actores. La experimentación temprana y los pequeños éxitos a nivel local o regional pueden inspirar e influir en políticas nacionales o mundiales posteriores[140,173]. Al mismo tiempo, las directrices políticas pueden contribuir a ampliar a gran escala las innovaciones desarrolladas por personas emprendedoras o investigadoras, o por las comunidades. En el ámbito de la gobernanza, hay tres papeles especialmente importantes:

- Crear las condiciones para el cambio
- Reconocer las ventanas de oportunidad y actuar en consecuencia
- Estabilizar el nuevo sistema

Crear las condiciones para el cambio

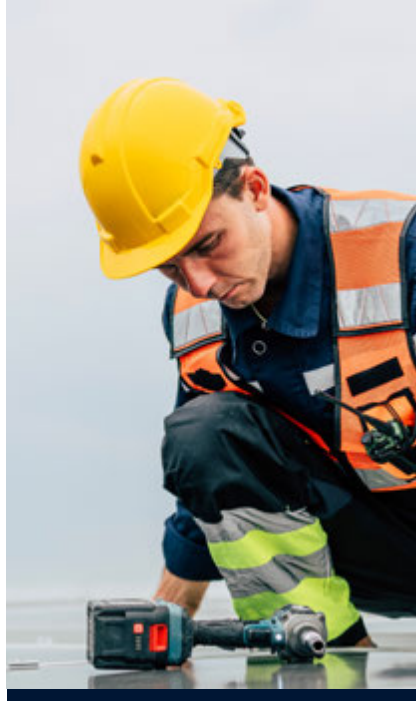
Antes de llegar a los puntos de inflexión, la gobernanza se centra en la creación de condiciones que permitan el desarrollo y difusión de soluciones. Tal fase de activación inicial suele conllevar largos periodos de experimentación, inversión y construcción de coaliciones antes de que los grandes cambios se hagan visibles. Los gobiernos, organizaciones filantrópicas y otras instituciones apoyan las primeras etapas de la innovación y ayudan a crear mercados para las tecnologías y prácticas emergentes. Un principio clave en esta etapa es: “primero construir, luego destruir”: es preciso que los nuevos sistemas lleguen a ser viables antes de que podamos reemplazar los sistemas existentes[168,175]. Por ejemplo, muchos países invirtieron en investigación en energías renovables, así como en proyectos de demostración, décadas antes de que las renovables se convirtieran en una alternativa con precio competitivo respecto a los combustibles fósiles. Dinamarca realizó un cambio decisivo hacia la energía eólica después de la crisis energética mundial de los años setenta[176]. Aquellas inversiones tempranas desarrollaron capacidades técnicas, cadenas de suministro y familiaridad pública.

Durante esa fase, la gobernanza se centra menos en la desestabilización inmediata y más en promover alternativas que a la larga se puedan ampliar a escala. También es muy importante comprender el sistema existente. Muchos sistemas se mantienen en pie por las infraestructuras, las normativas, los subsidios, los intereses económicos y las costumbres sociales, y todo ello puede dificultar el cambio. Identificar esas fuentes de resistencia puede ayudar a las personas responsables de las políticas y a otros actores a diseñar estrategias que las debiliten y que, al mismo tiempo, fortalezcan las nuevas alternativas y posibiliten una transición justa hacia una nueva situación estable.

Reconocer las ventanas de oportunidad y actuar en consecuencia

La dinámica de las inflexiones suele acelerar durante periodos en que un sistema se vuelve inusualmente sensible al cambio. Esos momentos, descritos a veces como ventanas de oportunidad o momentos coyunturales, pueden derivarse de avances tecnológicos, cambios económicos o políticos, crisis ambientales o modificaciones en la opinión pública[143,156]. Por ejemplo, cuando el suministro de gas natural a la Unión Europea se vio interrumpido por el conflicto en Ucrania en 2022, la UE trató de reducir su dependencia del gas natural acelerando la transición a fuentes de energía renovable y mejorando su eficiencia energética. La demanda de gas en la UE cayó un 13 % solo en 2022 (la caída más pronunciada de su historia) con ampliaciones de capacidad para renovables, mejoras en la eficiencia y cambios en el comportamiento que contribuyeron a una reducción estructural de la demanda de gas[177].

El reto es reconocer esos momentos y actuar con rapidez. Una demora en la acción puede permitir que las fuerzas de oposición se reafirmen y retrasen o incluso inviertan el progreso. Para prepararse para tales momentos, se puede usar la planificación de escenarios, el seguimiento y modelización de las dinámicas del sistema, así como forjar coaliciones que tengan capacidad para tomar medidas decisivas cuando cambien las condiciones[163,174].



En la práctica, las medidas pueden ser, entre otras, una toma de decisiones participativa, protecciones sociales, programas de reciclaje profesional e inversión pública orientada a resultados. Dichas medidas pueden contribuir a mantener la confianza pública y la legitimidad política durante periodos de cambio desestabilizador.

Estabilizar el nuevo sistema

Después de traspasar un umbral, es posible que el cambio prosiga a gran velocidad durante cierto tiempo hasta que se estabilice el nuevo sistema. Es fundamental asegurarse de que la transición conduce a resultados duraderos y equitativos, pues una transición que se percibe como justa, equitativa e inclusiva tiene más probabilidades de tener éxito[178]. Muchos desafíos ambientales están estrechamente vinculados a desigualdades sociales y económicas, y una transición mal gobernada puede profundizar dichas desigualdades[179]. Para asegurarse de que un cambio rápido no genera nuevas desigualdades, bloqueos o impactos ambientales, se deben repartir de manera justa los costes y beneficios del cambio, los procesos de toma de decisiones deben ser transparentes e inclusivos y se debe reconocer la diversidad de valores y de formas de vida. En la práctica, las medidas pueden ser, entre otras, una toma de decisiones participativa, protecciones sociales, programas de reciclaje profesional e inversión pública orientada a resultados[180]. Dichas medidas pueden contribuir a mantener la confianza pública y la legitimidad política durante periodos de cambio desestabilizador. Las transiciones que no prestan atención a tales consideraciones corren el riesgo de desencadenar reacciones violentas y resistencia generalizada.

El cambio a las energías renovables, por ejemplo, implica elevados costes previos, cambios en las cadenas de suministro y en las competencias de las personas trabajadoras, así como nuevas infraestructuras de la red eléctrica. Si no se gestiona cuidadosamente, dichos retos pueden socavar el apoyo público y desestabilizar el sistema naciente. Por consiguiente, la gobernanza durante esta fase implica fortalecer las instituciones y el apoyo público, así como implementar normativas e infraestructuras que sustenten el nuevo sistema. La Ley de Refuerzo Estructural de las Cuencas Mineras, en Alemania, ilustra bien la escala de que hablamos. Dicha ley destina una dotación de 40 000 millones de euros para reciclaje profesional de los trabajadores afectados y para financiar las nuevas infraestructuras, red eléctrica y actualización del transporte que se requieren para integrar una proporción mayor de renovables[181]. Las políticas deberán lidiar con los impactos sociales y económicos a largo plazo, y asegurar que los beneficios de la transición se repartan en general[175,182,183].

Uno de los principales desafíos para la gobernanza de la dinámica de inflexiones hacia una nueva estabilidad es la incertidumbre. Los sistemas complejos son inherentemente difíciles de predecir, y las dinámicas sociales, ecológicas, económicas y políticas del sistema se deben abordar simultáneamente. En lugar de intentar controlar el cambio con precisión, las estrategias de gobernanza suelen requerir más bien que se acentúe la adaptabilidad y el aprendizaje. Llevar un seguimiento de los sistemas, revisar las estrategias y responder a los nuevos datos son componentes esenciales para gestionar un cambio transformador[184]. En la práctica, eso significa considerar las políticas y las intervenciones como procesos en evolución, y no como planes fijos.

Cómo reconocer cuándo se acerca o se consigue un punto de inflexión positivo

Identificar las señales que indican que un sistema se está acercando a un umbral o traspasándolo puede ayudar a las personas responsables de las decisiones a ajustar sus estrategias y reasignar los recursos donde sean más eficaces. Dar por hecho esos momentos demasiado pronto puede conducir a una retirada prematura del apoyo a las soluciones que están despuntando. Y reconocerlos demasiado tarde puede conducir a perder oportunidades de reforzar y estabilizar el nuevo sistema. En la práctica, los puntos de inflexión no suelen aparecer como eventos únicos, claramente definidos, sino que tienden a hacerse patentes con el paso del tiempo.

Hay varios tipos de señales que pueden indicar que un sistema se aproxima o está traspasando un umbral:

1. **Aceleración del cambio:** Uno de los indicadores más claros es la aceleración o el cambio no lineal. Pero la aceleración por sí sola no indica necesariamente un punto de inflexión. En ocasiones se puede producir un crecimiento rápido como resultado de incentivos temporales y de un efímero entusiasmo. Es más probable que se esté alcanzando una inflexión cuando la aceleración continúa incluso después de que se reduzcan o eliminen las medidas iniciales de apoyo.
2. **Reacción creciente:** Cuando las innovaciones emergentes se aproximan a un punto de inflexión, su potencial para desestabilizar y desplazar el *statu quo* se hace más patente, provocando contramedidas cada vez más hostiles. Cuando quienes ocupan el poder pasan de moldear el sistema a defender su poder en declive, eso indica que se trata de un sistema cada vez más inestable, al borde de la transición. Puede considerarse que dicho periodo inestable, volátil e imprevisible es una confusa situación intermedia, en la que las políticas públicas, el compromiso empresarial, el debate público y la inversión financiera pueden apretar y aflojar alternativamente, más que seguir una senda coherente y fluida.
3. **Debilitamiento de la resistencia:** A medida que la transición cobra impulso, el poder y la capacidad de quienes se resisten al cambio va disminuyendo.
4. **Expectativas cambiantes:** Un cambio de las expectativas puede indicar igualmente que se ha alcanzado un punto de inflexión. Es posible que los gobiernos, los inversores, las empresas y los hogares comiencen a tomar decisiones anticipadas en base a la hipótesis de que el sistema nuevo se impondrá. Ejemplos son las inversiones a largo plazo en nuevas infraestructuras, la población activa formándose para las industrias emergentes o la aprobación de nuevas normas reguladoras en consonancia con las tecnologías futuras[160].
5. **Dinámica que se autoamplifica:** La señal más clara de que se ha traspasado un punto de inflexión es cuando el cambio comienza a autopropulsarse. En este punto, los procesos de autoamplificación siguen impulsando la transformación, incluso sin que se mantengan las aportaciones externas. Por ejemplo, la caída de los costes y el crecimiento de los mercados atrae la inversión privada sin necesidad de subvenciones públicas; otro ejemplo son las normas nuevas que se extienden por imitación, sin necesidad de campañas organizadas[154].

Generar y gestionar de manera adaptativa los procesos de los puntos de inflexión positivos para acelerar las transformaciones son esenciales para lograr los objetivos globales para la naturaleza, el clima y el bienestar humano a la escala y el ritmo que necesitamos. En el siguiente capítulo, examinaremos los posibles puntos de inflexión positivos en tres de los principales motores directos de la pérdida de biodiversidad y del cambio climático: nuestros sistemas energético, alimentario y financiero.

Generar y gestionar de manera adaptativa los procesos de los puntos de inflexión positivos para acelerar la transformación es esencial para lograr los objetivos globales para la naturaleza y el bienestar humano a la escala y el ritmo que necesitamos.

CAPÍTULO 4

Transformar los sistemas que impulsan la pérdida de biodiversidad

Comprender la dinámica de los puntos de inflexión positivos, como se ha descrito en el capítulo anterior, puede ayudarnos a diseñar estratégicamente las intervenciones y a coordinar acciones colectivas para generar una transformación a la escala y el ritmo que necesitamos. Identificar en qué punto podemos ejercer influencia, como personas o como colectivos, abre vías creíbles e incrementa la capacidad de actuar, generando esperanza.

Muchos actores diferentes, en distintas escalas, pueden tener esa capacidad de desencadenar o acelerar los puntos de inflexión positivos: desde personas a instituciones, desde *startups* a multinacionales, desde ayuntamientos a gobiernos nacionales, desde grupos comunitarios a instituciones multilaterales. Los puntos de inflexión positivos pueden desplegarse a ritmos diferentes y de distintas maneras de un país a otro, o a través de diferentes escalas desde lo local a lo global, todos siguiendo el mismo gran objetivo común.

En el presente informe nos centramos en los posibles puntos de inflexión positivos en los sistemas energético, alimentario y financiero mediante la aceleración de la descarbonización en el sector energético, el cambio de modelos de producción y consumo de alimentos y la modificación de los incentivos y flujos financieros.

La acción coordinada puede hacer que los puntos de inflexión generen un efecto cascada a diferentes escalas, y entre países y sectores. Por ejemplo, en el caso de la transformación energética en curso, los paneles solares son ahora la tecnología más barata para generar electricidad en la mayoría de los países a nivel mundial; su desarrollo y producción ha sido encabezado por un puñado de países (Alemania, Japón, China y EE.UU.), pero la disponibilidad de placas fotovoltaicas baratas está impulsando ahora la innovación y la implementación en muchos contextos, electrificando hogares en medios rurales, mejorando la resiliencia de las cadenas de suministro alimentaria y médica en Asia y en el África Subsahariana, y acelerando la electrificación del transporte y la calefacción doméstica (Cuadro 4.1)[166].

En el presente informe nos centramos en los posibles puntos de inflexión positivos en los sistemas energético, alimentario y financiero mediante la aceleración de la descarbonización en el sector energético, el cambio de modelos de producción y consumo de alimentos y la modificación de los incentivos y flujos financieros, respectivamente. En los siguientes análisis, examinaremos los indicios de progreso hacia puntos de inflexión positivos, las posibles palancas por activar para que el progreso continúe, y los obstáculos que superar para acelerar la transformación a una nueva situación estable. Explicaremos igualmente los principales ámbitos que es preciso abordar para asegurarse de que las transformaciones sean justas y equitativas, y para evitar efectos negativos no deseados. Compararemos el progreso de cada uno de los tres sectores, identificando en qué punto de la curva en S se encuentra la transformación (fase de activación, de aceleración o de estabilización), y formularemos recomendaciones para futuras intervenciones que aceleren las transformaciones.

Transformar los sistemas energéticos

El cambio de los combustibles fósiles a las energías renovables es fundamental para hacer frente al cambio climático y a los consiguientes daños a la naturaleza. Nuestro sistema energético representa el 75 % de todas las emisiones de gases de efecto invernadero[185]. Que el futuro sea sostenible y que podamos vivir en él depende de la descarbonización de nuestro sistema energético, de que se reduzcan rápidamente las emisiones al tiempo que se garantiza que todas las personas puedan acceder a la energía que necesitan[186,187]. Se trata, entre otras cosas, de apoyar un crecimiento y un desarrollo equitativo en los países que tienen menos responsabilidad en el cambio climático, evitando en paralelo trayectorias basadas en los combustibles fósiles.

La dependencia constante de los combustibles fósiles socava la seguridad energética y amenaza la estabilidad económica.

Las energías renovables y el aumento de la electrificación ofrecen la única vía creíble. Las energías solar y eólica se pueden desplegar rápidamente gracias a su carácter modular, su capacidad de reproducción a gran escala y su rápida curva de aprendizaje para el despliegue[188,189]. En las dos últimas décadas, han caído los costes y ha aumentado drásticamente el rendimiento tanto de la energía solar como de la eólica, de modo que la energía solar se ha convertido en la tecnología de generación de electricidad que más vertiginosamente ha crecido en toda la historia (Cuadro 4.1)[189]. Más allá del cambio climático, un nuevo sistema energético basado en renovables y en la electrificación de los hogares, el transporte y la industria, evita también los daños sociales y ambientales que provoca la extracción, el procesado, el transporte y la quema de combustibles fósiles.

Otras consideraciones claves son la seguridad energética, la soberanía y la estabilidad de precios. Cincuenta años de crisis del petróleo, desde el bloqueo de 1973-1974, cuando los precios se cuadruplicaron de la noche a la mañana, hasta el cierre del Estrecho de Ormuz en 2026, nos muestran que la dependencia constante de los combustibles fósiles socava la seguridad energética y amenaza la estabilidad económica[190-192]. Los combustibles fósiles son objeto de comercio a nivel mundial, están expuestos a avatares geopolíticos y son propensos a picos de precios. En cambio, las energías solar y eólica aprovechan de manera segura la abundante energía doméstica, y a un coste relativamente bajo.

Los beneficios económicos, climáticos, sociales y para la seguridad que conlleva la transición de los combustibles fósiles a las energías renovables son evidentes, pero incluso las renovables tienen un impacto ambiental que hay que gestionar cuidadosamente. Por ejemplo, requieren minerales críticos que solo se pueden extraer de unos pocos lugares en todo el planeta. A pesar de que sea necesario abrir nuevas explotaciones mineras de ciertos minerales, tiene un potencial mucho mayor para modelos de negocio circulares, basados en el reciclaje, que pueden recuperar y reutilizar los minerales clave de manera indefinida. En escenarios agresivos, la extracción de 125 millones de toneladas de minerales podría abastecer baterías para electrificar toda la flota mundial de automóviles y, una vez extraídos, se podrían reciclar indefinidamente. Dicha cantidad es 17 veces menor que la cantidad de petróleo que se extrae y procesa *cada año*[159]. Además de reducir los impactos en la naturaleza, especialmente cuando la generación de energía renovable se sitúa evitando emplazamientos con alta biodiversidad, el nuevo sistema energético nos brindaría un aire más limpio, más salud y ciudades menos ruidosas[193,194].

Los sistemas energéticos electrificados, basados en tecnologías renovables baratas y modulares como la solar y la eólica, pueden dar lugar a una transición más justa, porque son más flexibles, adaptables, baratas y resilientes; más ecológica, porque reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y minimizan los impactos físicos en la naturaleza, dado que requieren una cantidad menor de extracción de recursos, en comparación con los combustibles fósiles, y necesitan menos infraestructuras invasivas que otras fuentes de energía renovable; y más rápida, dado que su carácter modular y su breve tasa de aprendizaje le otorga el potencial de desplegarse a un ritmo exponencial.

Cuadro 4.1 El auge de la energía solar

El crecimiento exponencial de la tecnología de placas fotovoltaicas que estamos viviendo actualmente no era inevitable: es el resultado de una serie de respuestas políticas intencionadas a las recurrentes crisis de seguridad energética, estrategias de soberanía energética y preocupaciones por la salud y el medio ambiente.

Las células solares se inventaron en 1883, pero el primer modelo que se comercializó fue desarrollado en 1954 por la empresa estadounidense Bell Labs, y encontró un nicho de mercado en la generación de electricidad en los satélites espaciales[195]. La crisis del petróleo de 1973-1974 reveló la vulnerabilidad de las economías que dependían de petróleo y gas importados, incitando a los gobiernos, especialmente en Estados Unidos y Japón, a convertir la inversión en alternativas en una de las prioridades de la seguridad nacional[196]. Esto impulsó mejoras en el diseño y los métodos de producción de células solares. La inversión estadounidense menguó en los años ochenta, pero el gobierno japonés siguió respaldando la innovación en energía solar y la creación de mercados, inicialmente mediante productos electrónicos de consumo y después mediante programas de placas solares en los tejados. El plan de incentivos que permitía a los hogares japoneses vender su exceso de energía solar, vertiéndola a la red (tarifa de alimentación) contribuyó a integrar la energía solar en el sistema energético. Para el año 2000, el coste de un panel solar se había dividido entre veinte, y Japón era el líder mundial del mercado[196].

Un segundo punto de inflexión clave llegó a principios de los 2000, esta vez encabezado por Alemania. Los objetivos obligatorios de energía solar y las atractivas tarifas de alimentación para consumidores impulsaron una rápida aceleración de la oferta y la demanda. El contagio social desempeñó un papel fundamental en la adopción pública, dado que las primeras personas que lo adoptaban ofrecían información a sus vecinos. En paralelo, el gobierno chino identificó los paneles fotovoltaicos como una oportunidad industrial estratégica y destinó grandes subvenciones a la producción nacional, que se multiplicó vertiginosamente, con una gran demanda de exportación procedente de Alemania e inversiones de los mercados internacionales. Gracias a ello, la capacidad se centuplicó entre 2005 y 2010, los precios de los paneles solares bajaron drásticamente y China se quedó con el 60 % del mercado mundial. Por otra parte, China desarrolló un enorme mercado interno gracias a ayudas específicas[197].

Las recientes oleadas de despliegue de paneles solares reflejan igualmente que se ha reavivado el énfasis en la seguridad energética. La energía solar, siendo modular, de despliegue rápido y con posibilidad de producción a nivel nacional, tiene el potencial de volver a ser el centro de las estrategias nacionales de seguridad energética y estabilidad económica. Con el vertiginoso auge de las placas fotovoltaicas, que sitúan la fase de aceleración en la curva en S en una subida aún más pronunciada, lo que antaño fue una tecnología de nicho se está convirtiendo rápidamente en la piedra angular de unos sistemas energéticos seguros y soberanos.

Situación del progreso en la curva en S

Todavía se están gestando cambios profundos en los sistemas energéticos. En la mayoría de los países, la energía solar es la opción más barata para generar electricidad: el coste medio para uso comercial de cada megavatio-hora (MWh) es de 38-78 dólares para la energía solar, frente a 48-109 dólares para el gas[198,199]. Por ese motivo está creciendo exponencialmente, duplicándose cada tres años (Figura 4.1) y superando sistemáticamente las predicciones[200,201]. El récord de crecimiento de la energía solar en 2025 supuso que, por primera vez, las fuentes de energía limpia están creciendo a la velocidad suficiente para poder satisfacer toda la demanda nueva de electricidad[202]. La energía eólica también está en aceleración, aunque a un ritmo menor[203]. A nivel mundial, hemos superado ampliamente el punto de inflexión y nos encontramos en la fase de aceleración (Figura 4.3a).

Duplicación de la energía solar mundial cada tres años

Generación de electricidad por energía solar (TWh)

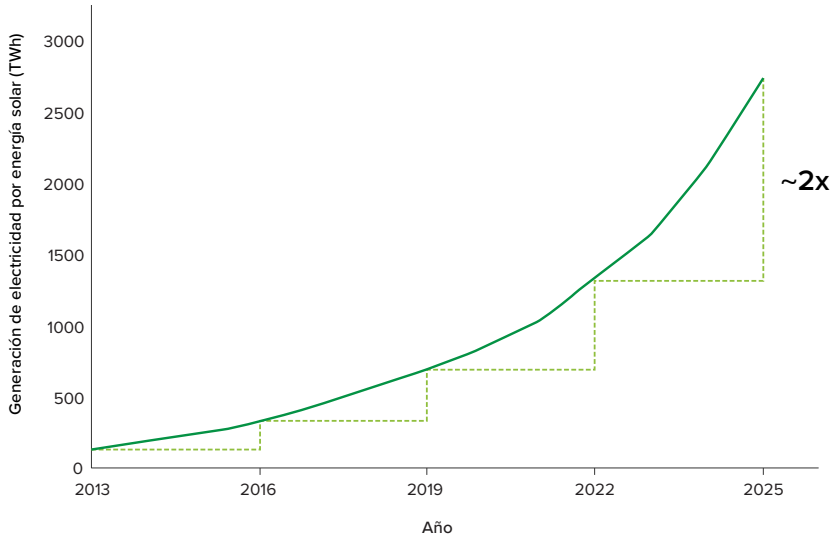


Figura 4.1 La generación mundial de energía solar (en TWh) se duplica cada tres años, con la mayor tasa de crecimiento entre 2021 y 2024, y se ha convertido en la fuente de energía para generar electricidad más barata en la mayoría de los países. Figura adaptada de Ember 2026[204].

Aunque la posición de cada país en la curva en S varía considerablemente, las condiciones para el crecimiento rápido existen en casi todas partes. En China, la producción en masa de paneles solares ha reducido los precios lo bastante para que los sistemas domésticos de paneles solares sean accesibles para los hogares en muchos países[205]. El “auge solar” en Pakistán (Cuadro 4.2) resulta especialmente impactante, siendo un ejemplo de abajo arriba de cómo el pueblo ejerce su capacidad colectiva de actuar para influir en las personas responsables de las decisiones y en los mercados[189].

Cuadro 4.2 El auge solar en Pakistán

Pakistán importó 17 GW de paneles solares en 2024, el doble que el año anterior, convirtiéndose en el tercer mercado más grande del mundo para la instalación de sistemas solares. La devaluación de la rupia, provocada por la crisis económica en Pakistán, los elevados precios del combustible, los gastos fijos que impone el mantenimiento de las centrales térmicas infrautilizadas y la eliminación de las subvenciones para usuarios tanto en la industria como los hogares, hicieron que los precios de la electricidad se disparasen. Las tarifas eléctricas subieron hasta un 155 % en tres años, de modo que la red eléctrica se convirtió en inasequible y cada vez menos fiable, pues la demanda y la inversión se habían reducido. Simultáneamente, la rápida bajada de los precios de los paneles solares encajó a la perfección con las políticas gubernamentales (entre otras cosas, la decisión de eliminar aranceles a la importación de paneles solares y la exención de impuestos comerciales), de manera que los paneles en el tejado ofrecían una alternativa de suministro de electricidad más barata y fiable que la conexión a la red.

Lo mismo ha ocurrido en el sector agrícola, donde la eliminación de los subsidios al diésel hizo bascular la balanza hacia las bombas de riego solares. La agricultura representa el 20 % del PIB de Pakistán y el 38 % de los empleos, y depende en gran medida de unos dos millones de pozos de riego. Dichos pozos dependían de generadores que funcionaban con el costoso diésel de importación, pero el rápido cambio a solar ha conducido a una reestructuración del acceso y la demanda energética en el Pakistán rural, con un 34 % de aumento de la electricidad en usos agrícolas solo en 2024.

La gran mayoría de las importaciones de sistemas solares de Pakistán es para abastecer a consumidores individuales que adquieren instalaciones económicas, distribuidas a pequeña escala y desconectadas de la red eléctrica, mientras que solo el 2 % de las importaciones entre 2019 y 2024 se usaron en instalaciones de servicio público. El bucle amplificador del contagio social y el aprendizaje por la práctica han desempeñado un papel crucial para impulsar la adopción; al mismo tiempo que se creaba la capacidad de instalación y la experiencia y se fortalecían las economías locales gracias a un acceso económico, fiable y resiliente a la electricidad[189,206].

Actualmente está creciendo vertiginosamente la inversión y el mercado de la importación de tecnologías verdes en Asia, África y América Latina, donde los países se están pasando a las renovables y electrificando más rápido que en Estados Unidos y la Unión Europea (Figura 4.2)[207,208]. Eso permite extender el acceso a la electricidad y el crecimiento económico, al tiempo que evitan emisiones y mejoran su seguridad energética. A su vez, la disponibilidad de electricidad barata y resiliente está facilitando la innovación local y nuevas oportunidades económicas en el transporte, el software, las tecnologías digitales y los sectores industriales relacionados.

Fuerte impulso del salto a los mercados emergentes

Solar y eólica (%)

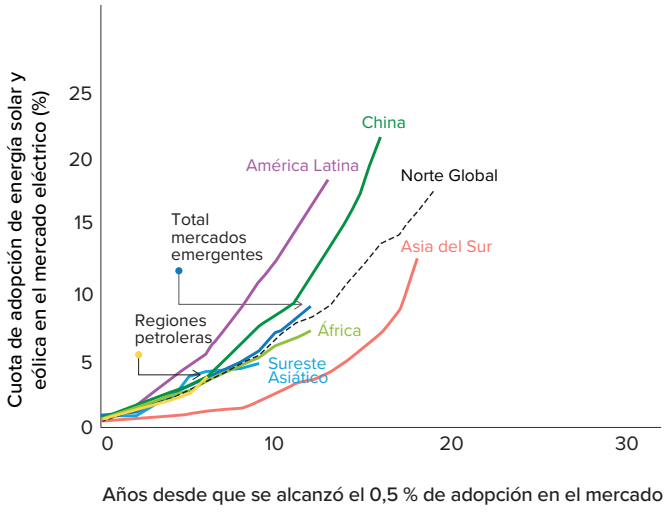
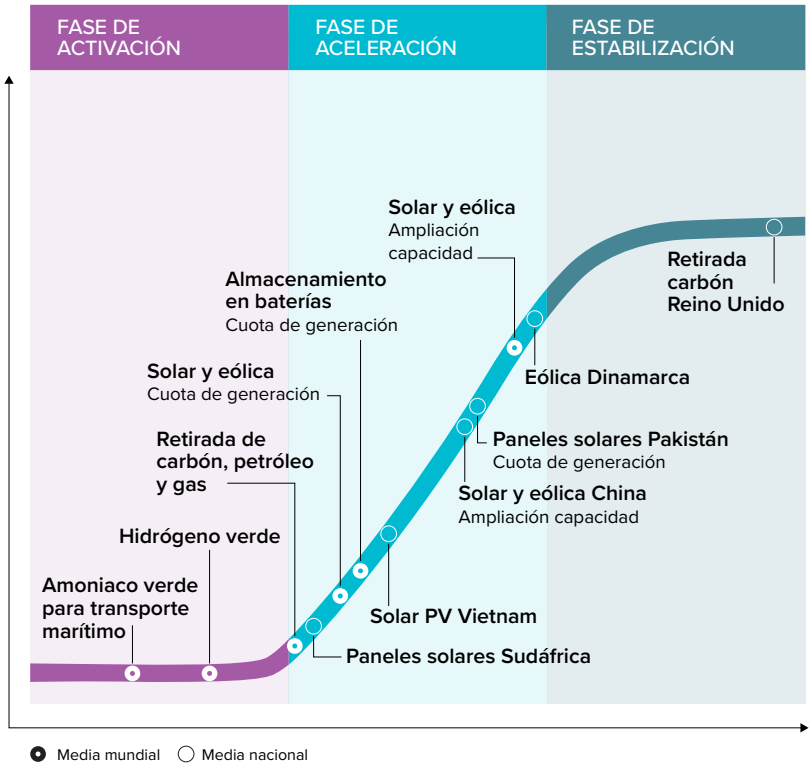


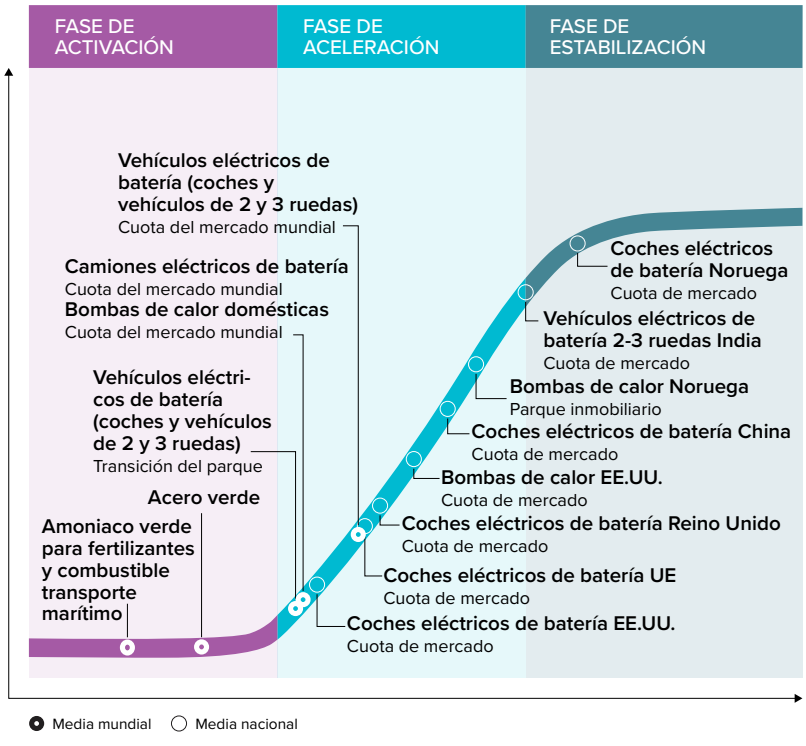
Figura 4.2 Los mercados emergentes han cobrado un fuerte impulso en la adopción de energías renovables para la generación de electricidad y, en muchos casos, su transición es más rápida que la del Norte Global. El gráfico muestra la cuota de mercado de la generación de electricidad de fuentes renovables, partiendo del año en que esta alcanzó el 0,5 % del mercado. Los mercados emergentes han superado el ritmo del Norte Global, con América Latina y China a la cabeza. Dichos mercados son: América Latina, África, Asia del Sur y Sudeste Asiático. Las regiones petrolíferas (en amarillo), incluyendo los mercados de Oriente Próximo y Eurasia, han tardado más en adoptar tecnologías de energías renovables. Fuentes de los datos: AIE, RMI y Ember. Figura adaptada de Ember 2026[204,209].

