

CIRCULAR POR NATURALEZA

**UNA AGENDA DE POLÍTICAS
PÚBLICAS PARA MATERIALES
BIOBASADOS EN UNA
ECONOMÍA CIRCULAR**



**ELLEN MACARTHUR
FOUNDATION**



**COALICIÓN
DE ECONOMÍA
CIRCULAR**

América Latina y el Caribe

CONTENIDO

2

00

ACERCA DE ESTE DOCUMENTO

4

01

ABORDAR LA FALTA DE ALINEACIÓN DE
POLÍTICAS ENTRE LA ECONOMÍA CIRCULAR Y
LOS MARCOS DE MATERIALES BIOBASADOS

8

02

PROMOVER UNA ECONOMÍA CIRCULAR
PARA LOS MATERIALES BIOBASADOS

11

03

IMPULSAR LOS BENEFICIOS DE UNA ECONOMÍA
CIRCULAR PARA LOS MATERIALES BIOBASADOS

20

04

LOGRAR EL ALINEAMIENTO ENTRE LAS POLÍTICAS DE
ECONOMÍA CIRCULAR Y LAS DE MATERIALES BIOBASADOS:
RECOMENDACIONES PARA LOS FORMULADORES DE POLÍTICAS

30

GLOSARIO

47

ACERCA DE ESTE DOCUMENTO

Este artículo pretende arrojar nueva luz sobre la aplicación de las herramientas de economía circular a los materiales biobasados, un tema que, hasta la fecha, ha recibido menos atención que el análisis de los modelos circulares aplicados a materiales finitos. Se sugiere que una mejor alineación de las agendas políticas sobre economía circular y materiales biobasados representa una oportunidad concreta para la creación de valor con amplios beneficios socioeconómicos y ambientales. Muchos países podrían ver esto como una oportunidad clave para el desarrollo de los sectores de base biológica dentro de las cadenas de valor globales. También podría contribuir a una distribución más equitativa del valor entre todos los actores involucrados.

Este informe fue elaborado por la Fundación Ellen MacArthur como una contribución independiente a los debates de la Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe. No debe interpretarse como una representación de los puntos de vista, posiciones ni el respaldo de los Estados miembros de la Coalición. Forma parte del plan de trabajo de la Coalición y ha recibido aportes y revisión del comité directivo y de los miembros gubernamentales. Contribuye a la transición hacia la economía circular en América Latina y el Caribe en los ámbitos de política, innovación empresarial, construcción de conocimiento y cooperación. Busca generar conciencia, despertar interés y estimular el debate, y representa un primer paso dentro de

un programa colaborativo para habilitar cadenas de valor circulares para materiales biobasados. En específico, tiene como finalidad construir un esfuerzo de incidencia coherente para desbloquear oportunidades económicas y crear nuevas agendas de política pública, así como para involucrar a voces y foros globales en el avance de una visión compartida sobre economía circular que valoriza los materiales biobasados. Es también el resultado de otros informes importantes de la Coalición que han contribuido al fortalecimiento del tema en la región, en particular el documento *Economía Circular en América Latina y el Caribe: Una Visión Compartida*.¹

Además, este documento forma parte de una iniciativa más amplia de la Fundación Ellen MacArthur para impulsar una economía circular para los sistemas naturales a través de investigaciones específicas, una serie de informes y el establecimiento de colaboraciones intersectoriales. Este informe da continuidad a varias publicaciones clave: El gran rediseño de la alimentación: regenerando la naturaleza con la economía circular;² El imperativo de la naturaleza: cómo la economía circular aborda la pérdida de biodiversidad³; Construyendo prosperidad: Desbloqueando el potencial de una economía circular y respetuosa con la naturaleza para Europa⁴; y Ampliando la acción en favor de la naturaleza: Cómo la economía circular puede contribuir a la consecución del Marco Mundial de Biodiversidad.⁵

Alcance y definición

Para los fines de este informe, los materiales biobasados se definen como materiales derivados íntegramente de recursos biológicos renovables, como plantas, animales, algas y microorganismos.

Esto significa que su masa total no contiene insumos de origen fósil ni otros materiales finitos.

Si bien los materiales biobasados pueden provenir de diversas fuentes, incluidas fuentes acuáticas como las algas marinas y los peces, este estudio prioriza las fuentes terrestres. Por lo tanto, se centra en materiales como la madera, la pulpa y el papel, el algodón y otras fibras textiles naturales, el caucho y el cuero, que se producen principalmente mediante la agricultura y la silvicultura terrestres.

Esta priorización refleja la importancia central de estos materiales para grandes industrias globales, entre ellas la moda, los envases y embalajes, el mobiliario, la construcción y la movilidad. Sin embargo, las principales conclusiones y mensajes del estudio también son aplicables más allá de las fuentes terrestres.

La economía circular se basa en tres principios: eliminar los residuos y la contaminación, hacer

circular productos y materiales en su punto óptimo de valor y regenerar la naturaleza. Al replantear el diseño de los productos y la gestión de los sistemas de producción, los materiales pueden mantenerse en uso el mayor tiempo posible, evitando los residuos y permitiendo la regeneración de los sistemas naturales. Ofrece un enfoque de crecimiento económico cada vez más desvinculado de la extracción de recursos.

El diagrama del sistema de economía circular⁶ suele distinguir entre la biosfera, donde el valor se recircula mediante procesos biológicos, y la tecnosfera, donde el valor se mantiene mediante ciclos tecnológicos. Sin embargo, en la práctica, las estrategias circulares para materiales biobasados buscan conectar estos sistemas, permitiendo que los materiales transiten entre las vías biológicas y técnicas, y maximizando la creación de valor en ambas.

Para citar este informe, utilice la siguiente referencia: Fundación Ellen MacArthur, Circular por naturaleza. Una agenda política para los materiales biobasados en una economía circular. (2026)

RESUMEN EJECUTIVO

La economía circular ha avanzado significativamente en el desarrollo de estrategias para materiales finitos, pero para alcanzar su máximo potencial se requiere la misma ambición en el ámbito de los materiales biobasados.

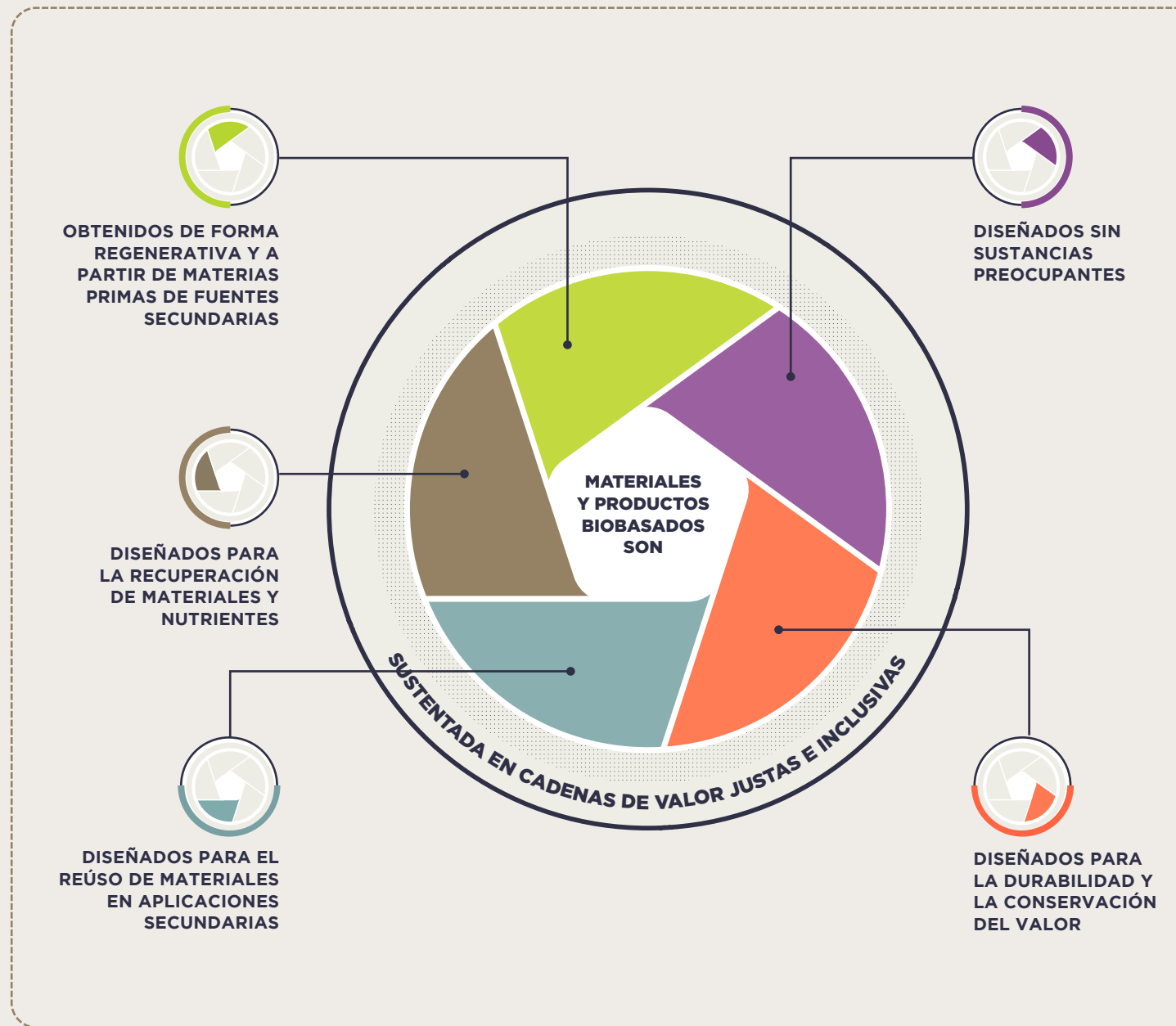
La economía circular se reconoce cada vez más como una vía hacia la resiliencia y la prosperidad económicas a largo plazo. Sin embargo, hasta la fecha, su aplicación se ha centrado principalmente en materiales técnicos finitos, dejando de lado, en gran medida, los materiales biobasados, como el algodón, madera, fibras naturales, caucho y productos bioquímicos que sustentan importantes industrias globales. Esta brecha, a menudo reconocida pero rara vez abordada, limita la capacidad de la economía circular para generar un impacto sistémico.

Se necesita una mayor alineación de políticas para permitir una transición coherente y eficaz. Un análisis de 13 estrategias nacionales de economía circular y 18 marcos de políticas de materiales biobasados de países de todo el mundo confirma que estas dos agendas políticas se desarrollan en paralelo, pero rara vez se cruzan, reforzando cada una su propia lógica a expensas de una transición coherente y eficaz. La mayoría de las políticas orientadas hacia materiales biobasados presenta el punto ciego inverso: tratan estos materiales como commodities renovables a extraer, convertir en productos y transformar en energía, sin aprovechar las oportunidades económicas asociadas a su reparación, su reúso, su reacondicionamiento y su reciclaje. Esto ha tenido como resultado un conjunto de políticas enfocadas en optimizar los sistemas lineales de base biológica en lugar de rediseñarlos. La producción regenerativa, el uso sucesivo de materiales y el retorno de nutrientes a los sistemas naturales no están integrados sistemáticamente ni en la economía circular ni en los instrumentos de política de materiales biobasados, lo que limita el progreso en materia de clima, biodiversidad y contaminación, al tiempo que se renuncia a un importante valor económico y social.



Un marco de economía circular para materiales biobasados define las condiciones bajo las cuales una economía regenerativa puede prosperar a largo plazo.

Los materiales biobasados son renovables solo en la medida en que los ecosistemas que los producen tengan el espacio y el tiempo necesarios para regenerarse. Cuando la extracción supera la recuperación (esto es, cuando la salud del suelo se degrada, la biodiversidad disminuye y la conversión de tierras continúa), los recursos renovables se vuelven, en la práctica, finitos. Así, la sustitución de materiales no renovables por alternativas de base biológica presenta un potencial real, pero debe evaluarse rigurosamente en relación con el uso del suelo, el contexto ecológico y los impactos del ciclo de vida completo. Por lo tanto, integrar los principios de la economía circular en las cadenas de valor de biobasados no es opcional. En un sistema circular que funcione correctamente, los materiales biobasados se obtienen de forma regenerativa y a partir de materias primas secundarias; se diseñan sin sustancias perniciosas; productos y materiales se mantienen en su máximo valor mediante el reúso, la reparación y las aplicaciones secundarias; y materiales y componentes son recuperados de forma eficaz al final de su vida útil mediante reciclaje, compostaje o digestión anaeróbica para la generación de biogás y nutrientes, que pueden ser devueltos de forma segura a los sistemas naturales. Fundamentalmente, este marco se sustenta en cadenas de valor justas e inclusivas, reconociendo que la producción de materiales biobasados está frecuentemente vinculada a las comunidades locales y a sus medios de vida. La transición debe reflejar las necesidades y realidades de las comunidades tradicionales, los pequeños productores y otros actores locales, garantizando que el apoyo no se concentre únicamente en un número limitado de cadenas de valor de alto valor, sino que se extienda también a modelos de producción que contribuyan a una economía circular justa y resiliente.



Una economía circular que aprovecha los materiales biobasados puede aprovechar nuevas fuentes de ingresos, impulsar la innovación y fortalecer la resiliencia de la cadena de suministro. Los materiales biobasados suelen producirse y utilizarse dentro de sistemas lineales, lo que conlleva una pérdida significativa de valor. Al permitir el abastecimiento regenerativo, mantener los materiales en uso con su máximo valor, valorizar los subproductos y residuos y desarrollar modelos de negocio que desvinculen los ingresos del consumo de recursos vírgenes, un enfoque de economía circular ofrece una vía clara para mejorar la productividad de los recursos, crear nuevas cadenas de valor y generar fuentes de ingresos adicionales. Ejemplos de empresas como Gucci, Klabin, Lojas Renner, Royal Ahrend, MYNUSCo, Crystal y TraceSurfer ilustran cómo las estrategias circulares para materiales biobasados ya están generando resiliencia y nuevas fuentes de ingresos en la práctica. Para los países productores de materiales biobasados, la oportunidad es particularmente notable: pasar de la exportación de commodities a la producción regenerativa, los biobasados innovadores y los ciclos de recirculación local puede generar beneficios económicos más diversos, fortalecer industrias nacionales y crear oportunidades de empleo cualificado.

La transición hacia una economía circular para materiales biobasados ofrece importantes beneficios ambientales y sociales, además de los económicos. Mantener los materiales biobasados en uso durante más tiempo ayuda a reducir la presión sobre la tierra, disminuye la demanda de extracción de materia prima virgen y mitiga los principales factores de degradación de los ecosistemas y las emisiones. Priorizar el abastecimiento regenerativo y los sistemas de cultivo diversificados restaura activamente la salud del suelo, la retención de agua y la biodiversidad, mientras que el compostaje y la digestión anaeróbica cierran los ciclos biológicos al devolver los nutrientes al suelo de forma segura. Además, la transición crea empleo en toda la cadena de valor (desde la agricultura regenerativa hasta la reparación, el reciclaje y la biorrefinación), pero estos beneficios no se distribuyen de manera uniforme por defecto. Para lograrlos equitativamente, es necesario que las comunidades rurales, los pequeños agricultores y los recolectores de residuos sean reconocidos como participantes legítimos en la transición, con acceso a financiación, capacitación y condiciones comerciales justas integradas en el diseño de políticas desde el principio.



Cinco pilares de acción política trazan el camino a seguir.

La alineación de los marcos de la economía circular y los materiales biobasados, la mejora de los incentivos y el apoyo al desarrollo de infraestructuras propicias pueden ayudar a liberar el potencial económico de las soluciones circulares para los materiales biobasados. Cinco áreas políticas clave son decisivas para acelerar la transición:



1. Diseñar para la circularidad y realzar el principio de regeneración:

adaptar los estándares de diseño circular para materiales biobasados, basándose en marcos existentes probados, incorporando la regeneración como estándar fundamental y exigiendo la rastreabilidad.