En cuanto a las instalaciones domésticas (como los paneles solares en el tejado de edificios residenciales), el contagio social está influyendo mucho para impulsar la adopción. Las personas están aprendiendo de las experiencias de sus vecinos o compañeros, y la creciente visibilidad está suscitando conciencia y confianza[210,211]. Paralelamente, el aprendizaje por la práctica está mejorando la capacidad de los instaladores, así como de toda la cadena de valor, lo cual, a su vez, reduce los obstáculos para la adopción y fortalece la labor de incidencia del sector, incluyendo la política[212].

Aunque la electricidad solo es una parte de nuestro sistema energético, a medida que baja el coste de la electricidad de fuentes renovables, la demanda de tecnologías que convierten la energía en electricidad se está disparando, especialmente en las economías emergentes. En algunos mercados ya predominan las bombas de calor para uso doméstico en edificios. En Estados Unidos, en 2024 las bombas de calor se vendieron un 30 % más que las calderas de gas, mientras que en Noruega el 60 % de los edificios están equipados con bombas de calor (Figura 4.3b)[166]. La puesta en común de experiencias a nivel internacional podría ayudar a superar obstáculos y acelerar el cambio en mercados donde la adopción está siendo más lenta.



a. Ejemplos de transición del suministro de energías renovables en la curva en S



b. Ejemplos de transición de la demanda de energías renovables en la curva en S.

Figura 4.3 Ejemplos de progreso de la transición del suministro (a) y la demanda (b) de energías renovables en la curva en S. La transición del sistema energético mundial probablemente ha traspasado un punto de inflexión al lograr una aceleración autopropulsada, tanto en el suministro de energías renovables como en la electrificación de un sector clave de la demanda: la movilidad. A nivel mundial, el sistema energético se encuentra probablemente a un tercio del camino de la fase de aceleración (ejemplos por encima de la curva). El ritmo del progreso depende mucho de cada país (ejemplos por debajo de la curva).

El transporte se está descarbonizando de manera exponencial, impulsado por la reducción de costes y la mejora del rendimiento de las baterías, que se han producido por la economía de escala y el aprendizaje por la práctica (Figura 4.3b). Mientras que Noruega es el líder en electrificación del transporte, el crecimiento más rápido a nivel mundial se está dando en los vehículos de dos o tres ruedas dedicados a transporte y reparto en centros urbanos, siendo los principales centros de innovación India, África oriental, Sudeste Asiático y China (Figura 4.3b). En 2024, a nivel mundial el 38 % de las ventas de vehículos de dos ruedas y el 80 % de los de tres ruedas eran eléctricos[213].

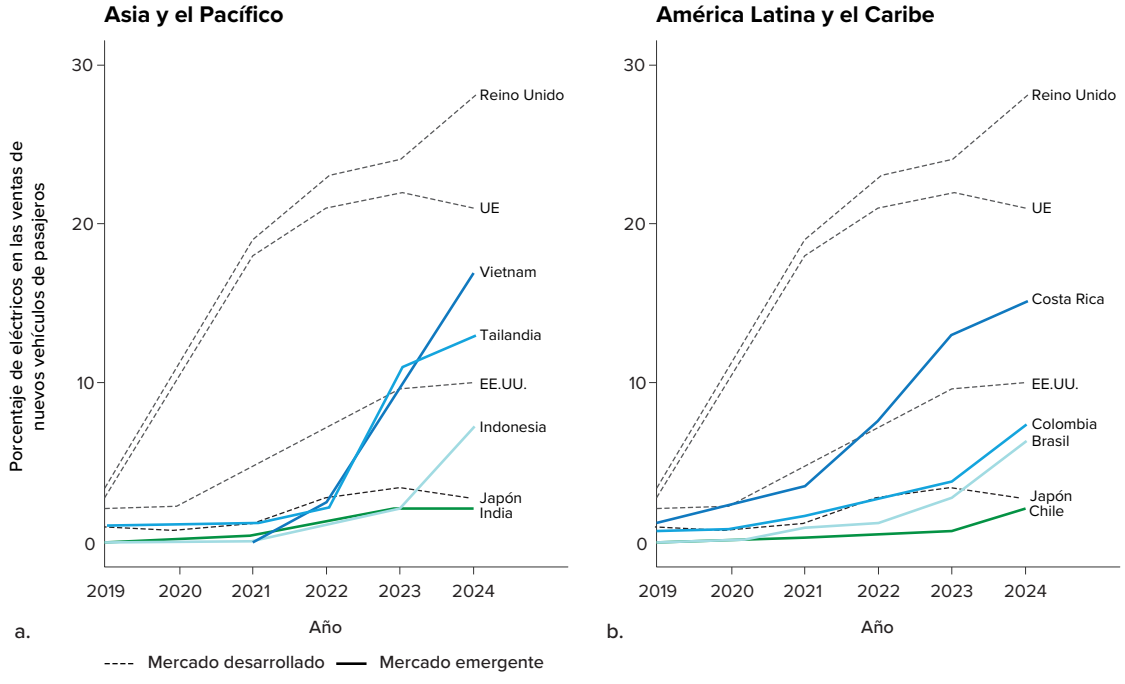


Figura 4.4 La proporción de eléctricos en los nuevos vehículos de pasajeros está creciendo a gran velocidad en los mercados emergentes en Asia y el Pacífico (a) y América Latina y el Caribe (b), en comparación con el ritmo en los mercados desarrollados. Las líneas de color muestran el porcentaje de vehículos eléctricos en las ventas de coches nuevos y las líneas grises muestran el mismo valor en los mercados desarrollados. Los vehículos eléctricos incluyen híbridos enchufables y vehículos eléctricos con batería. Fuentes de los datos: AIE[209]. Figura adaptada de Ember 2025[214].

Los grandes mercados tradicionales en Europa, China y Estados Unidos han encabezado el cambio a coches eléctricos con batería, pero ahora el efecto cascada llega a otros mercados, pues los fabricantes, especialmente China, tratan de aumentar sus exportaciones (Figura 4.4)[215]. Más del 25 % de todos los coches nuevos vendidos en 2024 eran eléctricos, y el parque mundial de vehículos eléctricos con batería, que asciende a unos 58 millones, está eliminando el consumo de unos 1,8 millones de barriles de petróleo al día[202]. En Noruega, los vehículos eléctricos con batería representaban el 96 % de las ventas de vehículos nuevos en 2025, mientras que en China, el mercado automovilístico más grande del mundo, superaban el 50 % de las ventas de vehículos nuevos en julio de 2024[213,216]. Los camiones eléctricos van más retrasados que los coches, pero están pasando rápidamente de la fase de activación a la de aceleración[217].

Las baterías mejoradas y más baratas que se están desarrollando para vehículos eléctricos, a su vez, están facilitando la aceleración continuada de la energía solar y eólica[160,202]. La instalación de baterías en la red de suministro público, así como la capacidad de almacenamiento distribuida en los millones de vehículos eléctricos, suponen una forma flexible, barata y adaptativa de equilibrar la oferta y la demanda en las redes eléctricas y de maximizar el uso de la energía eólica y solar, de flujo intermitente, almacenando el exceso de energía renovable y usándolo después para desplazar la generación eléctrica basada en combustibles fósiles a lo largo del día[189,202].

Aunque muchos países han traspasado el punto de inflexión al construir el sistema energético que necesitamos, llevará su tiempo desplazar al antiguo. Pero también en este caso los indicadores son positivos. En 2024, las energías solar y eólica contribuyeron en aproximadamente el 14 % de la generación mundial de electricidad, en comparación con menos del 5 % en 2015. En contraste, por primera vez desde los años cuarenta, los combustibles fósiles contribuyeron en menos del 60 % de la generación mundial de electricidad[189]. Tanto China como India parecen estar a punto de desacoplar el crecimiento económico del aumento del consumo de combustibles fósiles; India está cambiando a una economía basada en la energía solar a un ritmo incluso mayor que China[189,202,208]. La retirada gradual de los combustibles fósiles sigue estando a nivel mundial en una fase temprana, pero en ciertos mercados ya se encuentra en la fase de aceleración o incluso de estabilización. Reino Unido dejó de quemar carbón para abastecer su red eléctrica en 2024 (Figura 4.3a), y otros países están siguiendo la misma senda: 27 de los 38 países de la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) se han comprometido a retirar completamente el carbón para 2030[218,219]. A medida que las energías solar y eólica comienzan a desplazar nuestras infraestructuras actuales de combustibles fósiles y a proporcionar la mayor parte de la generación de electricidad a nivel mundial, el nuevo sistema energético basado en renovables entrará en la fase de estabilización.

La potente retroalimentación entre el suministro energético asequible, atractivo y accesible, y la demanda de energía electrificada, conforman las dos caras de esta transición, que se refuerzan mutuamente, liberando un efecto cascada autopropulsado que transforma todo el sistema energético (Figura 4.5).

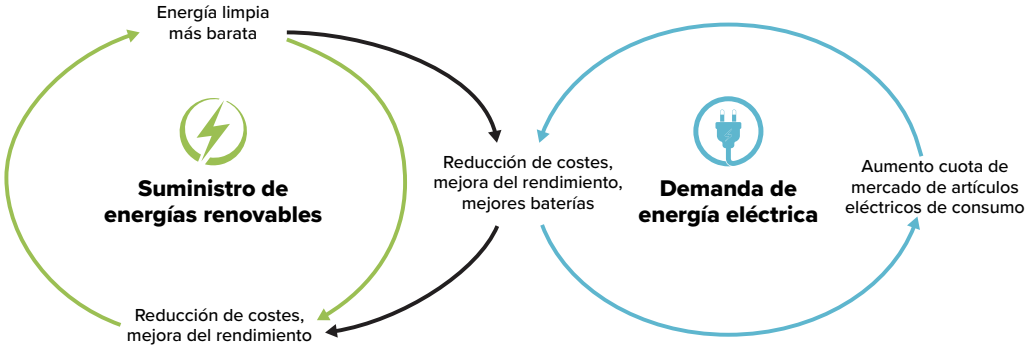


Figura 4.5 La transición en el suministro y en la demanda generan bucles de retroalimentación que se refuerzan mutuamente, donde los avances tecnológicos (suministro de energías renovables) y los cambios de comportamiento (demanda de energía electrificada) se aceleran mutuamente.

A pesar de este ímpetu, la transición no se está produciendo lo bastante rápido para evitar el peligroso cambio climático, y la tasa de progreso varía de manera significativa entre países, sectores y usos. Persisten muchos desafíos políticos, económicos y técnicos, desde los cuellos de botella en la cadena de suministro a las infraestructuras de redes eléctricas o la forma en que están estructurados los mercados energéticos. Para algunas industrias con alto consumo de energía, como el transporte marítimo, la aviación y la producción de ciertos productos químicos, las soluciones de carbono cero siguen en fase incipiente y distan mucho de ser viables comercialmente[166]. Sigue siendo fundamental continuar con la inversión en innovación.

Identificar las palancas

Si identificamos y actuamos sobre las palancas clave, podemos acelerar la transición en curso en el sistema energético mundial.

Palancas en la vertiente del suministro

- **Invertir en cadenas de suministro resilientes y en capacidad de producción de energías renovables a nivel nacional**, fortaleciendo la soberanía y la seguridad energética al tiempo que se crean nuevos empleos y se impulsa el crecimiento económico. El sector de la energía renovable emplea al menos a 16,6 millones de personas en todo el mundo y es responsable del 10 % del crecimiento del PIB mundial en 2023, contribución que aumenta rápidamente, especialmente en el caso de los países líderes del sector, como China[220-222]. Los países exportadores de los minerales críticos en los que se basa la transición verde, y que asumen los costes ambientales de su extracción, deberían poder beneficiarse de la mejora del valor a lo largo de la cadena de suministro, por ejemplo, generando valor en el procesado.
- **Fomentar la formación, la capacitación y el empleo en la cadena de valor de las energías renovables** para reducir los obstáculos a su instalación. Eso genera un bucle de retroalimentación positivo, dado que el aumento de puestos de trabajo de larga duración y los beneficios económicos tangibles suscitan apoyo a políticas más firmes en energías limpias[212,223].
- **Diseñar políticas y normativas para agilizar la planificación y aprobación** de instalaciones de energías renovables y conexiones a la red, minimizando al mismo tiempo los daños a la naturaleza y respondiendo a las preocupaciones públicas. La creación de “zonas seguras” para proyectos (terrestres o marinos) de energías renovables podría acelerar el despliegue[194,224].
- **Desbloquear la inversión de capital** en renovables mediante estructuras del mercado de la electricidad que aseguren un retorno estable de la inversión, subvenciones y otros incentivos fiscales. En el Sur Global, ciertas medidas de reducción del riesgo financiero, como avales para los préstamos, pueden facilitar la inversión[225]. Las inversiones tempranas exitosas pueden generar su propio bucle amplificador, animando a otros inversores a acudir a ese ámbito.
- **Eliminar los subsidios a los combustibles fósiles e imponer costes a la generación de energía con altas emisiones de carbono.** Los fondos se pueden redirigir hacia el fomento de la inversión en generación de energías renovables y para apoyar una transición socialmente justa.
- **Multiplicar los sistemas de almacenamiento flexibles** para electricidad generada por fuentes intermitentes, como la energía solar y eólica. La capacidad de almacenamiento de las baterías está creciendo con gran rapidez, pero el almacenamiento de larga duración sigue constituyendo un gran reto[202]. Las centrales hidroeléctricas reversibles o de bombeo, que proporcionan el 90 % del almacenamiento de energía de larga duración del mundo, pueden contribuir a colmar esa carencia, pero tienen limitaciones geográficas[226]. Se están desarrollando soluciones de almacenamiento de energía a largo plazo, que van desde baterías de flujo *redox*, baterías de estado sólido o baterías de ion de sodio, hasta las plantas de almacenamiento de energía por aire comprimido o líquido.
- **Mejorar la capacidad de transmisión de la red** para dar cabida al suministro eléctrico variable de las energías solar y eólica. La inversión en incrementar la capacidad de la red está creciendo, pero se requiere una masa crítica de desarrollo exitoso de la red para alcanzar un punto de inflexión positivo. China va a la cabeza, habiendo efectuado fuertes inversiones en el diseño e instalación de redes de alto voltaje a lo largo de la última década para posibilitar la transmisión eficiente desde las fuentes de generación de energías renovables al oeste del país, a las grandes ciudades del este.

Palancas en la vertiente de la demanda

- **Aumentar la competitividad de las baterías de vehículos eléctricos, bombas de calor y otros usos eléctricos.** Bajar el coste de la electricidad mediante la aceleración del despliegue de energías renovables, medidas fiscales, subvenciones, tarifas flexibles y otras intervenciones incrementan el atractivo económico de las tecnologías de electrificación, lo cual representa un importante umbral para la inflexión. Las compras públicas (por ejemplo, ayuntamientos que adquieren autobuses eléctricos) pueden ayudar a que estos nichos de mercado crezcan. Igualmente, los incentivos fiscales y las subvenciones pueden fomentar su uso[227]. La innovación puede mejorar la accesibilidad y el atractivo: las nuevas alternativas con cero emisiones de carbono no tienen por qué ser exactamente equivalentes a las que reemplazan.
- **Invertir en infraestructuras de carga de vehículos eléctricos.** Las infraestructuras públicas de carga han seguido en general el mismo ritmo que la aceptación de vehículos eléctricos, pero si la ratio entre estaciones de carga y vehículos es mayor, eso puede hacer más atractivos los vehículos eléctricos[199,215,228]. Es esencial efectuar una inversión continua para acelerar el despliegue y mejorar la accesibilidad mediante la normalización y las mejoras tecnológicas.
- **Comprometerse con políticas firmes que incluyan objetivos obligatorios** para proporcionar certidumbre a las empresas e inversores. Por ejemplo, topes coordinados para la venta final de vehículos nuevos de gasolina y diésel en distintos mercados, o normativas que exijan que los nuevos edificios lleven bombas de calor o paneles solares[215].
- **Desarrollar procesos circulares para limitar los impactos ambientales de los materiales críticos.** Aunque provocan un daño ambiental mucho menor que la extracción de combustibles fósiles, las tecnologías de energías renovables requieren materiales que deben ser extraídos mediante la minería en ciertas ubicaciones concretas. Existen oportunidades para limitar tales impactos mejorando la eficiencia, lo cual reduciría la demanda, reemplazando los materiales raros, como el litio, por alternativas más comunes como el sodio, y reciclando los materiales empleados[229,230].
- **Centrarse en momentos clave de la compra de viviendas y las obras en los hogares,** por ejemplo, cuando se reemplazan los sistemas de calefacción. En ese momento es posible incrementar su uso alineando las normas, los incentivos, la oferta financiera y la capacidad de entrega[231,232].
- **Acelerar la transición a la cocina eléctrica.** Las alternativas al uso de combustibles fósiles o la quema de madera para cocinar constituyen hoy por hoy una prioridad mundial urgente; hay pruebas de que, a medida que se amplía la accesibilidad a energía solar a pequeña escala, aumenta su uso global[233]. Se precisan incentivos económicos para disminuir los costes iniciales de las cocinas eléctricas, así como esfuerzos para convencer a las personas consumidoras de sus beneficios, a pesar de la familiaridad cultural con los métodos existentes de cocinar.
- **Lidiar con los obstáculos a la electrificación,** por ejemplo, el alto coste inicial, la falta de instaladores y las preocupaciones de los consumidores y consumidoras. Ejemplos eficaces son, entre otros, ofrecer financiación barata y accesible, formación y certificación y garantías de calidad, así como campañas informativas para la población consumidora[234].

Gobernar la transición

Toda transición energética a gran escala redistribuye los costes, los beneficios y la influencia política. Si no se administra bien, la transición será más lenta, menos justa y más volátil en el ámbito político[235]. Quienes la promueven pueden tomar muchas medidas para administrar activamente la transición, desde la fase de activación hasta la fase de estabilización, como se describe a continuación.

Gestionar la titularidad y los activos varados. A medida que cambian las expectativas políticas, tecnológicas y del mercado, parte de las infraestructuras y reservas de combustibles fósiles perderán valor y pasarán a ser activos varados. Solo en la parte inicial de la cadena de valor de los sectores de petróleo y gas, los activos varados podrían ascender a más de un billón de dólares de resultas de cambios plausibles en las expectativas de política climática, y buena parte del riesgo recaería en última instancia en inversores privados erradicados en países de la OCDE, entre otras cosas mediante inversiones en fondos de pensiones y mercados financieros[236]. Si no se gestionan adecuadamente, dichas pérdidas podrían afectar también a los planes de ahorro de pensiones, las finanzas públicas y en general a la estabilidad financiera. Para mitigar tales riesgos, se requiere una retirada ordenada de la financiación de los combustibles fósiles, unos reglamentos financieros más firmes y la cooperación internacional para evitar que los capitales simplemente se trasladen a mercados menos regulados[237].

Transición de los modos de vida. Es preciso apoyar a las personas trabajadoras y las comunidades cuyos medios de subsistencia dependen de los combustibles fósiles mediante protección social, políticas laborales activas, reciclaje profesional y desarrollo económico regional. Dichas políticas se deben planificar de manera temprana en colaboración con el personal laboral, las empresas, las autoridades locales y las comunidades afectadas, en lugar de esperar a proponerlas solo cuando se empiecen a anunciar cierres[238-240].

Tal apoyo debería incluir también el saneamiento y reconversión de los emplazamientos mineros y de energías fósiles, para que los cierres se vinculen de manera visible a la reorientación del desarrollo local y no a un declive a largo plazo[239,240]. Una transición justa debe administrar igualmente de manera responsable el auge de los minerales críticos. Muchos metales necesarios para la transición energética se encuentran en contextos de alto riesgo social y ambiental, donde es preciso que se cumplan las diligencias debidas, el consentimiento comunitario, las protecciones laborales, la trazabilidad y una protección ambiental firme[241,242].

Colaborar con los pueblos indígenas y las comunidades locales. La adopción y uso sostenible de los nuevos sistemas energéticos dependerá de su aceptación por los consumidores. Es posible que haya factores relacionados indirectamente con el cambio de utilización de la energía, como las preferencias culturales o unas condiciones locales atípicas, que no se pueden identificar desde el exterior, pero se deben integrar durante la fase de diseño para lograr resultados satisfactorios y duraderos. La interacción y la colaboración tempranas con los pueblos indígenas y las comunidades locales es esencial para llegar a resultados resilientes y positivos.

Garantizar el acceso y la asequibilidad. Las estrategias de electrificación deben asegurar un acceso justo a alternativas limpias, apoyo específico para hogares de bajos ingresos y en arrendamiento, así como planes de inversión para regiones con escaso suministro[243]. Para muchas economías emergentes y de renta baja, la retirada de los combustibles fósiles sigue siendo un tema muy delicado, especialmente donde persisten lagunas de acceso a la energía y las prioridades de desarrollo son acuciantes. La financiación internacional de la lucha contra el cambio climático es especialmente importante en lugares donde los costes financieros y la presión de la deuda son elevados. En la práctica, los llamamientos a abandonar los combustibles fósiles solo son creíbles en el terreno cuando vienen acompañados de alternativas asequibles de energías limpias, capital a un coste menor y planes de apoyo a la electrificación, incluyendo soluciones descentralizadas de energías renovables allí donde sean la opción más barata.

Construir infraestructuras respetuosas con la naturaleza. Los grandes parques eólicos y plantas solares, las infraestructuras en alta mar, los cables de transmisión y la extracción de minerales críticos también tienen su huella en el entorno. Construirlas requiere planificación territorial estratégica, evaluaciones de impacto ambiental, participación pública en las fases iniciales y un reparto de beneficios visible a nivel local. La planificación energética debería priorizar zonas previamente desarrolladas y proyectos compatibles con la agricultura y otros usos de la tierra, evitando las áreas ricas en biodiversidad para garantizar que los nuevos desarrollos no afectan a la naturaleza ni al clima[244,245].

El proceso económico subyacente a la transición energética ya se está reforzando a sí mismo. Administrar la transición en este momento consiste en gestionar los riesgos políticos mencionados con la presteza suficiente para que la tecnología y la economía puedan hacer lo que ya están haciendo.

Transformar los sistemas alimentarios y agrícolas

El sistema alimentario mundial es el factor más potente de pérdida de biodiversidad mediante la destrucción de hábitats, genera aproximadamente el 30 % de las emisiones de gases de efecto invernadero y ha provocado que los sistemas de la Tierra traspasen siete de los nueve límites planetarios[246,247]. Tampoco está funcionando para la humanidad: 673 millones de personas están desnutridas, más de mil millones sufren obesidad y tan solo un 1 % de la población mundial se alimenta dentro de los límites planetarios y nutricionales[247-249]. Se estima que los costes ocultos para la salud y el medio ambiente del sistema agrícola y alimentario actual ascienden a más de diez billones de dólares al año, es decir, aproximadamente el 12 % del PIB mundial[250]. Para transformar el sistema alimentario mundial se requeriría una inversión de unos 500 000 millones de dólares al año, pero eso generaría un rendimiento económico neto de 5-10 billones al año, además de salvar 174 millones de vidas de aquí a 2050, convertir las tierras de cultivo en sumideros de carbono para 2040 y crear entre 1,2 y 1,7 millones de kilómetros cuadrados de hábitats para la biodiversidad[250,251].

Las medidas transformadoras en el sistema alimentario generan beneficios extraordinarios para la salud humana, económica y ambiental.

Hay tres elementos interconectados del sistema alimentario que pueden llevarlo a un punto de inflexión: (1) una transición a modos de producción y recolección positivos para la naturaleza; (2) un cambio a dietas más sanas y sostenibles; y (3) una reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos (Figura 4.6). La producción y la dieta son los elementos fundamentales de la inflexión, mientras que la reducción de la pérdida y el desperdicio obraría como facilitador que amplificaría los efectos de los anteriores. Juntos, encierran el potencial de lograr que el sistema alimentario pase de ser el mayor factor de la pérdida de naturaleza, a contribuir constantemente a su restauración.

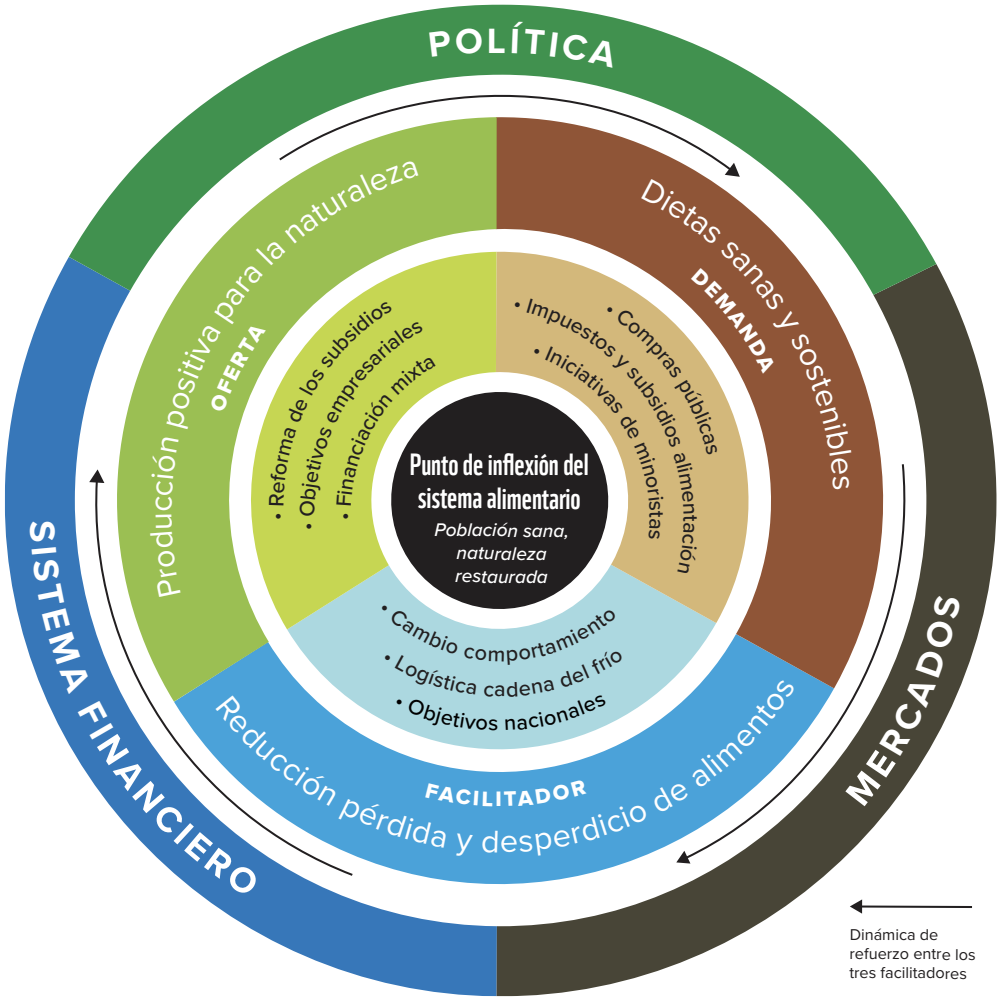


Figura 4.6 Para llevar el sistema alimentario a una inflexión se requieren tres mecanismos amplificadores: la política, la financiación y los mercados. Todo ello se debe implementar simultáneamente para lograr un punto de inflexión positivo que pueda impulsar el cambio al ritmo y escala necesarios para detener la pérdida de biodiversidad y estabilizar el clima. Para cada uno de los elementos de inflexión se pueden desplegar diversos instrumentos (círculo concéntrico interior). Se ofrecen tres ejemplos.

Para lograrlo, es fundamental poner fin a la conversión de masas de agua y tierras vírgenes para producción de alimentos. La humanidad ya cultiva 4800 millones de hectáreas (el 37 % de la superficie terrestre mundial) y no necesita más terreno para satisfacer sus necesidades alimentarias. Esto significa producir más en las tierras de cultivo existentes al tiempo que se restauran los suelos, las masas de agua y los servicios ecosistémicos[247,252]. También exige abandonar gradualmente el consumo excesivo de alimentos derivados de animales terrestres y, por ende, la producción asociada de forraje, pues dichos alimentos usan veinte veces más tierra por gramo de proteína que los alimentos vegetales[253-255].

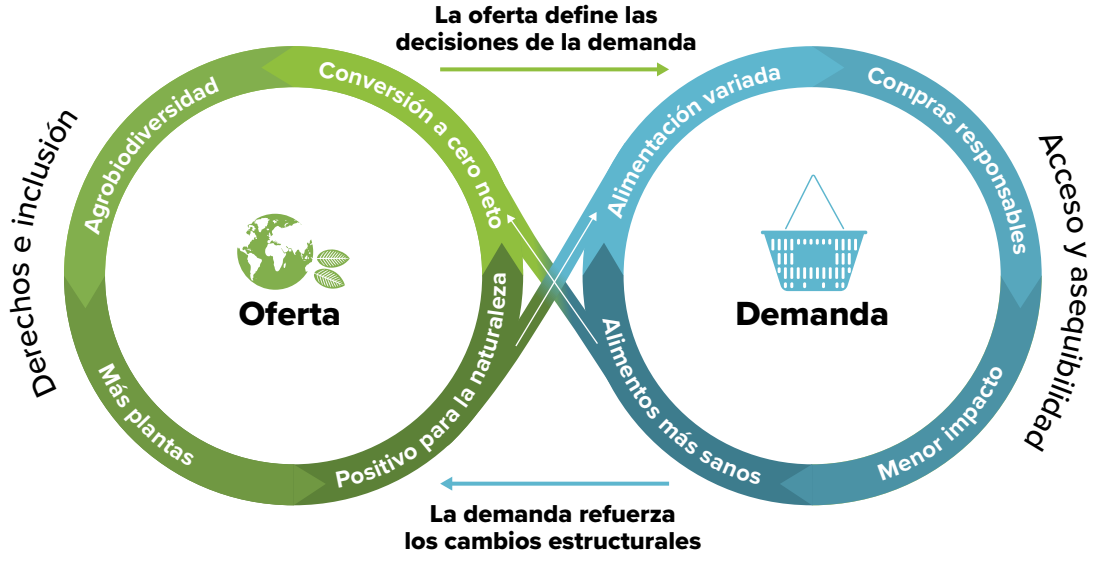


Figura 4.7 Para llevar el sistema alimentario a una inflexión se requieren acciones simultáneas en la oferta (producción positiva para la naturaleza) y la demanda (dietas sanas y sostenibles). Estos dos elementos de inflexión están profundamente interconectados. Sumándoles la reducción de la pérdida y desperdicio de alimentos, encierran el potencial de lograr que el sistema alimentario mundial pase de ser el mayor factor de la pérdida de naturaleza, a contribuir activamente a su restauración, proporcionando además alimentos sostenibles y nutritivos para todas las personas.

Situación del progreso en la curva en S

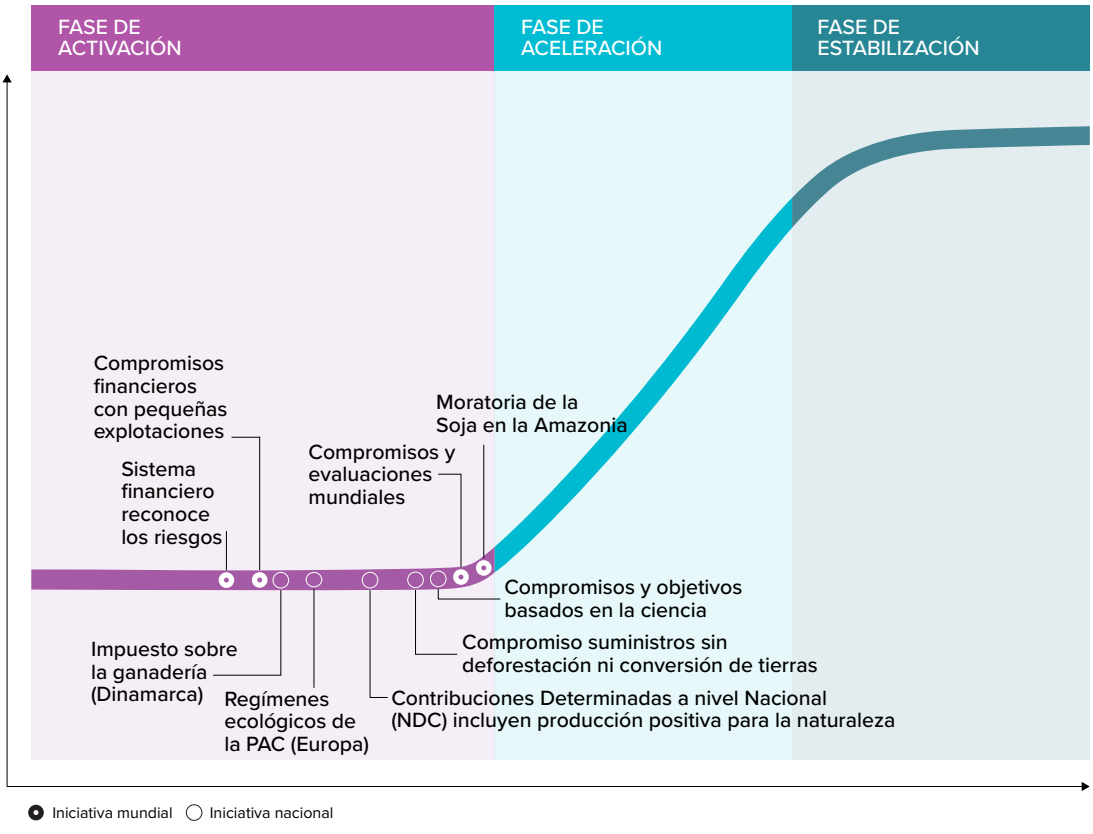
La transformación del sistema alimentario se encuentra en la fase de activación de la curva en S, tanto en la vertiente de la oferta (producción) como de la demanda (dietas), y ningún país ha alcanzado aún un punto de inflexión (Figura 4.8). En todos los niveles de la gobernanza, tanto de la oferta como de la demanda, existen ya compromisos, pero los progresos tangibles son lentos y desiguales: en algunos países se avanza y en otros se retrocede. Las reacciones retardantes siguen siendo muy fuertes y las políticas e incentivos en los principales mercados siguen premiando la alta productividad, los bajos precios de los alimentos y las soluciones tecnológicas con gran necesidad de capital, a expensas de la producción sostenible de alimentos saludables[256,257]. Los servicios de financiación y expansión siguen favoreciendo prácticas no sostenibles y los actores comerciales que tienen grandes intereses creados en el *statu quo* siguen ejerciendo una influencia desproporcionada[258].