2. Facilitar una circulación eficaz y segura de materiales:

revisar las clasificaciones de residuos que desplazan prematuramente los materiales biobasados hacia tratamientos de bajo valor, y establecer vías claras para su reúso secundario.



3. Promover incentivos financieros y económicos que cambien las reglas del juego:

reorientar los subsidios agrícolas hacia prácticas regenerativas, implementar esquemas de Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) ecomodulados, reducir el IVA en reparaciones y aplicaciones secundarias, y eliminar gradualmente los incentivos que afianzan la producción lineal.



4. Invertir en innovación, habilidades e infraestructura:

desde técnicas de cultivo regenerativas y reciclaje de fibra a fibra hasta biorrefinerías e instalaciones de compostaje, con el desarrollo de habilidades integrado en la formación profesional, agrícola e industrial.



5. Colaborar entre instituciones, sectores y fronteras:

establecer grupos de trabajo interministeriales, fortalecer el reconocimiento mutuo y la interoperabilidad de los requisitos de sostenibilidad en todos los mercados y alinear la política comercial con los objetivos climáticos y de biodiversidad.

Este documento sienta las bases analíticas para trabajos futuros.

Forma parte de una iniciativa más amplia de la Fundación Ellen MacArthur y la Coalición Latinoamericana y Caribeña para la Economía Circular, cuyo objetivo es traducir estos conocimientos en políticas y acciones de mercado a nivel global, regional y nacional. Establece la base analítica para un programa plurianual de colaboración tanto a nivel global como nacional. Los argumentos aquí presentados tienen como objetivo conectar políticas públicas, estrategia empresarial y el debate internacional emergente sobre las interconexiones entre la economía circular y la naturaleza.

Para aprovechar todo el potencial de los materiales biobasados, es necesario ir más allá de los enfoques fragmentados y avanzar hacia un sistema coherente que mantenga el valor de los recursos, apoye los sistemas naturales regenerativos y fortalezca la resiliencia económica a largo plazo, especialmente en economías ricas en recursos donde la transición hacia una economía circular podría ser más transformadora.

01

**ABORDAR LA FALTA
DE ALINEACIÓN DE
POLÍTICAS ENTRE LA
ECONOMÍA CIRCULAR
Y LOS MARCOS
DE MATERIALES
BIOBASADOS**

Dado que el modelo económico lineal socava tanto la resiliencia ecológica como la estabilidad empresarial a largo plazo, la economía circular está emergiendo en el ámbito político como una vía clave hacia la resiliencia y la prosperidad a largo plazo. En abril de 2026, más de 100 países adoptaron hojas de ruta o planes de acción nacionales para la economía circular, lo que representa un aumento del 34 % desde 2024. Esto demuestra un consenso creciente a favor de un modelo económico que desvincule gradualmente el crecimiento de la dependencia de los recursos y fortalezca la resiliencia económica a largo plazo.⁸⁷ Sin embargo, aunque el concepto de economía circular prevé una transición hacia energías y recursos renovables, los marcos normativos han prestado poca atención a los materiales biobasados (en comparación con las alternativas basadas en combustibles fósiles) y a garantizar que su obtención, producción y uso generen resultados positivos para la naturaleza.

La falta de alineación de las políticas limita la coherencia y ralentiza la adopción de soluciones circulares. Un análisis de 13 estrategias políticas nacionales de economía circular reveló que, cuando aparecen materiales biobasados como papel, fibras naturales, productos bioquímicos y madera, se los presenta principalmente como sustitutos de materiales finitos (para la metodología aplicada y la lista de políticas por país estudiado, ver el [Apéndice 1](#)). Se presta poca atención a cómo se cultivan, fabrican, distribuyen y reintegran al suelo. Las políticas de economía circular permanecen en gran medida en silencio sobre las presiones del uso de la tierra en las etapas iniciales, los impactos



en la biodiversidad y los ciclos de nutrientes. Del mismo modo, los esquemas de certificación verifican que un material pueda compostarse industrialmente, no que restaure la salud del suelo ni que exista la infraestructura para procesarlo a gran escala. Los marcos normativos no aplican sistemáticamente una perspectiva de ciclo de vida completo, lo que genera una falta de alineación entre las cadenas de suministro, la fase de uso y las vías de fin de vida útil con los principios de la economía circular. Como resultado, la producción regenerativa, la retención de valor mediante el reúso y las aplicaciones secundarias, y la reintegración segura en los sistemas naturales no se integran sistemáticamente. Estas estrategias también tienden a priorizar los usos posteriores de los residuos de biomasa, desechos y subproductos, como el reaprovechamiento de residuos agrícolas y la conversión de residuos en energía. Si bien estos enfoques generan valor adicional, seguridad energética y desvían los residuos de los vertederos, cuando se implementan de forma aislada, simplemente optimizan el sistema lineal existente en lugar de replantearlo.

Las políticas que rigen más específicamente los materiales biobasados (estrategias de bioeconomía, marcos agrícolas y forestales, políticas de crecimiento industrial) muestran el mismo punto ciego a la inversa. Un análisis más profundo de 18 estrategias políticas que regulan los materiales biobasados en todo el mundo confirma que no se están aprovechando importantes oportunidades circulares a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos (ver el [Apéndice 1](#)). Muchos compromisos políticos relacionados con los materiales biobasados promueven prácticas que generan resultados positivos para la naturaleza durante la producción primaria, como la agrosilvicultura y la silvicultura agrícola-ganadera. Sin embargo, al incentivar los insumos de base biológica, estas políticas crean señales de demanda que pueden impulsar la intensificación, o la conversión de tierras, socavando directamente la lógica regenerativa que hace viables los ciclos biológicos en primer lugar. Los marcos normativos de la bioeconomía suelen premiar la sustitución, reemplazando los insumos derivados de combustibles fósiles con alternativas de base biológica, sin exigir que dichos materiales se reciclen. Se premia la sustitución en el primer uso; no así las aplicaciones secundarias de base biológica. Bajo esta lógica, un producto de un solo uso de base biológica puede cumplir los objetivos de la

bioeconomía, pero estar en abierta contradicción con los principios de la economía circular. Por lo tanto, para los bienes duraderos y semiduraderos, las estrategias circulares como el reuso, la prolongación de la vida útil, la renovación y el reciclaje suelen pasarse por alto. Del mismo modo, los marcos regulatorios existentes no ofrecen incentivos significativos para extraer el máximo valor de los materiales biológicos, como madera y textiles, a lo largo de aplicaciones sucesivas antes de devolverlos a los sistemas biológicos. Esta divergencia se extiende al tratamiento al final de la vida útil: muchas políticas continúan incentivando la conversión de materiales y productos de base biológica en energía. Si bien esto puede, en algunos casos, contribuir a la seguridad energética, también representa una oportunidad perdida para retener valor y mantener los materiales en uso productivo por más tiempo.

El alineamiento de las políticas de economía circular y de materiales biobasados puede generar un valor significativo. Una mejor integración permitiría a los formuladores de políticas abordar con mayor eficacia la triple crisis planetaria de la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y la contaminación, al tiempo que genera beneficios sociales y refuerza la resiliencia empresarial.



02

**PROMOVER
UNA ECONOMÍA
CIRCULAR PARA
LOS MATERIALES
BIOBASADOS**



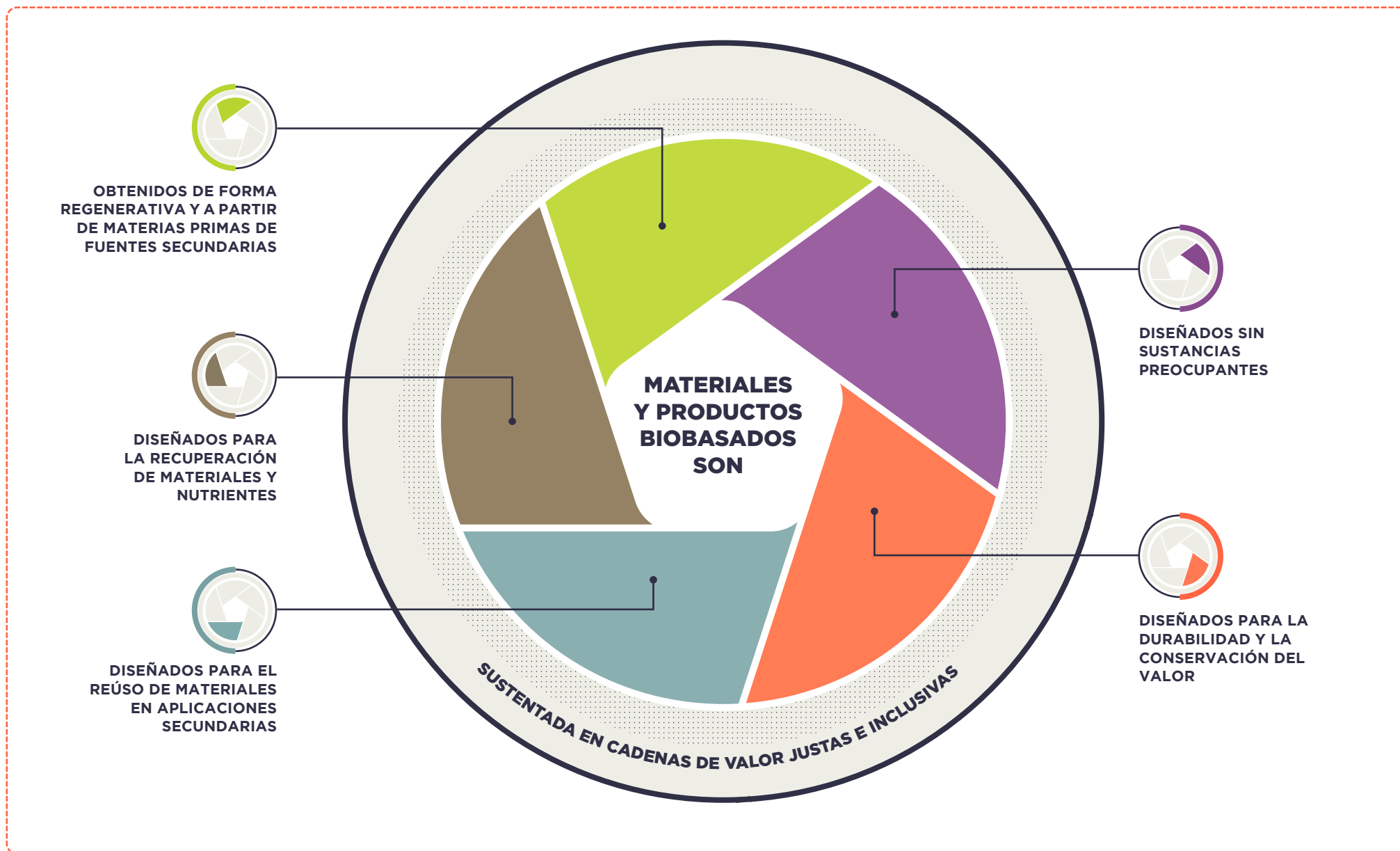
UN ENFOQUE DE SISTEMAS DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA LOS MATERIALES BIOBASADOS

Los materiales biobasados ofrecen un gran potencial para la eficiencia de los recursos, la reducción de emisiones y las oportunidades económicas. Sin embargo, para aprovechar estos beneficios a largo plazo, se requieren directrices y orientación claras que garanticen que la creciente demanda de biomasa no intensifique la conversión de tierras ni degrade los ecosistemas. Un marco de economía circular para los materiales biobasados es esencial para asegurar que los recursos renovables se utilicen a ritmos sostenibles para los ecosistemas, generen el máximo valor a lo largo de múltiples ciclos de vida y se reintegren de forma segura a la naturaleza. Más allá de la simple sustitución, este enfoque reduce la presión sobre la tierra y los ecosistemas, minimiza los residuos y la contaminación desde el diseño y fortalece la resiliencia de la cadena de suministro. Al mismo tiempo, abre nuevas oportunidades económicas mediante la eficiencia de los materiales, los ciclos circulares de creación de valor y la innovación, alineando los objetivos climáticos, de biodiversidad y de competitividad.

La integración de materiales biobasados en una economía circular regenerativa requiere un marco coherente e integrado de estrategias que se refuercen mutuamente y que sean aplicables a todos los sectores. Cinco estrategias de economía circular que se refuerzan mutuamente proporcionan un marco que ofrece una guía clara a empresas, innovadores, inversores y formuladores de políticas para ayudarles a aprovechar los beneficios de la integración responsable de materiales biobasados en la economía. Este marco coherente, donde cada estrategia complementa y potencia a las demás, debe implementarse de forma consistente e integrada para, en última instancia, posibilitar un enfoque integral de la economía circular. Además, debe incluirse una dimensión social general para garantizar que las personas y las comunidades participen plenamente en la transición, y que esta sea socialmente justa e inclusiva para todas las cadenas de valor. Estos impulsores pueden aplicarse a todos los sectores y productos, desde ropa y embalaje hasta edificios y muebles.



Cifra 1: Un marco de economía circular para materiales, componentes y productos de base biológica.



En una economía circular, los materiales, componentes y productos de base biológica son:



1. OBTENIDOS DE FORMA REGENERATIVA Y A PARTIR DE MATERIAS PRIMAS DE FUENTES SECUNDARIAS: los materiales biobasados deben obtenerse de biomasa renovable producida de forma que se restauren los ecosistemas en lugar de agotarlos.

Los materiales biobasados obtenidos de forma regenerativa son aquellos derivados de recursos biológicos renovables y producidos mediante prácticas agrícolas y forestales (como la agrosilvicultura, la permacultura y los sistemas silvopastoriles) que restauran y mejoran los sistemas naturales, incluyendo la salud del suelo, la biodiversidad, las funciones del ecosistema y el secuestro de carbono, al tiempo que mantienen la productividad de los recursos a largo plazo. La elección de las prácticas depende del contexto local, ya que los enfoques adoptados deben estar alineados con los procesos ecológicos locales, que varían según el ecosistema, incluyendo el contexto socioeconómico. Un sistema de cultivo más diverso puede favorecer la agrobiodiversidad, la salud del suelo, reducir las plagas y aumentar la resiliencia al cambio climático, a la vez que amplía los ingresos de los agricultores. Además, el uso de residuos de biomasa, desechos y subproductos de la producción agrícola y forestal como materia prima para materiales y productos de base biológica reduce la necesidad

de producción de biomasa específica o conversión adicional de tierras. En general, el abastecimiento regenerativo requiere evitar la deforestación, limitar el cambio de uso de la tierra, proteger y restaurar la biodiversidad y garantizar que la extracción de biomasa se mantenga dentro de los límites ecológicos.



2. DISEÑADOS SIN SUSTANCIAS PREOCUPANTES: los materiales biobasados deben diseñarse para ser seguros para las personas y el medioambiente a lo largo de todo su ciclo de vida y deben reintegrarse a la naturaleza sin dejar residuos nocivos.

Los productos y materiales se fabrican sin insumos tóxicos ni sustancias preocupantes que dificulten su retorno seguro al suelo. Por ejemplo, esto podría incluir el diseño de envases que cumplan con especificaciones estándar reconocidas y rigurosas para el compostaje doméstico y la biodegradabilidad en suelos, agua dulce y ambientes marinos, con el fin de evitar la contaminación persistente por plásticos.⁸



3. DISEÑADOS PARA LA DURABILIDAD Y LA CONSERVACIÓN DEL VALOR: los productos y componentes fabricados con materiales biobasados deben diseñarse teniendo en cuenta la durabilidad y la posibilidad de reparación para mantener su máximo valor en la economía.