La reacción retardante que más efectos tiene son los subsidios. Los gobiernos destinan a apoyar a los productores agrícolas aproximadamente 540 000 millones al año, de los cuales 470 000 millones (el 87 %) van a actividades perjudiciales para el medio ambiente o que distorsionan los precios[259]. Si no se rediseñan los subsidios, es imposible que la producción positiva para la naturaleza sea competitiva.

La reacción retardante que más efectos tiene son los subsidios. Los gobiernos destinan a apoyar a los productores agrícolas aproximadamente 540 000 millones al año, de los cuales 470 000 millones (el 87 %) van a actividades perjudiciales para el medio ambiente o que distorsionan los precios.

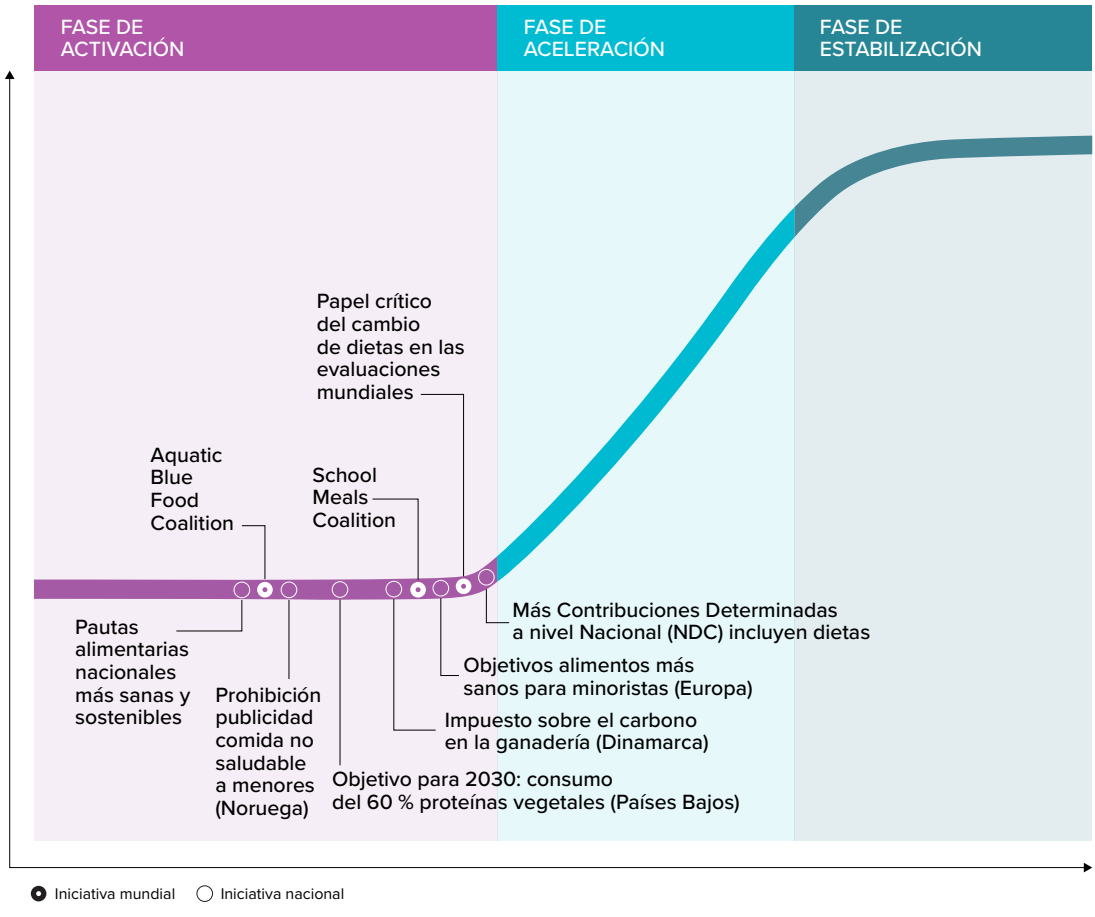
De los tres elementos de inflexión, la mayoría de los progresos han sido en materia de producción positiva para la naturaleza (Figura 4.6), en particular en la lucha contra la deforestación provocada por la producción de materias primas[260]. Más de 400 empresas han fijado objetivos basados en la ciencia (SBT por sus siglas en inglés) para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en bosques, tierras y cadenas de suministro agrícolas, y un número creciente ha establecido metas similares para reducir sus impactos en la naturaleza[261-263]. La diligencia debida obligatoria y los requisitos de divulgación, notablemente en el marco del reglamento europeo sobre deforestación, han acelerado los avances en trazabilidad y sistemas de seguimiento. Algunas empresas también han empezado a formular compromisos más allá de frenar la deforestación y la conversión, integrando la agricultura positiva para la naturaleza a sus estrategias de sostenibilidad[264]. Dinamarca ha dado un paso más, aprobando el primer impuesto del mundo sobre el carbono en la agricultura, que entrará en vigor en 2030 y bonificará a las explotaciones agrícolas que consigan reducir sus emisiones mediante la mejora de la salud del suelo, el cambio en el uso de fertilizantes y la restauración de hábitats[265].

El sistema financiero está empezando a reconocer los riesgos asociados a la degradación de la naturaleza y el cambio climático que genera la producción de alimentos, mapeando su exposición a riesgos, llevando a cabo la diligencia debida sobre sus clientes y divulgando los riesgos de su cartera[266]. Muy pocos gobiernos han aprobado políticas regulatorias favorables y las autoridades de regulación financiera todavía están por aprobar enfoques preventivos respecto a los riesgos para la naturaleza. Ambas cosas serán necesarias para que la producción de alimentos positiva para la naturaleza llegue a la fase de aceleración.



a. Ejemplos de transición de la oferta de alimentos en la curva en S

Por el lado de la demanda, el panorama de las dietas sostenibles es muy variado y actualmente el impulso está concentrado en Europa (Figura 4.8b), lo cual tiene una influencia enorme en los mercados mundiales de alimentos, dado que la dieta del 30 % de la población mundial más rica es responsable de más del 70 % de los daños para la biodiversidad y el clima producidos por los sistemas alimentarios[247]. Tanto la Unión Europea como los gobiernos nacionales están instaurando políticas de fomento del consumo de alimentos sanos y reestructuración de las pautas alimentarias, reconociendo el coste ambiental, para la salud humana y para la economía del sistema alimentario actual[267]. El Servicio de Investigación Científica de la Comisión Europea (JRC por sus siglas en inglés) publicó recientemente unos criterios voluntarios para compras públicas sostenibles de alimentos[268,269]. Noruega ha prohibido la publicidad dirigida a menores de alimentos y bebidas no saludables[270].



b. Ejemplos de transición de la demanda de alimentos en la curva en S

Figura 4.8 Ejemplos de progreso de la transición de la oferta (a) y la demanda (b) de alimentos en la curva en S. La transformación del sistema alimentario mundial se encuentra en la fase de activación en la curva en S, tanto en la oferta como en la demanda, y ninguna de ellas ha alcanzado un punto de inflexión positivo en ningún país. A nivel mundial, la experimentación para catalizar la transformación del sistema alimentario está en su fase incipiente, llevando a cabo evaluaciones globales, forjando coaliciones y estableciendo objetivos y compromisos (ejemplos por encima de la curva), y unos pocos países se han situado a la cabeza (ejemplos por debajo de la curva).

Identificar las palancas

Producción positiva para la naturaleza

La producción positiva para la naturaleza es una expresión genérica que engloba distintas formas de agricultura, pesca y acuicultura (incluyendo la agroecología, la agricultura regenerativa y la agricultura climáticamente inteligente) que evitan que se sigan convirtiendo tierras y masas de agua naturales, gestionan la producción de manera sostenible y restauran los suelos, las masas de agua y los servicios ecosistémicos (Figura 4.6)[271,272]. El quid de la cuestión es si los enfoques de producción positiva para la naturaleza pueden competir en productividad con los sistemas industriales. Un análisis de las prácticas agroecológicas en países de ingresos bajos y medios concluyó que el rendimiento agrícola era superior en el 63 % de los casos estudiados, además de generar mayores ingresos netos y mejorar el control de plagas y la resiliencia[273]. Otros muchos ejemplos prometedores están demostrando que los enfoques positivos para la naturaleza pueden competir con los modelos de producción menos sostenible que existen[247,274-277]. En muchos casos, la producción positiva para la naturaleza genera bucles amplificadores a medida que la mejora de la salud del ecosistema incrementa la productividad y la resiliencia, que a su vez sustentan los medios de subsistencia y fomentan que se propague su uso[278,279]. Los obstáculos no son técnicos, sino financieros, institucionales y de comportamiento.

Políticas

Más de 130 países cuentan con planes estratégicos a nivel nacional para la transformación del sistema alimentario, pero tales compromisos no se han plasmado en políticas favorables ni en incentivos financieros que permitan que la producción positiva para la naturaleza compita con la predominante[280,281]. Esta dinámica cambiaría reasignando aunque solo fuera una parte de los 470 000 millones de dólares de subsidios nocivos. Un buen ejemplo de la reasignación de incentivos a nivel subnacional es el programa de Agricultura Positiva para la Naturaleza de Nueva Gales del Sur, un régimen de certificación que concede gratificaciones financieras a las explotaciones agrarias que mejoren el valor de la biodiversidad en sus tierras[282,283]. La armonización de los planes climáticos nacionales y las estrategias de biodiversidad con las metas sectoriales del sistema alimentario podría contribuir a crear la certidumbre política que se requiere para atraer inversión a largo plazo.

La dinámica del sistema alimentario cambiaría reasignando aunque solo fuera una parte de los 470 000 millones de dólares de subsidios nocivos.

Mercados

Las empresas determinan qué se produce, cómo se cultiva, cría o pesca, y las normas que se propagan a través de las cadenas de suministro mundiales. Eso les confiere gran capacidad de influir, especialmente en materias primas de elevado riesgo, como la soja o la palma. Sus políticas de compras envían mensajes a los proveedores, agricultores y pescadores, y sus inversiones pueden acelerar, o lastrar, el cambio hacia la producción positiva para la naturaleza. La Moratoria de la Soja en la Amazonia ilustra bien la velocidad a la que puede moverse una intervención coordinada del mercado, así como la fragilidad de los compromisos voluntarios si carecen del necesario apoyo político (Cuadro 4.3). En cambio, la trayectoria de la pesca sostenible de atún demuestra lo que ocurre cuando se mantienen en el tiempo las señales de la demanda: el volumen con certificación independiente ha pasado de un millón de toneladas en 2017 a más de 3 millones de toneladas al año en mayo de 2026, más de la mitad de las capturas mundiales[284].

Financiación

Para financiar la transición, es preciso que los gobiernos promulguen políticas con normas más estrictas de divulgación financiera, préstamo e inversión, y que simultáneamente se desarrollen productos financieros que apoyen la producción positiva para la naturaleza[285,286]. Los subsidios y la financiación pública debe redirigirse de las prácticas nocivas a las sostenibles[287,288]. La financiación mixta o los fondos comunes de capital público, privado y filantrópico pueden eliminar los riesgos de la inversión inicial en la fase de activación de la agricultura regenerativa y la acuicultura, y centrarse estratégicamente en las necesidades financieras específicas a nivel sectorial y local[289].

Cuadro 4.3 La soja en Brasil: los límites de las intervenciones en la cadena de suministro

La Moratoria de la Soja en la Amazonia brasileña, que entró en vigor en 2006, reunió a las comercializadoras, la sociedad civil y el gobierno para excluir del mercado la soja producida en tierras deforestadas después de 2008[290]. Antes del acuerdo, cerca del 30 % de la expansión de la soja en la Amazonia brasileña conllevó deforestación[291]. En el plazo de una década, esa cifra cayó al 2 %, convirtiendo la Moratoria de la Soja de la Amazonia en una de las intervenciones coordinadas en la cadena de suministro más exitosas para reducir la deforestación[290,291].

Sin embargo, la demanda mundial de soja, espoleada principalmente por los piensos para ganado, siguió creciendo y manteniendo la presión por la conversión de tierras. En enero de 2026, tras una presión continuada de las partes interesadas locales y los intereses políticos de quienes se lucran con la expansión barata de tierras sobre los hábitats naturales, los principales productores y comercializadores se retiraron del acuerdo, incrementando el riesgo de que aumente la deforestación de la Amazonia vinculada a la producción y expansión de la soja, que afectará con toda probabilidad al grueso de la cadena de suministro de la soja[292].

La clave para cambiar las dietas es abordar el entorno alimentario o los contextos socioculturales, políticos, económicos y físicos que definen las decisiones de las personas en cuanto a alimentación.

Dietas sanas y sostenibles

Cambiar las dietas es una de las formas más eficaces de reducir los impactos ambientales del sistema alimentario y un requisito indispensable para evitar que se sigan convirtiendo tierras naturales[247,252,293]. No existe una recomendación universal para el cambio a una dieta más sana y sostenible. En países con un consumo excesivo de alimentos de origen animal, se requiere una gran reducción, mientras que en zonas que siguen sufriendo la desnutrición, puede ser beneficioso incrementar el consumo de proteína animal. En la mayor parte del mundo, para cumplir los objetivos de sostenibilidad y salud es necesario aumentar el consumo de frutas, verduras, legumbres, frutos secos y alimentos marinos o de agua dulce de niveles tróficos inferiores (p. ej. moluscos, pequeños peces pelágicos o plantas acuáticas)[247,252,294].

La clave para cambiar las dietas es abordar el entorno alimentario o los contextos socioculturales, políticos, económicos y físicos que definen las decisiones de las personas en cuanto a alimentación. Lo más importante son tres umbrales: asequibilidad, atracción y accesibilidad[295]. Las decisiones en materia de alimentación están muy influidas por el coste, de modo que un rápido escalado solo es posible si la acción política y del mercado hace que los alimentos sanos y sostenibles alcancen la paridad de precio con opciones menos saludables o no sostenibles[296].

Política

Hay muchos instrumentos políticos para fomentar las dietas sanas y sostenibles. Se ha demostrado que la combinación de unos impuestos del 10-15 % sobre alimentos no saludables y de producción no sostenible, junto con subsidios a las opciones saludables y sostenibles, influye considerablemente en el comportamiento de consumo de la población[297,298]. Los programas de orientación alimentaria y de cupones incrementan la compra de alimentos saludables, mejorando la seguridad alimentaria y los conocimientos sobre nutrición[299]. Las pautas alimentarias nacionales deberían integrar criterios ambientales junto con los de salud[300]. Las políticas nacionales deberían incorporar las dietas sanas y sostenibles en mecanismos como los planes climáticos (las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional, o NDC por sus siglas en inglés) y las Estrategias y Planes de Acción Nacionales en materia de Diversidad Biológica.

Asimismo, las compras públicas son un poderoso instrumento para cambiar el entorno alimentario. Los gobiernos son grandes compradores de alimentos y sus políticas de compra pueden determinar simultáneamente qué alimentos se compran (p. ej. locales, diversos, nutritivos), a quién (p. ej. explotaciones locales o familiares, pequeñas empresas, mujeres y jóvenes), y de qué tipo de producción (p. ej. agricultura positiva para la naturaleza, pesca sostenible)[301]. Con arreglo al Marco Nacional de Compra Pública de Suecia, en la ciudad de Malmö el 70 % de los alimentos en las cocinas públicas son ecológicos y han reducido en un 30 % las emisiones de gases de efecto invernadero vinculadas a la alimentación[302]. Los comedores escolares subvencionados pueden abordar al mismo tiempo la desnutrición, la obesidad y la sostenibilidad ambiental[303].

Mercados

En muchos países, el 50-60 % de los alimentos se compran en tiendas minoristas y unas pocas cadenas controlan la mayoría del mercado[304,305]. Tal concentración puede ser un instrumento muy poderoso para acelerar rápidamente la transición a dietas más sanas y sostenibles, si los minoristas se comprometen a cambiar y la competencia se ve obligada a imitarlos (Cuadro 4.4). Si se aumenta la disponibilidad y visibilidad en las estanterías de opciones más sanas y sostenibles, se normalizan los nuevos patrones alimentarios y se acelera el crecimiento de la demanda[306].

Cuadro 4.4 Un punto de inflexión hacia las dietas sanas en Alemania

La demanda de los consumidores de alimentos vegetales ya es considerable y sigue creciendo[307]. Alemania es el mayor mercado de alimentos vegetales de Europa, y un 70 % de los alimentos consumidos se compran en minoristas tradicionales[308,309]. Varios minoristas alemanes han desarrollado objetivos explícitos de diversificación de proteínas, considerando la expansión de las proteínas vegetales como una estrategia principal, y no como un nicho. Los minoristas están respondiendo al creciente interés de la población consumidora por dietas más sanas y sostenibles, mejorando la competitividad de los precios de productos vegetales y elaborando nuevas categorías de productos de origen vegetal[310].

Así pueden crearse puntos de inflexión positivos en los mercados minoristas. Cuando la participación del mercado supera el umbral del 25 %, se desencadena una dinámica de competencia que empieza a reforzar la transición[311]. Según las proyecciones, Alemania alcanzará la fase de estabilización en la curva en S en materia de dietas sostenibles entre 2034 y 2043, cuando las dietas sostenibles serán la norma[310]. Ya no se trata de si se alcanzará o no un punto de inflexión, sino de cuándo ocurrirá.

Pérdida y desperdicio de alimentos

Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos es otro elemento fundamental de la inflexión. El 13 % de los alimentos a nivel mundial se pierde tras ser producidos, antes de llegar a las estanterías de las tiendas, y otro 19 % se desperdicia en nuestros hogares, supermercados y restaurantes[312,313]. Juntos son responsables de un 8-10% de las emisiones de gases de efecto invernadero y del desperdicio de cerca del 30 % de las tierras agrícolas. Se pierde comida suficiente para alimentar a mil millones de personas por culpa de la mala refrigeración durante el transporte o el almacenamiento[313]. Solo con que la pérdida y el desperdicio de alimentos se redujera a la mitad, se podría sacar del hambre a 137 millones de personas para 2030[314].

La pérdida y el desperdicio de alimentos no es un elemento de inflexión primario, pues no tiene la capacidad de generar dinámicas que se autoamplifiquen, como los cambios en la producción o la dieta, pero sí sirve para amplificar a ambos. Cada tonelada que no se desperdicia o pierde reduce la presión para producir más, relajando la tensión sobre las tierras y masas de agua naturales.

Políticas

Cada vez son más los países que están estableciendo objetivos nacionales, pero el progreso depende de metas cuantificables, evaluaciones de los valores de referencia, mediciones armonizadas a lo largo de las cadenas de suministro y de que se integren en las políticas de clima y biodiversidad[315-317]. Ciertas medidas regulatorias, como los impuestos, las subvenciones y la prohibición de vertederos, mejorarían la eficiencia de la cadena de suministro[318]. Permitir que los excedentes de comida se utilicen para alimentar al ganado, actualmente prohibido en ciertos territorios por motivos de salubridad, crearía un círculo cerrado en el sistema[247,319].

Mercados

La pérdida de alimentos se reduciría drásticamente acortando las cadenas de suministro y mejorando el almacenamiento en frío durante el tránsito, especialmente en los mercados emergentes donde las pérdidas tras la cosecha son mayores[313,320]. La disponibilidad de energías renovables modulares y baratas puede ofrecer un acceso sin precedentes al almacenamiento refrigerado, reducir los costes del riego y promover inversiones en infraestructuras de transporte: es una dinámica que ilustra a la perfección la interconexión que existe entre los sistemas energético y alimentario[321].

Gobernar la transición

Las metas individuales, los compromisos voluntarios y las iniciativas en solitario han sido esenciales durante la fase de activación, pero no son suficientes para impulsar la aceleración. Para pasar de la activación a la aceleración se requiere una acción coordinada entre gobiernos, empresas, entidades financieras, productores y sociedad civil.

Los gobiernos nacionales tienen en su mano los instrumentos clave: instaurar políticas económicas y sectoriales, rediseñar los presupuestos públicos, reorientar los incentivos fiscales, regular los mercados, ofrecer protección jurídica, armonizar las políticas comerciales y nacionales y eliminar los riesgos para la fundamental inversión privada[322,323]. La intervención posible que más efecto tendría es la reforma de los subsidios. Redirigir una parte de los 470 000 millones de subsidios nocivos hacia la producción positiva para la naturaleza, las dietas sanas y el apoyo a la transición agraria cambiaría los procesos económicos del sistema alimentario[259].

Los gobiernos también deben asegurarse de que no se deja atrás a las personas dedicadas a la agricultura y la pesca, especialmente las pequeñas explotaciones y las comunidades locales. Se trata, entre otras cosas, de garantizar sus derechos sobre la tierra y su propiedad, así como de mejorar su acceso a los mercados, tecnologías, seguros y servicios de información[324]. Las iniciativas a escala paisaje terrestre o marino pueden proporcionar esos servicios de forma rentable, mientras se apoya la regulación existente y en proceso[325].

Es preciso armonizar y fortalecer las normas y la obligación de divulgación de información no financiera. Los indicadores deben estar alineados con marcos de acción para establecer y reportar objetivos para la naturaleza[326]. Las infraestructuras digitales públicas pueden permitir la transparencia en la recogida y seguimiento de datos, complementando los sistemas de trazabilidad y apoyando la coordinación público-privada[327]. De esa manera se podría demostrar que la producción cumple los criterios de sostenibilidad y no contribuye a la deforestación, de acuerdo con los requisitos regulatorios que están surgiendo, y dirigir los servicios técnicos a los agricultores y pescadores para apoyar el cumplimiento[328].

La financiación de dicha transformación debe ser secuenciada y escalonada. Los mecanismos de financiación del carbono, los pagos por servicios ecosistémicos, la financiación mixta y el apoyo directo a productores pueden combinarse con la regulación financiera y la reforma de los subsidios para generar financiación a gran escala[329]. Poner en contacto a productores que aplican prácticas positivas para la naturaleza en paisajes terrestres o marinos concretos, con los mercados que apoyan a los proveedores sostenibles puede cerrar el círculo entre la transición de la oferta y la demanda, y puede desencadenar bucles de amplificación que conduzcan a un punto de inflexión.

La transformación del sector alimentario es plausible, urgente y económicamente razonable. La producción y la recolección positivas para la naturaleza se propagan rápidamente cuando los beneficios locales son claros, hay recursos financieros disponibles, la productividad se optimiza y la gobernanza es inclusiva. Ampliar a gran escala tales enfoques combinados puede generar bucles de amplificación benéficos para la producción de alimentos, la restauración de ecosistemas y la subsistencia y calidad de vida en el mundo rural[166]. En paralelo, es necesario un urgente cambio a dietas más sanas y sostenibles y una reducción de la pérdida y desperdicio de alimentos para relajar las presiones en la demanda. En algunos países de altos ingresos ya hay indicios de que el punto de inflexión positivo en dietas sanas y sostenibles está al alcance de la mano. Juntas, estas tres palancas pueden acelerar una transición justa hacia un sistema alimentario sostenible, en el que todas las personas tengan acceso a alimentos sanos producidos protegiendo, gestionando y restaurando la naturaleza.

Desbloquear el sistema financiero: cómo las condiciones adecuadas pueden acelerar la transición hacia la sostenibilidad

El papel del sector financiero

El sector financiero determina qué actividades se financian, qué industrias crecen y qué tecnologías se propagan. Cada decisión de inversión, desde una mina de carbón a una planta solar, desde una cadena de suministro vinculada a la deforestación a un fondo de agricultura regenerativa, pasa por sus manos. Los activos financieros mundiales abarcan los mercados de capitales, la banca y los seguros. Dentro de dicho sistema, los activos gestionados ascienden por sí solos a más de 140 billones de dólares. La financiación es la urdimbre que conecta toda la economía global y uno de los instrumentos más poderosos para acelerar u obstaculizar la transformación hacia la sostenibilidad (Cuadro 4.5)[330].

> La financiación es la urdimbre que conecta toda la economía global y uno de los instrumentos más poderosos para acelerar u obstaculizar la transformación hacia la sostenibilidad.

Durante décadas, los flujos financieros no se han alineado bien con los resultados de sostenibilidad, lo cual refleja los incentivos subyacentes y las condiciones del mercado y no una intención premeditada. Según El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) , el flujo destinado a actividades negativas para la naturaleza ascendió en 2023 a 7,3 billones de dólares, de los cuales 4,9 procedían del sector privado[331]. El mismo año, únicamente 220 000 millones se destinaron a apoyar soluciones basadas en la naturaleza, la gran mayoría de los cuales procedía del gasto público.

La banca ha proporcionado miles de millones de dólares al año para financiar la expansión de los combustibles fósiles y los gestores de activos han mantenido importantes participaciones en el capital de empresas que provocan deforestación y pérdida de biodiversidad[332,333]. Pero el motivo no es la malicia, sino los incentivos. Ha sido gratis emitir carbono. Ha sido gratis destruir la naturaleza. Todo ello ha generado beneficios cuantiosos para el sector privado y los inversores, mientras que las comunidades, los ecosistemas y las generaciones futuras cargan con los costes.

Al mismo tiempo, desde el punto de vista científico está cada vez más claro que cualquier negocio depende directa o indirectamente de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que nos brinda, desde el insumo de materias a la regulación del clima y el ciclo hidrológico[334]. La misma lógica que convierte al sistema financiero en parte del problema, puede convertirlo en un motor de la solución. La vertiginosa escalada de la inversión en energías renovables, impulsada inicialmente por incentivos públicos, después por la mejora de la rentabilidad y, en última instancia, por una modificación de la percepción de los inversores, demuestra que los sistemas financieros pueden reasignar el capital a gran velocidad cuando se dan las condiciones adecuadas. La cuestión es cómo replicar esa dinámica en toda la serie de desafíos ambientales, del clima y la biodiversidad, y garantizar unas transiciones justas. La respuesta reside en la remodelación de las reglas del juego y en la modificación de los incentivos orientada a un punto de inflexión en el que financiar la sostenibilidad sea más atractivo que la alternativa.

Cuadro 4.5 ¿Qué es el sistema financiero?

El sistema financiero es la red de instituciones, mercados e instrumentos mediante los cuales se crea, asigna y gestiona el dinero. Canaliza el capital de quienes tienen excedente de fondos (hogares, fondos de pensiones, fondos soberanos de inversión) hacia quienes lo necesitan y cumplen los requisitos necesarios. Gestiona los riesgos mediante seguros, diversificación y cobertura financiera, y respalda las transacciones que hacen posible la actividad económica, desde las compras cotidianas a las inversiones transfronterizas.

Los principales actores del sistema financiero son la banca comercial y de inversión, los gestores de activos, los fondos de pensiones y las compañías aseguradoras, que operan en los mercados de valores, bonos y derivados, y son supervisados por los bancos centrales, los ministerios de economía o finanzas y las autoridades de reglamentación financiera.

Los bancos de desarrollo públicos y multilaterales, incluyendo instituciones como el Banco Mundial, los bancos regionales de desarrollo y las instituciones financieras nacionales de desarrollo, desempeñan un papel muy concreto y crítico: estando en la intersección entre las políticas públicas y los mercados privados, pueden desplegar financiación en condiciones favorables (préstamos o acciones a precios inferiores a los de mercado, que suelen ofrecer los bancos de desarrollo para convertir en financieramente viables proyectos que de otra forma no atraerían capital privado), avales (mediante los cuales una institución pública acuerda cubrir las pérdidas en caso de que una inversión salga mal, reduciendo el riesgo de los inversores privados) e instrumentos mixtos (uso de capital catalizador de fuentes públicas o filantrópicas para incrementar la inversión del sector privado en desarrollo sostenible) para movilizar el capital privado hacia objetivos de desarrollo y sostenibilidad, especialmente en mercados donde la financiación comercial no operaría en solitario.

El sistema financiero integra normas e hipótesis financieras, como el plazo adecuado para el retorno de la inversión, la fiabilidad de las señales del mercado y los límites de la responsabilidad de las entidades, que determinan los procesos de toma de decisiones. Dichas normas han evolucionado con el tiempo, y pueden seguir evolucionando. Comprenderlas equivale a entender por qué el sistema financiero no ha estado a la altura en sostenibilidad, pero también dónde residen las oportunidades para el cambio[335].

En qué punto estamos

Una década de progresos regulatorios y voluntarios, y sus límites

A lo largo de la última década, los requisitos de divulgación para empresas y entidades financieras han cambiado considerablemente, en particular en lo relativo a sus impactos sociales y ambientales. El motivo ha sido el creciente reconocimiento de que el cambio climático, el agotamiento de los recursos y la desigualdad social plantean riesgos materiales para el rendimiento financiero a largo plazo, y de que las empresas deben ser responsables del valor que crean o destruyen más allá de sus balances.

En Europa, el Reglamento de Divulgación de Finanzas Sostenibles (SFDR) y la Directiva sobre Información Corporativa en materia de Sostenibilidad (CSRD) exigen ahora a las grandes empresas y entidades financieras que informen sobre los impactos y riesgos relacionados con la sostenibilidad[336,337]. A nivel mundial, el Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras Relacionadas con el Clima (TCFD), ahora consolidado con arreglo a las normas NIIF S1 y S2 del Consejo de Normas Internacionales de Sostenibilidad, junto con el Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras Relacionadas con la Naturaleza (TNFD) han establecido marcos reconocidos ampliamente que orientan a las entidades para evaluar y comunicar dichos riesgos. Esta tendencia, que comenzó con el cambio climático y la transición a cero emisiones netas (cero neto), se está extendiendo ahora a temas relacionados con la naturaleza, como refleja el objetivo 15 del Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal (GBF), que requiere que los gobiernos tomen medidas políticas, administrativas o jurídicas para fomentar y posibilitar que las empresas, y especialmente las transnacionales o las grandes empresas, lleven un seguimiento, realicen la evaluación y comuniquen de manera transparente sus riesgos, impactos y dependencias relacionadas con la biodiversidad para 2030[338].

La transparencia está empezando a ser importante. Los estudios muestran que cuando la divulgación se convierte en norma, afecta directamente al comportamiento del inversor: una métrica normalizada de la sostenibilidad aumenta la probabilidad de que los inversores destinen su capital a actividades clasificadas como sostenibles[339].

Sin embargo, la transparencia por sí sola no basta, igual que poner de relieve la brecha de inversión en naturaleza no basta para cerrarla. Para que haya un cambio generalizado del comportamiento de las entidades financieras, la lógica económica subyacente debe cambiar también: la inversión sostenible debe ser más atractiva y la inversión nociva, menos.

En este ámbito, los progresos han sido mucho más limitados. Las inversiones en actividades intensivas en carbono siguen generando cuantiosos beneficios y los activos que las sustentan siguen siendo viables desde el punto de vista financiero. Pero hay un riesgo real de que tales activos pierdan su valor antes del final de su vida útil, convirtiéndose por tanto en activos varados, ya sea por una regulación más rígida, por la caída de la demanda o por impactos climáticos físicos[340]. Pese a todo, la mayoría de las entidades financieras siguen considerándolo una hipótesis teórica. Además, la dinámica competitiva de los mercados financieros genera potentes presiones contra las iniciativas unilaterales que tratan de abordarlo.