Los productos deben diseñarse para ser duraderos, modulares y fáciles de mantener y reparar. De esta manera, la energía incorporada y las propiedades bioquímicas de los materiales biobasados contenidos en esos productos se conservan en su máxima utilidad a lo largo de múltiples ciclos de uso. Por ejemplo, en el entorno construido, el diseño de construcción prefabricada y modular a base de madera, que se puede ensamblar, desmontar y reubicar, puede adoptarse ampliamente, reduciendo así la extracción general de recursos, el procesamiento de materiales y las emisiones en comparación con la construcción convencional.⁹ Los modelos de negocio circulares, como la reventa, el alquiler y el producto como servicio, mantienen los productos en circulación por más tiempo e incentivan la devolución para reparación, remanufactura y reciclaje, desvinculando los ingresos del consumo de materia prima virgen y reduciendo las emisiones, la contaminación y la pérdida de biodiversidad. En la moda, las plataformas de alquiler de ropa y los mercados de reventa facilitan el movimiento de productos de usuario a usuario, por lo que las prendas se mantienen en uso durante más tiempo. Esto elimina la necesidad de extraer nuevos recursos biológicos vírgenes.¹⁰



4. DISEÑADOS PARA EL REÚSO DE MATERIALES EN APLICACIONES SECUNDARIAS: los materiales biobasados deben mantenerse en uso productivo durante el mayor tiempo posible, a lo largo de múltiples aplicaciones secuenciales, reconociendo que los usos de mayor valor dependen del contexto y deben ser determinados por las prioridades económicas, sociales y ecológicas locales.

Tras múltiples ciclos de uso, los materiales biobasados presentes en productos y componentes pueden mantenerse en circulación en la economía mediante aplicaciones en otras cadenas de valor, antes de ser recuperados finalmente a través del reciclaje y el compostaje. Por ejemplo, la madera puede utilizarse primero en la construcción, luego transformarse en muebles y productos de madera de ingeniería, y finalmente emplearse para la recuperación de energía una vez que su calidad disminuye y se agotan sus usos. Estas estrategias pueden generar un mayor valor económico a partir de la misma unidad de biomasa.



5. DISEÑADOS PARA LA RECUPERACIÓN DE MATERIALES Y NUTRIENTES: los productos deben diseñarse de manera que los materiales puedan recuperarse mediante el reciclaje, el compostaje y la biodigestión para reintegrarse de forma segura a los sistemas naturales.

Los productos y componentes fabricados con materiales biobasados deben diseñarse para que puedan recuperarse y recircularse eficazmente al final de su vida útil. Esto requiere abandonar las opciones de diseño que dificultan el desmontaje (como los adhesivos permanentes y las mezclas complejas de múltiples materiales) y optar por enfoques que permitan una separación limpia al final de su uso, incluyendo fijaciones mecánicas y diseños monomateriales. Según su composición y aplicación, los materiales podrían recuperarse

mediante reciclaje mecánico, como la recuperación de fibras de papel o textiles; procesamiento en biorrefinerías, donde los materiales orgánicos se descompongan en componentes moleculares reutilizables; o ciclo biológico, incluyendo el compostaje o la digestión anaeróbica. Fundamentalmente, estas vías de recuperación deben definirse claramente en la fase de diseño y estar alineadas con la infraestructura de recogida y tratamiento, garantizando que los materiales puedan recuperarse de forma práctica y local, así como reintegrarse en ciclos económicos o naturales.

Una vez que el material de base biológica ha aportado el máximo valor económico y funcional posible mediante su reúso, reparación o reciclaje,¹¹ debe reintegrarse de forma segura a los sistemas naturales. Esto requiere que los materiales sean verdaderamente biodegradables en condiciones ambientales reales y que estén libres de sustancias persistentes o nocivas que puedan contaminar los suelos y los ecosistemas de forma generalizada. Mediante procesos como el compostaje o la digestión anaeróbica, estos materiales pueden contribuir al ciclo de nutrientes y a la salud del suelo, ayudando a regenerar los sistemas naturales.



6. SUSTENTADA EN CADENAS DE VALOR JUSTAS E INCLUSIVAS: Una economía circular de base biológica debe apoyar resultados sociales equitativos en toda la cadena de valor.

Dado que la producción de biomasa y materiales biobasados se lleva a cabo en lugares donde las comunidades rurales e indígenas tienen una profunda conexión con la tierra, la transición hacia una economía circular debe reconocerlas como participantes legítimos, respetando sus derechos, cultura y valorando sus conocimientos para mejorar los resultados ambientales y socioeconómicos. La transición debe también reflejar las necesidades y realidades de los pequeños productores y otros actores locales, garantizando que el apoyo no se concentre únicamente en un número limitado de cadenas de valor de alto valor. Desde las primeras etapas de las cadenas de valor de los materiales biobasados, el intercambio abierto de información es crucial para garantizar la inclusión y la distribución equitativa del valor entre todos los actores involucrados.

Más adelante en la cadena de valor, las condiciones de trabajo seguras y el desarrollo de habilidades son igualmente importantes, ya que permiten a los trabajadores acceder a nuevos empleos y oportunidades económicas a medida que crece la economía circular.

La dimensión social es inherente a cada uno de estos factores, no un añadido. Integrar consideraciones de equidad y justicia en el diseño, el abastecimiento, la producción y el flujo de materiales es lo que permite que los sistemas circulares sean verdaderamente regenerativos, ya que así restauran los ecosistemas y garantizan la prosperidad de las comunidades que dependen de ellos.

Este enfoque puede ayudar a integrar los materiales biobasados en una economía circular regenerativa, maximizando el valor de la biomasa y respetando los límites del sistema natural.

Los materiales biobasados forman parte de un sistema en el que los recursos se utilizan de manera eficiente, se mantiene la integridad del ecosistema y se reconoce la regeneración de la naturaleza como requisito previo para la prosperidad económica a largo plazo. La regeneración se sitúa en el centro de este marco, anclando su dirección general y asegurando que los materiales biobasados contribuyan positivamente a la naturaleza, no solo reduciendo el daño, sino también restaurando activamente los ecosistemas. A continuación, el marco considera cómo se diseñan los materiales, productos y modelos de negocio a través de los cuales circulan. Estas son, fundamentalmente, decisiones estratégicas: cuando los productos se diseñan para ser seguros para la circularidad, pueden pasar por diversos ciclos, como la reuso, la reparación y la remanufactura, o a través de usos secundarios que evitan la eliminación. Finalmente, el marco reconoce componentes que dependen de un cambio sistémico más amplio (como el compostaje industrial, los biodigestores y la infraestructura de reciclaje), los cuales dependen de condiciones propicias a menudo determinadas por las políticas públicas y requieren mayor coordinación en las cadenas de valor. Cada ciclo genera valor económico adicional por unidad de biomasa, al tiempo que contribuye a reducir la extracción de recursos vírgenes, la contaminación y las emisiones.

La sustitución de materiales no renovables

por alternativas de base biológica ofrece un gran potencial, pero está limitada por factores ecológicos y requiere una evaluación rigurosa del impacto ambiental, así como atención al contexto geográfico. Si bien los materiales biobasados son renovables y pueden ofrecer menores emisiones de GEI que sus homólogos de origen fósil, conllevan desventajas ambientales, como el cambio de uso del suelo, la eutrofización y la acidificación. Dado que los materiales biobasados dependen intrínsecamente del ecosistema y del contexto, no existe una solución única que sea aplicable a todos los materiales o entornos. Por lo tanto, cualquier oportunidad de sustitución debe adaptarse a contextos específicos, propiedades de los materiales y requisitos de aplicación, sopesando las posibles desventajas ambientales y, cuando sea necesario, identificando las medidas de mitigación adecuadas en cada caso. A medida que se prevé un aumento de la demanda de biomasa, una economía circular también debe crear un espacio para que la biodiversidad prospere, conservando al menos el 30 % de las tierras, las aguas continentales y los océanos del mundo, tal como lo establece el Marco Mundial de Biodiversidad (GBF, por sus siglas en inglés) de Kunming-Montreal del Convenio sobre la Diversidad Biológica.¹²

Un marco de economía circular para materiales biobasados se alinea plenamente con los marcos internacionales para la construcción de economías globales inclusivas y resilientes.

Mediante la obtención de materiales biobasados de forma regenerativa y a partir de materias primas secundarias, además del diseño de productos y componentes libres de sustancias preocupantes, con el fin de garantizar su durabilidad y valor, así como la recuperación de nutrientes, este marco de economía circular para materiales biobasados, sustentado en cadenas de valor justas e inclusivas, contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. Al ofrecer un enfoque sistémico para lograr la prosperidad económica, la sostenibilidad ambiental y el bienestar social, la economía circular apoya en particular el ODS 12 (Consumo y Producción Responsables),¹³ pero también se ha reconocido su contribución a los 16 objetivos restantes.¹⁴ Si bien el Marco Mundial de la Biodiversidad no reconoce explícitamente la economía circular como una herramienta para lograr sus objetivos, se alinea estrechamente con sus principios, en particular al abordar la producción y el consumo insostenibles.¹⁵ Aunque todavía no se reflejan ampliamente en las estrategias y planes de acción nacionales sobre biodiversidad, los enfoques circulares y los modelos de negocio son esenciales para transformar los sistemas económicos y lograr que se valore, proteja y regenere mejor la naturaleza.

Para impulsar un cambio de esta magnitud a nivel sistémico, es necesario establecer una serie de condiciones propicias. Estas incluyen la inversión en capacidades y conocimientos técnicos, los avances en la innovación y el rendimiento de los materiales, la capacidad de procesamiento y la infraestructura para una circulación eficaz de los mismos, así como marcos regulatorios y comerciales favorables (ver el capítulo 4 para recomendaciones de política).



**Rediseño de productos y materiales
aprovechando los impulsores de la economía
circular:** del abastecimiento regenerativo al
compostaje



Este ejemplo ilustra cómo una zapatilla convencional puede rediseñarse para integrarse en una economía circular y cómo se puede generar valor aprovechando estrategias de economía circular, desde el abastecimiento regenerativo hasta el compostaje. También muestra cómo los modelos de negocio circulares, como la reventa y el alquiler, contribuyen a prolongar la vida útil de los productos y a generar nuevas fuentes de ingresos.

En una economía lineal, un zapato típico se compone de tres materiales principales (caucho, cuero y tela) y se comercializa mediante una venta unidireccional, perpetuando un modelo extractivo y derrochador de “extraer, producir y desperdiciar”.

En el ejemplo presentado, los tres materiales principales pueden sustituirse por varias opciones de materiales biobasados, en función de los recursos disponibles, los criterios de durabilidad, los beneficios medioambientales (contaminación, emisiones, tratamiento al final de su vida útil) y las oportunidades económicas a lo largo de la cadena de valor (reventa, reciclaje, biogás).

El cuero de vaca convencional, cuya producción está asociada a las emisiones de gases de efecto invernadero, podría sustituirse por una opción de origen

regenerativo, como el cuero de vaca producido en sistemas agrosilvopastoriles que generan beneficios para la naturaleza. Alternativamente, el cuero de base biológica elaborado a partir de materias primas secundarias, como hojas de piña, o materiales innovadores derivados de cactus o setas, podrían representar alternativas interesantes, siempre que se cultiven de forma regenerativa y se diseñen sin sustancias nocivas.

El caucho de origen fósil podría sustituirse por látex natural, extraído del árbol de Hevea, cultivado mediante sistemas agroforestales para promover la biodiversidad y evitar la deforestación, pudiendo obtenerse de forma sostenible de árboles autóctonos. Las técnicas de extracción responsables se basan en el conocimiento y la experiencia tradicionales, lo que beneficia a las comunidades locales y garantiza la longevidad del árbol.

Finalmente, el algodón convencional u otras fibras textiles podrían sustituirse por algodón producido mediante prácticas que generen resultados positivos para la naturaleza, o por algodón reciclado posconsumo que favorezca la recuperación de materiales y la eficiencia de los recursos, reduciendo así la extracción de biomasa, las emisiones de gases de efecto invernadero y la pérdida de biodiversidad.

Para integrarse en una economía circular, los materiales seleccionados están diseñados sin sustancias nocivas; se utilizan tintes naturales no tóxicos que no comprometen su retorno

seguro al medioambiente ni la recuperación de nutrientes al final de su vida útil. Además, el calzado está diseñado para ser fácilmente reparable y sus piezas se pueden desmontar para su reemplazo cuando sea necesario. Modelos de negocio como la reventa, el alquiler y los programas de devolución conservan el valor del producto y los materiales durante más tiempo y fomentan opciones de diseño circular.

Al final de la vida útil de un zapato, cuando ya no se puede usar, los materiales se separan y se reciclan para fabricar otro zapato o se reutilizan en aplicaciones secundarias, como relleno de muebles o aislamiento para la construcción. Finalmente, cuando no hay otra opción, los materiales se pueden compostar o convertir en biogás y el digestato y sus nutrientes se devuelven de forma segura al sistema natural.

Finalmente, se pueden incorporar herramientas de trazabilidad, como los pasaportes digitales de productos, para garantizar el intercambio de información sobre el producto entre todos los actores involucrados en la cadena de valor. Estos pasaportes pueden incluir información sobre posibles aplicaciones secundarias u opciones de reciclaje, así como certificaciones de prácticas de comercio justo, inclusivas y de origen regenerativo.

A person wearing a dark hoodie is seen from the side, looking at a display of sneakers on shelves. The shelves are filled with various styles of sneakers, including white, brown, and colorful designs. The lighting is dramatic, highlighting the shoes against a dark background. A large white number '03' is overlaid on the image, partially obscuring the person and the shelves.

03

**IMPULSAR LOS
BENEFICIOS DE
UNA ECONOMÍA
CIRCULAR PARA
LOS MATERIALES
BIOBASADOS**

VALOR ECONÓMICO, AMBIENTAL Y SOCIAL DE LOS SISTEMAS CIRCULARES

Una economía circular para materiales biobasados representa un cambio sistémico en la creación de valor, trascendiendo la extracción y el uso lineal para avanzar hacia la creación de valor regenerativa y multicíclica a partir de recursos biológicos.

La integración de un marco de economía circular para materiales biobasados puede generar nuevas fuentes de ingresos, impulsar la innovación y posibilitar modelos económicos más resilientes y diversificados en todos los sectores. Más allá de los beneficios económicos, también ofrece ventajas más amplias, como la reducción de la presión ambiental, el fomento de la biodiversidad, el fortalecimiento de los medios de vida rurales y una mayor seguridad de los recursos a largo plazo.

Una economía circular que aprovecha los materiales biobasados abre nuevas oportunidades económicas y vías de innovación al transformar radicalmente la forma en que se crea valor. Al aprovechar el valor a lo largo de los múltiples ciclos de vida de la biomasa, una economía circular permite que las empresas accedan a nuevas fuentes de ingresos y nuevos segmentos de mercado. Para los productos fabricados con materiales biobasados, las estrategias circulares como el reúso, la reparación, la renovación y la reventa prolongan la vida útil de los productos al preservar su valor económico inherente y mantener los activos en su máximo rendimiento productivo durante más tiempo. Esto mejora la utilización de los activos y la eficiencia de costos, reduce la necesidad de insumos nuevos y posibilita modelos de negocio como el de Producto como Servicio (*product-as-service*) y los mercados secundarios, que generan flujos de ingresos más estables y recurrentes a lo largo del tiempo.