Los estudios muestran que cuando la divulgación se convierte en norma, afecta directamente al comportamiento del inversor: una métrica normalizada de la sostenibilidad aumenta la probabilidad de que los inversores destinen su capital a actividades clasificadas como sostenibles.

Actualmente, los incentivos a la inversión se derivan de la lógica económica de la inversión o la probabilidad de que la tasa de rentabilidad sea elevada. Para cambiar los incentivos a gran escala se requiere una acción política y regulatoria mucho más firme, cuya introducción están demorando los gobiernos. De hecho, la situación económica subyacente ha empeorado en los últimos años, dado que la inflación, el aumento de la deuda, las reducciones en la ayuda y las tensiones geopolíticas están reduciendo el volumen fiscal y el margen de actuación que las personas con responsabilidad política necesitan para impulsar la transición[341].

Cambios políticos que echan por tierra los progresos, pero no en todas partes

Se ha producido una notoria retirada de iniciativas para la sostenibilidad en regiones en las que ya estaban en marcha. Por ejemplo, en la UE el paquete Ómnibus, en apariencia un ejercicio de simplificación, ha estrechado considerablemente el ámbito del requisito de divulgación, eximiendo a las pequeñas empresas de requisitos diseñados específicamente para impulsar la rendición de cuentas en toda la cadena de suministro[336,342,343]. A pesar de sus compromisos previos, países como Reino Unido han tardado mucho en exigir a las empresas que elaboren planes de transición hacia la sostenibilidad[344].

En Estados Unidos, la política financiera relacionada con la sostenibilidad se ha revertido. La norma de divulgación del riesgo climático de la Comisión de Valores y Bolsa (SEC) que concluyó en 2024 al cabo de años de desarrollo, se abandonó efectivamente a principios de 2025[345]. A nivel de los estados, los requisitos de divulgación de asuntos climáticos se enfrentan a retos legales que están poniendo en cuestión su esperada implementación de manera obligatoria[346]. Paralelamente, varias grandes entidades financieras estadounidenses se han retirado de coaliciones por el cero-neto, ralentizando el ritmo del progreso que la acción coordinada puede fomentar[347]. En estos momentos el contexto es mucho menos propicio para impulsar la transición del sector privado.

Las consecuencias no se han hecho esperar. Las entidades financieras que habían introducido la sostenibilidad en sus estrategias, ya sea efectuando inversiones tempranas en la financiación de la transición, desarrollando nuevos productos o haciendo compromisos públicos, se encuentran ahora entre dos fuegos: por un lado, los inversores institucionales progresistas y, por otro, la presión política para retirarse. El valor de esas inversiones tempranas se ha desvirtuado y las empresas se están pronunciando menos sobre sus esfuerzos para hacer la transición (el llamado silencio verde o *greenhushing*), aunque las pruebas sugieren que la mayoría de ellas siguen haciendo progresos, pero más despacio[348]. Como resultado, varias iniciativas financieras voluntarias pioneras en sostenibilidad se han visto considerablemente reestructuradas o han cesado completamente sus operaciones (p. ej. la Alianza Financiera de Glasgow para las Cero Emisiones Netas y la Alianza Bancaria Cero Neto).

La transición está en camino en el mundo; la clave es saber a qué nivel de velocidad, amplitud y coordinación se puede acelerar.

Sin embargo, ese giro no es universal. En otros lugares, el rumbo es diferente. En gran parte de Asia, está progresando la regulación financiera relacionada con la sostenibilidad: Malasia, Japón, Singapur y Corea del Sur han dotado de mayor firmeza a los requisitos de divulgación relacionada con el clima, mientras que China sigue expandiendo sus inversiones verdes, con el apoyo de una taxonomía de la financiación verde (un sistema de clasificación que define qué actividades económicas son ambientalmente sostenibles) y de su mercado de bonos sostenibles[349].

En América Latina, Brasil está encabezando los esfuerzos para elaborar marcos financieros de transición que reduzcan los costes financieros y amplíen la movilización de capital para la transformación energética, y ha adoptado un papel destacado en las negociaciones internacionales en materia de clima[350].

Dichas economías no están quietas mientras otras se repliegan: están construyendo las infraestructuras regulatorias y las capacidades del mercado que las situarán en una posición excelente para aprovechar las oportunidades económicas de la transformación a economías resilientes, positivas para la naturaleza y con cero emisiones netas.

El resultado es un mundo dividido en dos por una zanja cada vez más profunda: países que se enfrentan a un drástico retroceso político, donde la incertidumbre regulatoria está ralentizando la inversión y castigando a quienes habían movido ficha primero, y países empujando hacia delante, donde las señales políticas claras están atrayendo el capital, la industria y los empleos del futuro. Dado que se conocen las repercusiones económicas del cambio climático y la pérdida de biodiversidad, los países del primer grupo están cada vez más expuestos a riesgos tanto ambientales como económicos. La transición está en camino en el mundo; la clave es saber a qué nivel de velocidad, amplitud y coordinación se puede acelerar.

Aunque la lógica económica de la transición tenga sentido en general, ninguna empresa o inversor será el primero en dar un paso mientras los demás puedan esperar, lo que significa que, sin coordinación externa, nada puede comenzar.

Fallos estructurales del mercado que la política debe resolver

Los gobiernos tienen un papel fundamental en impulsar la transición y movilizar al sector privado. De hecho, hay barreras fundamentales que no permiten que el sector financiero impulse por sí solo la transformación a la sostenibilidad. El escollo predominante es el cortoplacismo: los ciclos trimestrales de presentación de informes y los parámetros anuales de referencia para el rendimiento desalientan sistemáticamente la inversión en resultados a largo plazo para la sostenibilidad. En general, los mercados financieros no valoran los servicios ecosistémicos (p. ej. agua limpia, polinización, regulación de inundaciones, absorción de carbono), lo que significa que las actividades que los destruyen no conllevan penalizaciones financieras[351]. Y aunque la lógica económica de la transición tenga sentido en general, ninguna empresa o inversor será el primero en dar un paso mientras los demás puedan esperar, lo que significa que, sin coordinación externa, nada puede comenzar.

Esos obstáculos son rasgos estructurales. Para abordarlos se requiere intervención política activa por parte de los gobiernos y las autoridades financieras, incluyendo los bancos centrales y los supervisores del sector financiero. Ejemplos de ello son la fijación del precio del carbono, los planes de transición obligatorios y los marcos regulatorios que redirigen sistemáticamente los incentivos que impulsan no solo a las entidades financieras, sino a la mayoría de los actores económicos[352-354]. Otro aspecto importante es que, mientras que las personas responsables de las decisiones económicas comprenden en general los riesgos asociados al cambio climático (aunque no responden a ellos adecuadamente), el papel crucial de la naturaleza como sustento de la economía y las amenazas económicas derivadas de la pérdida de la naturaleza son mucho menos conocidas y aceptadas.

Las palancas del cambio

Para cambiar los incentivos orientados al sector financiero se requiere operar simultáneamente en múltiples frentes:

- **Regulación del sistema financiero:** Las autoridades de regulación prudencial (bancos centrales y supervisores del sector financiero) están en una posición única para impulsar una transición coordinada del mercado, dado que operan a nivel del sistema. Si exigen a todas las entidades sujetas a regulación que evalúen, gestionen y divulguen los riesgos financieros relacionados con la naturaleza y el clima, pueden ofrecer la claridad y estabilidad necesarias para cambiar el comportamiento del mercado de manera coordinada, eliminando la desventaja competitiva a la que se enfrentan quienes dan los primeros pasos[355]. La hoja de ruta de WWF sobre bancos centrales y supervisores del sector financiero establece un camino claro desde el reconocimiento a la integración completa de los riesgos asociados a la sostenibilidad en los marcos regulatorios[356]. Cuando todas las entidades tengan que gestionar internamente estos riesgos, ninguna se verá penalizada por hacerlo.
- **Presión sobre el accionariado:** Los inversores institucionales han demostrado tener una influencia real cuando presentan resoluciones sobre el clima y la naturaleza e interactúan directamente con las juntas[357]. No obstante, la efectividad de este instrumento ha mermado por culpa del retroceso político, pues algunos gestores de activos se han retirado de la administración centrada en la sostenibilidad. Se precisa un respaldo regulatorio más claro para la participación del accionariado y una mayor coordinación entre los inversores institucionales para que recuperen e incrementen su poder.
- **Demanda de los consumidores:** Si los clientes, tanto instituciones como personas que tienen ahorros, buscan productos sostenibles, las entidades financieras tienen incentivos comerciales para desarrollarlos. El reto es garantizar que la clasificación y etiquetado de sostenibilidad sea lo bastante rigurosa para que sea fructífera y hacer que la demanda de tales productos se traduzca en auténticos cambios en la asignación de la cartera, y no solo sea en maquillaje comercial. La demanda de consumo también tiene sus límites: cuando la gestión interna de los costes ambientales eleva los precios, puede atenuar el atractivo que supuestamente debe canalizar.
- **Datos y métricas:** La divulgación y las decisiones de inversión solo son buenas si los datos en que se basan lo son. Las empresas necesitan métricas normalizadas y específicas para cada ubicación (georreferenciadas) para recoger e informar sobre los impactos y riesgos asociados a la naturaleza[358-360]. Sin ellas, los marcos de divulgación no pueden funcionar como se pretende. Los inversores se enfrentan a otra carencia grave: mientras que la intensidad de carbono es ampliamente visible en todas las carteras, sigue habiendo opacidad en cuanto a la exposición a la deforestación y el progreso para reducirla, y por ese motivo resulta mucho más difícil movilizar financiación para la naturaleza que para la lucha contra el cambio climático[361]. Solucionar esa carencia de datos es un requisito previo para que las otras palancas sean eficaces.
- **La lógica económica de la transformación:** Esta es la palanca más poderosa. Si la inversión sostenible es realmente más ventajosa, el sector financiero se lanzará a ella sin coerción. La energía solar, la eólica y los vehículos eléctricos han traspasado el umbral de rentabilidad, a partir del cual la lógica económica se refuerza a sí misma[362,363]. La Alianza de Propietarios de Activos Cero Netos, un grupo de 86 propietarios de activos que representan más de 9 billones de dólares en activos gestionados y que se han comprometido a efectuar individualmente la transición en sus propias carteras de inversión hasta llegar al cero neto de emisiones de gases de efecto invernadero para 2050, ha hecho un llamamiento para que se aumente la ambición política para reducir rápidamente la demanda de petróleo y gas. El análisis del artículo 2.1(c) del Acuerdo de París realizado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo deja claro igualmente que las medidas políticas son esenciales para armonizar los flujos de capital privado con los objetivos climáticos[364]. En ambos casos se hace hincapié en que las medidas políticas y regulatorias no se oponen a las dinámicas del mercado, sino que son un requisito previo: hacen que sea comercialmente sensato invertir en la transformación hacia la sostenibilidad, creando las condiciones necesarias para llegar a puntos de inflexión positivos.

Cuadro 4.6 La curva en S: cómo ocurre en realidad la transformación

La trayectoria de la inversión en energías renovables nos ofrece tanto una fuente de inspiración como un aviso. La energía solar, la eólica y los vehículos eléctricos han llegado más lejos en la curva en S que casi ninguna otra tecnología en la transición a la sostenibilidad. Los costes se han desplomado, los mercados se han ampliado y la inversión se ha disparado drásticamente. Pero incluso aquí, la política sigue siendo necesaria. Las tarifas de alimentación (un mecanismo político para acelerar la inversión en tecnologías de energías renovables ofreciendo a los productores contratos a largo plazo), la desgravación fiscal, las directrices de compras públicas y la fijación del precio del carbono han sido fundamentales en cada etapa del camino, y siguen siéndolo[365]. Sin un apoyo político continuado para que se tengan en cuenta los factores ambientales externos en la fijación de precios y para retirar gradualmente las subvenciones a los combustibles fósiles, la transición se estancará[366]. La lección del caso de la energía no es que las políticas dejan de ser necesarias al final, sino que las políticas adecuadas, mantenidas con el paso del tiempo, pueden llevar la transición a un punto en que su propio impulso sea cada vez más difícil de revertir.

El progreso en la curva en S no es una senda tranquila, sin interrupciones. El progreso genera resistencia. Los cambios de políticas en los últimos años, como la reversión de los subsidios, el debilitamiento de las normas de divulgación y la retirada de las instituciones de los compromisos de cero emisiones netas, son precisamente disrupciones en la fase de aceleración de la curva en S[367]. Pero merece la pena señalar qué es lo que no ha ocurrido. Las ventajas económicas de las renovables no se han borrado. Los conocimientos institucionales no han desaparecido. El interés de los inversores no se ha desvanecido. Seguimos conservando el terreno que hemos ganado, aunque el ritmo se haya ralentizado. En cuanto a la transformación financiera, el progreso en la curva en S ha sido lento, pero no se ha estancado, y tampoco ha ocurrido de manera indefinida ni en todas partes.

En lo que respecta a las soluciones basadas en la naturaleza, la financiación de la biodiversidad y el uso sostenible de las tierras, la evaluación más sincera es que estamos en una fase mucho más incipiente y que el camino adelante no está tan claro. A diferencia de las energías renovables, todavía hay pocas pruebas de que la curva de costes se refuerce a sí misma para la agricultura regenerativa, la restauración de ecosistemas o las cadenas de suministro positivas para la naturaleza[368,369]. Los mercados son reducidos, las métricas se cuestionan y aún no se han materializado los efectos en red que impulsaron la escalada de las energías limpias[370]. Es posible que dichos sectores no sigan nunca la misma trayectoria que las renovables. La lógica económica subyacente es distinta y se puede decir que los factores ambientales externos son más difíciles de valorar. En este caso, la política no será solo un catalizador: será necesario que constituya un rasgo estructural sostenido del mercado para el futuro previsible.

Pero la situación tampoco es para perder la esperanza. De hecho, es clarificadora. Sabemos en qué consiste la fase de activación: crear las infraestructuras de datos, elaborar métricas creíbles, establecer requisitos de divulgación, reformar los subsidios nocivos y crear estructuras financieras mixtas capaces de atraer el capital privado inicial[331,371-374].

Sabemos que una vez que se genera el impulso, es resiliente, y que incluso cuando se deterioran las condiciones políticas, los progresos efectuados no se deshacen con facilidad. Y también sabemos que cuando la situación política cambie de nuevo, los cimientos que se han sentado permitirán que la inversión acelere rápidamente. La transición energética llevó décadas de concienzudo trabajo preliminar antes de alcanzar el punto de inflexión. La financiación de la naturaleza se encuentra en un punto anterior de esa travesía, pero igualmente está en camino. La tarea es seguir construyendo, mantener junta la coalición y estar preparados para reaccionar rápidamente cuando vuelva a abrirse la ventana.

Los puntos de inflexión positivos en el sistema financiero

En medio de los reveses que hemos descrito, sigue habiendo motivos convincentes para mantener la esperanza de que podemos crear el cambio necesario, y es que el sistema financiero sí encierra el potencial de llegar a un punto de inflexión positivo, un umbral a partir del cual el cambio se refuerce a sí mismo, donde quienes den los primeros pasos creen las condiciones para que otros puedan seguir, y donde la lógica de la asignación de capital pase de la extracción a corto plazo a la sostenibilidad a largo plazo (Cuadro 4.6). Hay tres palancas interconectadas que, si se activan conjuntamente, podrían modificar el sistema financiero y llevarlo a una trayectoria coherente con el Acuerdo de París y el GBF.

Dichas palancas no son independientes, sino que conforman un sistema que se refuerza mutuamente. (1) La base es crear un entorno propicio: si no hay señales regulatorias claras, los demás mecanismos carecen de certidumbre para echar a andar. Esa certidumbre permite que (2) se ponga en valor la naturaleza y el clima, de forma que funcionen como auténticas señales del mercado y no como meros ejercicios de cumplimiento. Cuando los riesgos sean visibles y se tengan en cuenta sistemáticamente en el cálculo de precios, el capital empezará a moverse. El creciente coste de mantener activos varados, que hará visible la divulgación y se acelerará por los cambios económicos, impulsará (3) la retirada coordinada de la financiación nociva, liberando capital y ampliando el margen de actuación institucional. El capital liberado, canalizado hacia la biodiversidad, acelerará la movilización de capital donde más se necesita, solventando el déficit de financiación para la naturaleza, normalizando la inversión positiva para la naturaleza y creando categorías y registros de activos necesarios para mantener el impulso (Figura 4.9).

Tomados en conjunto, estas tres palancas describen las condiciones en las que la curva en S del sistema financiero llega a una inflexión: el paso de un sistema en el que la inversión en sostenibilidad es costosa y arriesgada, constituyendo un nicho, a un sistema en el que se ha convertido en lo normal, siendo competitiva y autónoma. Cada uno de los puntos de inflexión elimina un obstáculo o amplifica una señal; combinados, pueden hacer que el sistema traspase el umbral a partir del cual el impulso se propulsa solo.

Figura 4.9 Las tres palancas para modificar el sistema financiero y alinearlo con el Acuerdo de París y el GBF operan como un ciclo que se refuerza a sí mismo, no como intervenciones independientes. En la fase de activación, será preciso ofrecer señales regulatorias claras para sentar los cimientos de la certidumbre necesaria para "valorar la naturaleza y el clima", de modo que los riesgos ambientales se hagan visibles y se tengan en cuenta sistemáticamente en la fijación de precios, como una auténtica señal del mercado. A medida que el riesgo de activos varados se va materializando económicamente y el capital empieza a moverse, se precisará un esfuerzo coordinado para detener la financiación y los subsidios nocivos. Dicha desinversión refuerza la señal regulatoria que dio inicio al ciclo, liberando capital para que se canalice hacia soluciones basadas en la naturaleza y solventando el déficit de financiación para la naturaleza. Esto genera nuevas categorías de activos y normaliza las inversiones positivas para la naturaleza, acelerando la transición a una nueva fase estable

Crear un entorno propicio para acelerar la transición

Cuando los inversores y los responsables políticos convergen en planes de transición y hojas de ruta regulatorias comunes, se inicia un círculo virtuoso: los incentivos y la certidumbre política de apoyo a la transición a largo plazo fomentan la inversión privada; la inversión privada valida la ambición política; la ambición atrae más capital. Algunos países, como Reino Unido o Francia, que han empezado a integrar las metas de biodiversidad en estrategias sectoriales, están emitiendo las señales tempranas orientadas a la transición positiva para la naturaleza que necesitan los inversores a largo plazo, basándose en enfoques similares que se aplicaron a la transición al cero neto[375]. Esa convergencia son los cimientos de los que dependen todos los demás puntos de inflexión.

Los bancos centrales y los supervisores del sector financiero desempeñan un papel fundamental de afianzamiento en este entorno de activación. Cuando los reguladores integran los riesgos asociados al clima y la naturaleza en los marcos prudenciales que garantizan que los bancos gestionan los riesgos, mantienen suficiente capital y liquidez y cuentan con planes creíbles de recuperación (incluyendo pruebas de estrés, requisitos de capital, expectativas supervisoras), están generando la base regulatoria que elimina la penalización competitiva para quienes den los primeros pasos en sostenibilidad. Si los bancos centrales integran sistemáticamente el clima y la naturaleza en sus políticas monetarias, están predicando con el ejemplo y enviando la señal correcta a los participantes en el mercado[356]. Al garantizar que los riesgos sistémicos a los que se enfrentan todas las entidades están recogidos en los reglamentos que todas deben seguir, los bancos centrales y reguladores del sector financiero contribuyen a que la sostenibilidad pase de ser una opción voluntaria a un componente central de la gestión de riesgos financieros para todas las entidades.

Poner en valor la naturaleza y el clima: convertir las divulgaciones en señales del mercado

Los mercados y las entidades solo pueden actuar en base a lo que ven, y durante décadas el sistema financiero ha operado con una imagen incompleta de los riesgos. Las dependencias, impactos y valores relacionados con la naturaleza y el clima, así como los riesgos y oportunidades que generan, no eran visibles en general y, por tanto, no se tenían en cuenta en las evaluaciones de riesgos, las estrategias de inversión y los marcos de supervisión. Pero eso está empezando a cambiar, y el cambio en la información es en sí mismo un mecanismo de inflexión.

Ignorar los riesgos, impactos y valores asociados a la naturaleza pasa a ser la postura que requiere justificación, no la opción por defecto.

Las divulgaciones asociadas al clima han demostrado lo que ocurre una vez que los riesgos son patentes: a medida que se fueron divulgando los riesgos climáticos físicos y de transición, estos fueron determinando cada vez más las estrategias de las empresas y entidades financieras, las evaluaciones vinculadas a préstamos y la supervisión financiera. Los riesgos asociados a la naturaleza se encuentran ahora en una etapa comparable, aunque en un punto más temprano, pero su trayectoria se está acelerando. Con más de 800 entidades ya comprometidas a divulgar los riesgos asociados a la naturaleza en consonancia con el marco del TNFD y la fijación de normas asociadas a la naturaleza que está efectuando el Consejo de Normas Internacionales de Sostenibilidad, la divulgación está pasando de ser una actividad iniciada solo por algunos pioneros, a ser adoptada por el mercado en general[376]. Es fundamental que tales divulgaciones recojan tanto los impactos de las entidades en la naturaleza, como las potenciales amenazas a las que estas se enfrentan, derivadas de sus propias dependencias e impactos sobre la naturaleza.

A medida que las entidades evalúan y divulgan sus dependencias e impactos sobre la naturaleza, la dinámica va cambiando. Las asimetrías de información se reducen, la presión entre entidades homólogas se incrementa y la carga de la prueba se invierte: ignorar los riesgos, impactos y valores asociados a la naturaleza pasa a ser la postura que requiere justificación, no la opción por defecto. El sector financiero puede empezar a integrar dicha información sistemáticamente en la toma de decisiones financieras, de manera que comenzaría a reflejarse en los mecanismos de fijación de precios. En combinación con otros puntos de inflexión, esto posibilitaría en última instancia cambios en el acceso a financiación, seguros y expectativas supervisoras. La divulgación no es un fin en sí misma, sino una condición fundamental que permite que los mercados tengan en cuenta sistemáticamente la naturaleza, de igual manera que tienen en cuenta otras fuentes de riesgos y oportunidades[358,377,378].

Detener la financiación de actividades nocivas

Los subsidios públicos son uno de los motores más poderosos de la financiación nociva, por lo que reformarlos es una de las palancas más potentes para dar lugar al cambio[379]. Mientras los gobiernos sigan subvencionando el problema, es difícil para las entidades financieras justificar que lo abandonan. A nivel mundial, los subsidios a los combustibles fósiles alcanzaron en 2022 un récord de 7 billones de dólares, y se estima que los subsidios agrícolas nocivos (los que apoyan prácticas perjudiciales que impulsan la deforestación, la degradación de los suelos y el agotamiento de los recursos hídricos) ascienden a unos 470 000 millones de dólares al año[259,380]. Dichos subsidios inclinan la balanza sistemáticamente en contra de la inversión sostenible. Acabar con ellos es un requisito previo para detener el flujo de capital destinado a actividades nocivas; redirigirlo hacia alternativas positivas para la naturaleza y con bajas emisiones de carbono cambiaría los cálculos de rentabilidad de las inversiones en todo el sistema financiero[379].

Por otra parte, el sector financiero se enfrenta igualmente a un problema propio de coordinación. Por ejemplo, en el caso del carbono: cualquier entidad que sea la primera en abandonar la financiación de combustibles fósiles perderá clientes a favor de su competencia que no haya dado ese paso. La misma lógica se aplica a las mercancías vinculadas a la deforestación o a cualquier otra actividad nociva que sigue siendo provechosa. Ningún actor individual puede resolver esto por sí solo. Para superarlo, se requieren señales regulatorias claras, obligatoriedad de planes de transición y compromisos coordinados entre múltiples instituciones y países, de modo que las reglas del juego cambien para todo el mundo a la vez. A medida que más instituciones y países se comprometan, el riesgo de quedar atrás con activos varados aumentará para aquellos que se demoran, y dar el primer paso se convertirá en una fuente de ventaja competitiva, en lugar de una penalización comercial.

Acelerar la movilización de capital donde más se necesita y solventar el déficit de financiación para la naturaleza

Además de cerrar el grifo de la financiación destinada a actividades nocivas para la naturaleza, también es preciso que se movilice financiación nueva para actividades que tienen un impacto positivo en la naturaleza y el clima, a la altura que requiere la crisis.

Y esa altura es considerable. Se estima que el déficit de financiación para la biodiversidad, la diferencia entre lo que se gasta actualmente en naturaleza y lo que se necesita para detener y revertir la pérdida de biodiversidad, asciende a unos 1,3 trillones de dólares al año[381]. Solventar tal déficit no constituye un punto de inflexión, sino un umbral a partir del cual la financiación para la biodiversidad pasaría de ser frágil y marginal, a sistémica y autónoma.

Solventar tal déficit no constituye un punto de inflexión, sino un umbral a partir del cual la financiación para la biodiversidad pasaría de ser frágil y marginal, a sistémica y autónoma.

La meta 19 del GBF establece un objetivo para 2030 de al menos 200 000 millones de dólares al año en nueva financiación pública y privada para la biodiversidad, lo cual representa el capital adicional necesario una vez que se efectúe la reforma de los subsidios[338]. Combinadas, estas dos vías definen lo que se precisa realmente para solventar el déficit y por qué requiere a partes iguales voluntad política e innovación financiera.

Los beneficios justifican la ambición. Invertir en la naturaleza, tanto mediante la restauración como la conservación, tiene una lógica socioeconómica aplastante. La IPBES concluye que los beneficios de la restauración de la naturaleza a gran escala son de media diez veces mayores que los costes[382]. La evaluación de impacto realizada por la Comisión Europea sobre el Reglamento de Restauración de la Naturaleza de la UE lo corrobora: cada euro invertido en restauración de tierras genera entre 8 y 38 euros de beneficio económico mediante la mitigación del cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la mejora de la calidad del agua y de la salud de los suelos, así como ganancias para la salud humana[383]. Las evidencias respecto a inversiones en conservación son también sorprendentes: un análisis de 2024 concluyó que solventar el déficit de 7,4 billones de dólares de capital natural (la diferencia entre el estado de los activos naturales que quedan en la Tierra y el estado en que deberían estar para cumplir los ODS relacionados con la naturaleza) en 40 países generaría unos 152 billones de dólares de beneficio, equivalente a 20 dólares por cada dólar invertido[384]. De cara al futuro, un informe de 2022 del Foro Económico Mundial estimaba que las políticas positivas para la naturaleza desbloquearían unos 10 billones de dólares en valor de negocio y apoyarían 395 millones de empleos a nivel mundial[385]. Es crucial tener en cuenta que se devengarían tales beneficios independientemente de si se producen desastres climáticos, pues se derivan de la creación de empleo, el aumento de la productividad y la mejora de la salud de las comunidades, lo que constituye un argumento económicamente convincente a favor de la inversión en naturaleza.

Las estructuras mixtas de financiación se han sometido con éxito a pruebas de concepto en ámbitos como la silvicultura sostenible, la agricultura regenerativa y la conservación marina.

Para movilizar dicho capital, especialmente en mercados donde la biodiversidad está más en peligro, se precisa tender puentes entre el capital privado disponible y las oportunidades de inversión. El despliegue estratégico de financiación pública, por ejemplo ofreciendo avales para préstamos a bajo interés, puede desbloquear el abundante capital privado disponible, que no da el paso por el riesgo percibido, especialmente en mercados emergentes[335]. Las estructuras mixtas de financiación se han sometido con éxito a pruebas de concepto en ámbitos como la silvicultura sostenible, la agricultura regenerativa y la conservación marina[386]. Se están realizando esfuerzos específicos para llevar este enfoque a la práctica: el Fondo Neerlandés para el Clima y el Desarrollo despliega financiación mixta para desbloquear inversión privada en proyectos de resiliencia al clima y actividades positivas para la naturaleza en países en desarrollo, mientras que Bankable Nature Solutions estructura las inversiones relacionadas con la naturaleza para que cumplan los requisitos de riesgo y rentabilidad del capital privado[387,388].

Se trata de una lógica que se reforzará a sí misma en cuanto cobre impulso. A medida que las primeras inversiones demuestran ser satisfactorias, los inversores privados adquieren confianza y baja el coste de capital. Se canaliza más capital privado, de modo que se reduce el riesgo percibido y disminuye la inversión pública necesaria. Mientras esa dinámica sistémica va avanzando con el tiempo, las primeras transacciones ayudan a proteger los lugares que necesitan más intervención. En los lugares donde la inversión haya alcanzado la masa crítica, ya puede tomar el relevo la dinámica del mercado. El coste de los módulos solares ha caído en un 90 % desde 2010, y el coste de las baterías en un porcentaje similar, como resultado de la inversión acumulada y del aprendizaje por la práctica[166]. Una vez que las tecnologías limpias superan el umbral de rentabilidad, sus ventajas se refuerzan solas y pueden empezar a desplazar a las alternativas basadas en combustibles fósiles. El sistema financiero desempeña un papel decisivo para alcanzar dichos umbrales, concentrando capital a la velocidad y escala necesarias. Una dinámica análoga está empezando a producirse para las soluciones basadas en la naturaleza; nuestra siguiente frontera es identificar y traspasar los umbrales equivalentes.

Pero movilizar capital no es suficiente si este pasa por encima de quienes más lo necesitan. Los pueblos indígenas y las comunidades locales custodian gran parte de la biodiversidad en tierras y masas de agua de todo el planeta y, sin embargo, solo reciben una pequeña parte de la financiación destinada a conservación. Asegurar su acceso directo y equitativo, por ejemplo mediante simplificación en la acreditación, gobernanza liderada por las comunidades y reconocimiento de sus derechos ancestrales sobre las tierras, no son preocupaciones secundarias de equidad, sino un requisito imprescindible para lograr resultados eficaces.

Recomendaciones

- **Fortalecer y defender la divulgación obligatoria de riesgos asociados al clima y la naturaleza.** Los responsables políticos deberían apoyar las taxonomías científicas, el enfoque de doble materialidad y los planes de transición basados en marcos creíbles, como el TNFD, que permiten la implementación creíble de la meta 15 del GBF. Los planes de transición deberían recoger explícitamente las condiciones políticas y regulatorias necesarias para que dichas inversiones sean viables, generando un bucle de retroalimentación que responsabiliza a los gobiernos de cumplir su compromiso de proporcionar un entorno propicio. Se debe resistir a la presión política para debilitar o demorar dichas iniciativas.
- **Pasar de las orientaciones generales a la acción concreta sobre los riesgos para la naturaleza.** Las autoridades de reglamentación financiera y los bancos centrales deberían establecer normas claras para las métricas, los datos y la diligencia debida, y efectuar sus propias pruebas de resistencia en relación con la naturaleza. Los resultados deberían determinar tanto las expectativas supervisoras para bancos y aseguradoras, como las operaciones de los bancos centrales, garantizando que los riesgos para la naturaleza se gestionan con el mismo rigor que los riesgos climáticos y que los bancos centrales no los están amplificando involuntariamente a través de sus propias operaciones[349].
- **Desarrollar itinerarios sectoriales que integren tanto el cero neto como las actividades positivas para la naturaleza.** Mientras que ya existen en muchos sectores itinerarios claros hacia el cero neto, todavía brillan por su ausencia los itinerarios positivos para la naturaleza. Es imposible que las entidades financieras planifiquen de manera creíble su transición en materia de naturaleza si no cuentan con un itinerario científico que defina qué es exactamente positivo para la naturaleza en ámbitos como la agricultura, la silvicultura, la pesca, el sector inmobiliario y otros sectores de gran impacto. Es una prioridad acuciante elaborar dichos itinerarios, basados en las metas del GBF y las Estrategias y Planes de Acción Nacionales en materia de Diversidad Biológica, e integrarlos con los itinerarios hacia el cero neto, dadas las interconexiones patentes.
- **Ampliar la financiación mixta para mercados emergentes.** Los bancos multilaterales de desarrollo, las instituciones de financiación del desarrollo y el capital privado deberían desplegarse de manera estratégica para reducir el riesgo de las inversiones positivas para la naturaleza y atraer al capital privado, abordando los obstáculos del coste del capital.
- **Restaurar y fortalecer las coaliciones por el cero neto y las iniciativas positivas para la naturaleza.** Las instituciones financieras deberían reconstruir las coaliciones que fomentan el progreso colectivo y la rendición de cuentas. Se trata de un requisito esencial para actuar en igualdad de condiciones y promover la acción institucional.