Además, la valorización de subproductos y residuos de origen biológico, como residuos agrícolas, forestales y alimentarios, puede transformarse en insumos valiosos para nuevos productos y procesos industriales, generando así nuevas cadenas de valor y fuentes de ingresos. Incentivar la transición hacia formas de producción regenerativas y el uso de la biodiversidad en productos de mayor valor añadido también beneficia a los agricultores. Diversos estudios han demostrado que, tras un periodo de transición, los sistemas de producción regenerativos pueden generar mayores rendimientos y un aumento significativo de la rentabilidad agrícola.¹⁶

Las oportunidades de innovación en materiales también son significativas y a menudo dan lugar a productos diferenciados con mayor valor añadido. Las empresas ya están desarrollando nuevas alternativas de base biológica

a los materiales fósiles y minerales, incluyendo fibras avanzadas, productos bioquímicos y compuestos de base biológica. Con frecuencia, este impulso innovador está liderado por empresas emergentes, que son más ágiles y están mejor posicionadas para generar un impacto en el avance de las soluciones de economía circular.¹⁷ Por ejemplo, MynusCo (ver el estudio de caso en el capítulo 3.2) es una empresa india innovadora en materiales biobasados que transforma los residuos agrícolas en gránulos de biocompuesto que sustituyen a los plásticos. Seringô,¹⁸ una empresa brasileña con sede en la Amazonía, crea calzado fabricado con materiales biobasados como látex natural extraído de árboles de caucho por comunidades locales, algodón orgánico, yute, semillas de azaí y tintes naturales. Cada producto incluye un pasaporte digital que rastrea todo su recorrido, desde la extracción hasta la fabricación final.

En general, el potencial de la bioeconomía es mucho mayor de lo que se suele pensar, y las oportunidades abarcan una amplia gama de sectores, aunque, en gran medida, aún no se han explotado. Por ejemplo, según varios estudios, una transición positiva hacia la naturaleza (es decir, alineada con los objetivos del *Gran Rediseño de Alimentos*) podría representar 10 billones de dólares en oportunidades anuales a nivel mundial para 2030.¹⁹ China, al aprovechar el potencial de industrias clave de base biológica como la biomedicina, la bioagricultura, la biotecnología ambiental y la bioinformática, podría generar 1,9 billones de dólares adicionales en ingresos anuales y crear 88 millones de empleos para 2030.²⁰

Para los países productores de materiales biobasados, la oportunidad es significativa.

Al pasar de la exportación de materias primas a actividades circulares (producción regenerativa, conversión de biomasa en materiales innovadores y ciclos de recirculación local mediante reparación, reúso y reciclaje), los países pueden generar beneficios económicos más diversificados, fortalecer industrias nacionales y crear oportunidades de empleos cualificados, reduciendo así la dependencia de las exportaciones de materias primas.²¹ Por su propia naturaleza, una economía circular de base biológica regenera continuamente su base de recursos naturales, lo que permite desvincular progresivamente la prosperidad económica de la degradación ambiental.

Por diseño, las estrategias de economía circular pueden reducir la dependencia de insumos vírgenes y mejorar la resiliencia de la cadena de suministro.

Diseñar productos que prolonguen la vida útil de los materiales biobasados y permitan su recuperación efectiva al final de su ciclo de vida reduce la dependencia de la extracción de materias primas vírgenes, alivia la presión sobre los ecosistemas y contribuye a paliar la escasez de recursos. La producción de materiales biobasados mediante prácticas regenerativas mejora la retención de agua, la salud del suelo y la biodiversidad local, aumentando así la resiliencia de la cadena de suministro ante impactos ambientales. Estas prácticas promueven rendimientos más estables y contribuyen a garantizar el suministro de materiales a largo plazo. Además, fomentar la producción de un sistema de cultivo más diverso reduce la dependencia de un solo producto, lo que disminuye el riesgo de escasez generalizada y aumentos drásticos de precios.²²

La transición hacia una economía circular basada en la bioeconomía puede generar oportunidades de creación de empleo en todas las cadenas de valor.

Estos empleos abarcan una amplia gama de actividades, desde la agricultura regenerativa hasta la reparación, reacondicionamiento y reciclaje de productos, materiales y componentes. Ampliar una economía basada en la bioeconomía también requerirá investigación e innovación en el diseño y la fabricación de materiales, así como en el desarrollo de tecnologías de procesamiento e infraestructura post-uso (por ejemplo, biorrefinerías y instalaciones de compostaje). La evidencia muestra que la fabricación basada en la bioeconomía sustenta extensas cadenas de valor que abarcan la producción, el procesamiento y la distribución de biomasa, y cada empleo directo en el sector sustenta alrededor de 1,79 empleos adicionales en agricultura, logística y servicios.²³ Por ejemplo, las regiones donde se han establecido biorrefinerías tienen un mayor crecimiento del empleo que aquellas donde no.²⁴ Una economía circular que beneficia a la naturaleza ofrece una oportunidad prometedora para la creación de empleo en todas las etapas de la cadena de valor, pero es necesario comprometer la calidad de estos nuevos empleos, las condiciones laborales, la capacitación y la inclusión.

Una economía circular de base biológica ofrece importantes beneficios ambientales, incluyendo la reducción de emisiones de GEI y contaminación, al tiempo que apoya la biodiversidad.

Los materiales biobasados pueden ser alternativas viables a los materiales no renovables y con alta intensidad de carbono en muchos sectores. En la construcción, uno de los sectores con mayor consumo de materiales y emisiones de carbono, los materiales biobasados

ofrecen alternativas atractivas a insumos altamente contaminantes como el cemento y el acero.²⁵ Las cifras son impactantes: los productos de base biológica podrían eliminar hasta 2500 millones de toneladas de CO₂ eq. anuales en Europa para 2030,²⁶ mientras que una transición global hacia una bioeconomía podría aportar hasta un tercio de las reducciones de emisiones necesarias para limitar el calentamiento global a 1,5 °C.²⁷ En una economía circular de base biológica, los residuos se eliminan del diseño. Los residuos orgánicos y subproductos se transforman en productos valiosos, previniendo así la contaminación y reduciendo las emisiones derivadas de vertederos, quemas al aire libre y descomposición no controlada. Al final de la vida útil del producto, cuando los nutrientes pueden regresar al suelo mediante digestión anaeróbica y compostaje, se reduce aún más la contaminación.

Al mismo tiempo, al prolongar la vida útil de los productos, se reduce la demanda de insumos vírgenes, lo que disminuye la presión sobre la tierra. Al priorizar la biomasa de origen regenerativo y los sistemas de cultivo diversificados, una economía circular basada en la bioeconomía puede contribuir a crear hábitats más diversos y a restaurar la salud del suelo. Esto genera las condiciones necesarias para que la biodiversidad, tanto subterránea como aérea, prospere, aumentando simultáneamente la retención de agua y el secuestro de carbono.

La integración de enfoques de economía circular de base biológica en los productos y sectores dentro de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por su sigla en inglés) y las Estrategias y Planes de Acción Nacionales sobre Biodiversidad (NBSAP) contribuiría a ampliar los beneficios mencionados anteriormente.

SUSTITUCIÓN RESPONSABLE: EL CASO DE LOS ENVASES FLEXIBLES²⁸

Para comprender cómo la sustitución con materiales biobasados podría formar parte de una estrategia de economía circular más amplia, la Fundación Ellen MacArthur analizó el caso de los envases flexibles de plástico, una de las categorías de materiales más problemáticas en el contexto de la contaminación por plásticos. El estudio concluyó que, para ser eficaces en la lucha contra la contaminación, los envases flexibles de papel deben cumplir cuatro condiciones fundamentales: deben reciclarse localmente, obtenerse y producirse de forma responsable, ser técnica y económicamente viables, y evitar productos químicos peligrosos y la contaminación persistente por plásticos. El estudio también destaca que la sustitución con envases de papel no debe contribuir a un aumento de la demanda de madera que supere los límites ecológicos. Para lograrlo, es importante limitar el consumo de fibras vírgenes, aumentar las alternativas de materiales no madereros y garantizar buenas prácticas de suministro en toda la industria.

El informe ofrece principios rectores para la toma de decisiones en cada caso particular, reconociendo que el impacto ambiental de las distintas opciones de materiales depende en gran medida del diseño del embalaje, los sistemas locales de gestión de residuos y el contexto socioeconómico. Evaluar la mejor opción requiere una investigación exhaustiva y la participación de los actores estratégicos locales.

PARA OBTENER MÁS INFORMACIÓN SOBRE EL TEMA, VISITE:

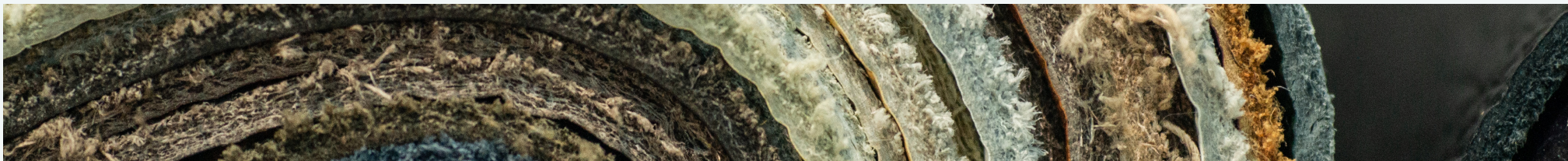


[Envases flexibles a base de papel: El potencial de estas soluciones para ayudar a abordar la contaminación por plásticos flexibles de pequeño formato en mercados con altas tasas de fuga.](#)

NEGOCIOS EN ACCIÓN: AMPLIACIÓN DE LA FUENTE DE INGRESOS Y IMPULSO A LA RESILIENCIA

Empresas de todo el mundo están empezando a integrar estrategias circulares para materiales biobasados en sus modelos operativos como forma de garantizar la resiliencia de la cadena de suministro y generar nuevas fuentes de ingresos. Los siguientes ejemplos ilustran algunas de las iniciativas que se están implementando actualmente para ampliar la regeneración de la naturaleza, la circulación de productos y materiales, el diseño circular y la rastreabilidad, al tiempo que se generan beneficios ambientales y socioeconómicos.





Gucci: construyendo resiliencia a través del abastecimiento regenerativo y el diseño circular

Impulsada en parte por la gestión de riesgos de materiales clave (lana, algodón, cuero), Gucci reinventa su catálogo de lujo y su cadena de valor con un enfoque de sostenibilidad que abarca decisiones estratégicas desde la explotación agrícola hasta un sistema de gestión para el abastecimiento de materias primas, el diseño y los materiales de post-uso.

Por ejemplo, Gucci está invirtiendo directamente en la producción regenerativa a través de una alianza estratégica con NATIVA™, una marca de fibras naturales creada por

Chargeurs Luxury Fibers. El proyecto abarca 115 000 hectáreas de pastizales y se ha centrado en mejorar la salud del suelo, la biodiversidad y el secuestro de carbono, al tiempo que mejora la resiliencia de la cadena de suministro y garantiza materiales de alta calidad y totalmente rastreables para su incorporación en las colecciones de Gucci.

A nivel de producto, los centros de reparación de Gucci garantizan la longevidad y el uso continuado de prendas diseñadas para ser duraderas. Además, a través de Gucci Circular Hub, la plataforma para la innovación, el diseño y la fabricación de productos

circulares lanzada en 2023, la empresa desarrolla soluciones circulares y prácticas de fabricación más inteligentes que reducen el impacto ambiental.

Como otro ejemplo, a través de su *Regenerative Denim Project*, que fue creado con los principios de circularidad en mente, la empresa combina un 76 % de algodón certificado y rastreable procedente de prácticas agrícolas regenerativas en Europa con un 24 % de fibras recicladas de Italia.



Klabin: de los enfoques regenerativos a las soluciones de reciclaje para envases

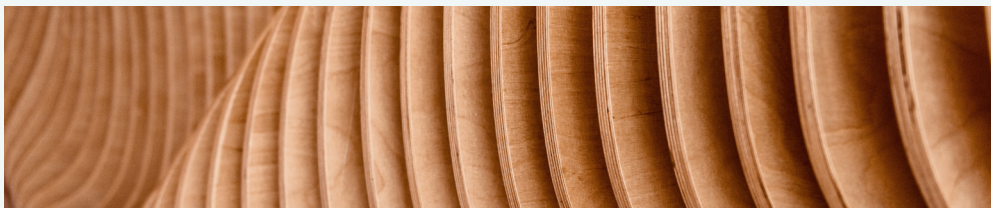
La empresa brasileña de pulpa y papel Klabin posee un alto grado de integración vertical, lo que le permite controlar toda su cadena de valor, desde la producción de materia prima hasta el empaque final. La empresa aprovecha esta característica para impulsar un enfoque más productivo y circular en la producción de empaques. Para garantizar la productividad a largo plazo, Klabin emplea un modelo forestal de mosaico a gran escala: un sistema implementado en tierras degradadas que intercala especies nativas con bosques comerciales de pino y eucalipto. Este modelo logra una productividad anual un 54 % superior al promedio nacional para el eucalipto y un 26 % superior para el pino, al tiempo que apoya la biodiversidad local. Además, la empresa representa el 10 % del reciclaje de cartón instalado en Brasil y aprovecha esta posición para reducir su dependencia de la fibra virgen, explorando oportunidades de reciclaje para subproductos de la producción de papel, como la lignina polimérica. Por último, Klabin está explorando soluciones innovadoras para sustituir los materiales derivados de combustibles fósiles por envases flexibles a base de papel, como productos como la bolsa “Ekolayer®”, una solución reciclable para envases multicapa que incluye resina natural en lugar del plástico flexible convencional derivado de combustibles fósiles.



Lojas Renner: creando un camino hacia los textiles circulares y regenerativos

La cadena brasileña de moda Lojas Renner se ha asociado con la startup FarFarm²⁹ para impulsar el cultivo agroforestal de algodón en la ecorregión del Cerrado, como parte de su compromiso de lograr textiles 100 % circulares y regenerativos para 2030. El proyecto Bosques de Algodón desarrolla conocimientos, capacita a agricultores familiares en producción regenerativa y ya ha dado resultados preliminares. En su primer año, se produjeron 1,5 toneladas de algodón en 4,5 hectáreas de terreno agroforestal y el 63 % de los agricultores reportaron duplicar sus ingresos anuales por la venta de algodón.

Lojas Renner busca aplicar esta misma lógica circular a su cadena de suministro. Para asegurar que los productos circulen a través de múltiples ciclos de uso, la empresa creó una Guía de Diseño Circular para el desarrollo de productos de moda, incluyendo la posibilidad de usar tintes naturales, componentes diseñados para un fácil desmontaje y composiciones monomateriales que faciliten el reciclaje o el reúso al final de su vida útil. A través del programa *Moda Responsável*, la empresa también trabaja en la gestión de residuos preconsumo junto con su cadena de suministro, así como en sistemas de recogida postconsumo en tiendas. La empresa también es propietaria de *Repassa*, una plataforma de reventa de ropa de cualquier marca. En 2024, según la empresa, la plataforma evitó que 406 000 artículos fueran a parar a vertederos, ahorrando alrededor de 900 millones de litros de agua y evitando la emisión de 4000 toneladas de CO₂.



Royal Ahrend: diseño modular para sistemas circulares de madera

El fabricante holandés de mobiliario para oficinas, Royal Ahrend, opera con un modelo de negocio basado en el uso continuo de materiales biobasados, principalmente madera, a escala industrial. En primer lugar, la estrategia de diseño de Ahrend se centra en eliminar los residuos antes de su generación, mediante el diseño modular de productos y el diseño para el desmontaje, así como la selección de materiales duraderos. Esta estrategia permite reparar, reemplazar o remanufacturar componentes individuales sin desechar el producto completo. Los muebles devueltos se reacondicionan y se reintroducen en el mercado a través de ventas de segunda mano. Como complemento a estos esfuerzos, la empresa ofrece un modelo de mobiliario como servicio, alquilando muebles a clientes de oficina y asumiendo la responsabilidad del mantenimiento, las reparaciones y las actualizaciones.

Además, en la fase de fabricación, todos los residuos de corte de madera de su planta de producción en la República Checa se devuelven a los proveedores de aglomerado para su reprocesamiento, una iniciativa que ha reducido la producción de residuos de madera de la fábrica en un 30 %. Mediante acuerdos de colaboración con empresas privadas de gestión de residuos, la madera de muebles desechada se separa por calidad y se reintegra en nuevos tableros de aglomerado con aproximadamente un 80 % de material reciclado, lo que permite que el material posconsumo vuelva a entrar en los ciclos de producción a gran escala.