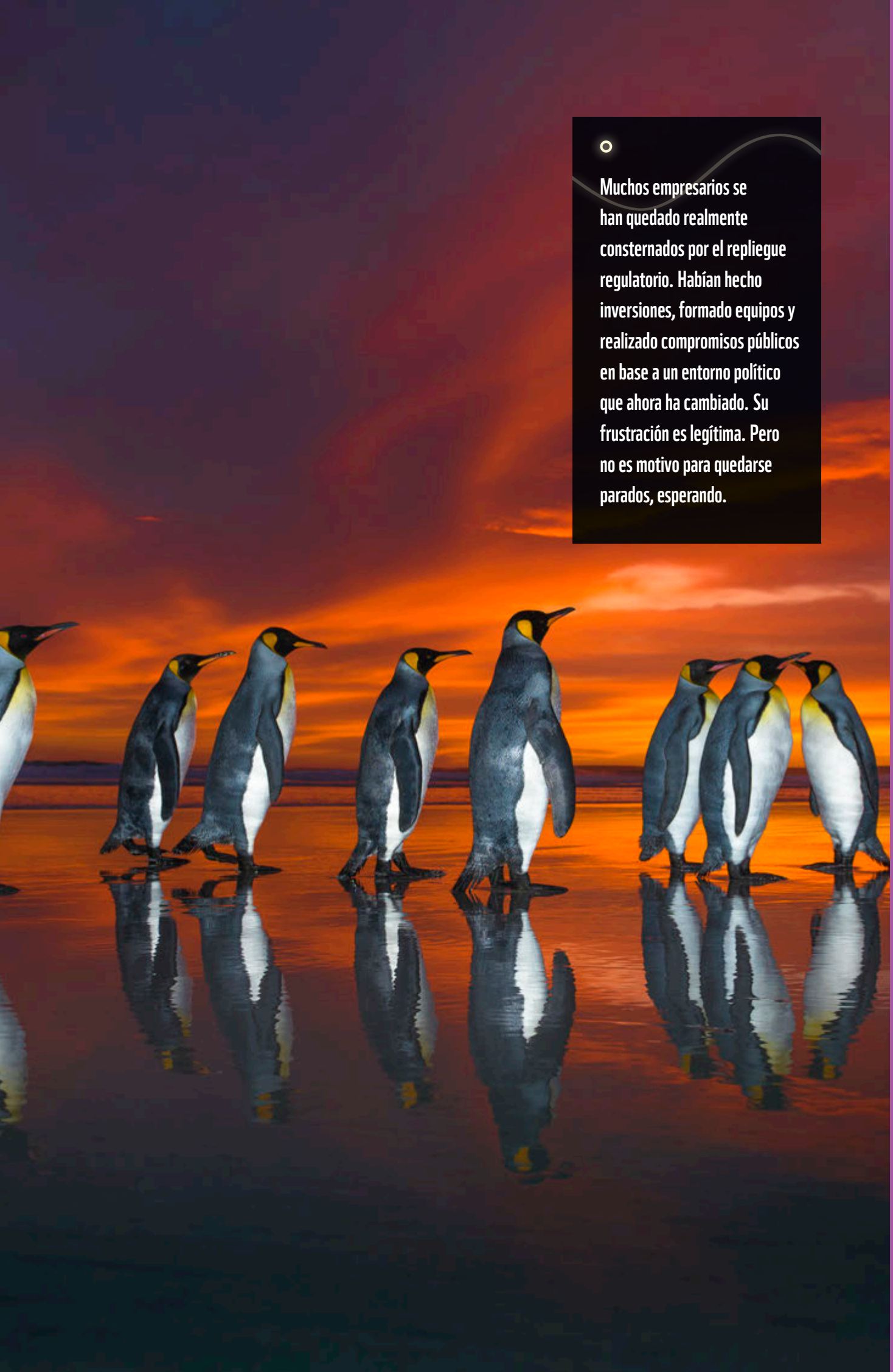
Si hay incentivos, el capital está listo

El retroceso político de los últimos años no se debería confundir con una pérdida de convicción del sector privado. El Camino Hacia la Resiliencia, basado en una encuesta empresarial en 19 países, analiza la forma en que las empresas comprenden la transición justa hacia el cero neto y el futuro positivo para la naturaleza y cómo están respondiendo a ello, entre otras cosas las oportunidades que ven, los obstáculos a los que se enfrentan y la oportunidad de desbloquear un progreso más rápido y justo[389].

Muchos empresarios se han quedado realmente consternados por el repliegue regulatorio. Habían hecho inversiones, formado equipos y realizado compromisos públicos en base a un entorno político que ahora ha cambiado. Su frustración es legítima. Pero no es motivo para quedarse parados, esperando.

La curva en S de la inversión sostenible ha venido cobrando impulso. En energías renovables, vehículos eléctricos y agricultura sostenible, las dinámicas del aprendizaje con la práctica estaban empezando a convertir la inversión ecológica en comercialmente atractiva, además de responsable. El progreso en la curva en S se ha frenado, pero no se ha estancado, y puede volver a acelerar. Las ventajas de la tecnología limpia en cuanto a rentabilidad son reales. Los riesgos climáticos y de pérdida de biodiversidad ya se están materializando en los balances generales. Los motivos de las empresas para actuar en la resiliencia de la cadena de suministro, la eficiencia de los recursos, el valor de los activos a largo plazo y el acceso a los mercados del futuro no depende de que los gobiernos den el primer paso. Las principales entidades financieras, gestores de activos y grandes empresas han demostrado que las iniciativas ambiciosas son comercialmente viables, incluso en un entorno político complicado. Su liderazgo es importante: sienta precedentes, crea infraestructuras de mercado y establece normas que facilitan a los demás seguir el mismo camino.

Pero al mismo tiempo, la ambición individual tiene sus límites. Los obstáculos estructurales, como el cortoplacismo, la ausencia de valoración de los factores externos y los fallos de coordinación, no los puede resolver ninguna entidad en solitario. Sigue siendo esencial una política más firme, una regulación e inversión pública para que se pueda actuar en igualdad de condiciones, se eliminen las penalizaciones competitivas para quienes dan los primeros pasos, y se garantice que la transición se produce al ritmo y magnitud que exige la ciencia. Es necesario que el sector privado y el político actúen juntos. Las condiciones para llegar a un punto de inflexión están a nuestro alcance. La tarea ahora es actuar.



Muchos empresarios se han quedado realmente consternados por el repliegue regulatorio. Habían hecho inversiones, formado equipos y realizado compromisos públicos en base a un entorno político que ahora ha cambiado. Su frustración es legítima. Pero no es motivo para quedarse parados, esperando.

CAPÍTULO 5

Armonizar y acelerar la acción mundial

El *Informe Planeta Vivo* de WWF lleva casi treinta años registrando el continuo declive de la biodiversidad global. ¿Qué hará falta para revertir esta tendencia?

El Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal (GBF), acordado por casi todos los países a través del Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, nos brinda un objetivo y una vía creíbles. Su visión a largo plazo es un mundo que viva en armonía con la naturaleza, y sus cuatro objetivos para 2050 incluyen aumentar la abundancia de especies salvajes autóctonas hasta niveles saludables y resilientes. Las 23 metas del GBF para 2030 pretenden catalizar la acción urgente que se requiere para detener y revertir la pérdida de biodiversidad y situar a la naturaleza en el camino hacia la recuperación.

Uno de los puntos fuertes del GBF es su amplitud de miras: va más allá de las iniciativas tradicionales de conservación haciendo un llamamiento a un enfoque que abarque a toda la sociedad para transformar nuestra relación con la naturaleza. Un enfoque que implica al conjunto de la sociedad y hace hincapié en la capacidad de actuar colectiva e individual: todo el mundo tiene un papel que desempeñar. El éxito depende de la cooperación de la sociedad y entre coaliciones de países que actúen conjuntamente allí donde los progresos multilaterales son lentos, de la integración de la biodiversidad en todos los sectores, de la armonización de los flujos financieros con resultados positivos para la naturaleza, así como de políticas y gobernanza favorables a todos los niveles.

Para lograr los objetivos del GBF se requerirá una transformación fundamental: de economías extractivas y derrochadoras que espolean la pérdida de la naturaleza, a sistemas sostenibles, regenerativos y basados en la gestión a largo plazo de la naturaleza en beneficio de todas las personas.

Para lograr los objetivos del GBF se requerirá una transformación fundamental: de economías extractivas y derrochadoras que espolean la pérdida de la naturaleza, a sistemas sostenibles, regenerativos y basados en la gestión a largo plazo de la naturaleza en beneficio de todas las personas[103]. Eso supone una transformación rápida en los tres sistemas que se han comentado en el capítulo anterior: la energía, principal motor del cambio climático; la alimentación, primera causa de la pérdida de hábitats; y el sistema financiero, que sufraga actividades que dañan el mundo natural.

Aprovechar la dinámica de los puntos de inflexión positivos resultará esencial para propulsar el cambio a gran escala en un plazo de tiempo tan breve. Para llegar a un nuevo estado del sistema, un mundo que viva en armonía con la naturaleza para 2050, se requiere una transición que acelere rápidamente y se amplifique a sí misma durante los próximos veinte años. Pero para ponerla en marcha, tenemos que hacer bien la fase de activación. Con sus metas e iniciativas para 2030, el GBF podría guiar tal proceso, pero la implementación actual no está generando suficientes resultados. Aunque el GBF brinde un anclaje central multilateral, buena parte de las iniciativas globales más dinámicas se están desplegando en paralelo, mediante coaliciones de gobiernos con voluntad, iniciativas financieras multilaterales y pactos sectoriales que pueden acelerar el progreso en las metas del GBF. Ejemplos de ello son el Tropical Forest Forever Facility, que reúne a países con bosques tropicales (Brasil, República Democrática del Congo e Indonesia) con socios europeos que aportan compensaciones anuales por mantener los bosques; la Reunión de Santa Marta de países comprometidos con la retirada gradual de los combustibles fósiles; y la Finance for Biodiversity Pledge, a través de la cual más de 200 entidades financieras están armonizando sus carteras con resultados positivos para la naturaleza.

Como miembros del CDB, los gobiernos nacionales asumen la responsabilidad principal de encabezar la acción para detener y revertir la pérdida de biodiversidad y la destrucción de la naturaleza. Pero resulta crucial que esa labor incluya también la creación de políticas eficaces y condiciones regulatorias que motiven al sector privado y otros actores no estatales: el enfoque que implica al conjunto de la sociedad. Los primeros informes de progreso respecto a las Estrategias y Planes de Acción Nacionales en materia de Diversidad Biológica sugieren que, hasta la fecha, los países no están facilitando un enfoque que tenga en cuenta a toda la sociedad[390]. Muchos países están pasando por alto políticas que faciliten la movilización de aportaciones de actores no estatales y subnacionales, como las comunidades locales, los pueblos indígenas y el sector privado.

Los países están fallando también en lo relativo al concepto de responsabilidad diferenciada. Con arreglo al GBF, se espera que cada país contribuya a conseguir los objetivos y las metas globales de acuerdo con sus circunstancias, prioridades y capacidades nacionales[391]. Pero son los propios países quienes deciden cómo contribuyen, sin un análisis exhaustivo ni orientaciones sobre cómo sacarle el mayor partido a su contribución (Cuadro 5.1). En lugar de constituir una cooperación estratégica y una acción complementaria, la ambición global consiste actualmente en la suma de los compromisos de cada parte, y es una fracción de lo que se requiere para cumplir los objetivos del GBF.

Como miembros del CDB, los gobiernos nacionales asumen la responsabilidad principal de encabezar la acción para detener y revertir la pérdida de biodiversidad y la destrucción de la naturaleza.

Cuadro 5.1 Compromisos diferenciados en materia de biodiversidad

Los compromisos nacionales diferenciados implican que cada país desarrolla contribuciones adaptadas a sus activos, responsabilidades y capacidades particulares para lograr los objetivos del GBF. Pero sin coordinación internacional, es posible que las contribuciones nacionales juntas no superen la suma de sus partes. Dado que el GBF no establece metas explícitas y medibles para reducir la huella y los efectos indirectos internacionales, los esfuerzos de cada país por reducir su impacto pueden generar accidentalmente daños en otro lugar.

Por ejemplo, imaginemos que el país A tiene éxito en sus esfuerzos de conservación a nivel nacional, pero no aborda los impactos externos derivados de sus prácticas comerciales, importaciones o flujos financieros. El país A puede registrar progresos en sus informes, aunque siga contribuyendo sustancialmente a la deforestación, la contaminación y la extracción insostenible en el país B. Paralelamente, el país B (un país rico en biodiversidad y muy dependiente de la exportación de materias primas) tiene dificultades para lograr sus objetivos nacionales de conservación. El resultado es una pérdida neta de la biodiversidad mundial.

Esas asimetrías estructurales revelan un problema más profundo: si no hay mayor claridad, un diálogo crítico y una rendición de cuentas pública, los países tienden a priorizar iniciativas que les convienen política o económicamente a nivel nacional, en lugar de otras que son más urgentes para reducir los motores globales de la pérdida de biodiversidad. Los informes nacionales no evalúan actualmente los impactos acumulados de las acciones nacionales e internacionales, por lo que resulta muy difícil determinar si la contribución general a los objetivos globales es positiva o negativa.

País A: industrializado, baja biodiversidad

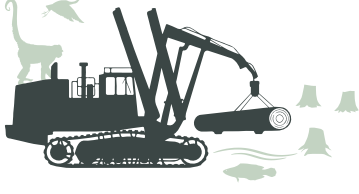
Cumple objetivos 30x30 con baja biodiversidad en tierra y masas de agua

País B: Rica biodiversidad, sometido a presión por la conversión

Objetivos 30x30 perjudicados por la demanda de exportación

Ambos presentan su informe de progreso 30x30. La biodiversidad global sigue en declive.

30x30 cuenta hectáreas, no el valor en biodiversidad de lo que se protege.



El GBF no mide el impacto que el consumo en un país genera en otros ecosistemas.

Adaptado de Milner-Gulland *et al.*, 2026[392]

¿Entonces, qué debe cambiar para que podamos cumplir los objetivos del GBF y acelerar la transformación que necesitamos más allá de 2030? En primer lugar, los países deben cumplir compromisos estratégicos diferenciados, que harán la mayor contribución a los objetivos globales. En segundo lugar, dichos compromisos deben apoyarse en políticas que coordinen y faciliten un enfoque que implique al conjunto de la sociedad. Y, en tercer lugar, debemos hacer un seguimiento de todas las contribuciones de la sociedad para que podamos analizar qué cosas funcionan y cuáles no, adaptarnos y reasignar recursos cuando sea necesario, y pedir cuentas a los gobiernos y otros actores.

Determinar compromisos nacionales diferenciados

En el ámbito climático, están muy desarrollados los métodos científicos adaptados al contexto local para modelizar, comparar y priorizar itinerarios políticos nacionales específicos. Se precisa un proceso similar para apoyar a los países en el desarrollo de sus itinerarios científicos estratégicos para la implementación del GBF.

Mientras que las Estrategias y Planes de Acción Nacionales en materia de Diversidad Biológica suelen reflejar la gestión de la propia biodiversidad y ecosistemas del país, rara vez tienen en cuenta los impactos internacionales de las economías y políticas nacionales, especialmente aquellas que influyen en el consumo y los impactos de las actividades comerciales en los sectores energético, alimentario y financiero[393]. Como resultado, los planes nacionales aún no reflejan lo necesario para impulsar un cambio transformador con impacto mundial[390].

Mientras que las Estrategias y Planes de Acción Nacionales en materia de Diversidad Biológica suelen reflejar la gestión de la propia biodiversidad y ecosistemas del país, rara vez tienen en cuenta los impactos internacionales de las economías y políticas nacionales, especialmente aquellas que influyen en el consumo y los impactos de las actividades comerciales en los sectores energético, alimentario y financiero.

Es esencial dar un paso atrás y evaluar rigurosamente las acciones diferenciadas que cada país podría emprender para lograr el mejor impacto tanto mundial como nacional. Eso incluye comparar las ventajas de las iniciativas a nivel nacional con aquellas que reducen la huella mundial del país, ahora y en el futuro.

Por ejemplo, es posible que el compromiso más eficaz para lograr los objetivos globales del GBF por parte de los países de ingresos altos con poca riqueza en biodiversidad, pero elevados niveles de consumo de materias primas procedentes de países ricos en biodiversidad, sea implementar políticas nacionales que reduzcan su consumo de dichas materias primas (Cuadro 5.1). La realización de análisis de estos impactos podría orientar las iniciativas y compromisos nacionales diferenciados y proporcionar información esencial sobre cómo aumentar la ambición de manera estratégica, especialmente en sectores prioritarios como la energía, la alimentación y el sistema financiero.

Para apoyar la priorización a nivel nacional de las iniciativas y compromisos, será necesario evaluar los impactos probables tanto a nivel mundial como nacional. Se están desarrollando modelos científicos que pueden permitirlo, aunque se debe comprobar su validez y deben apoyarse en la consulta con personas expertas en los campos correspondientes[394]. Así se obtendría la información necesaria para optimizar los compromisos nacionales frente a los objetivos del GBF y aclarar las decisiones políticas para implementar dichos compromisos[392].

Diseñar puntos de inflexión positivos para la implementación del GBF

También es preciso que los países desarrollen políticas para incentivar acciones aceleradas hacia sus compromisos diferenciados, en un enfoque que implique a toda la sociedad, reconociendo que los gobiernos nacionales, pese a ser actores esenciales, no son los únicos que van a participar en la implementación. El marco de puntos de inflexión positivos que se ha explicado en este informe puede ayudar a diseñar políticas eficaces: crear un entorno propicio mediante estructuras de regulación e incentivos, identificar los puntos de inflexión clave, coordinar la acción y garantizar que la transición es justa.

Cada vez hay más ejemplos a nivel mundial de comunidades locales, sociedad civil, sector privado, sector público y coaliciones de países que colaboran para crear un cambio catalizador en los sectores energético, alimentario y financiero que lleve a puntos de inflexión positivos a escala local, regional y nacional. Los estudios de caso existentes, la experimentación en curso y el intercambio de conocimientos pueden forjar una mayor comprensión de qué políticas desencadenan puntos de inflexión positivos para resultados concretos.

Las comunidades y los gobiernos subnacionales están ampliando los espacios verdes, planificando el desarrollo urbano y regional y apoyando iniciativas locales de conservación.

Medir el progreso de toda la sociedad hacia los puntos de inflexión positivos

Por último, es necesario que se registren exhaustivamente los resultados de la participación de toda la sociedad. Muchos esfuerzos, innovaciones e iniciativas notorias que contribuyen a los objetivos del GBF solo se están empezando a reconocer ahora en los informes nacionales de los gobiernos[395]. Por ejemplo, los pueblos indígenas están creando áreas protegidas bajo sus propias leyes y condiciones, buscando un equilibrio entre la conservación y los medios de subsistencia tradicionales. Las comunidades y los gobiernos subnacionales están ampliando los espacios verdes, planificando el desarrollo urbano y regional y apoyando iniciativas locales de conservación. Empresas del sector privado están adoptando nuevos planes operativos para reducir los riesgos e impactos ambientales. Hay coaliciones de países que están desarrollando iniciativas al margen de los ciclos de elaboración de informes del CDB. Aunque el CDB ofrece una plataforma de presentación de informes en línea donde otros actores, aparte de los gobiernos nacionales, pueden presentar voluntariamente sus iniciativas en materia de biodiversidad, el sistema es incompleto y carece de coordinación[396]. Al no recoger los enfoques que tienen en cuenta a toda la sociedad, hay lagunas en los informes, en la verificación y en la rendición de cuentas a largo plazo.

Es preciso que los datos oficiales recojan todos los esfuerzos en todos los sectores y en todos los niveles de gobierno, así como en la sociedad civil, para que los resultados acumulados sean visibles y proporcionen percepciones para aprender y mejorar. Al mismo tiempo, es obvio que se precisa un mecanismo independiente para registrar y evaluar los esfuerzos nacionales para cumplir los objetivos del GBF, de igual modo que el organismo independiente Climate Action Tracker lleva el seguimiento de la acción climática: necesitamos un Nature Action Tracker[392].

Este organismo debería poder recoger y verificar los progresos reales de la acción impulsada por la política, identificar los obstáculos a la implementación y mejorar la rendición de cuentas pública, el debate crítico y el aprendizaje político con el fin de profundizar y acelerar la acción global sobre la naturaleza. Podría basarse en una red de personas expertas, investigadoras y profesionales en cada país para evaluar el estado, el progreso y los obstáculos de implementación en la práctica, recogiendo además datos de iniciativas y lecciones no gubernamentales que hasta ahora no se incluyen en los informes de los gobiernos. Esto complementaría los marcos multilaterales de seguimiento existentes para fortalecer el GBF, reforzar la rendición de cuentas pública e impulsar la acción.

Perspectivas

La humanidad jamás ha sido tan rica, tecnológicamente avanzada ni ha estado mejor informada que ahora, y sin embargo el tejido de la vida que sustenta nuestra prosperidad se está descomponiendo a un ritmo sin precedentes, provocando cada vez más desigualdad. Actualmente, la pérdida mundial de biodiversidad se reconoce como una amenaza existencial para la estabilidad económica, la seguridad geopolítica y el bienestar humano.

Sabemos qué está provocando la destrucción. Pero también sabemos cómo detenerla. Para lograr los objetivos del GBF, necesitamos compromisos nacionales coordinados y auténticamente diferenciados, que estén a la altura global del desafío. La ambición debe ser respaldada por una implementación eficaz, con el apoyo político y financiero necesarios para impulsar la acción con la participación de toda la sociedad. Y también necesitamos registrar los progresos, forjar la rendición de cuentas pública y posibilitar la toma de decisiones basadas en pruebas.

Merece la pena conseguir ese objetivo de un mundo en armonía con la naturaleza. Tenemos itinerarios creíbles para llegar hasta allí, y cada uno de nosotros y nosotras, de diferentes maneras, tenemos nuestra propia capacidad de actuar. Gracias a los puntos de inflexión positivos, la transformación puede ocurrir más rápido de lo que pensamos. Aunque parezca ilógico, tenemos argumentos racionales para abrigar esperanzas.

Aunque parezca ilógico, tenemos argumentos racionales para abrigar esperanzas.

CRÉDITOS DE LAS FOTOGRAFÍAS

Créditos de las fotografías

Páginas 2-3: © poco_bw / iStock
Páginas 4-5: © Sen R / Pexels
Página 6: © Matt Baker / Ríos to Rivers
Página 7: © Steam Cone Story / iStock
Páginas 8-9: © pierivb / iStock
Página 10: © zhao dongfang / Adobe Stock
Página 11: © ultramansk / Adobe Stock
Página 12: © ma li / iStock
Página 13: © Jasper Doest / WWF
Páginas 14-15: © Carlos Egocheaga / WWF-Perú
Página 16: © Neto ilhabela / CC BY-SA 4.0
Páginas 18-19: © Chris Del Santo / Pexels
Página 20: © Christy Frank/ WWF-US
Página 22: © Luis Bernardo Cano / WWF-US
Página 25: © Staffan Widstrand / Wild Wonders of China / WWF
Página 29: © Tharin Sinlapachai / Shutterstock
Página 32: © Staffan Widstrand / WWF
Página 34: © Karine Aigner / WWF-US
Página 36: © Andrés Murrieta / WWF Perú
Página 37: © Greg Armfield / WWF-UK
Página 38: © Kaibab National Forest / Public Domain
Páginas 40-41: © Tuna, © Wild Wonders of Europe / Zankl / WWF;
tiger, © lavin photography / iStock; elephants, © Martin Harvey /
WWF; turtle, © Giorgia Doglioni / Unsplash
Página 42: © WWF-Vietnam / Cham Team
Página 44: © Meridith Kohut/WWF-US
Página 46: © Top, macoy.mejia / CC BY-SA 4.0;
bottom, © Amar singh kangarot / CC BY-SA 4.0
Página 47: © California Energy Commission / CC BY 2.0
Página 49: © Chris Bentley / CC BY-NC-ND 4.0
Página 50: © U.S. Department of Agriculture / Public Domain
Página 51: © Roman Bulatov / Vecteezy
Página 52: © CGP Grey / CC BY 2.0
Página 53: © A HIP A HUB STOCK / Shutterstock
Páginas 54-55: © 一飞 黄 / Adobe Stock
Página 56: © AgriSolar Clearinghouse / CC BY 2.0
Página 58: © Michael Pointner / Pexels
Página 59: © U.S. Department of Agriculture / Public Domain
Página 60: © Saeed Ahmed Abbasi / Pexels
Página 61: © WWF-Pakistan
Página 62: © Pand P Studio / Shutterstock
Página 64: © Jiri Vondrous / Vecteezy
Página 65: © zhu difeng / Adobe Stock
Página 66: © wingedwolf / iStock
Página 67: © Getty Images / Unsplash
Página 68: © scottiebumich / iStock
Página 69: © carina furlanetto / Adobe Stock
Página 72: © myfriendkarla / Pixabay
Página 73: © Reetta Pasanen / WWF
Página 74: © United Soybean Board / CC BY 2.0
Página 75: Top, © Herbert Pictures / iStock;
bottom, © WWF-US/Alejandro Prieto
Página 76: Left: © Karnwela / Shutterstock;
right, © Hadi1413 / Shutterstock
Página 77: © Nikada / iStock
Página 78: © Yann Macherez / CC BY-SA 4.0
Página 79: © Getty Images / Unsplash
Página 80: © Getty Images / Unsplash
Página 81: © Adriano Gambarini / WWF Living Amazon Initiative
Página 82:© Nelson Antoine / Adobe Stock
Página 83: © Edwin Butter / Adobe Stock
Página 84: © WWF-US/Mac Stone
Página 86: © Magnus Lundgren / Wild Wonders of China / WWF
Página 87: © Ola Jennersten / WWF-Sweden
Página 88: © Leung Kwok Tung Ktleung / Pexels
Página 89: © Zoya2222 / iStock
Página 90: © Deba D / Pexels
Página 91: © Audra Melton / The Coca-Cola Company / WWF
Página 92: © naturepl.com / Wim van den Heever / WWF
Página 94: © WWF-US/Sirachai Arunrugstichai
Página 96: © Hugo Magalhaes / Pexels
Página 99: © Charith Kodagoda / Pexels
Página 102: © United States Forest Service / Public Domain
Página 104: © camilodiazphotography / WWF-Colombia
Página 118: © Zach Vaughan / zachvaughanphotography.com
Back Cover: © Robert Stokoe / Pexels

Referencias

1. IPBES. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Brondízio E, Settele J, Díaz S, Ngo H, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2019. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673
2. Chapin F, Zavaleta E, Eviner V, Naylor R, Vitousek P, Reynolds H, et al. Consequences of changing biodiversity. Nature. 2000 May 11;405(6783):234–42. doi:10.1038/35012241
3. IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [Internet]. Díaz S, Settele J, Brondízio E, Ngo H, Guèze M, Agard J, editors. Zenodo; 2019 Nov [cited 2026 Mar 25]. Available from: https://zenodo.org/records/3553579 doi:10.5281/zenodo.3553579
4. Santini L, Benítez-López A, Dormann CF, Huijbregts MAJ. Population density estimates for terrestrial mammal species. Global Ecology and Biogeography. 2022;31(5):978–94. doi:10.1111/geb.13476
5. Marconi V, Deinet S, Freeman R, Puleston H, Halliwell D, McRae L. A deep dive into the Living Planet Index 2026 – A technical report. Zoological Society of London; 2026. doi.org/10.17605/OSF.IO/WRAV
6. Ledger SEH, Loh J, Almond R, Böhm M, Clements CF, Currie J, et al. Past, present, and future of the Living Planet Index. npj biodivers. 2023 Jun 1;2(1):12. doi:10.1038/s44185-023-00017-3
7. Hilborn R, Amoroso RO, Anderson CM, Baum JK, Branch TA, Costello C, et al. Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2020 Jan 28;117(4):2218–24. doi:10.1073/pnas.1909726116
8. Hilborn R, Buratti C, Acuña E, Hively D, Kolding J, Kurota H, et al. Recent trends in abundance and fishing pressure of agency-assessed small pelagic fish stocks. Fish and Fisheries. 2022;23(6). doi:https://doi.org/10.1111/faf.12690
9. Pacoureau N, Rigby CL, Kyne PM, Sherley RB, Winker H, Carlson JK, et al. Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. Nature. 2021 Jan;589(7843):567–71. doi:10.1038/s41586-020-03173-9
10. Dulvy NK, Aitchison RM, Arnold AE, Booth H, Charvet P, Finucci B, et al. Bending back the curve of shark and ray biodiversity loss. Nat Rev Biodivers. 2026 Jan 22;2(2):92–115. doi:10.1038/s44358-025-00120-2
11. FAO. The State of the World's Forests 2024 - Forest-sector innovations towards a more sustainable future [Internet]. Rome, Italy: FAO; 2024 [cited 2026 May 15]. Available from: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd1211en doi:10.4060/cd1211en
12. Sims MJ, Stanimirova R, Raichuk A, Neumann M, Richter J, Follett F, et al. Global drivers of forest loss at 1 km resolution. Environ Res Lett. 2025 Jun;20(7):074027. doi:10.1088/1748-9326/add606
13. Sayer CA, Fernando E, Jimenez RR, Macfarlane NBW, Rapacciuolo G, Böhm M, et al. One-quarter of freshwater fauna threatened with extinction. Nature. 2025 Feb;638(8049):138–45. doi:10.1038/s41586-024-08375-z
14. Deinet S, Flint R, Puleston H, Baratech A, Royte J, Thieme ML, et al. The Living Planet Index (LPI) for migratory freshwater fishes 2024 update: Technical report [Internet]. Zoological Society of London; 2024. Available from: https://www.worldwildlife.org/publications/2024-living-planet-index-update-for-migratory-freshwater-fishes
15. He F, Thieme M, Zarfl C, Grill G, Lehner B, Hogan Z, et al. Impacts of loss of free-flowing rivers on global freshwater megafauna. Biological Conservation. 2021 Nov 1;263:109335. doi:10.1016/j.biocon.2021.109335
16. IPBES Technical Support Unit On Knowledge And Data. IPBES regions and sub-regions [Internet]. Zenodo; 2021 [cited 2026 Apr 3]. Available from: https://zenodo.org/record/5719431 doi:10.5281/ZENODO.5719431
17. Balvanera P, Pfaff A, Frapolli E, Ainul H, Leticia M, Akong M, et al. Chapter 2.1 Status and Trends–Drivers of Change. In: IPBES Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2019. doi:10.5281/zenodo.5517423
18. Gallinat AS, Zipf L, Ellwood ER, McDonough MacKenzie C. Birds. In: Schwartz MD, editor. Phenology: An Integrative Environmental Science [Internet]. Cham: Springer Nature Switzerland; 2024 [cited 2026 May 5]. p. 481–501. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-75027-4_21 doi:10.1007/978-3-031-75027-4_21
19. Belitz MW, Larsen EA, Hurlbert AH, Di Cecco GJ, Neupane N, Ries L, et al. Potential for bird–insect phenological mismatch in a tri-trophic system. Journal of Animal Ecology. 2025;94(4):717–28. doi:10.1111/1365-2656.70007
20. Birnie-Gauvin K, Peiman K, Raubenheimer D, Cooke S. Nutritional physiology and ecology of wildlife in a changing world. Conserv Physiol. 2017 Jan 1;5(1):cox030. doi:10.1093/conphys/cox030
21. Aulsebrook L, Bertram M, Martin J, Aulsebrook A, Brodin T, Evans J, et al. Reproduction in a polluted world: implications for wildlife. Reproduction. 2020 Aug;160(2):R13–23. doi:10.1530/REP-20-0154
22. Acevedo-Whitehouse K, Duffus ALJ. Effects of environmental change on wildlife health. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2009 Nov 27;364(1534):3429–38. doi:10.1098/rstb.2009.0128
23. Ellis E, Klein Goldewijk K, Siebert S, Lightman D, Ramankutty N. Anthropogenic Transformation of the Biomes, 1700 to 2000. Global Ecology and Biogeography. 2010 Aug 31;19:589–606. doi:10.1111/j.1466-8238.2010.00540.x
24. Bodkin J. Historic and Contemporary Status of Sea Otters in the North Pacific. In: Sea Otter Conservation [Internet]. Elsevier; 2015 [cited 2026 Apr 3]. p. 43–61. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128014028000032 doi:10.1016/B978-0-12-801402-8.00003-2
25. Tinker MT, Gill VA, Esslinger GG, Bodkin J, Monk M, Mangel M, et al. Trends and Carrying Capacity of Sea Otters in Southeast Alaska. J Wildl Manag. 2019 Jul;83(5):1073–89. doi:10.1002/jwmg.21685
26. Florida Fish And Wildlife Conservation Commission [Internet]. [cited 2026 May 7]. Index Nesting Beach Survey Totals (1989-2025). Available from: https://myfwc.com/research/wildlife/sea-turtles/nesting/beach-survey-totals/
27. Pess GR, McHenry ML, Denton K, Anderson JH, Liermann MC, Peters RJ, et al. Initial responses of Chinook salmon (Oncorhynchus tshawytscha) and steelhead (Oncorhynchus mykiss) to removal of two dams on the Elwha River, Washington State, U.S.A. Front Ecol Evol. 2024 Jul 17;12. doi:10.3389/fevo.2024.1241028
28. IPBES. The regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas [Internet]. Rice J, Seixas C, Zaccaginni M, Bedoya-Gaitán M, Valderrama N, editors. IPBES secretariat; 2018. p. 656. Available from: https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2018_americas_full_report_book_v5_pages_0.pdf
29. Luedtke JA, Chanson J, Neam K, Hobin L, Maciel AO, Catenazzi A, et al. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. Nature. 2023 Oct;622(7982):308–14. doi:10.1038/s41586-023-06578-4
30. Rollins-Smith LA, Le Sage EH. Heat stress and amphibian immunity in a time of climate change. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2023 Jul 31;378(1882):20220132. doi:10.1098/rstb.2022.0132

31. Thumsová B, Martínez-Silvestre A, Pérez-Vallejo M, Palomar G, Rohr JR, Bosch J. Temperature and precipitation mismatches increase infection risk in amphibians. Curr Biol. 2025 Sep 8;35(17):4285-4292.e3. doi:10.1016/j.cub.2025.07.053

32. Ledger S, Rutherford C, Benham C, Burfield I, Deinet S, Eaton M, et al. Wildlife Comeback in Europe: Opportunities and challenges for species recovery. Final report to Rewilding Europe by the Zoological Society of London, BirdLife International and the European Bird Census Council. 2022 Sep. doi:10.13140/RG.2.2.24283.44324

33. Bowles P, Doronin IV, Carretero MA, Cogălniceanu D, Corti C, et al. European red list of reptiles [Internet]. Publications Office of the European Union; 2025 [cited 2026 May 7]. Available from: https://data.europa.eu/doi/10.2779/5108

34. Crnobrnja-Isailović J, Schmidt BR, Denoël M, Ficetola FG, Cogălniceanu D, et al. European red list of amphibians [Internet]. Publications Office of the European Union; 2025 [cited 2026 May 7]. Available from: https://data.europa.eu/doi/10.2779/035237

35. Vardakas L, Perdikaris C, Freyhof J, Zimmerman B, Ford M, Vlachopoulos K, et al. Global Patterns and Drivers of Freshwater Fish Extinctions: Can We Learn From Our Losses? Glob Chang Biol. 2025 May;31(5):e70244. doi:10.1111/gcb.70244

36. IPBES. The regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Africa [Internet]. Archer E, Dziba LE, Mulongoy K, Maoela MA, Walters M, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2018 [cited 2026 May 7]. Available from: https://digitallibrary.un.org/record/3793767

37. United Nations Population Fund. World Population Dashboard [Internet]. [cited 2026 May 7]. Available from: https://www.unfpa.org/data/world-population-dashboard

38. Gorresen P, Cryan P, Parker M, Alig F, Nafus M, Paxton E. Videographic monitoring at caves to estimate population size of the endangered yáyaguak (Mariana swiftlet) on Guam. Endangered Species Research. 2024 Feb 15;53:139–49. doi:10.3354/esr01296

39. Wiles GJ, Bart J, Jr REB, Aguon CF. Impacts of the Brown Tree Snake: Patterns of Decline and Species Persistence in Guam's Avifauna. Conservation Biology. 2003;17(5):1350–60. doi:10.1046/j.1523-1739.2003.01526.x

40. Chevalier M, Ngor PB, Pin K, Touch B, Lek S, Grenouillet G, et al. Long-term data show alarming decline of majority of fish species in a Lower Mekong basin fishery. Science of The Total Environment. 2023 Sep 15;891:164624. doi:10.1016/j.scitotenv.2023.164624

41. Butchart S, Akçakaya H, Berryman A, Brooks T, Burfield I, Chanson J, et al. Measuring trends in extinction risk: a review of two decades of development and application of the Red List Index. Phil Trans R Soc B. 2025 Jan 9;380(1917):20230206. doi:10.1098/rstb.2023.0206

42. IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species [Internet]. IUCN; 2025. Available from: https://www.iucnredlist.org/

43. Gardner CJ, Bicknell JE, Baldwin-Cantello W, Struebig MJ, Davies ZG. Quantifying the impacts of defaunation on natural forest regeneration in a global meta-analysis. Nat Commun. 2019 Oct 14;10(1):4590. doi:10.1038/s41467-019-12539-1

44. Johnson CN. The Royal Society [Internet]. The Royal Society; [cited 2026 May 5]. Past and future decline and extinction of species. Available from: https://royalsociety.org/news-resources/projects/biodiversity/decline-and-extinction/

45. Christenhusz M, Govaerts R. Plant extinction in the Anthropocene. Botanical Journal of the Linnean Society. 2024 Aug 28;207. doi:10.1093/botlinnean/boae045

46. Barnosky A, Matzke N, Tomiya S, Wogan G, Swartz B, Quental T, et al. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? Nature. 2011 Mar 3;471(7336):51–7. doi:10.1038/nature09678

47. Ceballos G, Ehrlich PR, Barnosky AD, García A, Pringle RM, Palmer TM. Accelerated modern human–induced species losses: Entering the sixth mass extinction. Science Advances. 2015 Jun 19;1(5):e1400253. doi:10.1126/sciadv.1400253

48. Natural History Museum. The Biodiversity Intactness Index – Country, Region and Global-Level Summaries for the Year 1970 to 2050 under Various Scenarios. 2024.

49. Phillips H, Palma AD, Gonzalez RE, Contu S, Hill SLL, Baselga A, et al. The Biodiversity Intactness Index - country, region and global-level summaries for the year 1970 to 2050 under various scenarios [Internet]. Natural History Museum; 2021 [cited 2026 May 7]. Available from: https://data.nhm.ac.uk/dataset/bii-bte doi:10.5519/he1eqmg1

50. Bolam F, Mair L, Angelico M, Brooks T, Burgman M, Hermes C, et al. How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented? Conservation Letters. 2021;14(1):e12762. doi:10.1111/conl.12762

51. Langhammer PF, Bull JW, Bicknell JE, Oakley JL, Brown MH, Bruford MW, et al. The positive impact of conservation action. Science. 2024 Apr 26;384(6694):453–8. doi:10.1126/science.adj6598

52. McRae L, Freeman R, Geldmann J, Moss GB, Kjær-Hansen L, Burgess ND. A global indicator of utilized wildlife populations: Regional trends and the impact of management. One Earth. 2022 Apr 15;5(4):422–33. doi:10.1016/j.oneear.2022.03.014

53. Nowakowski J, Watling JI, Murray A, Deichmann JL, Akre TS, Muñoz Brenes CL, et al. Protected areas slow declines unevenly across the tetrapod tree of life. Nature. 2023 Oct 5;622(7981):101–6. doi:10.1038/s41586-023-06562-y

54. Kenyon KW. The Sea Otter in the Eastern Pacific Ocean. North American Fauna. 1969 Aug;68:1–352. doi:10.3996/nafa.68.0001

55. Burris O, McKnight D. Game transplants in Alaska [Internet]. Alaska Department of Fish and Game, Division of Game: Alaska Department of Fish and Game, Division of Game; 1973. Report Technical Bulletin 4. Available from: https://www.adfg.alaska.gov/static/home/library/pdfs/wildlife/research_pdfs/burris_and_mcknight_1973_adfg_tech_bull_4_game_transplants_in_alaska.pdf

56. Nandika D, Mulyani YA, Prawiradilaga DM, Agustina D. Monitoring of Cacatua sulphurea abbotti Population in Masakambing Island, Indonesia. BIOTROPIA. 2020 Dec 23;27(3):271–81. doi:10.11598/btb.0.0.0.1229

57. Birdlife International. BirdLife DataZone [Internet]. Birdlife International; 2021 [cited 2026 Apr 23]. Species factsheet: Yellow-crested Cockatoo Cacatua sulphurea. Available from: https://datazone.birdlife.org/species/factsheet/yellow-crested-cockatoo-cacatua-sulphurea

58. Hernández-Montoya JC, Luna-Mendoza L, Aguirre-Muñoz A, Méndez-Sánchez F, Félix-Lizárraga M, Barredo-Barberena JM. Laysan Albatross on Guadalupe Island, México: Current Status and Conservation Actions. Monographs of the Western North American Naturalist. 2014 Jan;7(1):543–54. doi:10.3398/042.007.0101

59. Méndez Sánchez F, Bedolla Guzmán Y, Rojas Mayoral E, Aguirre-Muñoz A, Koleff P, Vargas AA, et al. Population trends of seabirds in Mexican Islands at the California Current System. PLOS ONE. 2022 Oct 7;17(10):e0258632. doi:10.1371/journal.pone.0258632

60. Leclère D, Obersteiner M, Barrett M, Butchart SHM, Chaudhary A, De Palma A, et al. Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. Nature. 2020 Sep;585(7826):551–6. doi:10.1038/s41586-020-2705-y

61. IPBES. Summary for policymakers of the thematic assessment report on the underlying causes of biodiversity loss and the determinants of transformative change and options for achieving the 2050 vision for biodiversity of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [Internet]. O'Brien K, Garibaldi L, Agrawal A, Bennett E, Biggs R, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2024. Available from: https://www.besnet.world/wp-content/uploads/2025/08/1.-IPBES_TCA_Summary-for-policymakers_compressed-1_compressed.pdf doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.11382230

62. Chawla L. Childhood nature connection and constructive hope: A review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. People and Nature. 2020 Aug 5;2. doi:10.1002/pan3.10128

63. Snyder CR. Hope Theory: Rainbows in the Mind. Psychological Inquiry. 2002 Oct 1;13(4):249–75. doi:10.1207/S15327965PLI1304_01

64. Rand KL, Rogers SK. Cognitive models of hope. Current Opinion in Psychology. 2023 Feb 1;49:101510. doi:10.1016/j.copsyc.2022.101510

65. Ojala M. How do children cope with global climate change? Coping strategies, engagement, and well-being. Journal of Environmental Psychology. 2012 Sep 1;32(3):225–33. doi:10.1016/j.jenvp.2012.02.004

66. Vandaele M, Stålhammar S. "Hope dies, action begins?" The role of hope for proactive sustainability engagement among university students. International Journal of Sustainability in Higher Education. 2022 Aug 25;23(8):272–89. doi:10.1108/IJSHE-11-2021-0463

67. Bender H, Rawluk A. Adaptive hope: a process for social environmental change. Ecology and Society. 2023 May 1;28(2). doi:10.5751/ES-14099-280214

68. Bandura A. Toward a Psychology of Human Agency. Perspect Psychol Sci. 2006 Jun 1;1(2):164–80. doi:10.1111/j.1745-6916.2006.00011.x

69. Duggal D, Sacks-Zimmerman A, Liberta T. The Impact of Hope and Resilience on Multiple Factors in Neurosurgical Patients. Cureus. 2016 Oct 26;8(10):e849. doi:10.7759/cureus.849

70. Duncan AR. Theoretical validity and transcultural utility of dispositional and state hope and its intersections with Native American cultures. Curr Psychol. 2026 Jan 23;45(3):305. doi:10.1007/s12144-025-08581-6

71. Bernardo A, Ramos S. Culturalizing theory and research on cognitive models of hope. Front Psychol. 2024 Aug 9;15. doi:10.3389/fpsyg.2024.1457725

72. Bruininks P, Malle B. Distinguishing Hope from Optimism and Related Affective States. Motiv Emot. 2005 Dec 1;29(4):324–52. doi:10.1007/s11031-006-9010-4

73. Hornsey MJ, Fielding KS. A cautionary note about messages of hope: Focusing on progress in reducing carbon emissions weakens mitigation motivation. Global Environmental Change. 2016 Jul 1;39:26–34. doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.04.003

74. Mortreux C, Barnett J, Jarillo S, Greenaway KH. Hope as an enabler of climate change adaptation. Commun Psychol. 2025 Oct 22;3(1):147. doi:10.1038/s44271-025-00291-w

75. Norgaard KM. "People Want to Protect Themselves a Little Bit": Emotions, Denial, and Social Movement Nonparticipation. Sociological Inquiry. 2006;76(3):372–96. doi:10.1111/j.1475-682X.2006.00160.x

76. Gifford R. The dragons of inaction: Psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation. American Psychologist. 2011;66(4):290–302. doi:10.1037/a0023566

77. Ninomiya MEM, Burns N, Pollock NJ, Green NTG, Martin J, Linton J, et al. Indigenous communities and the mental health impacts of land dispossession related to industrial resource development: a systematic review. The Lancet Planetary Health. 2023;7(6):e501–17. doi:10.1016/S2542-5196(23)00079-7

78. Ogunbode CA, Doran R, Hanss D, Ojala M, Salmela-Aro K, van den Broek KL, et al. Climate anxiety, wellbeing and pro-environmental action: Correlates of negative emotional responses to climate change in 32 countries. Journal of Environmental Psychology. 2022;84:1–14. doi:10.1016/j.jenvp.2022.101887

79. Gaupp F, Constantino S, Pereira L. The role of agency in social tipping processes [Internet]. Copernicus GmbH; 2023 [cited 2026 Mar 25]. Available from: https://egusphere.copernicus.org/preprints/2023/egusphere-2023-1533/ doi:10.5194/egusphere-2023-1533

80. Wamsler C, Osberg G, Panagiotou A, Smith B, Stanbridge P, Osika W, et al. Meaning-making in a context of climate change: supporting agency and political engagement. Climate Policy. 2023;23(7):829–44. doi:10.1080/14693062.2022.2121254

81. Krasny ME, Tidball KG. Civic ecology: a pathway for Earth Stewardship in cities. Frontiers in Ecology and the Environment. 2012;10(5):267–73. doi:10.1890/110230

82. Krafft AM, Chukwuorji JC, Choubisa R, Conte S, Flores-Lucas V, Guse T, et al. Long-term Future Expectations and Collective Hope. In: Krafft AM, Guse T, Slezackova A, editors. Hope across cultures: Lessons from the International Hope Barometer [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2023 [cited 2026 Apr 23]. p. 103–65. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-24412-4_4 doi:10.1007/978-3-031-24412-4_4

83. Dasgupta J, Furlano JA, Bandler Z, Fittipaldi S, Canty AJ, Yasoda-Mohan A, et al. Hope for brain health: impacting the life course and society. Front Psychol. 2023;14:1214014. doi:10.3389/fpsyg.2023.1214014

84. Chen MF. Self-efficacy or collective efficacy within the cognitive theory of stress model: Which more effectively explains people's self-reported proenvironmental behavior? Journal of Environmental Psychology. 2015 Jun 1;42:66–75. doi:10.1016/j.jenvp.2015.02.002

85. Homburg A, Stolberg A. Explaining pro-environmental behavior with a cognitive theory of stress. Journal of Environmental Psychology. 2006;26(1):1–14. doi:10.1016/j.jenvp.2006.03.003

86. Jugert P, Greenaway KH, Barth M, Büchner R, Eisentraut S, Fritsche I. Collective efficacy increases pro-environmental intentions through increasing self-efficacy. Journal of Environmental Psychology. 2016 Dec 1;48:12–23. doi:10.1016/j.jenvp.2016.08.003

87. Westley F, Olsson P, Folke C, Homer-Dixon T, Vredenburg H, Loorbach D, et al. Tipping toward sustainability: emerging pathways of transformation. Ambio. 2011 Nov;40(7):762–80. doi:10.1007/s13280-011-0186-9

88. Nardini G, Rank-Christman T, Bublitz M, Cross S, Peracchio L. Together We Rise: How Social Movements Succeed. Jorunal of Consumer Psychology. 2021;31(1):1–213. doi:https://doiorg.wwf.idm.oclc.org/10.1002/jcpy.1201

89. Nemonte Nenquimo | Champions of the Earth [Internet]. 2020 [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.unep.org/championsofearth/laureates/2020/nemonte-nenquimo

90. Fridays For Future [Internet]. [cited 2026 May 5]. Fridays for Future – How Greta started a global movement. Available from: https://fridaysforfuture.org/what-we-do/who-we-are/

91. Svensson A, Wahlström M. Climate change or what? Prognostic framing by Fridays for Future protesters. Social Movement Studies. 2021;22(1):1–22. doi:10.1080/14742837.2021.1988913

92. Smith C. Navahine v. Hawai'i Dept. of Transportation: The Keiki Will Lead Us. Seattle University Law Review. 2025 Jul 28;48(5):1301.

93. Ecuador: Constitutional Court ruling to protect indigenous peoples from mining projects affecting their human rights [Internet]. Amnesty International; 2022 [cited 2026 May 5]. Available from: https://www.amnesty.org/en/documents/amr28/5233/2022/en/

94. Schlosberg D. Theorising environmental justice: the expanding sphere of a discourse. Environmental Politics. 2013 Feb 1;22(1):37–55. doi:10.1080/09644016.2013.755387

95. Whyte K. Indigenous Climate Change Studies: Indigenizing Futures, Decolonizing the Anthropocene. English Language Notes. 2017 Feb 28;55(1–2):153–62. doi:https://doi.org/10.1215/00138282-55.1-2.153

96. Martin A, Coolsaet B, Corbera E, Dawson NM, Fraser JA, Lehmann I, et al. Justice and conservation: The need to incorporate recognition. Biological Conservation. 2016 May 1;197:254–61. doi:10.1016/j.biocon.2016.03.021

97. Bennett N, Blythe J, Cisneros-Montemayor A, Singh G, Sumaila U. Just Transformations to Sustainability. Sustainability. 2019 Jan;11(14):3881. doi:10.3390/su11143881

98. Fraser N. Scales of Justice: Reimagining Political Space in a Globalizing World. Columbia University Press; 2008.

99. Garnett ST, Burgess ND, Fa JE, Fernández-Llamazares Á, Molnár Z, Robinson CJ, et al. A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. Nat Sustain. 2018 Jul;1(7):369–74. doi:10.1038/s41893-018-0100-6

100. Dawson N, Coolsaet B, Sterling E, Loveridge R, Gross-Camp N, Wongbusarakum S, et al. The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. Ecology and Society. 2021 Sep 2;26(3). doi:10.5751/ES-12625-260319

101. Reyes-García V, Fernández-Llamazares Á, Aumeeruddy-Thomas Y, Benyei P, Bussmann RW, Diamond SK, et al. Recognizing Indigenous peoples' and local communities' rights and agency in the post-2020 Biodiversity Agenda. Ambio. 2022 Jan 1;51(1):84–92. doi:10.1007/s13280-021-01561-7

102. Temper L, Demaria F, Scheidel A, Del Bene D, Martinez-Alier J. The Global Environmental Justice Atlas (EJAtlas): ecological distribution conflicts as forces for sustainability. Sustain Sci. 2018 May 1;13(3):573–84. doi:10.1007/s11625-018-0563-4

103. IPBES. Thematic assessment report on the underlying causes of biodiversity loss and the determinants of transformative change and options for achieving the 2050 vision for biodiversity of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Transformative Change Assessment) [Internet]. O'Brien K, Garibaldi L, Agrawal A, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2024 [cited 2026 Jan 19]. Available from: https://zenodo.org/records/17099472 doi:10.5281/zenodo.17099472

104. Masten AS. Ordinary Magic: Resilience in Development [Internet]. Second. 2025 [cited 2026 May 5]. Available from: https://www.guilford.com/books/Ordinary-Magic/Ann-Masten/9781462557660?srsltid=AfmBOorTmt6OpJhuqXHX5E5cYodbjaavQytBmrS9NsPvE_MT-BNocqxr

105. Folke C, Biggs R, Norström A, Reyers B, Rockström J. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. Ecology and Society. 2016 Sep 29;21:art41. doi:10.5751/ES-08748-210341

106. Ojala M, Cunsolo A, Ogunbode CA, Middleton J. Anxiety, Worry, and Grief in a Time of Environmental and Climate Crisis: A Narrative Review. Annual Review of Environment and Resources. 2021 Oct 18;46(Volume 46, 2021):35–58. doi:10.1146/annurev-environ-012220-022716

107. Pihkala P. Anxiety and the Ecological Crisis: An Analysis of Eco-Anxiety and Climate Anxiety. Sustainability. 2020 Jan;12(19):7836. doi:10.3390/su12197836

108. Berkes F, Ross H. Community Resilience: Toward an Integrated Approach. Society and Natural Resources. 2013 Jan 1;26. doi:10.1080/08941920.2012.736605

109. The Global Tiger Recovery Program. Global Tiger Recovery Program 2010-2022 [Internet]. The Global Tiger Recovery Program; 2011 Mar. Available from: https://documents1.worldbank.org/curated/en/874191468331048098/pdf/732050WP00Box30110Final0Version0Eng.pdf

110. Global Tiger Forum (GTF). Global Tiger Protected Area Compedium 2.0 [Internet]. 2024: Global Tiger Forum. Available from: https://globaltigerforum.org/wp-content/uploads/2024/08/Global-Tiger-Protected-Area-Network-Compendium-2.0.pdf

111. The World Bank. The Global Tiger Initiative [Internet]. 2016. Available from: https://documents1.worldbank.org/curated/en/714651637819049529/pdf/The-Global-Tiger-Initiative.pdf

112. Sanderson EW, Miquelle DG, Harihar A, Breitenmoser U, Breitenmoser-Würsten C, Cooper DM, et al. The Indigenous Range of the Tiger (Panthera tigris). Diversity and Distributions. 2025;31(1):e13947. doi:10.1111/ddi.13947

113. Goodrich J, Wibisono H, Miquelle D, Lynam A, Sanderson E, Chapman S, et al. The IUCN Red List of Threatened Species: Panthera tigris [Internet]. 2022 [cited 2026 Apr 28]. Available from: https://www.iucnredlist.org/species/15955/214862019 doi:https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T15955A214862019.en

114. Hunter L, Harihar A, Miquelle D, Gray T, Goodrich J, Bennett E, et al. The IUCN Red List of Threatened Species: Panthera tigris (Green Status assessment) [Internet]. IUCN; 2025 [cited 2026 Apr 28]. Available from: https://www.iucnredlist.org/species/15955/214862019 doi:https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T15955A214862019.en

115. Shrestha P, Kadariya R, Subedi N, Paudel U, K. C. RB. Claws and consequences: human–tiger conflict and community responses in Bardiya National Park, Nepal. Front Conserv Sci. 2025 Sep 4;6. doi:10.3389/fcosc.2025.1623056

116. IUCN. Tuna species recovering despite growing pressures on marine life [Internet]. 2021 [cited 2026 May 16]. Available from: https://iucn.org/news/species/202109/tuna-species-recovering-despite-growing-pressures-marine-life-iucn-red-list

117. Normile D. WWF Wants Japanese Consumers to Join the Fight to Save Bluefin Tuna. Science [Internet]. 2010 Aug 2 [cited 2026 Mar 25]. Available from: https://www.science.org/content/article/wwf-wants-japanese-consumers-join-fight-save-bluefin-tuna doi:10.1126/article.30084

118. World-renowned Chefs Join Call to Boycott Bluefin Tuna [Internet]. Center for Biological Diversity; [cited 2026 Mar 25]. Available from: https://biologicaldiversity.org/news/press_releases/2011/bluefin-boycott-01-18-2011.html

119. WWF. Business supports efforts to save tuna, calls on governments to take action [Press release] [Internet]. 2010. Available from: https://wwf.panda.org/es/?197203/Business-supports-efforts-to-save-tuna-calls-on-governments-to-take-action

120. Maar K, Riisager-Simonsen C, MacKenzie BR, Skov C, Aarestrup K, Svendsen JC. Economic expenditures by recreational anglers in a recovering atlantic bluefin tuna fishery. PLOS ONE. 2022 Aug 4;17(8):e0271823. doi:10.1371/journal.pone.0271823

121. Block B, Dewar H, Blackwell S, Williams T, Prince E, Farwell C, et al. Migratory Movements, Depth Preferences, and Thermal Biology of Atlantic Bluefin Tuna. Science. 2001 Aug 17;293(5533):1310–4. doi:10.1126/science.1061197

122. Block B, Teo S, Walli A, Boustany A, Stokesbury M, Farwell C, et al. Electronic tagging and population structure of Atlantic bluefin tuna. Nature. 2005 Apr;434(7037):1121–7. doi:10.1038/nature03463

123. Teo SLH, Boustany A, Dewar H, Stokesbury MJW, Weng KC, Beemer S, et al. Annual migrations, diving behavior, and thermal biology of Atlantic bluefin tuna, Thunnus thynnus, on their Gulf of Mexico breeding grounds. Mar Biol. 2007 Mar 1;151(1):1–18. doi:10.1007/s00227-006-0447-5

124. Teo SLH, Boustany AM, Block BA. Oceanographic preferences of Atlantic bluefin tuna, Thunnus thynnus, on their Gulf of Mexico breeding grounds. Mar Biol. 2007 Oct 1;152(5):1105–19. doi:10.1007/s00227-007-0758-1

125. Edwards CTT, Gobush KS, Maisels F, Balfour D, Taylor R, Wittemyer G. Survey-based inference of continental African elephant decline. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2024 Nov 26;121(48):e2403816121. doi:10.1073/pnas.2403816121

126. Child B, Barnes G. The conceptual evolution and practice of community-based natural resource management in southern Africa: past, present and future. Environmental Conservation. 2010 Sep;37(3):283–95. doi:10.1017/S0376892910000512

127. Gruber JS. Key principles of community-based natural resource management: a synthesis and interpretation of identified effective approaches for managing the commons. Environ Manage. 2010 Jan;45(1):52–66. doi:10.1007/s00267-008-9235-y

128. Kuiper T, Altwegg R, Beale C, Carroll T, Dublin HT, Hauenstein S, et al. Drivers and facilitators of the illegal killing of elephants across 64 African sites. Proc Biol Sci. 2023 Jan 11;290(1990):20222270. doi:10.1098/rspb.2022.2270

129. Hauenstein S, Kshatriya M, Blanc J, Dormann CF, Beale CM. African elephant poaching rates correlate with local poverty, national corruption and global ivory price. Nat Commun. 2019 May 28;10(1):2242. doi:10.1038/s41467-019-09993-2

130. Wallace B, Broderick A. The IUCN Red List of Threatened Species: Chelonia mydas [Internet]. IUCN; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.iucnredlist.org/en doi:https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2025-2.RLTS.T4615A285108125.en.

131. Wallace BP, Kot CY, DiMatteo AD, Lee T, Crowder LB, Lewison RL. Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. Ecosphere. 2013;4(3):art40. doi:10.1890/ES12-00388.1

132. Russi D. Governance strategies for a successful marine protected area – The case of Torre Guaceto. Marine Policy. 2020 May 1;115:103849. doi:10.1016/j.marpol.2020.103849

133. Boakes E, Dalin C, Etard A, Newbold T. Impacts of the global food system on terrestrial biodiversity from land use and climate change. Nat Commun. 2024 Jul 9;15(1):5750. doi:10.1038/s41467-024-49999-z

134. United Nations Environment Programme. State of Finance for Nature 2023: The Big Nature Turnaround - Repurposing $7 Trillion to Combat Nature Loss [Internet]. Nairobi; 2023. Available from: https://www.unep.org/resources/state-finance-nature-2023 doi:https://doi.org/10.59117/20.500.11822/44278

135. WWF. Living Planet Report 2024 - A System in Peril [Internet]. Gland, Switzerland; 2024. Available from: https://wwflpr.awsassets.panda.org/downloads/2024-living-planet-report-a-system-in-peril.pdf

136. Purvis A, Molnár Z, Obura D, Ichii K, Willis K, Chettri N, et al. CAPÍTULO 2.2. Status and Trends–Nature. In. 2019. p. 201–308.

137. Jaureguiberry P, Titeux N, Wiemers M, Bowler DE, Coscieme L, Golden AS, et al. The direct drivers of recent global anthropogenic biodiversity loss. Science Advances. 2022 Nov 9;8(45):eabm9982. doi:10.1126/sciadv.abm9982

138. Lenton TM, Held H, Kriegler E, Hall JW, Lucht W, Rahmstorf S, et al. Tipping elements in the Earth's climate system. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2008 Feb 12;105(6):1786–93. doi:10.1073/pnas.0705414105

139. Scheffer M, Bascompte J, Brock WA, Brovkin V, Carpenter SR, Dakos V, et al. Early-warning signals for critical transitions. Nature. 2009 Sep 3;461(7260):53–9. doi:10.1038/nature08227

140. Tàbara JD. ESD Ideas: Positive tipping points towards global regenerative systems. Earth System Dynamics. 2024 Jul 12;15(4):853–7. doi:10.5194/esd-15-853-2024

141. Lenton TM, Benson S, Smith T, Ewer T, Lanel V, Petykowski E, et al. Operationalising positive tipping points towards global sustainability. Global Sustainability. 2022;5:e1. doi:10.1017/sus.2021.30

142. Scheffer M, Carpenter S, Foley JA, Folke C, Walker B. Catastrophic shifts in ecosystems. Nature. 2001 Oct;413(6856):591–6. doi:10.1038/35098000

143. Farmer JD, Hepburn C, Ives MC, Hale T, Wetzer T, Mealy P, et al. Sensitive intervention points in the post-carbon transition. Science. 2019 Apr 12;364(6436):132–4. doi:10.1126/science.aaw7287

144. Otto IM, Donges JF, Cremades R, Bhowmik A, Hewitt RJ, Lucht W, et al. Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2020 Feb 4;117(5):2354–65. doi:10.1073/pnas.1900577117

145. Lester S, Halpern B, Grorud-Colvert K, Lubchenco J, Ruttenberg B, Gaines S, et al. Biological Effects Within No-Take Marine Reserves: A Global Synthesis. Marine Ecology-progress Series - MAR ECOL-PROGR SER. 2009 May 29;384:33–46. doi:10.3354/meps08029

146. Di Lorenzo M, Claudet J, Guidetti P. Spillover from marine protected areas to adjacent fisheries has an ecological and a fishery component. Journal for Nature Conservation. 2016 Jul;32:62–6. doi:10.1016/j.jnc.2016.04.004

147. Cinner J, Huchery C, Macneil A, Graham N, McClanahan T, Maina J, et al. Bright spots among the world's coral reefs. Nature. 2016 Jul 21;535:416–9. doi:10.1038/nature18607

148. Lenton TM. Positive tipping points for nature. Nat Sustain. 2026 Apr 27;1–10. doi:10.1038/s41893-026-01803-0

149. Ostrom E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. Science. 2009 Jul 24;325(5939):419–22. doi:10.1126/science.1172133

150. Glendenning C, van Ogtrop F, Mishra A, Vervoort R. Balancing watershed and local scale impacts of rain water harvesting in India—A review. Agricultural Water Management. 2012 May 1;107:1–13. doi:10.1016/j.agwat.2012.01.011

151. Grübler A, Nakićenović N, Victor DG. Dynamics of energy technologies and global change. Energy Policy. 1999 May 1;27(5):247–80. doi:10.1016/S0301-4215(98)00067-6

152. Sharpe S, Murphy A, Geels F, Pasqualino R, Vasconcelos T, Mercure JF. Analytical tools for innovation and competitiveness in the low carbon transition [Internet]. 2025 Feb [cited 2026 May 11]. Available from: https://www.scurveeconomics.org/publications/analytical-tools-for-innovation-and-competitiveness-in-the-low-carbon-transition-report-produced-with-the-support-of-the-c3a-programme/

153. Sharpe S, Collett M, Barbook-Johnson P, Rosenow J, Grubb M. System archetypes of the energy transition [Internet]. 2025 Jun [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.scurveeconomics.org/publications/systems-archetypes-of-the-energy-transition/

154. Centola D, Becker J, Brackbill D, Baronchelli A. Experimental evidence for tipping points in social convention. Science. 2018 Jun 8;360(6393):1116–9. doi:10.1126/science.aas8827

155. Nyborg K, Anderies JM, Dannenberg A, Lindahl T, Schill C, Schlüter M, et al. Social norms as solutions. Science. 2016 Oct 7;354(6308):42–3. doi:10.1126/science.aaf8317

156. Mealy P, Barbrook-Johnson P, Ives MC, Srivastav S, Hepburn C. Sensitive intervention points: a strategic approach to climate action. Oxf Rev Econ Policy. 2023 Nov 1;39(4):694–710. doi:10.1093/oxrep/grad043

157. Way R, Ives MC, Mealy P, Farmer JD. Empirically grounded technology forecasts and the energy transition. Joule. 2022 Sep 21;6(9):2057–82. doi:10.1016/j.joule.2022.08.009

158. Ziegler MS, Trancik JE. Re-examining rates of lithium-ion battery technology improvement and cost decline. Energy Environ Sci. 2021 Apr 21;14(4):1635–51. doi:10.1039/D0EE02681F

159. Walter D, Bond K, Butler-Sloss S, Speelman L, Numata Y, Atkinson W. X-Change: Batteries - The Battery Domino Effect [Internet]. RMI; 2023. Available from: https://rmi.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2023/12/xchange_batteries_the_battery_domino_effect.pdf

160. Sharpe S, Lenton TM. Upward-scaling tipping cascades to meet climate goals: plausible grounds for hope. Climate Policy. 2021 Apr 21;21(4):421–33. doi:10.1080/14693062.2020.1870097

161. Meckling J, Kelsey N, Biber E, Zysman J. Winning coalitions for climate policy. Science. 2015 Sep 11;349(6253):1170–1. doi:10.1126/science.aab1336

162. Pierson P. When Effect Becomes Cause: Policy Feedback and Political Change. World Politics. 1993;45(4):595–628. doi:10.2307/2950710

163. Fioretos O, Falleti TG, Sheingate A, editors. The Oxford Handbook of Historical Institutionalism [Internet]. Oxford University Press; 2016 [cited 2026 Mar 25]. Available from: https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199662814.001.0001 doi:10.1093/oxfordhb/9780199662814.001.0001

164. Mildenberger M. Carbon Captured: How Business and Labor Control Climate Politics. Cambridge, MA, USA: MIT Press; 2020. 368 p. (Mullin M, O'Neill K, Konisky DM, editors. American and Comparative Environmental Policy).