MYNUSCo: creando valor económico y social a partir de los residuos

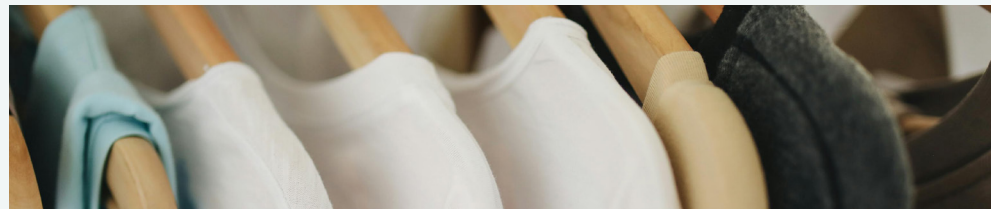
La empresa india innovadora en materiales biobasados, MYNUSCo, demuestra cómo las estrategias circulares pueden mejorar los materiales en la economía y generar mayor valor para las personas a lo largo de la cadena de suministro. La compañía transforma los residuos agrícolas (que de otro modo se quemarían) en gránulos de biocompuesto que reemplazan los plásticos y otros productos con alta huella de carbono, integrándolos en ciclos de alto valor como bienes de consumo, envases y automóviles. La compañía ofrece dos tipos de productos: BioPur, para productos desechables compostables, y BioDur, para materiales duraderos como muebles, que son reciclables. Al obtener los materiales directamente de los agricultores y pagarles 15 rupias por kilo (dos o tres veces más de lo que recibirían de la industria de los biocombustibles), MYNUSCo no solo aumenta el valor de los materiales subutilizados, sino que también duplica los ingresos rurales. Además, la compañía suministra sus gránulos de biocompuesto a una red de 25 pequeñas y medianas empresas (PyME) fabricantes de plásticos, lo que incentiva el uso de materias primas recicladas.



Crystal: revitalizando el sector algodonero de Colombia mediante prácticas regenerativas

La empresa colombiana de moda Crystal SAS demuestra cómo los modelos circulares pueden fortalecer la resiliencia empresarial y apoyar el sector algodonero del país. Al invertir en algodón de producción regenerativa (cultivado en rotación con arroz, maíz y soja para restaurar la salud del suelo), la empresa busca reducir su dependencia del algodón importado, que aún representa la mitad de su suministro. Conocida en su día como el “oro blanco”, la industria algodonera del país prosperó en el siglo XX antes de colapsar bajo la presión de las importaciones más baratas. La iniciativa de Crystal pretende ayudar a revitalizar el sector, esta vez mediante un enfoque moderno que beneficia no solo a la empresa, sino también al medioambiente.

Además de desarrollar métodos de cultivo para el algodón, Crystal SAS colabora con universidades, como la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), para probar nuevas fibras como piña, fique y plátano, abriendo así caminos para diversificar las industrias locales de base biológica.



TraceSurfer: impulsando la circularidad a través del intercambio de información y la regulación

La empresa uruguaya TraceSurfer demuestra cómo la innovación digital y la rastreabilidad ayudan a las PYMES a generar nuevo valor e integrarse en los mercados globales bajo los impulsores de las políticas de economía circular. La empresa ofrece una plataforma para la rastreabilidad completa del ciclo de vida del producto, lo que permite a las empresas recopilar y compartir datos sobre el rendimiento del producto, el origen de la materia prima, la durabilidad y los defectos con sus socios de la cadena de valor. Sus herramientas de rastreabilidad digital ayudan a empresas como Warmi, con certificación B Corp, así como a iniciativas piloto llevadas a cabo con empresas latinoamericanas líderes como Crystal y Vicunha, a cumplir con las regulaciones internacionales para facilitar las exportaciones, en particular, el próximo Reglamento de Ecodiseño para Productos Sostenibles y el Pasaporte Digital de Producto obligatorio para textiles en 2027, así como con los esquemas regionales de Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP), como el de Chile. Además de responder a los impulsores de las políticas, TraceSurfer participa activamente en su desarrollo, contribuyendo al marco de datos regional del PNUMA y a las normas ISO globales.

04

**LOGRAR EL
ALINEAMIENTO ENTRE
LAS POLÍTICAS DE
ECONOMÍA CIRCULAR
Y LAS DE MATERIALES
BIOBASADOS:
RECOMENDACIONES PARA
LOS FORMULADORES
DE POLÍTICAS**

Para facilitar un punto de partida práctico que permita un mejor alineamiento entre las agendas políticas de economía circular y de materiales biobasados, cinco pilares de recomendaciones políticas, aplicables a nivel mundial, pueden impulsar el camino hacia una economía circular para los materiales biobasados.

Estas recomendaciones se basan en los Objetivos Políticos Universales de Economía Circular (UPGs, por sus siglas en inglés), ³⁰creados por la Fundación Ellen MacArthur para garantizar una dirección clara hacia la economía circular y evitar soluciones fragmentadas. **Las siguientes recomendaciones ofrecen un mayor impacto si se implementan de forma interconectada:**



Diseñar para la circularidad, potenciando la regeneración



Permitir la circulación eficaz y segura de materiales biobasados



Promover incentivos financieros y fiscales adecuados



Invertir en innovación, habilidades e infraestructura



Colaborar entre instituciones, sectores y fronteras

DISEÑAR PARA LA CIRCULARIDAD, POTENCIANDO LA REGENERACIÓN

- **Comenzar a desarrollar o adaptar estándares de diseño para la circularidad de los materiales biobasados, basándose en marcos internacionales probados**
- **Identificar oportunidades para incorporar el principio de regeneración en las normas a lo largo del ciclo de vida de los materiales biobasados**
- **Impulsar una mayor transparencia y rastreabilidad, partiendo de los esquemas de certificación existentes**
- **Aplicar el marco de la economía circular a los materiales biobasados, complementado con herramientas existentes de eficacia probada**

El diseño es la fuerza motriz detrás de la transición hacia un sistema que mantiene los recursos en uso por más tiempo, reduce la extracción, minimiza la conversión de tierras y permite que la naturaleza prospere. Las decisiones tomadas en la etapa de diseño determinan el desempeño de los productos, servicios y cadenas de valor, dando forma a los mercados y modelos de negocio de maneras difíciles y costosas de revertir. Al incorporar los principios de la economía circular desde el design, los recursos se pueden optimizar antes de que se generen residuos, reduciendo la presión ambiental y preservando el valor económico a largo plazo. El desarrollo de políticas para la economía circular ha reconocido en gran medida este papel, impulsando el diseño circular para que los materiales y productos puedan usarse, reutilizarse y transformarse a lo largo de múltiples ciclos de vida. Sin embargo, se puede hacer más para reflejar e integrar las especificidades de los materiales biobasados. A diferencia de los recursos finitos, los recursos

renovables cultivados de forma regenerativa pueden generar resultados positivos para la naturaleza, como el secuestro de carbono o la regeneración del suelo. Además, después de varios ciclos de uso, muchos pueden regresar de forma segura a los sistemas biológicos. Esto requiere condiciones cuidadosamente diseñadas: los materiales deben ser no tóxicos, estar libres de mezclas problemáticas y ser compatibles con vías de retorno seguras, como el compostaje industrial u otros procesos controlados como la digestión anaeróbica, el reciclaje enzimático o el biorrefinado, adaptados a las propiedades específicas de cada material.

Sin intervención política, las decisiones de diseño se basan por defecto en el coste y la rapidez de comercialización. Los materiales biobasados seguirán diseñándose para un solo uso, sin rastreabilidad y sin vías seguras para su eliminación al final de su vida útil, no porque el diseño circular sea técnicamente imposible, sino porque ninguna señal regulatoria o económica exige lo contrario.

Comenzar a desarrollar o adaptar estándares de diseño para la circularidad de los materiales biobasados, basándose en marcos internacionales probados **32**

Es necesario crear estándares de diseño para la circularidad y, específicamente, para los materiales biobasados. Asimismo, incorporar definiciones claras de los términos relacionados con estos materiales en las políticas de productos e industriales es fundamental para este esfuerzo. Dichas definiciones deberían ser consensuadas entre los distintos departamentos gubernamentales y utilizarse para orientar la producción, el diseño y la gestión de materiales biobasados. También se debería consultar a las empresas y a la sociedad civil, mientras que la comunidad académica debería aportar la experiencia científica y la metodología necesarias para fundamentar las definiciones y los estándares. Estas definiciones pueden armonizar conceptos que aún presentan inconsistencias, como la producción regenerativa, la durabilidad, la compostabilidad segura, la biodegradabilidad, el contenido de base biológica y la sustitución. Dichas definiciones pueden integrarse en las políticas de economía circular, los estándares de productos, las regulaciones agrícolas y forestales y las estrategias industriales. Sin definiciones, datos y métricas compartidas, persisten barreras que dificultan las inversiones en innovación, infraestructura, capacitación y escalabilidad en el sistema industrial.

Por el contrario, el alineamiento de estándares y metodologías fomenta la transparencia, fortalece la confianza de los inversores y facilita la comparabilidad internacional, acelerando así el crecimiento de las cadenas de valor regenerativas y circulares.

Dado que las políticas de economía circular ya reconocen los materiales biobasados como posibles sustitutos de los materiales no renovables o peligrosos, una oportunidad reside en coordinar las políticas de producto con las de innovación, seguridad industrial y del consumidor para identificar aplicaciones donde se pueda fomentar la sustitución por materiales biobasados. Por ejemplo, en productos propensos a contaminar el medioambiente o incluso donde exista la oportunidad de diversificar los insumos de materiales biobasados con ventajas económicas, sociales y ambientales comprobadas, como la innovación en productos bioquímicos y fibras alternativas para textiles.

Identificar oportunidades para incorporar el principio de regeneración en las normas a lo largo del ciclo de vida de los materiales biobasados

El principio de regeneración debe ser acordado e integrado en las normas en cada etapa del ciclo de vida de los materiales biobasados. Actualmente, las normas que rigen estos materiales se centran principalmente en el rendimiento técnico, como los umbrales de compostabilidad, las tasas de biodegradabilidad y la composición del material, pero sin exigir que contribuyan activamente a la regeneración de los sistemas naturales de los que se derivan. Integrar la regeneración como principio en todo el ciclo de vida de los materiales biobasados implicaría reorientar las normas en cada etapa: durante el cultivo, vinculando la certificación a prácticas de gestión del suelo que restauren

la salud del suelo y protejan la biodiversidad; durante el procesamiento, exigiendo que la formulación y la fabricación preserven el valor biológico en lugar de simplemente cumplir con las especificaciones técnicas; y durante la recuperación, condicionando las declaraciones al final de su vida útil (compostabilidad, biodegradabilidad, retorno al suelo) a la existencia de infraestructura capaz de lograr esos resultados a gran escala y a la evidencia de que los materiales recuperados realmente reconstruyen la materia orgánica del suelo y apoyan los ciclos biológicos. De esta manera, se pueden aprovechar plenamente los beneficios sociales y ambientales asociados con la regeneración de la naturaleza.

La Estrategia Nacional de Economía Circular de Brasil³¹ demuestra lo que se puede lograr al integrar la regeneración como principio fundamental: este objetivo se refleja en instrumentos afines, como *Nova Indústria Brasil*,³² que promueve los biofertilizantes, los bioinsumos y la rastreabilidad agroindustrial, elementos esenciales para la producción regenerativa. Cuando la regeneración se considera un principio compartido en la economía circular y la política industrial, se genera coherencia intersectorial y se integran las prácticas circulares en el núcleo del desarrollo económico.

Impulsar una mayor transparencia y rastreabilidad, partiendo de los esquemas de certificación existentes

Para posibilitar una economía circular basada en la bioeconomía, las políticas pueden exigir una mayor transparencia y rastreabilidad. Herramientas como los pasaportes digitales de productos y los sistemas de etiquetado permiten divulgar el contenido de los materiales, su origen regenerativo, las características de su diseño circular, su composición química,

las instrucciones de reparación y las opciones para el final de su vida útil. Esto posibilita la verificación de la circulación efectiva de los materiales (reúso, reciclaje y retorno a la tierra), el abastecimiento regenerativo y las prácticas laborales justas. Los pasaportes digitales de productos ofrecen una vía técnica para construir flujos de información fiables a través de fronteras y cadenas de suministro, siempre que los criterios, los modelos de datos y las métricas se armonicen para permitir la comparabilidad, la financiación y la escalabilidad. Al mismo tiempo, las políticas deben ir más allá de recompensas y de los sistemas de certificación para que la producción regenerativa sea viable para todos los productores, no solo para los primeros en adoptarla y que puedan asumir los costes de cumplimiento. Los proveedores actuales de rastreabilidad y pasaportes digitales de productos podrían beneficiarse del



alineamiento de los estándares y definiciones de datos en todos los mercados. Esto podría garantizar que la información sea coherente e interoperable a nivel mundial, tanto para las empresas como para los consumidores.

Aplicar el marco de la economía circular a los materiales biobasados, complementado con herramientas existentes de eficacia probada

El marco de economía circular para materiales biobasados que se presenta en este informe proporciona a los formuladores de políticas una base coherente para el diseño de materiales, componentes y productos de base biológica. Este marco puede complementarse y ponerse en práctica mediante herramientas y marcos existentes que ya se aplican en la práctica.

Algunos ejemplos que se pueden utilizar son la norma ISO para pasaportes digitales, desarrollada con el UNTP,³³ y el protocolo de rastreabilidad de la UNECE³⁴ para prendas de vestir y calzado, que establece requisitos de durabilidad, reparabilidad, reciclabilidad y Pasaporte Digital de Producto. Otra fuente de inspiración es el Marco de Responsabilidad Ampliada del Productor de Chile,³⁵ que combina la RAP con el ecodiseño y objetivos de recolección para orientar la selección de materiales y la compatibilidad del sistema. Los formuladores de políticas también

pueden consultar iniciativas empresariales para obtener criterios claros y probados sobre durabilidad y salubridad de los materiales. Un ejemplo es *Jeans Redesign*,³⁶ un conjunto de directrices para diseñar pantalones jeans que se puedan usar más, que sean reutilizables y que se fabriquen con insumos seguros, reciclados o renovables. Tras su desarrollo con la participación de 80 expertos de la industria, la academia y las ONG, más de cien empresas las aplicaron para rediseñar sus productos. Finalmente, para acelerar la adopción, se deben realizar pruebas piloto de las directrices específicas del sector con los actores estratégicos antes de incorporarlas a las políticas nacionales de productos y las normas de contratación pública para ampliar su adopción.

En la práctica

Como ilustra la experiencia de Gucci, clasificar los desechos limpios preconsumo como recursos en lugar de residuos puede eliminar las barreras burocráticas que obstaculizan el reciclaje eficiente y la simbiosis industrial, lo que permite aumentar la productividad y reducir la dependencia de materias primas vírgenes. Cuando estos enfoques se integran en las políticas nacionales de productos e industria, los beneficios van mucho más allá de las empresas individuales: permiten a los países estimular la innovación, fortalecer las cadenas de valor nacionales y aumentar la competitividad mediante una mayor eficiencia en el uso de los recursos. Del mismo modo, los métodos armonizados y rentables para medir y verificar los resultados de la producción regenerativa (como se destaca en el caso de Gucci) pueden mejorar la transparencia y la confianza de los actores estratégicos, creando las condiciones para que la producción regenerativa se extienda a toda la economía.

PERMITIR LA CIRCULACIÓN EFICAZ Y SEGURA DE MATERIALES BIOBASADOS

- **Revisar las clasificaciones de residuos existentes para comenzar a distinguir entre residuos y flujos de biomasa secundaria**
- **Explorar estándares específicos del sector que fomenten el reúso de materiales biobasados en aplicaciones secundarias**
- **Identificar y clarificar alternativas viables para el uso secundario de materiales biobasados, comenzando por las corrientes más abundantes y económicamente significativas**

Para pasar de la gestión de residuos a la gestión de recursos, las políticas deben posibilitar sistemas que preserven el valor de los recursos y prolonguen su uso.

Si bien las políticas de economía circular promueven la circulación en general (como los incentivos para sistemas de recolección, separación y clasificación que permiten el reúso, reparación, remanufactura, reciclaje de alta calidad y tratamiento al final de su vida útil), pocas políticas abordan explícitamente las particularidades de los materiales biobasados, dejando sin explotar oportunidades para mantenerlos en circulación. Además, las regulaciones de residuos frecuentemente clasifican la biomasa y los residuos biogénicos como residuos, perdiendo oportunidades de creación de valor a través de estrategias de economía circular.

Revisar las clasificaciones de residuos existentes para comenzar a distinguir entre residuos y biomasa secundaria

Para dejar de desechar materiales biobasados que podrían usarse para crear nuevos productos, es fundamental que las políticas de economía circular y gestión de residuos diferencien lo que se puede recuperar, reutilizar y transformar en nuevos productos. Los residuos inocuos y no tóxicos pueden servir como insumos para nuevos productos y reintegrarse de forma segura al ecosistema; por lo tanto, deben separarse de los residuos contaminados que deben eliminarse en condiciones controladas.

En consonancia con esto, la actualización de la clasificación de residuos y las normativas sobre flujos de materiales permitiría la extracción bioquímica, la creación de biopolímeros y otras aplicaciones secundarias, reduciendo así el vertido en rellenos sanitarios y las emisiones de GEI asociadas. Estas políticas también deberían estar en consonancia con las normativas sobre salud del suelo y producción orgánica, que normalmente se enmarcan dentro de las políticas agrícolas, para aprovechar las oportunidades de reúso de subproductos y excedentes de cultivos.

Explorar estándares específicos del sector que fomenten el reúso de materiales biobasados en aplicaciones secundarias

Las normas sectoriales para la circulación de materiales biobasados pueden fomentar el uso de los materiales en aplicaciones duraderas, como el mobiliario, antes de pasar a aplicaciones alternativas, como envases de papel, teniendo en cuenta las realidades de las cadenas de valor regionales y las prioridades de desarrollo local. Por ejemplo, el Consejo de Administración Forestal (FSC) está investigando cómo utilizar la biomasa forestal de forma secuencial en múltiples aplicaciones para maximizar su valor y prolongar la vida útil de la fibra. En este caso, los materiales de construcción o bienes duraderos se priorizan antes de que el material sea reciclado en productos de papel.³⁷

Una consecuencia de crear estos criterios es estimular la circulación de materiales biobasados, reduciendo la cantidad de materiales necesarios para fabricar nuevos productos y disminuyendo la cantidad de residuos que terminan en vertederos. Esta ruta de circulación puede alinearse con las políticas que regulan la producción y el uso de materiales biobasados para brindar mayor seguridad jurídica. La contratación pública también puede reforzar estos estándares premiando los productos que demuestran ciclos de vida prolongados.

Sin embargo, este enfoque debe también reconocer que el valor depende del contexto y debe abarcar no solo los retornos económicos, sino también el desarrollo industrial local, la generación de medios de vida, la regeneración de ecosistemas y la seguridad de recursos. Estas políticas deben, por tanto, concebirse para maximizar la retención de valor al tiempo que apoyan trayectorias de desarrollo localmente relevantes y resultados regenerativos.

Identificar y clarificar alternativas viables para la materia prima de flujos secundarios, comenzando por los flujos más abundantes y económicamente significativos

Algunos países ya han comenzado a monitorear sus flujos de materiales biobasados y biomasa para aprovechar al máximo sus recursos. Estas herramientas ayudan a detectar ineficiencias, como residuos no recolectados o procesamiento obsoleto. También identifican riesgos de escasez vinculados a la sobreextracción, usos competitivos o vulnerabilidades en el suministro. Vincular esta información sobre recursos con las políticas de economía circular garantiza una mejor coordinación con las agendas nacionales de desarrollo agrícola e industrial.

Algunos ejemplos de políticas que impulsan esto son el Atlas de Biomasa de Finlandia,³⁸ las Cuentas Nacionales de Flujo de Materiales de Canadá³⁹ y el Grondstoffenscanner de los Países Bajos,⁴⁰ que han desarrollado inteligencia sistémica sobre existencias y flujos de base biológica. El Atlas de Biomasa de Finlandia, por ejemplo, es una herramienta de mapeo abierta que agrega datos espaciales sobre silvicultura, agricultura, ganadería y flujos de residuos en una sola plataforma. Al permitir que cualquier

actor calcule la disponibilidad de biomasa dentro de un territorio definido, apoya la planificación de inversiones, la optimización logística y las decisiones de simbiosis industrial. Más allá de la planificación, herramientas como esta reducen las barreras de información entre los productores de biomasa y los usuarios potenciales, disminuyendo el costo de acceso a insumos secundarios y certificados no vírgenes a gran escala.

Estas vías adoptan diferentes formas según el material y el contexto. Facilitar la simbiosis industrial, por ejemplo, puede conectar sectores tradicionalmente aislados, como el del mueble, la moda, el embalaje y la construcción, para garantizar la circulación de materiales de alto valor entre empresas. El Sistema de Simbiosis Industrial de Finlandia (FISS, por sus siglas en inglés)⁴¹ es un ejemplo de ello. El programa está estructurado para que las empresas identifiquen oportunidades de transformar los excedentes de insumos, subproductos, residuos y energía de una empresa a otra. El gobierno finlandés coordina activamente el FISS, movilizándolo a las regiones, ofreciendo apoyo técnico, estandarizando metodologías e integrando el programa con la estrategia nacional de economía circular.

Esto también podría implicar conectar las instalaciones de compostaje urbano con terrenos agrícolas en las afueras de las ciudades para reponer los nutrientes del suelo y ayudar a los agricultores a adoptar prácticas regenerativas. Un ejemplo práctico de esto es la resolución brasileña sobre residuos orgánicos,⁴² que ha evolucionado desde prohibir el uso de compost en terrenos agrícolas hasta crear un sistema que clasifica los tipos de compost y sus posibles usos.

Una de las ventajas de esta iniciativa es la ampliación de las oportunidades de ingresos para los recolectores de residuos, quienes desempeñan un papel crucial en la recuperación de materiales valiosos y su puesta en circulación. Los recolectores y recicladores podrían dedicarse a clasificar los materiales biobasados y redirigirlos hacia las vías más adecuadas, ya sea la remanufactura, el reciclaje, la biorrefinería, el compostaje u otras.

En la práctica

La capacidad de Royal Ahrend para reincorporar madera posconsumo a nuevos productos a escala industrial depende de una condición fundamental que la mayoría de las economías aún no han implementado: una infraestructura de reciclaje que separe los residuos de madera voluminosos según su calidad. En los Países Bajos, este sistema de clasificación ya existe, lo que permite a Ahrend obtener tableros de aglomerado con aproximadamente un 80 % de material reciclado. Sin él, ese mismo material terminaría en rellenos sanitarios o en instalaciones de conversión de residuos en energía (waste-to-energy), independientemente de lo bien diseñado que estuviera el producto para su desmontaje.

Esto ilustra por qué establecer vías claras para el uso secundario de materiales biobasados (así como la infraestructura y los sistemas de clasificación que los hacen operativos) debe considerarse desde el principio como una estrategia de economía circular y no como una consideración posterior.

PROMOVER INCENTIVOS FINANCIEROS Y ECONÓMICOS ADECUADOS

- **Revisar los instrumentos de política económica existentes para identificar oportunidades de integrar materiales biobasados circulares**
- **Evaluar dónde se pueden reorientar progresivamente los incentivos económicos para priorizar las prácticas regenerativas, comenzando con los subsidios agrícolas y forestales existentes**
- **Identificar medidas a corto plazo para mejorar la competitividad de las soluciones circulares para materiales biobasados frente a las alternativas lineales**
- **Asegurar que los mecanismos de apoyo para las PYMEs, las cooperativas y las comunidades estén integrados desde el inicio del diseño de las políticas**

La promoción de soluciones circulares a gran escala puede lograrse integrando materiales biobasados en medidas de política económica como subsidios, impuestos y contratación pública. Estas medidas pueden ser intersectoriales, por ejemplo, mediante la contratación pública y el pago por servicios ecosistémicos, o específicas para sectores industriales, agrícolas y forestales, como la modificación de subsidios o tipos impositivos concretos para estimular enfoques regenerativos y circulares en el uso de materiales biobasados. Las medidas que socavan activamente las alternativas lineales son igualmente importantes: la eliminación gradual de los subsidios que actualmente favorecen la producción de base biológica con alto consumo de recursos y la introducción de impuestos sobre ciertos modelos de extracción y vertido de materiales vírgenes inclinarían la balanza económica hacia las soluciones circulares en lugar de simplemente complementarlas.

Revisar los instrumentos de política económica existentes para identificar oportunidades de integrar materiales biobasados circulares

Para estimular la adopción de una economía circular para los materiales biobasados, puede resultar muy útil revisar los instrumentos de política económica existentes, como la contratación pública, para identificar oportunidades de integrar materiales circulares de base biológica.

Los gobiernos se encuentran entre los mayores compradores de bienes y servicios en cualquier economía, por lo que la contratación pública constituye una de las herramientas más directas para generar una demanda estable de productos circulares de base biológica y para configurar mercados a gran escala. Al especificar requisitos de abastecimiento regenerativo, diseño circular y recuperación al final de la vida útil en las licitaciones públicas, los gobiernos pueden enviar señales de mercado fiables que justifiquen la inversión privada en las cadenas de valor circulares de los materiales biobasados.

El programa neerlandés de Contratación Pública con Impacto⁴³ ilustra este potencial al especificar que las escuelas y los edificios públicos deben adquirir mobiliario o madera de fuentes regenerativas certificadas. La contratación pública también puede reforzar los estándares de circulación premiando los productos que demuestran una mayor vida útil, facilidad de reparación y planes de devolución, lo que transforma las normas del mercado más allá de las compras individuales.

Evaluar dónde se pueden reorientar progresivamente los incentivos económicos para priorizar las prácticas regenerativas, comenzando con los subsidios agrícolas y forestales existentes

Para que las prácticas regenerativas resulten más atractivas que la producción convencional, las políticas en los sectores agrícola y forestal pueden reorientar los subsidios hacia prácticas que restauren tierras degradadas y generen resultados positivos para la naturaleza. Esto implica priorizar enfoques como la agrosilvicultura, los cultivos intercalados y la gestión forestal de bajo impacto.

Algunos países ya están avanzando en esta dirección. India, por ejemplo, cuenta con un marco de préstamos para sectores prioritarios⁴⁴ que exige a los bancos destinar una parte del crédito a la agricultura sostenible. El Banco Agrícola de Sudáfrica⁴⁵ está experimentando con líneas de crédito verdes para la agricultura climáticamente inteligente. En Brasil, se ofrecen créditos subvencionados para la agricultura de siembra directa,⁴⁶ la agrosilvicultura y la recuperación de pastizales.⁴⁷

La misma lógica de priorización debería aplicarse a marcos de políticas ambientales y de sostenibilidad más amplios, incluidos los esquemas de pagos por servicios ecosistémicos y los créditos voluntarios de carbono y biodiversidad. Estos instrumentos pueden reorientarse para recompensar a los administradores de tierras por prácticas que sustentan las cadenas de valor circulares de materiales biobasados, incluida la restauración de tierras degradadas y la entrega de beneficios ecológicos como el secuestro de carbono, la protección de cuencas hidrográficas o la conservación de la biodiversidad,

particularmente en regiones donde la producción a gran escala no es factible. Un ejemplo destacado de esto es el Programa de Pagos por Servicios Ambientales (PPES) de Costa Rica,⁴⁸ mientras que el Instalación para la Conservación de los Bosques Tropicales (TFFF)⁴⁹ representa un nuevo y prometedor desarrollo en este ámbito.

Para ir más allá, es fundamental contar con definiciones y métricas consolidadas para la producción regenerativa en todos los ministerios e instituciones. Diversos marcos, estándares y taxonomías emergentes que reconocen y definen las prácticas regenerativas podrían aprovecharse para garantizar la coherencia en la presentación de informes sobre flujos financieros, apoyar el reconocimiento de dichas prácticas a lo largo de la cadena de valor y mejorar la capacidad de atraer financiación.

Identificar medidas a corto plazo para mejorar la competitividad de las soluciones circulares para materiales biobasados frente a las alternativas lineales

Las soluciones circulares suelen encontrar barreras de mercado, ya que las alternativas lineales siguen siendo más competitivas económicamente en las condiciones actuales del mercado. En este contexto, las políticas industriales pueden favorecer las soluciones circulares ofreciendo incentivos fiscales para insumos producidos de forma regenerativa, subproductos recuperados y la creación de materiales biobasados diseñados para la durabilidad y usos secundarios. Las medidas fiscales pueden incentivar aún más las actividades que prolongan la vida útil de los productos, como la reducción del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) en textiles, muebles y materiales de construcción, así

como en servicios de reparación, remanufactura, reciclaje y otras aplicaciones secundarias. Además, se pueden introducir incentivos fiscales en la normativa de gestión de residuos para premiar las aplicaciones secundarias de la biomasa siempre que sea posible y desincentivar el vertido.

El desarrollo, el acceso al mercado y la viabilidad de las alternativas de materiales biobasados también pueden apoyarse mediante instrumentos complementarios como los sistemas de Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) ecomodulados, que ajustan las tarifas en función de la circularidad y el desempeño ambiental de los materiales, y la eliminación gradual, por parte de las autoridades reguladoras, de los materiales lineales y potencialmente contaminantes.



Asegurar que los mecanismos de apoyo para las PYMEs, las cooperativas y las comunidades estén integrados desde el inicio del diseño de las políticas

Una transición coherente hacia una economía circular no puede lograrse sin la participación de todos los actores estratégicos; sin embargo, las pequeñas y medianas empresas, las cooperativas y las comunidades a menudo enfrentan barreras estructurales que impiden su plena participación sin apoyo específico. Estos grupos deberían poder acceder al mercado de la economía circular de base biológica con el respaldo de medidas de política económica. Por ejemplo, las políticas pueden implementar microcréditos para pequeños agricultores e innovadores en etapas iniciales, asegurando que los beneficios de una economía circular para materiales biobasados lleguen a los actores estratégicos de todos los tamaños y en todas las etapas de la cadena de valor, desde la producción hasta el tratamiento al final de su vida útil. Asimismo, se pueden crear programas de financiamiento específicos para fortalecer el trabajo de los recolectores de residuos y la infraestructura relacionada, lo que permitirá nuevas vías para valorizar los materiales biobasados y ampliar las oportunidades de ingresos para estos trabajadores.

El Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (PRONAF), establecido en Brasil en 1995, es uno de los ejemplos más destacados de financiamiento público dirigido a pequeños productores.⁵⁰ Diseñado para ampliar el acceso al crédito rural subsidiado, el programa proporciona instrumentos financieros adaptados a las necesidades de los agricultores familiares, apoyando tanto las actividades agrícolas como las no agrícolas y facilitando inversiones en productividad, diversificación y prácticas sostenibles. Con el tiempo, PRONAF se ha convertido en el principal instrumento de política crediticia para este sector, representando entre el 70 % y el 75 % de todos los contratos de crédito rural en Brasil, aunque su porcentaje del volumen total de crédito es menor debido a su enfoque en las explotaciones de menor escala.⁵¹

En la práctica

La experiencia de Klabin en Brasil revela cómo los marcos fiscales pueden imponer obstáculos a la producción circular, incluso cuando una empresa invierte voluntariamente en ella. Al operar dentro de un sistema tributario que aplica cargos en múltiples etapas de la cadena de reciclaje, Klabin enfrenta desventajas estructurales en los costos que limitan su capacidad para escalar la producción circular, no porque el modelo de negocio sea débil, sino porque el entorno de incentivos favorece los procesos lineales. Al mismo tiempo, su modelo de silvicultura en mosaico, que logra una productividad significativamente mayor que los enfoques convencionales, demuestra lo que es posible cuando se apoyan las prácticas regenerativas.