165. Rosenbloom D. Pathways: An emerging concept for the theory and governance of low-carbon transitions. Global Environmental Change. 2017 Mar 1;43:37–50. doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.12.011

166. Lenton T, Milkoreit M, Willcock S, Abrams J, Armstrong McKay D, Buxton J, et al. The Global Tipping Points Report 2025 [Internet]. University of Exeter; 2025 Dec [cited 2026 Mar 25]. Available from: https://zenodo.org/records/18163977 doi:10.5281/zenodo.18163977

167. Sewerin S, Fesenfeld LP, Schmidt TS. The role of policy design in policy continuation and ratcheting-up of policy ambition. Policy Soc. 2023 Dec 1;42(4):478–92. doi:10.1093/polsoc/puad027

168. Meckling J, Sterner T, Wagner G. Policy sequencing toward decarbonization. Nat Energy. 2017 Dec;2(12):918–22. doi:10.1038/s41560-017-0025-8

169. Pahle M, Burtraw D, Flachsland C, Kelsey N, Biber E, Meckling J, et al. Sequencing to ratchet up climate policy stringency. Nature Climate Change. 2018 Sep 28;8. doi:10.1038/s41558-018-0287-6

170. van der Leeuw S. Tipping Points Emerge in the Interaction Between Narrative and Reality. In: Tàbara JD, Flamos A, Mangalagiu D, Michas S, editors. Positive Tipping Points Towards Sustainability: Understanding the Conditions and Strategies for Fast Decarbonization in Regions [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2024 [cited 2026 Mar 25]. p. 21–41. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-50762-5_2 doi:10.1007/978-3-031-50762-5_2

171. Westley F, Tjornbo O, Schultz L, Olsson P, Folke C, Crona B, et al. A Theory of Transformative Agency in Linked Social-Ecological Systems. Ecology and Society. 2013 Sep 13;18(3). doi:10.5751/ES-05072-180327

172. Figenbaum E. Perspectives on Norway's supercharged electric vehicle policy. Environmental Innovation and Societal Transitions. 2017 Dec 1;25:14–34. doi:10.1016/j.eist.2016.11.002

173. Pereira LM, Smith SR, Gifford L, Newell P, Villasante S, Achieng T, et al. Beyond tipping points: risks, equity, and the ethics of intervention. Earth System Dynamics. 2025 Aug 4;16(4):1267–85. doi:10.5194/esd-16-1267-2025

174. Porta DD. Building Bridges: Social Movements and Civil Society in Times of Crisis. Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations. 2020;31(5):938–48.

175. Murphy A, Sharpe S, Geels F, Lilliestam J, Patt A. First build, then break. A policy framework for accelerating zero-carbon transitions. [Internet]. 2025 Oct [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.scurveeconomics.org/publications/first-build-then-break/

176. Johansen K. Wind Energy in Denmark: A Short History [History]. IEEE Power and Energy Magazine. 2021 May;19(3):94–102. doi:10.1109/MPE.2021.3057973

177. IEA. Europe's energy crisis: What factors drove the record fall in natural gas demand in 2022? [Internet]. Paris; 2023 [cited 2026 May 6]. Available from: https://www.iea.org/commentaries/europes-energy-crisis-what-factors-drove-the-record-fall-in-natural-gas-demand-in-2022

178. Sharma SE, Das RR, Janzwood A, Joshi N, MacArthur JL, Savvidou G. Equity, diversity and inclusion promises, exclusive practices? How to move towards effective and just energy transitions. Energy Research & Social Science. 2025 Feb 1;120:103935. doi:10.1016/j.erss.2025.103935

179. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Internet]. Cambridge: Cambridge University Press; 2022 [cited 2026 May 13]. Available from: https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-2022-impacts-adaptation-and-vulnerability/161F238F406D530891AAAE1FC76651BD doi:10.1017/9781009325844

180. International Labour Organization (ILO). Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all [Internet]. 2015 [cited 2026 May 13]. Available from: https://www.ilo.org/publications/guidelines-just-transition-towards-environmentally-sustainable-economies

181. IEA. Germany 2025 [Internet]. Paris; 2025. Available from: https://www.iea.org/reports/germany-2025

182. Lenton T. Positive Tipping Points: How to fix the climate crisis. Oxford University Press; 2025.

183. Tàbara JD, Flamos A, Mangalagiu D, Michas S, editors. Positive Tipping Points Towards Sustainability: Understanding the Conditions and Strategies for Fast Decarbonization in Regions [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2024 [cited 2026 Apr 23]. (Springer Climate). Available from: https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-50762-5 doi:10.1007/978-3-031-50762-5

184. Folke C, Hahn T, Olsson P, Norberg J. Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. Annual Review of Environment and Resources. 2005 Nov 21;30(Volume 30, 2005):441–73. doi:10.1146/annurev.energy.30.050504.144511

185. Climate Watch Historical Country Greenhouse Gas Emissions Data [Internet]. Washington, DC: World Resources Institute; 2026 [cited 2026 May 13]. Available from: https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?end_year=2023&start_year=1990

186. United Nations Development Programme (UNDP) Climate Promise [Internet]. 2025 [cited 2026 May 13]. What is the sustainable energy transition and why is it key to tackling climate change? Available from: https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-sustainable-energy-transition-and-why-it-key-tackling-climate-change

187 IRENA. World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway, Volume 1 [Internet]. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2023 [cited 2026 May 13]. Available from: https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-42045-rapport-irena-2030-2023.pdf

188. Nijsse FJMM, Mercure JF, Ameli N, Larosa F, Kothari S, Rickman J, et al. The momentum of the solar energy transition. Nat Commun. 2023 Oct 17;14(1):6542. doi:10.1038/s41467-023-41971-7

189. Graham E, Fulghum N, Altieri K. Global Electricity Review 2025 [Internet]. Ember; 2025. Available from: https://ember-energy.org/app/uploads/2025/04/Report-Global-Electricity-Review-2025.pdf

190. Duggal H. How does the current global oil crisis compare with the 1973 oil embargo? Al Jazeera [Internet]. 2026 [cited 2026 May 7]. Available from: https://www.aljazeera.com/news/2026/3/24/how-does-the-current-global-oil-crisis-compare-with-the-1973-oil-embargo

191. Hamilton JD. Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08. Brookings Papers on Economic Activity. 2009;40(1 (Spring)):215–83.

192. Akadiri SS, Özkan O. Energy Markets, Geopolitical Risks, and Global Trade: A High-Stakes Tug of War. Geological Journal. 2026;61(4):1105–19. doi:10.1002/gj.70026

193. Vandyck T, Keramidas K, Kitous A, Spadaro JV, Van Dingenen R, Holland M, et al. Air quality co-benefits for human health and agriculture counterbalance costs to meet Paris Agreement pledges. Nat Commun. 2018 Nov 22;9(1):4939. doi:10.1038/s41467-018-06885-9

194. IRENA Coalition for Action. Nature-Positive Energy Principles Environmental Siting and Permitting of Solar, Wind and Grid Infrastructure [Internet]. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2025 [cited 2026 May 13]. Available from: https://coalition.irena.org/-/media/Files/IRENA/Coalition-for-Action/Publication/IRENA_PAR_Coalition_Nature_positive_energy_principles_2025.pdf

195. Perlin J. Let It Shine: The 6,000-Year Story of Solar Energy [Internet]. 2013 [cited 2026 May 13]. Available from: https://newworldlibrary.com/product/let-it-shine-paperback

196. Nemet GF. How Solar Energy Became Cheap: A Model for Low-Carbon Innovation. London: Routledge; 2019. 260 p. doi:10.4324/9780367136604

197. OECD. Green industrial policies for the net-zero transition [Internet]. OECD Publishing; 2024 Oct [cited 2026 May 13]. (OECD Net Zero+ Policy Papers). Report no.: 2. Available from: https://www.oecd.org/en/publications/green-industrial-policies-for-the-net-zero-transition_ccc326d3-en.html doi:10.1787/ccc326d3-en

198. Lazard. Levelized Cost of Energy+ (LCOE+) Report 2025 [Internet]. New York, NY; 2025 [cited 2026 Mar 25]. Available from: https://www.lazard.com/news-announcements/lazard-releases-2025-levelized-cost-of-energyplus-report-pr/

199. Systemiq. The Breakthrough Effect: How to Trigger a Cascade of Tipping Points to Accelerate the Net Zero Transition [Internet]. 2022. Available from: https://www.systemiq.earth/wp-content/uploads/2023/01/The-Breakthrough-Effect.pdf

200. Creutzig F, Agoston P, Goldschmidt JC, Luderer G, Nemet G, Pietzcker RC. The underestimated potential of solar energy to mitigate climate change. Nat Energy. 2017 Aug 25;2(9):17140. doi:10.1038/nenergy.2017.140

201. Lopez G, Pourjamal Y, Breyer C. Paving the way towards a sustainable future or lagging behind? An ex-post analysis of the International Energy Agency's World Energy Outlook. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2025 Apr 1;212:115371. doi:10.1016/j.rser.2025.115371

202. Fulghum N, Suarez W, Altieri K, Rangelova K. Global Electricity Review 2026 [Internet]. Ember; 2026 [cited 2026 May 11]. Available from: https://ember-energy.org/latest-insights/global-electricity-review-2026

203. IEA. World Energy Outlook 2025 [Internet]. Paris: IEA; 2025 Nov [cited 2026 May 6]. Available from: https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025

204. Ember. Yearly Electricity Data [Internet]. Ember; 2026 [cited 2026 May 11]. Available from: https://ember-energy.org/data/yearly-electricity-data/#explore-this-data

205. Chadly A, Moawad K, Salah K, Omar M, Mayyas A. State of global solar energy market: Overview, China's role, Challenges, and Opportunities. Sustainable Horizons. 2024 Sep 1;11:100108. doi:10.1016/j.horiz.2024.100108

206. Shah J. Insights [Internet]. World Resources Institute; 2025 [cited 2026 Mar 25]. The Perfect Storm Fueling Pakistan's Solar Boom. Available from: https://www.wri.org/insights/pakistan-solar-energy-boom

207. Walter D, Bulter-Sloss S, Jones D. The energy security fallout: from fossil fuel fragility to electric independence [Internet]. Ember; 2026. Available from: https://ember-energy.org/app/uploads/2026/03/Report_The_energy_security_fall-out_from_fossil_fuel_fragility_to_electric_independence.pdf

208. Bond K, Sinha S. India's electrotech fast-track: where China built on coal, India is building on sun [Internet]. 2026. Available from: https://ember-energy.org/latest-insights/indias-electrotech-fast-track-where-china-built-on-coal-india-is-building-on-sun/

209. IEA. Global EV Data Explorer [Internet]. 2025 [cited 2026 May 15]. Available from: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer

210. Curtius HC, Hille SL, Berger C, Hahnel UJJ, Wüstenhagen R. Shotgun or snowball approach? Accelerating the diffusion of rooftop solar photovoltaics through peer effects and social norms. Energy Policy. 2018 Jul 1;118:596–602. doi:10.1016/j.enpol.2018.04.005

211. Muwanga R, Namugenyi I, Wabukala BM, Tibesigwa W, Katutsi PV. Examining social-cultural norms affecting the adoption of solar energy technologies at the household level. Cleaner Energy Systems. 2024 Dec 1;9:100164. doi:10.1016/j.cles.2024.100164

212. Ayoub M, Geels F. What happens after positive tipping points? A socio-technical analysis of acceleration and deceleration in solar-PV diffusion in Germany and the UK. Technological Forecasting and Social Change. 2024 Oct 1;207:123642. doi:10.1016/j.techfore.2024.123642

213. IEA. Global EV Outlook 2025 [Internet]. Paris: IEA; 2025. Available from: https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025

214. Graham E. The EV leapfrog - how emerging markets are driving a global EV boom [Internet]. Ember; 2025. Available from: https://ember-energy.org/app/uploads/2025/12/The-EV-leapfrog-PDF.pdf

215. Mercure JF, Lam A, Buxton JE, Boulton CA, Akther A, Lenton TM. Evidence of a cascading positive tipping point towards electric vehicles. Nat Commun. 2026;17(1):240. doi:10.1038/s41467-025-66945-9

216. Norwegian Road Traffic Information Council (OFV). New car sales in 2024: 9 out of 10 new passenger cars were electric cars [Internet]. [cited 2026 May 6]. Available from: https://ofv.no/aktuelt/2025/nybilsalget-i-2024-9-av-10-nye-personbiler-var-elbiler

217. Akther A, Polisetty M, Lynch C, Sharpe S. Driving the Transition to Zero-Emission Trucks: Policy Brief [Internet]. Economics of Energy Innovation and System Transition (EEIST); 2025. Available from: https://eeist.co.uk/wp-content/uploads/EEIST-Driving-the-Transition-to-Zero-Emission-Trucks-Policy-Brief.pdf

218. Jones D. Coal generation in OECD countries falls below half of its peak [Internet]. Ember; 2024 [cited 2026 May 13]. Available from: https://ember-energy.org/latest-insights/coal-generation-in-oecd-countries-falls-below-half-of-its-peak

219. IEA. Coal 2024 [Internet]. Paris; 2024 Dec [cited 2026 May 13]. Available from: https://www.iea.org/reports/coal-2024

220. IRENA, ILO. Renewable energy and jobs: Annual review 2025 [Internet]. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi; and International Labour Organization, Geneva; 2026 [cited 2026 Apr 28]. Available from: https://www.irena.org/Publications/2026/Jan/Renewable-energy-and-jobs-Annual-review-2025

221. IEA. Clean energy is boosting economic growth [Internet]. 2024. Available from: https://www.iea.org/commentaries/clean-energy-is-boosting-economic-growth

222. Bond K, Walter D, Butler-Sloss S. The Electrotech Revolution 2025 [Internet]. 2025. Available from: https://ember-energy.org/latest-insights/the-electrotech-revolution/

223. Ma B, Wang A. Exploring the role of renewable energy in green job creation and sustainable economic development: An empirical approach. Energy Strategy Reviews. 2025 Mar 1;58:101642. doi:10.1016/j.esr.2025.101642

224. European Commission Joint Research Centre. Acceleration areas for renewables [Internet]. 2022 [cited 2026 May 13]. Available from: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-tools-and-databases/energy-and-industry-geography-lab/acceleration-areas-renewables_en

225. Ameli N, Kothari S, Rickman J. Addressing inequities in low-carbon finance flows toward developing countries. One Earth. 2023 Oct 20;6(10):1277–80. doi:10.1016/j.oneear.2023.09.010

226. International Hydropower Association [Internet]. [cited 2026 May 6]. Pumped Storage Hydropower. Available from: https://www.hydropower.org/factsheets/pumped-storage

227. Hasanbeigi A, Becqué R, Springer C. Curbing Carbon from Consumption: The Role of Green Public Procurement. San Francisco, CA: Global Efficiency Intelligence; 2019.

228. Vo HL. What drives electric vehicle adoption? Perspectives from a geospatial and longitudinal study. Transportation Research Part A: Policy and Practice. 2026 Jan 1;203:104776. doi:10.1016/j.tra.2025.104776

229. Walter D, Atkinson W, Mohanty S, Bond K, Gulli C, Lovins A. The Battery Mineral Loop [Internet]. RMI; 2024 [cited 2026 May 13]. Available from: https://rmi.org/insight/the-battery-mineral-loop/

230. Parker E. Environmental and Energy Study Insitute (EESI) [Internet]. 2025 [cited 2026 May 13]. From Scrap to Supply: Circular Strategies for Critical Minerals. Available from: https://www.eesi.org/articles/view/from-scrap-to-supply-circular-strategies-for-critical-minerals

231. Shea R, Golden R. RMI [Internet]. 2026 [cited 2026 May 13]. Lower Bills, Better Grids: Heat Pump Benefits for Electric Resistance-Heated Homes. Available from: https://rmi.org/lower-bills-better-grids-heat-pump-benefits-for-electric-resistance-heated-homes/

232. Killip G, Topouzi M, Fawcett T. Building fabric improvement and heat pump deployment: a set of policy conundrums. In. Center Parcs Lac d'Ailette, France; 2024. Available from: https://www.researchgate.net/publication/382699263_Building_fabric_improvement_and_heat_pump_deployment_a_set_of_policy_conundrums

233. Brown E, Moreno JLO. The Accelerating Progress of Electric Cooking: The Momentum Continues to Build. Modern Energy Cooking Services [Internet]. 2025 Sep 25 [cited 2026 May 15]. Available from: https://mecs.org.uk/blog/the-accelerating-progress-of-electric-cooking-the-momentum-continues-to-build/

234. IEA. Energy Efficiency Policy Toolkit 2025 [Internet]. Paris; 2025 [cited 2026 May 13]. Available from: https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-policy-toolkit-2025/buildings

235. IEA [Internet]. 2021 [cited 2026 Apr 23]. Recommendations of the Global Commission on People-Centred Clean Energy Transitions – Analysis. Available from: https://www.iea.org/reports/recommendations-of-the-global-commission-on-people-centred-clean-energy-transitions

236. Semieniuk G, Holden PB, Mercure JF, Salas P, Pollitt H, Jobson K, et al. Stranded fossil-fuel assets translate to major losses for investors in advanced economies. Nat Clim Chang. 2022 Jun;12(6):532–8. doi:10.1038/s41558-022-01356-y

237. Rickman J, Falkenberg M, Kothari S, Larosa F, Grubb M, Ameli N. The challenge of phasing-out fossil fuel finance in the banking sector. Nat Commun. 2024 Sep 10;15(1):7881. doi:10.1038/s41467-024-51662-6

238. International Labour Organization (ILO). Just Transition Policy Brief: The role of active labour market policies for a just transition [Internet]. Geneva: ILO; 2023 [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://researchrepository.ilo.org/esploro/outputs/encyclopediaEntry/995318704502676 doi:10.54394/VOWE8267

239. World Bank [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. Just Transition for All: The World Bank Group's Support to Countries Transitioning Away from Coal. Available from: https://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/justtransition

240. World Bank. Repurposing Coal Mining Lands for a Just Transition: Methods, Financing Options, and Governance Solutions [Internet]. World Bank; 2024. Available from: http://hdl.handle.net/10986/41071

241. Sovacool B, Ali SH, Bazilian M, Radley B. Sustainable minerals and metals for a low-carbon future. Science. 2020;367(6473). doi:10.1126/science.aaz6003

242. Lèbre É, Stringer M, Svobodova K, Owen JR, Kemp D, Côte C, et al. The social and environmental complexities of extracting energy transition metals. Nat Commun. 2020 Sep 24;11(1):4823. doi:10.1038/s41467-020-18661-9

243. IEA. IEA [Internet]. 2025 [cited 2026 Apr 20]. Energy Efficiency 2025 – Analysis. Available from: https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2025

244. Bennun L, van Bochove J, Ng C, Fletcher C, Wilson D, Phair N, et al. Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development [Internet]. Gland, Switzerland: IUCN; 2021 [cited 2026 May 16]. Available from: https://portals.iucn.org/library/node/49617

245. IEA. Land-Use Competition between Biodiversity and Net Zero Goals [Internet]. Paris: IEA; 2025 [cited 2026 Apr 20]. Available from: https://www.iea.org/reports/land-use-competition-between-biodiversity-and-net-zero-goals

246. Tubiello FN, Rosenzweig C, Conchedda G, Karl K, Gütschow J, Xueyao P, et al. Greenhouse gas emissions from food systems: building the evidence base. Environ Res Lett. 2021 Jun;16(6):065007. doi:10.1088/1748-9326/ac018e

247. Rockström J, Thilsted SH, Willett WC, Gordon LJ, Herrero M, Hicks CC, et al. The EAT–Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems. The Lancet. 2025 Oct 11;406(10512):1625–700. doi:10.1016/S0140-6736(25)01201-2

248. Zhou B, Rayner AW, Gregg EW, Sheffer KE, Carrillo-Larco RM, Bennett JE, et al. Worldwide trends in diabetes prevalence and treatment from 1990 to 2022: a pooled analysis of 1108 population-representative studies with 141 million participants. The Lancet. 2024 Nov 23;404(10467):2077–93. doi:10.1016/S0140-6736(24)02317-1

249. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2025. Addressing high food price inflation for food security and nutrition [Internet]. Rome, Italy: FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO; 2025 [cited 2026 Mar 25]. Available from: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd6008en doi:10.4060/cd6008en

250. Ruggeri Laderchi L, Lotze-Campen H, DeClerck F, Bodirsky B. The Economics of the Food System Transformation [Internet]. Food Systems Economics; 2024 Jan [cited 2026 May 15]. Available from: https://foodsystemeconomics.org/wp-content/uploads/FSEC-GlobalPolicyReport-February2024.pdf

251. DeClerck FAJ, Koziell I, Benton T, Garibaldi LA, Kremen C, Maron M, et al. A Whole Earth Approach to Nature-Positive Food: Biodiversity and Agriculture. In: von Braun J, Afsana K, Fresco LO, Hassan MHA, editors. Science and Innovations for Food Systems Transformation [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2023 [cited 2026 May 15]. p. 469–96. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-15703-5_25 doi:10.1007/978-3-031-15703-5_25

252. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The Lancet. 2019 Feb;393(10170):447–92. doi:10.1016/S0140-6736(18)31788-4

253. Sabaté J, Sranacharoenpong K, Harwatt H, Wien M, Soret S. The environmental cost of protein food choices. Public Health Nutrition. 2015 Aug;18(11):2067–73. doi:10.1017/S1368980014002377

254. Springmann M. A multicriteria analysis of meat and milk alternatives from nutritional, health, environmental, and cost perspectives. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2024 Dec 10;121(50):e2319010121. doi:10.1073/pnas.2319010121

255. Poore J, Nemecek T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science. 2018 Jun;360(6392):987–92. doi:10.1126/science.aaq0216

256. Oliver TH, Boyd E, Balcombe K, Benton TG, Bullock JM, Donovan D, et al. Overcoming undesirable resilience in the global food system. Global Sustainability. 2018 Jan;1:e9. doi:10.1017/sus.2018.9

257. Zhang J, Drury M. Sustainable agriculture in the EU and China: A comparative critical policy analysis approach. Environmental Science & Policy. 2024 Jul 1;157:103789. doi:10.1016/j.envsci.2024.103789

258. Clapp J. The problem with growing corporate concentration and power in the global food system. Nat Food. 2021 Jun;2(6):404–8. doi:10.1038/s43016-021-00297-7

259. FAO, UNDP, UNEP. A multi-billion-dollar opportunity – Repurposing agricultural support to transform food systems [Internet]. Rome; 2021 [cited 2026 May 15]. p. 180. Available from: https://openknowledge.fao.org/items/7872fdc7-cb4f-4c76-aab2-84b69b5d127f

260. Rollscane C. Data shows regulation drives action [Internet]. Oxford, UK: Global Canopy; 2026 [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://forest500.org/publications/forest-500-data-shows-regulation-is-driving-corporate-action-on-deforestation/

261. Science Based Targets Initiative [Internet]. [cited 2026 Apr 20]. Science Based Targets Dashboard. Available from: https://sciencebasedtargets.org/target-dashboard

262. Science Based Targets Network [Internet]. Science Based Targets Network; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Reflections and progress from SBTN in 2025. Available from: https://sciencebasedtargetsnetwork.org/news/news/reflections-and-progress-from-sbtn-in-2025/

263. Who we are - About [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. Science Based Targets Network. Available from: https://sciencebasedtargetsnetwork.org/about/

264. Boucher M, Mohankumar S, Montosa Rodenas M. The Four Labours of Regenerative Agriculture: Paving the way towards meaningful commitment. [Internet]. FAIRR; 2023 Sep [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.fairr.org/resources/reports/regenerative-agriculture-four-labours

265. New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade. New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade [Internet]. 2024 [cited 2026 Apr 23]. A Green Denmark: First country to tax agricultural emissions. Available from: https://www.mfat.govt.nz/en/trade/mfat-market-reports/a-green-denmark-first-country-to-tax-agricultural-emissions-november-2024

266. TNFD. The Taskforce on Nature-related Financial Disclosures [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://tnfd.global/

267. van Dooren C, Loken B, Lang T, Meltzer HM, Halevy S, Neven L, et al. The planet on our plates: approaches to incorporate environmental sustainability within food-based dietary guidelines. Front Nutr. 2024 Jul 5;11. doi:10.3389/fnut.2024.1223814

268. Daugbjerg C. Using public procurement of organic food to promote pesticide-free farming: A comparison of governance modes in Denmark and Sweden. Environmental Science & Policy. 2023 Feb 1;140:271–8. doi:10.1016/j.envsci.2022.12.012

269. Garcia HL, Perez CA, Casonato C, Sarasa -RENEDO Ana, Bakogianni I, Wollgast J, et al. Factsheets: Criteria for Sustainable Public Procurement (SPP) for Food, Food services, and Vending Machines [Internet]. 2025 [cited 2026 Apr 29]. Available from: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC144579 doi:10.2760/9479564

270. WHO. Norway's new legislation children from marketing of unhealthy foods [Internet]. World Health Organization; 2026 [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.who.int/europe/news/item/23-03-2026-norway-s-new-law-shields-children-from-marketing-of-unhealthy-foods

271. Amoah J, Ngmensoa G, Annan RA. Global evidence on nature-positive agricultural practices and their socio-economic and ecological impacts: a systematic review. Front Sustain Food Syst. 2025 Dec 9;9. doi:10.3389/fsufs.2025.1723693

272. WWF. Food Forward NDCs: An assessment of Nationally Determined Contributions (NDCs 3.0) for agriculture and food systems transformation [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. p. 81. Available from: https://climatefocus.com/wp-content/uploads/2025/11/Food_Forward_NDCs.pdf

273. Dittmer KM, Rose S, Snapp SS, Kebede Y, Brickman S, Shelton S, et al. Agroecology Can Promote Climate Change Adaptation Outcomes Without Compromising Yield In Smallholder Systems. Environmental Management. 2023 Aug 1;72(2):333–42. doi:10.1007/s00267-023-01816-x

274. Lehmann LM, Smith J, Westaway S, Pisanelli A, Russo G, Borek R, et al. Productivity and Economic Evaluation of Agroforestry Systems for Sustainable Production of Food and Non-Food Products. Sustainability. 2020 Jan;12(13):5429. doi:10.3390/su12135429

275. Campos-Silva JV, Peres C. Community-based management induces rapid recovery of a high-value tropical freshwater fishery. Sci Rep. 2016 Oct 12;6(1):34745. doi:10.1038/srep34745

276. Parker A. Community-based fisheries management: Lessons learned from case studies worldwide. Allied Academies [Internet]. 2024;8(6). Available from: https://www.alliedacademies.org/articles/communitybased-fisheries-management-lessons-learned-from-case-studies-worldwide.pdf

277. Rockström J, Kassam A, Friedrich T, Reicosky D, Dumanski J, Goddard T, et al. Conservation agriculture: helping to return to within planetary boundaries. Global Sustainability. 2026 Jan;9:e11. doi:10.1017/sus.2025.10045

278. Kabato W, Hailegnaw N, Mutum L, Molnar Z. Managing soil health for climate resilience and crop productivity in a changing environment. Science of The Total Environment. 2025 Oct 20;1000:180460. doi:10.1016/j.scitotenv.2025.180460

279. Emenyu AP, Pienkowski T, Cunliffe AM, Lenton TM, Powell TWR. Positive tipping points for accelerating adoption of regenerative practices in African smallholder farming systems: what drives and sustains adoption? Earth System Dynamics. 2025 Oct 10;16(5):1699–710. doi:10.5194/esd-16-1699-2025

280. United Nations Food Systems Coordination Hub. Global Food Systems Transformation 2025: Progress Report Based on Inputs from Countries, Coalitions, and the UN System Ahead of UNFSS+4 [Internet]. United Nations Food Systems Coordination Hub; 2025. Available from: https://www.unfoodsystemshub.org/docs/unfoodsystemslibraries/unfss-4/global-food-systems-transformation-2025.pdf

281. Dean AJ, Eberhard R, Baresi U, Coggan A, Deane F, Hamman E, et al. Scrutinizing the impact of policy instruments on adoption of agricultural conservation practices using Bayesian expert models. Conservation Letters. 2023;16(6):e12988. doi:10.1111/conl.12988

282. NSW Government: Environment and Heritage [Internet]. NSW Government; 2024 [cited 2026 Apr 23]. Natural capital explained. Available from: https://www.environment.nsw.gov.au/topics/natural-capital/explained

283. Selinske MJ, Garrard GE, Humphrey JE, van Eeden LM, Wright D, Brugler S, et al. Pathways to a nature positive agricultural sector. npj Sustain Agric. 2026 Mar 10;4(1):18. doi:10.1038/s44264-025-00104-x

284. Marine Stewardship Council. Tuna Yearbook 2026: Market data, innovations and insights from communities protecting our ocean [Internet]. 2026. Available from: https://www.msc.org/docs/default-source/default-document-library/stakeholders/tuna-news/msc-sustainable-tuna-yearbook-2026.pdf?sfvrsn=8e139fde_2

285. United Nations Environment Programme. Driving Finance for Sustainable Food Systems: A Roadmap to Implementation for Financial Institutions and Policy Makers [Internet]. Geneva: United Nations Environment Programme; 2023 Apr [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.unepfi.org/publications/driving-finance-for-sustainable-food-systems/

286. Neunuebel C, Janer LB, Laxton V, Krisht S. Multilateral Development Banks: Nature and Biodiversity Mainstreaming [Internet]. 2025 Jun 11 [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.wri.org/research/multilateral-development-banks-nature-and-biodiversity-mainstreaming

287. Gautam M, Laborde D, Mamun A, Martin W, Pineiro V, Vos R. Repurposing Agricultural Policies and Support: Options to Transform Agriculture and Food Systems to Better Serve the Health of People, Economies, and the Planet [Internet]. Washington, DC: The World Bank; 2022 Jan [cited 2026 Apr 23]. p. 86. Available from: https://www.researchgate.net/publication/358659748_Repurposing_Agricultural_Policies_and_Support_Options_to_Transform_Agriculture_and_Food_Systems_to_Better_Serve_the_Health_of_People_Economies_and_the_Planet doi:10.1596/36875

288. Sumaila UR, Alam L, Abdallah PR, Aheto D, Akintola SL, Alger J, et al. WTO must complete an ambitious fisheries subsidies agreement. npj Ocean Sustain. 2024 Feb 2;3(1):6. doi:10.1038/s44183-024-00042-0

289. Beverdam J, Hubacek K, Scholtens B, Sijtsma F. Improving biodiversity resilience requires both public and private finance: A life-cycle analysis of biodiversity finance. Ecological Economics. 2025 Aug 1;234:108607. doi:10.1016/j.ecolecon.2025.108607

290. Heilmayr R, Rausch LL, Munger J, Gibbs HK. Brazil's Amazon Soy Moratorium reduced deforestation. Nat Food. 2020 Dec;1(12):801–10. doi:10.1038/s43016-020-00194-5

291. Gibbs HK, Rausch L, Munger J, Schelly I, Morton DC, Noojipady P, et al. Brazil's Soy Moratorium. Science. 2015 Jan 23;347(6220):377–8. doi:10.1126/science.aaa0181

292. de Oliveira GM, Fearnside PM, Börner J. Revive Brazil's soy moratorium. Science. 2026 Feb 12;391(6786):668–668. doi:10.1126/science.aee7442

293. IPCC. 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 [Internet]. IPCC; 2019 [cited 2026 Apr 23]. p. 896. Available from: https://www.ipcc.ch/srccl/

294. Crona BI, Wassénius E, Jonell M, Koehn JZ, Short R, Tigchelaar M, et al. Four ways blue foods can help achieve food system ambitions across nations. Nature. 2023 Apr;616(7955):104–12. doi:10.1038/s41586-023-05737-x

295. Vermeulen SJ, Park T, Khoury CK, Béné C. Changing diets and the transformation of the global food system. Annals of the New York Academy of Sciences. 2020;1478(1):3–17. doi:10.1111/nyas.14446

296. ProVeg International. Price Study 2025 [Internet]. ProVeg International; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://proveg.org/de/report/preisstudie-2025

297. Niebylski ML, Redburn KA, Duhaney T, Campbell NR. Healthy food subsidies and unhealthy food taxation: A systematic review of the evidence. Nutrition. 2015 Jun 1;31(6):787–95. doi:10.1016/j.nut.2014.12.010

298. Pineda E, Gressier M, Li D, Brown T, Mounsey S, Olney J, et al. Review: Effectiveness and policy implications of health taxes on foods high in fat, salt, and sugar. Food Policy. 2024 Feb 1;123:102599. doi:10.1016/j.foodpol.2024.102599

299. Lara-Arevalo J, Corvalan C, Pemjean I, Montes de Oca D, Ng SW, Taillie LS. Healthy Food Voucher Programs: Global Evidence on Structure, Implementation, and Nutrition-Related Outcomes. Advances in Nutrition. 2025 Nov 1;16(11):100530. doi:10.1016/j.advnut.2025.100530

300. Springmann M, Spajic L, Clark MA, Poore J, Herforth A, Webb P, et al. The healthiness and sustainability of national and global food based dietary guidelines: modelling study. BMJ. 2020 Jul 15;370:m2322. doi:10.1136/bmj.m2322

301. Swensson LFJ, Tartanac F. Public food procurement for sustainable diets and food systems: The role of the regulatory framework. Global Food Security. 2020 Jun 1;25:100366. doi:10.1016/j.gfs.2020.100366

302. Klammeus E. Malmö's journey to more climate friendly meals [CityTalk] [Internet]. 2021 Nov 10 [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://talkofthecities.iclei.org/malmos-journey-to-more-climate-friendly-meals/

303. Burgaz C, Gorasso V, Achten W, Batis C, Castronuovo L, Diouf A, et al. The effectiveness of food system policies to improve nutrition, nutrition-related inequalities and environmental sustainability: a scoping review. Food Sec. 2023 Oct 1;15(5):1313–44. doi:10.1007/s12571-023-01385-1

304. United Nations Environment Programme. Food Waste Index Report 2021 [Internet]. 2021 [cited 2026 May 6]. Available from: https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/35280

305. Scapin T, Romaniuk H, Feeley A, Corrêa KP, Kupka R, Gomez-Donoso C, et al. Global food retail environments are increasingly dominated by large chains and linked to the rising prevalence of obesity. Nat Food. 2025 Mar;6(3):283–95. doi:10.1038/s43016-025-01134-x

306. Principato L, Pice G, Pezzi A. Understanding food choices in sustainable healthy diets – A systematic literature review on behavioral drivers and barriers. Environmental Science & Policy. 2025 Jan 1;163:103975. doi:10.1016/j.envsci.2024.103975

307. GFI Europe [Internet]. GFI Europe; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Understanding plant-based category dynamics, motivations and consumers in the UK and Germany. Available from: https://gfieurope.org/resource/2025-germany-uk-plant-based-dynamics-motivations-consumers/

308. GFI Europe. Germany plant-based food retail market insights 2022-2024. GFI - Europe; 2025 Jun.

309. Loeser J, Taylor K. Retail Foods Annual: Germany [Internet]. USDA Foreign Agricultural Service; 2025 Sep [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.fas.usda.gov/data/gain-report/2025/09/Retail%20Foods%20Annual_Berlin_Germany_GM2025-0016.pdf

310. Ellen P, Loken B, Doodkorte P, Ison S, Simons R, and Wall F. 2026. Track it. Sync it. Win it. Racing towards plant-rich retail. In press. Madre Brava and WWF supported by Systemiq.