Esto ilustra por qué revisar y reorientar los incentivos económicos existentes, en lugar de simplemente añadir otros nuevos, puede ser una palanca tan eficaz para lograr que las soluciones circulares para materiales biobasados sean económicamente competitivas.

INVERTIR EN LA INNOVACIÓN, LAS HABILIDADES Y LA INFRAESTRUCTURA NECESARIAS PARA POSIBILITAR SISTEMAS CIRCULARES PARA MATERIALES DE BASE BIOLÓGICA

- **Dirigir los fondos disponibles para investigación e innovación hacia materiales biobasados aptos para una economía circular, en consonancia con las prioridades nacionales de innovación existentes**
- **Comenzar a alinear los esfuerzos de inversión en infraestructura de gestión de recursos con las políticas pertinentes, priorizando las brechas más críticas en la recolección, el procesamiento y la recuperación**
- **Identificar oportunidades para desarrollar las habilidades de las personas para una economía circular de materiales biobasados dentro de los marcos de capacitación agrícola e industrial existentes**

Para garantizar que los materiales biobasados respeten la naturaleza y circulen eficazmente, se necesita inversión en innovación, capacitación, tecnología e infraestructura a lo largo de todo el ciclo de vida del producto. Esto requiere financiación pública, además de incentivos para la inversión del sector privado. Las políticas de economía circular ya fomentan la formación y la infraestructura para la circulación de materiales, pero rara vez abordan las necesidades específicas de los materiales biobasados.

Dirigir los fondos disponibles para investigación e innovación hacia materiales biobasados aptos para una economía circular, en consonancia con las prioridades nacionales de innovación existentes

Las oportunidades y la necesidad de financiación para la innovación abarcan todo el ciclo de vida de los materiales biobasados: desde su cultivo y producción hasta su uso en múltiples ciclos y el desarrollo de nuevos materiales para nuevas aplicaciones. En cuanto al cultivo y la producción de materiales, el progreso depende del desarrollo de métodos de cultivo regenerativos adaptados al paisaje, con técnicas de cultivo que se ajusten a las condiciones específicas de cada territorio. Esto también requiere el desarrollo y la difusión de bioinsumos de alta calidad, junto con la capacitación sobre su aplicación. Es fundamental construir una base tecnológica sólida, capacidad de fabricación local y redes de asesoramiento para garantizar que los bioinsumos lleguen a los agricultores y que los productores comprendan cómo aplicarlos eficazmente. Las instituciones públicas centradas en la investigación, la innovación y la capacitación, como Embrapa (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria) en Brasil, pueden desempeñar un papel fundamental al proporcionar investigación, asistencia técnica y desarrollo de

capacidades. Los agricultores, a su vez, necesitan acceso fiable a biofertilizantes e insumos para mejorar el suelo, junto con orientación práctica para su uso eficaz. El desafío se ve agravado por el hecho de que, si bien la agricultura extractiva convencional que depende de insumos sintéticos es el método de producción más extendido, los bioinsumos regenerativos todavía se enfrentan a una distribución limitada, una calidad variable y persistentes lagunas de conocimiento a nivel de las explotaciones agrícolas.

En la forma en que los materiales se utilizan en múltiples ciclos, se requiere innovación para desarrollar materiales biobasados que puedan circular eficazmente y mantenerse en uso durante más tiempo. Esto incluye el avance de biocompuestos duraderos y materiales biobasados de larga duración, así como estrategias circulares innovadoras. Por ejemplo, el reciclaje de fibra a fibra, los sistemas modulares de madera, las aplicaciones de uso secundario y las soluciones de reciclaje avanzadas contribuyen a la creación de ciclos de materiales que preservan el valor y reducen los residuos.

Para desarrollar nuevos materiales que permitan nuevas aplicaciones, es fundamental innovar y crear alternativas de base biológica que iguallen o superen a los materiales de origen fósil, eliminando al mismo tiempo la toxicidad a lo largo de su ciclo de vida. Por ejemplo, en Kenia⁵² se fabrican fibras textiles a partir de residuos agrícolas como las hojas de piña; en India, el recubrimiento a base de algas de Zero Circle sustituye al film plástico en los envases; y los biocompuestos de MynusCo reemplazan diversos tipos de plásticos convencionales. La ampliación del uso de materiales alternativos de base biológica es especialmente relevante en los casos en que la madera virgen se considera el principal sustituto de base biológica. Un estudio complementario de la Fundación Ellen MacArthur señala que es esencial expandir las alternativas de materiales no madereros de origen sostenible para evitar que la demanda de madera supere los límites ecológicos.⁵³

Para sostener la innovación y acelerar la transición, los mecanismos de financiación deben priorizar las soluciones circulares a nivel de materiales, modelos de negocio y sistemas. Entre los métodos clave se incluyen fondos específicos para la innovación, créditos fiscales y subvenciones para I+D, así como el uso estratégico de financiación pública y mixta. Un ejemplo es la Iniciativa Conjunta Circular Bio-based Europe, una asociación público-privada (APP) entre la Comisión Europea y el Consorcio de Industrias de Base Biológica (BIC).⁵⁴ Su programa de financiación impulsa la innovación a lo largo de la cadena de valor para la preparación del mercado final y permite a las empresas realizar inversiones adicionales más allá de la asociación. Además, las políticas pueden incentivar la innovación del sector privado, al tiempo que promueven el intercambio

de conocimientos, la colaboración y la difusión de las mejores prácticas a lo largo de las cadenas de valor, para garantizar que las innovaciones contribuyan a un cambio sistémico más amplio.

Es fundamental alinear las prioridades de financiación en materia de innovación, economía circular y políticas industriales verdes. Además, estos incentivos deben extenderse también a las PYMEs para que los actores estratégicos de todos los tamaños puedan participar en las nuevas oportunidades de mercado.

Comenzar a alinear los esfuerzos de inversión en infraestructura de gestión de recursos con las políticas pertinentes, priorizando las brechas más críticas en la recolección, el procesamiento y la recuperación

Para acelerar la implementación de infraestructura, las políticas de economía circular, desarrollo industrial y gestión de residuos pueden alinear sus esfuerzos de inversión. La infraestructura en áreas como la logística inversa, la recolección de materiales biobasados, los sistemas de compostaje y las biorrefinerías es fundamental para agregar valor a la biomasa y apoyar la circulación.

El desarrollo de biorrefinerías debe priorizar la transformación de residuos en bioquímicos, polímeros y biofertilizantes, limitando la recuperación energética a los flujos que no puedan recircularse de forma productiva. Si están bien diseñadas, pueden servir como plataformas para la innovación y la diversificación en países con abundante biomasa, - y como una oportunidad para la industrialización y el comercio de materiales biobasados de alto valor agregado.

La inversión en estas áreas puede tener un efecto multiplicador y estimular la innovación y la creación de empleo. Surgirán oportunidades en todas las etapas del ciclo, como la recolección, la separación, el reciclaje, la remanufactura, el compostaje industrial y la reincorporación de nutrientes a los suelos, pero también se requiere capacitación y desarrollo de habilidades.



Identificar oportunidades para desarrollar las habilidades y la formación de las personas para una economía circular de materiales biobasados dentro de los marcos de formación agrícola e industrial existentes

Las políticas de economía circular, desarrollo rural y empleo pueden coordinarse para apoyar el desarrollo de las habilidades de las personas y los sistemas de educación formal para una economía circular basada en la bioeconomía. Esto incluye promover programas de capacitación en agricultura y silvicultura regenerativas, diseñar materiales y productos de base biológica adecuados para una economía circular, desarrollar aplicaciones secundarias para materiales biobasados usados, trabajar en la reparación, reúso y remanufactura de productos, así como en la recolección, clasificación y reciclaje de materiales.

La ampliación del conocimiento y las habilidades laborales contribuirá a la consolidación de todas las etapas de un sistema circular de materiales biobasados. Por ejemplo, la capacitación puede permitir a los trabajadores rurales y a las comunidades tradicionales adoptar prácticas de cultivo regenerativas que generen resultados positivos para la naturaleza, agregar valor a los productos, identificar oportunidades para valorizar la biomasa y acceder a créditos vinculados a resultados ambientales. También existe la posibilidad de fortalecer la capacidad de la industria para

desarrollar nuevos materiales biobasados que reemplacen a los no renovables, diseñar productos con estos materiales, crear modelos de negocio circulares y trabajar en las operaciones de recirculación posteriores al uso, como la reparación, la remanufactura, el reciclaje y el trabajo en biorrefinerías e instalaciones de compostaje.

Es fundamental desarrollar las competencias adecuadas. Las competencias en economía circular deben integrarse en la formación profesional, los planes de estudio de diseño y los servicios de extensión agrícola. La colaboración internacional también puede ampliar las soluciones locales mediante plataformas como SWITCH to Circular Economy Value Chains.⁵⁵

Es fundamental que existan oportunidades de desarrollo de habilidades para personas de diferentes orígenes y empresas de todos los tamaños, como pequeños agricultores y PYMEs, para garantizar que puedan participar en este cambio económico y aprovechar los beneficios de la transición.

En la práctica

Amcor ha desarrollado envases de papel reciclables a gran escala y compostables en condiciones controladas. La tecnología funciona, pero en mercados sin infraestructura de compostaje establecida, estos productos no pueden ofrecer su beneficio ambiental. En la práctica, al final de su vida útil se tratan como envases convencionales. Lojas Renner se enfrenta a una limitación similar en el sector textil: las decisiones de diseño circular integradas en sus productos solo pueden materializarse si existe una infraestructura de recogida, clasificación y reciclaje que permita su recuperación.

Estas experiencias ilustran por qué la inversión en innovación, infraestructura y capacitación es esencial.

COLABORAR ENTRE INSTITUCIONES, SECTORES Y FRONTERAS

- **Establecer o designar mecanismos de coordinación interministerial para comenzar a integrar los principios de la economía circular en las políticas relacionadas con los materiales biobasados**
- **Colaborar con socios comerciales clave para explorar el alineamiento progresivo de definiciones, estándares y certificaciones para materiales biobasados aptos para una economía circular**
- **Adoptar medidas para alinear las agendas comerciales y socio-ambientales, reconociendo el comercio de materiales circulares de base biológica como un contribuyente potencial a los objetivos climáticos y de biodiversidad**

A nivel nacional, la creación de grupos de trabajo interministeriales para integrar los principios de la economía circular en las políticas relativas a los materiales biobasados garantiza la coherencia, la rendición de cuentas y la definición clara de objetivos. Para lograr los beneficios mundiales de los materiales circulares de base biológica, las políticas y medidas comerciales son fundamentales. Fortalecer el reconocimiento mutuo y la interoperabilidad de los requisitos de sostenibilidad en los distintos mercados, al tiempo que se busca el alineamiento a largo plazo cuando sea factible, contribuye a reducir la fricción y la incertidumbre.

Establecer o designar mecanismos de coordinación interministerial para comenzar a integrar los principios de la economía circular en las políticas relacionadas con los materiales biobasados

Dado que existen aspectos importantes de la transición hacia una economía circular y del apoyo a la producción de materiales biobasados que abarcan diversas políticas y ministerios, la creación de grupos de trabajo interministeriales nacionales es fundamental para integrar un enfoque coherente de economía circular en las políticas que regulan la producción y el uso de materiales biobasados y para garantizar la coherencia entre las distintas agendas.

Como ejemplo, el Plan de Acción para la Economía Circular (CEAP) de la UE⁵⁶ ofrece valiosas lecciones sobre la integración de políticas mediante la cooperación interministerial. Bajo la coordinación de la Comisión Europea, involucró a formuladores de políticas de diferentes ámbitos y niveles de gobierno, así como a diversos actores estratégicos, para promover un enfoque colaborativo. El Plan de Acción delineó 54 acciones que, cuatro años después, fueron adoptadas o implementadas. Los aspectos más destacados de esta exitosa coordinación fueron el establecimiento de prioridades claras y mandatos transversales para integrar la circularidad en diversas regulaciones, desde el ecodiseño hasta los productos químicos y el comercio. Las lecciones aprendidas de este proceso

podrían aplicarse ahora en la implementación de la Estrategia de Bioeconomía de la UE actualizada, adoptada a finales de 2025.⁵⁷

En Brasil, para implementar la Estrategia Nacional de Economía Circular, un decreto presidencial creó un Foro que reúne a ministerios y organizaciones del sector privado y la sociedad civil para diseñar y monitorear políticas nacionales de economía circular.⁵⁸ Todas las políticas propuestas e implementadas por el gobierno se someten al análisis y las opiniones de los miembros del Foro Nacional. El Plan Nacional de Economía Circular, que detalla la Estrategia, también se elaboró a través de este espacio de diálogo político. Se trata de un mecanismo de gobernanza del que se benefician ambas partes. Por un lado, el gobierno tiene la oportunidad de compartir sus acciones y recibir retroalimentación de empresas y organizaciones. Por otro lado, los actores estratégicos en el tema pueden exigirle responsabilidades al gobierno e impulsar medidas cada vez más ambiciosas.

Otro ejemplo de colaboración interministerial lo constituyen las Agendas de Transición de los Países Bajos.⁵⁹ Mediante un esfuerzo conjunto del gobierno, la industria, los institutos de investigación y la sociedad civil, el país desarrolló cinco agendas de transición con objetivos sectoriales, principios de diseño e intervenciones a lo largo de todo el ciclo de vida de los materiales en biomasa y alimentos, construcción, plásticos, manufactura y

bienes de consumo. Esta estructura contribuyó a alinear las carteras de agricultura, industria, medioambiente, innovación y finanzas, e influyó en los principales instrumentos de financiación, como el Fondo Nacional de Crecimiento.⁶⁰ Si bien el enfoque de las agendas no se centra específicamente en los materiales biobasados, los esfuerzos en este ámbito podrían priorizar sectores como el textil, la madera y el embalaje, con objetivos medibles para su circulación.

Para fortalecer la rendición de cuentas y la legitimidad de las políticas, estas agendas deben incorporar métodos de monitoreo y participación social. Los procesos de toma de decisiones deben garantizar la participación equitativa de los actores estratégicos de todos los tamaños y orígenes, incluidas las PYMEs, los pequeños agricultores, los recolectores de residuos y las comunidades tradicionales.

Colaborar con socios comerciales clave para explorar el alineamiento progresivo de definiciones, estándares y certificaciones para materiales biobasados aptos para una economía circular

El alineamiento de definiciones, estándares y certificaciones para materiales y productos de base biológica aptos para una economía circular es fundamental para impulsar el comercio internacional de estos materiales y garantizar que sus beneficios se alcancen a nivel mundial. Esto

se debe a que los criterios comunes ayudan a asegurar la comparabilidad de los productos entre mercados, fomentando la confianza y promoviendo la transparencia y la rastreabilidad transfronterizas. Además, facilita el acceso al mercado internacional.

Las diferencias en las definiciones, las certificaciones y los requisitos de presentación de informes entre los distintos mercados se señalan como obstáculos para la expansión, debido al aumento de los costos de cumplimiento. Para superar este desafío, los gobiernos pueden colaborar de forma proactiva con sus principales socios comerciales para explorar el reconocimiento mutuo de estándares y requisitos de rastreabilidad. Esto puede reducir los costos duplicados, facilitar la interoperabilidad transfronteriza y ayudar a superar las inconsistencias entre los estándares internacionales y las regulaciones locales.

Las plataformas de colaboración regional son espacios donde los esfuerzos por armonizar las políticas tienen mayor potencial de éxito, ya que suelen reunir a naciones con desafíos similares y políticas afines. El Centro de Recursos para la Economía Circular de la UE,⁶¹ la Coalición Latinoamericana y Caribeña para la Economía Circular⁶² y la Alianza Africana para la Economía Circular⁶³ son ejemplos de actores que podrían impulsar iniciativas que faciliten el alineamiento.