311. FOLU. Positive tipping points for healthier diets and diversified protein supply [Internet]. 2021. Available from: https://www.foodandlandusecoalition.org/wp-content/uploads/2021/07/Positive-Tipping-Points-for-Healthier-Diets-and-Diversified-Protein-Supply.pdf

312. FAO. Food Loss and Waste database [Internet]. 2022. Available from: https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/flw-data/en/

313. United Nations Environment Programme. Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste [Internet]. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2024 Mar [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/45230

314. Nenert C, González González D, Giner C, Gay SH, Elasri A. The potential effects of reducing food loss and waste: Impacts on the triple challenge and cost-benefits analysis [OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers] [Internet]. 222nd ed. 2025 May [cited 2026 Apr 23]. (OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers). Available from: https://www.oecd.org/en/publications/the-potential-effects-of-reducing-food-loss-and-waste_bd2aedc6-en.html doi:10.1787/bd2aedc6-en

315. Liechti C, Mack G, Ammann J. A systematic literature review of impactful food waste interventions at the consumer level. Sustainable Production and Consumption. 2024 Dec 1;52:552–65. doi:10.1016/j.spc.2024.11.023

316. USDA, EPA, FDA. National Strategy for Reducing Food Loss and Waste and Recycling Organics [Internet]. 2024. Available from: https://www.usda.gov/about-food/food-safety/food-loss-and-waste/national-strategy-reducing-food-loss-and-waste-and-recycling-organics

317. OECD. Achieving food loss and waste reduction [Internet]. 39th ed. Paris: OECD Publishing; 2025 Nov [cited 2026 Apr 23]. (OECD Net Zero+ Policy Papers). Report no.: 39. Available from: https://www.oecd.org/en/publications/achieving-food-loss-and-waste-reduction_edd99594-en.html doi:10.1787/edd99594-en

318. Aramyan L, Valeeva N, Vittuari M, Gaiani S, Politano A, Gheoldus M, et al. Market-based instruments and other socio-economic incentives enhancing food waste prevention and reduction [Internet]. Wageningen University; 2016. Available from: https://edepot.wur.nl/549089

319. Papargyropoulou E, Lozano R, K. Steinberger J, Wright N, Ujang Z bin. The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. Journal of Cleaner Production. 2014 Aug 1;76:106–15. doi:10.1016/j.jclepro.2014.04.020

320. Drejerska N, Sobczak-Malitka W. Nurturing Sustainability and Health: Exploring the Role of Short Supply Chains in the Evolution of Food Systems—The Case of Poland. Foods. 2023 Jan;12(22):4171. doi:10.3390/foods12224171

321. Oshilalu AZ, Iboh S. Integration of renewable energy technologies into transportation infrastructure to minimize carbon footprint and enhance long-term environmental resilience. Global Journal of Engineering and Technology Advances. 2025;24(3):236–51. doi:10.30574/gjeta.2025.24.3.0281

322. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable [Internet]. Rome, Italy: FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO; 2022 [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc0639en doi:10.4060/cc0639en

323. FAO. The State of Agricultural Commodity Markets 2024 - Trade and nutrition: policy coherence for healthy diets [Internet]. Rome, Italy: FAO; 2024 [cited 2026 Apr 28]. Available from: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd2144en doi:10.4060/cd2144en

324. The World Bank. Trends and Policy Options to Effectively Fight Global Poverty and Hunger [Internet]. The World Bank; 2024. Available from: https://globalallianceagainsthungerandpoverty.org/wp-content/uploads/2024/11/WB-Trends-and-Policy-Options-to.pdf

325. Macdonald K, Diprose R, Grabs J, Schleifer P, Alger J, Bahruddin, et al. Jurisdictional approaches to sustainable agro-commodity governance: The state of knowledge and future research directions. Earth System Governance. 2024 Dec 1;22:100227. doi:10.1016/j.esg.2024.100227

326. Science Based Targets Network [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. The first science-based targets for nature. Available from: https://sciencebasedtargetsnetwork.org/how-it-works/the-first-science-based-targets-for-nature/

327. da Cunha I, Yu V. National Assurance Schemes and Market Recognition: Emerging Opportunities and Takeaways in the FACT Dialogue and Beyond. Nairobi, Kenya: CIFOR; 2025.

328. Lachaux C. Unlocking opportunities for smallholders through the EU Deforestation Regulation (EUDR) [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. p. 17. Available from: https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/unlocking-opportunities-for-smallholders-through-the-eudr_dec-2025.pdf

329. WWF. Unlocking Finance for Nature and People: An introductory guide to the landscape finance approach to scaling finance for nature and people [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. Available from: https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/lfa-guide.pdf

330. Torbey H, Kwek JH. Asset management 2025: The great convergence [Internet]. McKinsey & Company; 2025. Available from: https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/asset-management-2025-the-great-convergence

331. United Nations Environment Programme. State of Finance for Nature 2026: Nature in the red - Powering the trillion dollar nature transition economy [Internet]. Nairobi; 2026 [cited 2026 Apr 25]. Available from: https://www.unep.org/resources/state-finance-nature-2026 doi:https://wedocs.unep. org/handle/20.500.11822/49119

332. Rainforest Action Network, BankTrack, Center for Energy, Ecology, and Development, Indigenous Environmental Network, Oil Change International. Banking on Climate Chaos: Fossil Fuel Finance Report 2025 [Internet]. Banking on Climate Chaos; 2025. Available from: https://www.bankingonclimatechaos.org/wp-content/uploads/2025/06/BOCC_2025_FINAL4.pdf

333. Rice S. World's Asset Managers Allowing the Destruction of the Planet and its Species [Internet]. 2026 [cited 2026 May 6]. Available from: https://shareaction.org/news/worlds-asset-managers-allowing-the-destruction-of-the-planet-and-its-species

334. IPBES. Summary for policymakers of the methodological assessment of the impact and dependence of business on biodiversity and nature's contributions to people [Internet]. Jones M, Polasky S, Rueda X, Brooks S, Ingram JC, von Hase A, et al., editors. Zenodo; 2026 [cited 2026 Apr 28]. Available from: https://zenodo.org/records/18538597 doi:10.5281/zenodo.18538597

335. International Monetary Fund. Financial Soundness Indicators: Compilation Guide [Internet]. Washington, DC; 2006. Available from: https://www.imf.org/external/pubs/ft/fsi/guide/2006/pdf/fsiFT.pdf

336. European Commission. European Commission - Finance [Internet]. European Commission; 2025 [cited 2026 May 6]. Corporate sustainability reporting. Available from: https://finance.ec.europa.eu/financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en

337. European Commission. European Commission [Internet]. 2025 [cited 2026 May 15]. Sustainability-related disclosure in the financial services sector - Finance. Available from: https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/disclosures/sustainability-related-disclosure-financial-services-sector_en

338. Convention on Biological Diversity. Target 19 of Kuming-Montreal Global Biodiversity Framework [Internet]. Secretariat of the Convention on Biological Diversity; [cited 2026 May 7]. Available from: https://www.cbd.int/gbf/targets/19

339. Hewa SI, Mala R, Chen J, Dumay J. Climate related disclosures and investor behaviour: An Australian study. Advances in Accounting. 2025 Jun 1;68:100809. doi:10.1016/j.adiac.2025.100809

340. Morrison A. Vast 'stranded assets' if world continues investing in polluting industries. University of Exeter News [Internet]. 2024 Sep 30 [cited 2026 May 6]. Available from: https://news.exeter.ac.uk/faculty-of-environment-science-and-economy/vast-stranded-assets-if-world-continues-investing-in-polluting-industries/

341. Collins A. Budget pressure starts to bite, and other economic news to know. World Economic Forum [Internet]. 2025 Jun 12 [cited 2026 May 6]. Available from: https://www.weforum.org/stories/2025/06/pressure-on-budgets-starts-to-bite-amid-upheaval-and-other-key-economic-news-to-know/

342. European Commission. Corporate sustainability due diligence [Internet]. 2024 [cited 2026 May 16]. Available from: https://commission.europa.eu/topics/business-and-industry/doing-business-eu/sustainability-due-diligence-responsible-business/corporate-sustainability-due-diligence_en

343. Pankov S, Ölmez Y. The EU's Omnibus proposal: What it is aiming for and what lies ahead. World Economic Forum [Internet]. 2025 Mar 10 [cited 2026 May 6]. Available from: https://www.weforum.org/stories/2025/03/eu-omnibus-proposal-what-lies-ahead/

344. Perversi A. KPMG [Internet]. 2025 [cited 2026 May 11]. The UK's triple consultation on sustainability standards, climate transition planning, and assurance. Available from: https://kpmg.com/uk/en/insights/sustainability/uk-consultations-on-sustainability-reporting.html

345. SEC Votes to End Defense of Climate Disclosure Rules [Internet]. U.S. Securities and Exchange Commission; 2025 [cited 2026 May 6]. Available from: https://www.sec.gov/newsroom/press-releases/2025-58

346. Business Groups Challenged California's 2023 Climate Disclosure Laws [Internet]. 2024 [cited 2026 May 11]. Available from: https://www.climatecasechart.com/documents/business-groups-challenged-californias-2023-climate-disclosure-laws_58e4

347. Segal M. JPMorgan Leaves Net Zero Banking Group, Completing Departure of Major U.S. Banks. ESG Today [Internet]. 2025 [cited 2026 May 6]. Available from: https://www.esgtoday.com/jpmorgan-leaves-net-zero-banking-group-completing-departure-of-major-u-s-banks/

348. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Business Breakthrough Barometer 2025 [Internet]. 2025 [cited 2026 May 6]. Available from: https://www.wbcsd.org/actions/business-breakthrough-barometer/

349. Kholifatul Rizkiah S, Abdelli M. 2025 Sustainable Financial Regulations and Central Bank Activities (SUSREG Annual Report) [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. Available from: https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/2025-susreg-annual-report.pdf

350. World Economic Forum. Finding Pathways, Financing Innovation: Tackling the Brazilian Transition Challenge [Internet]. World Economic Forum; 2023. Available from: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Finding_Pathways_Financing_Innovation_2023.pdf

351. Dasgupta P. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review [Internet]. London: HM Treasury; 2021. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/962785/The_Economics_of_Biodiversity_The_Dasgupta_Review_Full_Report.pdf

352. Parry I. Five Things to Know about Carbon Pricing. Finance & Development [Internet]. 2021 [cited 2026 May 16]. Available from: https://www.imf.org/en/publications/fandd/issues/2021/09/five-things-to-know-about-carbon-pricing-parry

353. OECD. Financial Markets and Climate Transition: Opportunities, Challenges and Policy Implications [Internet]. Paris: OECD Publishing; 2021 Oct [cited 2026 May 11]. Available from: https://www.oecd.org/en/publications/financial-markets-and-climate-transition_759b71c1-en.html doi:10.1787/759b71c1-en

354. The Network for Greening the Financial System (NGFS). NGFS publishes a package of reports relating to Transition Plans [Internet]. Paris: The Network for Greening the Financial System (NGFS); 2024 [cited 2026 May 16]. Available from: https://www.ngfs.net/en/press-release/ngfs-publishes-package-reports-relating-transition-plans

355. Network for Greening the Financial System [Internet]. 2026 [cited 2026 Apr 25]. NGFS 2026 Nature Package. Available from: https://www.ngfs.net/en/publications-and-statistics/publications/ngfs-2026-nature-package

356. WWF. Central Banking and Financial Supervision Roadmap: Transitioning to a Net Zero and Nature Positive Economy [Internet]. WWF; 2022. Available from: https://business.wwf.nl/globalassets/pdf/nieuws/routekaart-centrale-banken-2022.pdf

357. Wu Y, Margolin J, McGinnis R. How Shareholder Engagement Can Reshape Finance. WRI Insights [Internet]. 2021 [cited 2026 May 11]. Available from: https://www.wri.org/insights/how-shareholder-engagement-can-reshape-finance

358. TNFD. Recommendations of the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures [Internet]. TNFD; 2023. Available from: https://tnfd.global/wp-content/uploads/2023/08/Recommendations_of_the_Taskforce_on_Nature-related_Financial_Disclosures_September_2023.pdf

359. World Economic Forum. Location Matters: Using spatial intelligence for business action on nature and climate [Internet]. World Economic Forum; 2022. Available from: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Location_Matters_Using_spatial_intelligence_for_business_action_on_nature_and_climate_2022.pdf

360. Network for Greening the Financial System. Nature-related Financial Risks: a Conceptual Framework to guide Action by Central Banks and Supervisors [Internet]. 2024. Available from: https://www.ngfs.net/system/files/import/ngfs/medias/documents/ngfs-conceptual-framework-nature-risks.pdf

361. Global Forest Review. Deforestation and Restoration Targets Tracker (beta) [Internet]. Washington, DC: World Resources Institute; 2026 [cited 2026 May 6]. Available from: https://gfr.wri.org/forest-targets-tracker

362. Makower J. Here's what you need to know about positive climate tipping points. World Economic Forum [Internet]. 2023 Apr 3 [cited 2026 May 7]. Available from: https://www.weforum.org/stories/2023/04/heres-what-you-need-to-know-about-positive-climate-tipping-points/

363. Clarke L, Y.-M. Wei A, De La Vega Navarro A, Garg AN. CAPÍTULO 6: Energy systems. In: IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Internet]. Cambridge, UK and New York, NY: Cambridge University Press,; 2022 [cited 2026 May 7]. Available from: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/chapter-6/

364. United Nations Conference on Trade and Development. Making Sense of Article 2.1(C): What Role for Private Finance in Achieving Climate Goals? [Internet]. United Nations; 2024 Feb [cited 2026 May 7]. Available from: https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789213587324 doi:10.18356/9789213587324

365. IRENA, CPI. Global landscape of renewable energy finance 2023. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2023.

366. IEA. Fossil Fuels Consumption Subsidies 2022 – Analysis [Internet]. 2023 Feb [cited 2026 May 7]. Available from: https://www.iea.org/reports/fossil-fuels-consumption-subsidies-2022

367. Butler S, Jolly J, Topham G, Ambrose J, Makortoff K, Horton H. Was 2025 the year that business retreated from net zero? The Guardian [Internet]. 2025 Dec 20 [cited 2026 May 13]. Available from: https://www.theguardian.com/environment/2025/dec/20/was-2025-the-year-that-business-retreated-from-net-zero

368. Rodríguez Echandi CM, Seymour F. World Economic Forum [Internet]. 2022 [cited 2026 May 7]. How our economy could become more "nature-positive." Available from: https://www.weforum.org/stories/2022/02/how-to-navigate-the-complex-world-of-risk-and-reward-when-it-comes-to-nature/

369. Fisher L, Mueller D, Duggal A. Identifying investible opportunities for a nature-positive economy. World Economic Forum [Internet]. 2025 Nov 5 [cited 2026 May 7]. Available from: https://www.weforum.org/stories/2025/11/50-investible-opportunities-for-a-new-nature-economy/

370. zu Ermgassen SOSE, Hawkins I, Lundhede T, Liu Q, Thorsen BJ, Bull JW. The current state, opportunities and challenges for upscaling private investment in biodiversity in Europe. Nat Ecol Evol. 2025 Mar;9(3):515–24. doi:10.1038/s41559-024-02632-0

371. Güntsch A, Overmann J, Ebert B, Bonn A, Le Bras Y, Engel T, et al. National biodiversity data infrastructures: ten essential functions for science, policy, and practice. BioScience. 2025 Feb 1;75(2):139–51. doi:10.1093/biosci/biae109

372. Nature Positive Initiiative. https://www.naturepositive.org/ [Internet]. 2025 [cited 2026 May 7]. State of Nature Metrics: Ready for testing. Available from: https://www.naturepositive.org/news/latest-news/state-of-nature-metrics-ready-for-testing/

373. UNEP-WCMC, UNEP FI. Accountability for Nature: January 2024 Comparison of Nature-Related Assessment and Disclosure Frameworks and Standards [Internet]. 2024. Available from: https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/01/Accountability-for-Nature.pdf

374. Business For Nature [Internet]. [cited 2026 May 7]. Reforming Environmentally Harmful Subsidies. Available from: https://www.businessfornature.org/reformingehs

375. Business for Nature, Finance for Biodiversity Foundation, Green Finance Institute, The Nature Conservancy, WWF. Sectoral nature-positive transition pathways: A government-led process for a sustainable and resilient economy [Internet]. 2026. Available from: https://www.financeforbiodiversity.org/wp-content/uploads/2026/02/Discussion-paper-Sectoral-Nature-Positive-Transition-Pathways.pdf

376. TNFD. Taskforce on Nature-related Financial Disclousures [Internet]. [cited 2026 May 7]. TNFD Adopters. Available from: https://tnfd.global/engage/tnfd-adopters/

377. Barning O, Broeders D, de Jonge M, Tiems I, Verhoeven N, van Wijmen C. Nature-related financial risks and central bank risk management. Journal of Risk Management in Financial Institutions. 2024 Jun 1;17(3):316–31.

378. OECD. A supervisory framework for assessing nature-related financial risks: Identifying and navigating biodiversity risks [Internet]. OECD Business and Finance Policy Papers; 2023. Available from: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/09/a-supervisory-framework-for-assessing-nature-related-financial-risks_1fd4b9d6/a8e4991f-en.pdf

379. OECD. OECD [Internet]. [cited 2026 May 11]. Fossil fuel support. Available from: https://www.oecd.org/en/topics/fossil-fuel-support.html

380. Black S, Parry I, Venon-Lin N. IMF [Internet]. 2023 [cited 2026 May 7]. Fossil Fuel Subsidies Surged to Record $7 Trillion. Available from: https://www.imf.org/en/blogs/articles/2023/08/24/fossil-fuel-subsidies-surged-to-record-7-trillion

381. Li Z, Townshend T, Niu R, Krueger L, Deutz A, Bender K. Financing Nature: A Mid-Decade Update: From Isolated Progress to Implementation at Scale [Internet]. Paulson Institute, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund; 2026. Available from: https://www.paulsoninstitute.org/wp-content/uploads/2026/09/2026FN.pdf

382. IPBES. The IPBES assessment report on land degradation and restoration [Internet]. Montanarella L, Scholes R, Brainich A, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2018 [cited 2026 May 11]. p. 744. Available from: https://www.ipbes.net/node/28328 doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.3237392

383. European Commission. Pioneering proposals to restore Europe's nature by 2050 [Text] [Internet]. Brussels; 2022 [cited 2026 May 11]. Available from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_3746

384. GGKP. Closing the Gap: Investing in natural capital to meet the SDGs [Internet]. 2024 Jun [cited 2026 May 7]. Available from: https://resources.unep-wcmc.org/products/https%3A%2F%2Fresources.unep-wcmc.org%2Fproducts%2FWCMC_RT607

385. World Economic Forum. New Nature Economy Report II: The Future Of Nature And Business [Internet]. 2020 [cited 2026 May 11]. Available from: https://www.weforum.org/publications/new-nature-economy-report-ii-the-future-of-nature-and-business/

386. Vacherand E, Krimphof J, Poolen N, Bals N. Banking on Nature-Positive: How public development banks and commercial banks can collectively contribute towards a Nature-Positive agenda. WWF Deutschland; 2024.

387. Dutch Fund for Climate and Development [Internet]. [cited 2026 May 7]. Available from: https://www.thedfcd.com

388. WWF. Bankable Nature Solutions [Internet]. [cited 2026 May 7]. Available from: https://wwf.panda.org/discover/our_focus/finance/green_financial_solutions/bankable_nature_solutions/

389. Ellis K, Walsh J, Franklin H. The Path to Resilience - A people-centric transition to a net-zero, nature-positive economy. [Internet]. Woking, England: WWF-UK; 2026 Jun. Available from: https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2026-06/path-to-resilience_0.pdf

390. CBD. Update on national biodiversity strategies and action plans, national targets and national reporting [Internet]. Rome, Italy; 2025. Available from: https://www.cbd.int/doc/c/5521/a3e5/e7afe7c038a87bfb784bb725/sbi-06-04-en.pdf

391. Introductory sections of the Global Biodiversity Framework [Internet]. Secretariat of the Convention on Biological Diversity; 2024 [cited 2026 Apr 28]. Available from: https://www.cbd.int/gbf/introduction

392. Milner-Gulland E, Farrelly E, Bromwich T, Haverkamp C. A Critical Year for Nature: Now is the time to accelerate action on the Global Biodiversity Framework [Preprint]. 2026. Available from: https://ecoevorxiv.org/repository/view/13112/ doi:https://doi.org/10.1111/con4.70089

393. Wiebe RA, Wilcove DS. Global biodiversity loss from outsourced deforestation. Nature. 2025 Mar;639(8054):389–94. doi:10.1038/s41586-024-08569-5

394. Nowak L, Leclère D, Schinko T, Wong C, Woodhouse E, Araujo-Guiterrez ZMF, et al. Knowledge for ambitious, integrated, value-explicit and just collective actions towards global biodiversity targets [Internet]. 2026 Apr 16 [cited 2026 Apr 28]. Available from: https://eartharxiv.org/repository/view/12629/

395. CBD. Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity on 1 November 2024 [Internet]. 2024. Available from: https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-16/cop-16-dec-05-en.pdf

396. Widerberg O, Kok M, Negacz K, Petersson M, Pattberg P. Accountability of commitments by non-state actors in the CBD post-2020 Global Biodiversity Framework. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency; 2021 Oct. doi:10.13140/RG.2.2.21311.28323

ORGANIZACIONES DE LA RED WWF

Alemania
Australia
Austria
Bélgica
Brasil
Canadá
China
Colombia
Corea
Dinamarca
España
Estados Unidos
Europa Central y del Este*
Filipinas
Finlandia
Francia
Grecia
Hong Kong
India
Indonesia
Italia
Japón
Kenia
Malasia
Noruega
Nueva Zelanda
Países Bajos
Pakistán
Polonia
Portugal
Reino Unido
Singapur
Sudáfrica
Suecia
Suiza
Turquía

*Europa Central y del Este:

Bulgaria
Eslovaquia
Hungría
República Checa
Rumanía
Ucrania

OFICINAS DE PAÍS DE WWF

Adria
Adria-Serbia
África del Norte
Armenia
Asia Central
Azerbaiyán
Belice
Bolivia
Bután
Camboya
Camerún
Cáucaso
Chile
China (oficina de representación)
Ecuador
Gabón
Guatemala-Arrecife Mesoamericano
Guayanas
Guyana
Honduras
Islas Salomón
Laos
Madagascar
Mediterráneo
México
Mongolia
Mozambique
Myanmar
Namibia
Nepal
Pacífico - Fiyi
Papúa Nueva Guinea
Paraguay
Perú
República Centroafricana
República del Congo
República Democrática del Congo
Tailandia
Tanzania
Uganda
Vietnam
Zambia
Zimbabue
WWF EPO - Oficina de Política Europea

ORGANIZACIONES SOCIAS DE WWF

- Emirates Nature (UAE)
- Fundación Vida Silvestre (Argentina)
- Pasaules Dabas Fonds (Latvia)

WWF-World Wide Fund for Nature (antes World Wildlife Fund) es una fundación creada en 1961 son sede en Gland, Suiza, y conocida generalmente como WWF Internacional.

INFORME PLANETA VIVO 2026

La ciencia de la esperanza

DETALLES DE LA PUBLICACIÓN

Publicado en octubre de 2026 por WWF - World Wide Fund for Nature (antes World Wildlife Fund), Gland, Suiza (“WWF”).

Toda reproducción total o parcial de esta publicación deberá ajustarse a las normas que figuran a continuación, mencionar el título y acreditar al editor mencionado como propietario de los derechos de autor.

CITA RECOMENDADA

WWF. (2026). *Informe Planeta Vivo 2026 – La ciencia de la esperanza*. WWF, Gland, Suiza.

Nota sobre el texto y los gráficos: © 2026 WWF Todos los derechos reservados.

Se autoriza la reproducción de esta publicación (excepto las fotografías) con fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se notifique previamente por escrito a WWF y se cite la fuente como se indica más arriba. Queda prohibida la reproducción de esta publicación para su reventa u otros fines comerciales sin autorización previa por escrito. La reproducción de las fotografías para cualquier fin está sujeta a la autorización previa y por escrito de WWF.

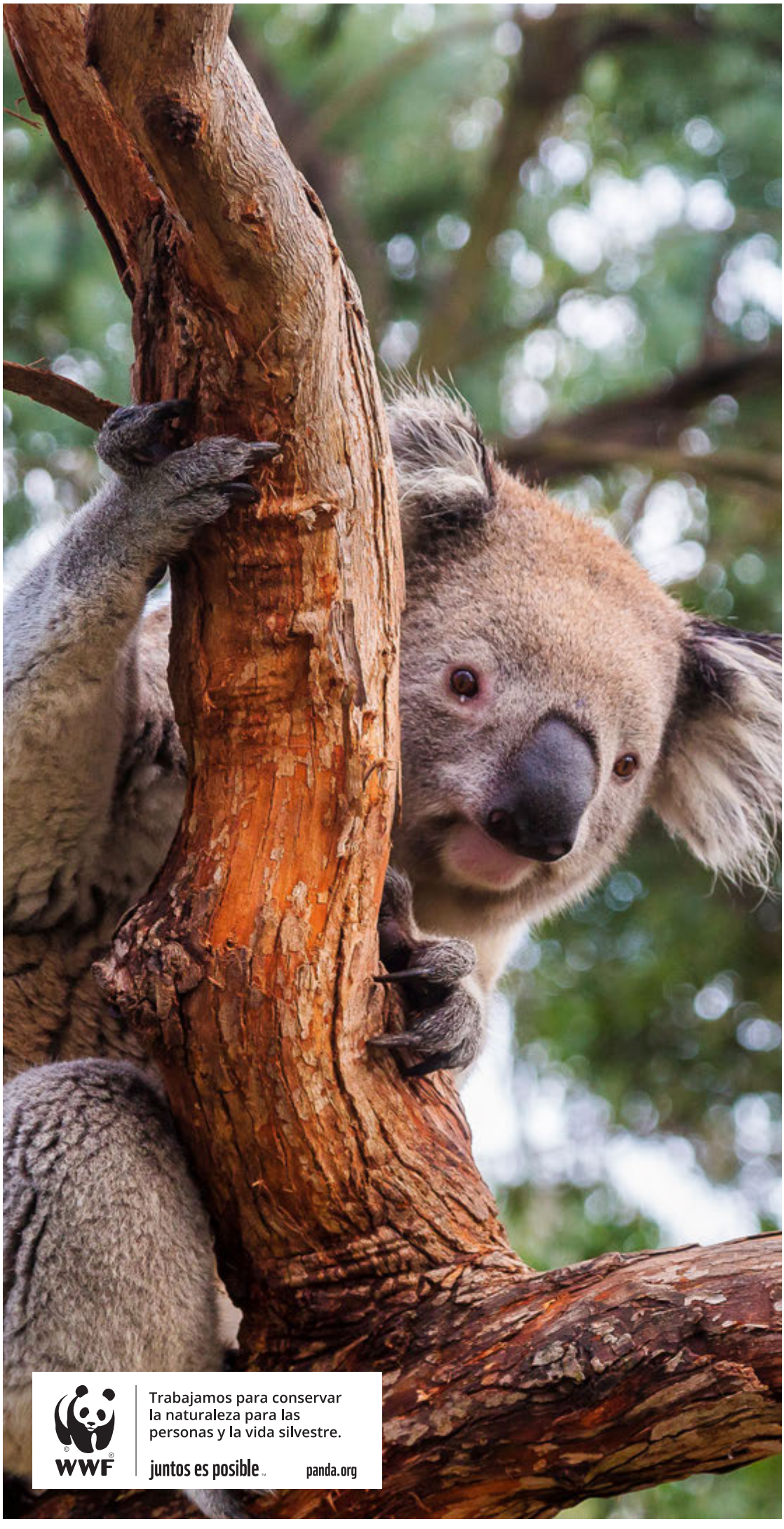
EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

La designación de entidades geográficas y la presentación del material no implican la expresión de ninguna opinión por parte de WWF sobre la condición jurídica de ningún país, territorio o zona, o de sus autoridades, ni sobre la delimitación de sus fronteras o límites.

TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL
AEIOU Traductores

MAQUETACIÓN
Puntoaparte Editores

COORDINACIÓN
WWF Colombia, WWF España, y WWF Latinoamérica y el Caribe.



Trabajamos para conservar la naturaleza para las personas y la vida silvestre.

juntos es posible™ panda.org

INFORME PLANETA VIVO 2026

La ciencia de la esperanza

© 2026

Papel 100 % reciclado.
WWF® y el Logotipo del Panda ©1986 son propiedad de WWF. Todos los derechos reservados. WWF International, Rue Mauverney 28, 1196 Gland, Suiza.

Para más información, visite **livingplanet.panda.org.**