Adoptar medidas para alinear las agendas comerciales y socioambientales, reconociendo el comercio de materiales circulares de base biológica como un contribuyente potencial a los objetivos climáticos y de biodiversidad

La demanda global dentro de un sistema lineal sustenta la degradación de los ecosistemas, las emisiones de carbono derivadas del uso de la tierra y la pérdida de biodiversidad en los países que producen materiales biobasados. Por ejemplo, el 26 % de la deforestación para dar paso a prácticas agroforestales puede atribuirse a la demanda internacional,⁶⁴ mientras que se estima que el 25 % del total de extinciones de especies proyectadas está vinculado al uso de la tierra para la producción de exportación.⁶⁵ Los impactos negativos suelen producirse fuera de las fronteras nacionales, siendo los países de altos ingresos (y debido a sus niveles de consumo) particularmente responsables de los efectos indirectos relacionados con el comercio.^{66 67} Se estima que más del 50 % de la pérdida de biodiversidad asociada al consumo en las economías desarrolladas se produce fuera de su propio territorio.⁶⁸

El comercio de materiales biobasados diseñados para una economía circular puede contribuir a la consecución de los objetivos climáticos y de

biodiversidad. Al posicionar el comercio como motor de la acción ambiental, los países pueden abrir nuevas vías para reducir las emisiones, preservar y regenerar los ecosistemas, al tiempo que mantienen el crecimiento económico. Facilitar el comercio de materiales biobasados, basado en los principios de la economía circular, alinea directamente la actividad del mercado con los objetivos ambientales. Para lograrlo, los instrumentos y mecanismos comerciales deben ir más allá de los volúmenes y los precios e incorporar salvaguardias ambientales vinculantes, rastreabilidad y debida diligencia en todas las cadenas de valor globales, garantizando así la responsabilidad compartida entre los países productores y consumidores.

Por ejemplo, las políticas nacionales de biodiversidad implementadas en el marco de las Estrategias y Planes de Acción Nacionales sobre Biodiversidad (EPNB) pueden beneficiarse sustancialmente de la integración del comercio en general (y el de materiales circulares de base biológica en particular) como medio para alcanzar sus objetivos.⁶⁹ Una mejor integración y el establecimiento de sinergias pueden movilizar recursos para la acción en materia de biodiversidad, generar contrapartidas económicas para los compromisos ambientales y acelerar el progreso hacia las metas nacionales y mundiales.⁷⁰

Ya se están llevando a cabo colaboraciones multilaterales que alinean el medioambiente, el comercio y la economía de la cadena de suministro. En 2024, los miembros del G20 adoptaron diez Principios de Alto Nivel sobre Bioeconomía, de carácter voluntario y no vinculante,⁷¹ que incluyen un llamamiento a “promover patrones de consumo y producción sostenibles, además del uso eficiente y circular de los recursos biológicos, al tiempo que se promueve la restauración y regeneración de zonas y ecosistemas degradados”. Al año siguiente, durante la COP30, se lanzó el Desafío de la Bioeconomía como una plataforma internacional y multisectorial creada para implementar los principios globales de la bioeconomía de forma concreta y escalable para 2028.⁷²

El creciente marco global de acuerdos comerciales puede ofrecer a los países una vía para abordar desafíos que una sola nación no puede resolver. Existe un amplio margen para impulsar cuestiones como el comercio de bienes y servicios ambientales (GSA)⁷³, los aranceles preferenciales y las medidas de facilitación del comercio circular, que incluyan cada vez más materiales y productos de base biológica.

Por ejemplo, el Acuerdo sobre Cambio Climático, Comercio y Sostenibilidad (ACCTS)⁷⁴, firmado en 2024, elimina los aranceles sobre tecnologías verdes y puede evolucionar para incluir productos circulares de base biológica, lo que demuestra cómo los marcos comerciales pueden adaptarse a los objetivos de sostenibilidad. Paralelamente, los Diálogos Estructurados sobre Comercio y Sostenibilidad Ambiental (TESSD) de la Organización Mundial del Comercio, lanzados en 2020, se esfuerzan por promover buenas prácticas en materia de alineación de normas, transparencia y facilitación del comercio mediante debates en el seno de sus grupos de trabajo sobre Economía Circular y Bienes y Servicios Ambientales.⁷⁵

De cara al futuro, será crucial garantizar que las certificaciones y los estándares estén disponibles para empresas de todos los tamaños. En primer lugar, porque las PYMEs son responsables de una gran parte de la producción e innovación de materiales biobasados. En segundo lugar, para garantizar un acceso equitativo a los mercados. Además, todos los mecanismos relacionados con el comercio deben abordar explícitamente la inclusión y la participación equitativa de los actores estratégicos en los países socios comerciales a lo largo de la cadena de suministro. Por ejemplo, sin apoyo técnico y financiero, las PYMEs corren el riesgo de quedar excluidas de las oportunidades del comercio circular. Por lo tanto, se favorecen los estándares internacionales para reducir la fragmentación y garantizar el acceso a los mercados, pero estos

deben reconocer los diferentes contextos nacionales (por ejemplo, ambientales y ecológicos, así como el nivel de desarrollo institucional) en los procesos de establecimiento de estándares, de modo que el comercio actúe como facilitador de cadenas de valor de base biológica inclusivas y regenerativas, en lugar de como una barrera.

En la práctica

TraceSurfer, una PYME latinoamericana, ayuda a las empresas a cumplir con los requisitos del Pasaporte Digital de Producto (DPP, por su sigla en inglés) de la UE y los esquemas regionales de Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP), contribuyendo así activamente a la configuración de los estándares internacionales en los que se basan dichas regulaciones. Su capacidad para operar a nivel internacional depende de un cierto grado de coherencia en las definiciones entre los mercados. Cuando los estándares divergen, los costos de cumplimiento se multiplican y los pequeños actores quedan prácticamente excluidos de las oportunidades del comercio circular.

Esta experiencia ilustra dos cosas simultáneamente: por qué el alineamiento de definiciones y estándares en todos los mercados es una condición para la participación inclusiva en las cadenas de valor circulares de los materiales biobasados; y por qué la colaboración entre múltiples actores estratégicos es tan fundamental.

Agroecología:	un enfoque holístico e integrado que combina principios ecológicos y sociales en el desarrollo y rediseño de sistemas agroalimentarios sostenibles. Busca optimizar la interacción entre plantas, animales, seres humanos y el medioambiente, al tiempo que promueve sistemas alimentarios socialmente inclusivos (adaptado de FAO).
Agrosilvicultura:	la agrosilvicultura es el nombre colectivo que engloba los sistemas y tecnologías de uso de la tierra en los que se utilizan deliberadamente plantas leñosas perennes (árboles, arbustos, palmeras, bambúes, etc.) en las mismas unidades de gestión de la tierra que los cultivos agrícolas y/o los animales, en algún tipo de disposición espacial o secuencia temporal. En los sistemas agroforestales, existen interacciones tanto ecológicas como económicas entre los diferentes componentes (CGIAR).
Sistemas agrosilvopastoriles:	los sistemas agrosilvopastoriles son aquellos en los que se cultivan simultáneamente cultivos perennes con cultivos herbáceos y se integra la producción ganadera en combinaciones (FAO).
Digestión anaeróbica:	descomposición microbiana de materia orgánica en ausencia de oxígeno. En una economía circular, la digestión anaeróbica puede utilizarse para convertir residuos alimentarios, residuos agrícolas, lodos de aguas residuales y otros materiales biodegradables en digestatos (o “biosólidos”) que pueden utilizarse como mejoradores del suelo y para la producción de biogás.
Materiales biobasados:	Materiales derivados de fuentes biológicas, como plantas, animales, organismos marinos y recursos forestales, que sirven como insumos para productos comerciales o industriales. Los materiales biobasados abarcan un amplio espectro, desde materiales tradicionales como madera, algodón, lino, cuero y piel de pescado, hasta nuevos intermedios como polímeros de base biológica y componentes básicos utilizados para producir plásticos, lubricantes y disolventes de base biológica.
Productos de base biológica:	Los productos de base biológica son bienes comerciales o industriales (distintos de alimentos o piensos) compuestos total o parcialmente de productos biológicos, materiales forestales o materiales agrícolas nacionales renovables, incluidos materiales vegetales, animales o marinos. El término “producto de base biológica” abarca productos químicos de base biológica, plásticos de base biológica, enzimas, materiales biobasados. (adaptado de la OCDE).
Productos bioquímicos:	se refieren a cualquier compuesto químico que forme parte de la composición de las células vivas. Los productos químicos de origen biológico ofrecen una alternativa sostenible a los productos químicos derivados de combustibles fósiles. Desarrollados a partir de biomasa, estos productos químicos pueden ser estructuralmente idénticos a los ya existentes (productos químicos “sustitutos”) o tener estructuras nuevas que ofrecen nuevas oportunidades (Asociación Europea de la Industria de la Biomasa).

Biodegradabilidad:	capacidad del material compostable para convertirse en CO ₂ por acción de microorganismos. Para demostrar una biodegradabilidad completa, debe alcanzarse un nivel de biodegradación de al menos el 90 % en menos de 6 meses (Comisión Europea).	Biorrefinería:	concepto general de una planta de procesamiento donde las materias primas de biomasa se transforman y extraen en una gama de productos valiosos, como alimentos, piensos, materiales, productos químicos; y energía, como combustibles, electricidad o calor (Comisión Europea).	Silvicultura agrícola y ganadera:	el sistema integrado de cultivo, ganadería y silvicultura (ICLF) es una estrategia de producción sostenible que integra las actividades agrícolas, ganaderas y forestales en áreas comunes, mediante cultivos intercalados, sucesión o rotación. Busca intensificar y compartir los beneficios generados por la sinergia de la integración de las diferentes actividades combinadas en cuatro modalidades de sistemas de producción: sistema integrado de cultivo y ganadería (ICL), o agropastoril; sistema integrado de ganadería y silvicultura (ILF), o silvoagricultura; sistema integrado de cultivo y silvicultura (ICF), o silvopastoril; y sistema integrado de cultivo, ganadería y silvicultura (ICLF), o agrosilvopastoril (Embrapa, Corporación Brasileña de Investigación Agropecuaria).
Ciclo biológico:	conjunto de procesos (como el compostaje y la digestión anaeróbica) que contribuyen a la regeneración del capital natural. Los únicos materiales aptos para estos procesos son aquellos que pueden reintegrarse de forma segura a la biosfera.	Secuestro de carbono:	consiste en extraer dióxido de carbono de la atmósfera y almacenarlo en ecosistemas terrestres, oceánicos o acuáticos de agua dulce (FAO).		
Biomasa:	comprende, entre otros, cultivos agrícolas y árboles, incluidos los cultivos energéticos específicos, residuos de cultivos alimentarios, forrajeros y de fibra; plantas y animales acuáticos, algas, espinas de pescado y otros residuos de pescado; residuos forestales y de madera; desechos agrícolas, incluido el estiércol animal; subproductos del procesamiento y cualquier otro material orgánico no fósil (FAO).	Modelo de negocio circular:	un modelo de negocio que crea, entrega y captura valor manteniendo los productos, componentes y materiales en uso y regenerando los sistemas naturales. Algunos ejemplos incluyen el alquiler, el producto como servicio, las plataformas de economía colaborativa y la reventa.		
		Compostaje:	descomposición microbiana de la materia orgánica en presencia de oxígeno. En una economía circular, el compostaje puede utilizarse para convertir los residuos alimentarios y otros materiales biodegradables en compost que puede emplearse como mejorador del suelo.		

Economía circular:	un marco de soluciones sistémicas que aborda desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, los residuos y la contaminación. Se basa en tres principios fundamentales: eliminar los residuos y la contaminación, hacer circular productos y materiales en su punto óptimo de reuso y regenerar la naturaleza. Se sustenta en la transición hacia energías y materiales renovables y busca desvincular la actividad económica del consumo de recursos finitos.	Usos al final de la cadena:	las actividades y procesos relacionados con un producto o material después de su uso inicial. Esto puede incluir el reuso, la recogida, la clasificación, el reciclaje y la reconversión.	De origen fósil:	derivado total o parcialmente de recursos fósiles como el petróleo, el carbón o el gas natural.
Pasaporte Digital de Producto (DPP):	una recopilación estructurada de datos relacionados con el producto, con un alcance predefinido y derechos de acceso y gestión de datos acordados. Se transmite mediante un identificador único y se puede acceder a él electrónicamente a través de un soporte de datos. El objetivo del DPP es proporcionar información sobre sostenibilidad, economía circular, conservación del valor para el reuso, la remanufactura y el reciclaje (CIRPASS).	Durabilidad:	la capacidad de un producto, componente o material para mantenerse funcional y relevante cuando se utiliza según lo previsto. La durabilidad suele referirse a los atributos físicos de un producto (su capacidad para resistir daños y desgaste), aunque en algunos productos puede ser tecnológica, por ejemplo, la capacidad de un software para actualizarse repetidamente.	Cultivo intercalado:	consiste en cultivar dos o más cultivos mezclados en el mismo campo al mismo tiempo. El cultivo intercalado puede ser una forma de añadir diversidad a un sistema de cultivo.
		Materiales finitos:	materiales que no son renovables en escalas de tiempo relevantes para la economía, es decir, no en escalas de tiempo geológicas. Son ejemplos de esto los metales y minerales; formas fósiles de carbono como el petróleo, el carbón y el gas natural; y arena, rocas y piedras.	Economía lineal:	una economía en la que se extraen recursos finitos para fabricar productos que se utilizan, generalmente no en todo su potencial, y luego se desechan, típicamente después de una corta vida útil (“extraer-producir-desperdiciar”).
				Reciclabilidad:	la capacidad práctica y escalable de un material para ser recogido, clasificado y reciclado en nuevos materiales.

Reciclar:	el proceso de convertir productos o componentes en materiales básicos para su reprocesamiento en nuevos materiales. El reciclaje generalmente resulta en la pérdida de energía y valor incorporados, por lo que, en una economía circular, se considera un último recurso.	Materiales renovables:	materiales que se reponen continuamente a un ritmo igual o superior a su ritmo de agotamiento.	Reúso:	uso repetido de un producto o componente para el fin previsto sin modificaciones significativas. Es posible que se requieran pequeños ajustes y limpieza del componente o producto para prepararlo para su próximo uso.
Reacondicionar:	proceso de devolver un producto a un buen estado de funcionamiento mediante reparación, sustitución de componentes, actualización de especificaciones o mejora de su apariencia.	Recursos naturales renovables:	recursos naturales que, tras su explotación, pueden recuperar sus niveles anteriores mediante procesos naturales de crecimiento o regeneración (OCDE).	Logística inversa:	cadena de suministro dedicadas al flujo inverso de productos y materiales con fines de mantenimiento, reparación, reúso, reacondicionamiento, remanufactura, reciclaje o regeneración de sistemas naturales.
Producción regenerativa:	la producción regenerativa proporciona alimentos y materiales de forma que favorece resultados positivos para la naturaleza, entre los que se incluyen los suelos sanos y estables, mayor biodiversidad local y mejor calidad del aire y del agua, entre otros. En agricultura, las corrientes de pensamiento sobre producción regenerativa incluyen la agroecología, la agrosilvicultura y la agricultura de conservación.	Reventa:	los productos se venden para su reúso a través de la marca original, mercados de terceros o plataformas entre particulares.	Sistema silvopastoril:	integración de árboles y arbustos en pastizales con animales para lograr la sostenibilidad económica, ecológica y social. Los sistemas silvopastoriles bien gestionados pueden mejorar la productividad general, capturar carbono y proporcionar un beneficio económico adicional potencial para los ganaderos (adaptado de la FAO).
		Reparación:	operación mediante la cual un producto o componente defectuoso o roto se devuelve a un estado utilizable para cumplir con el uso previsto.		
		Reparabilidad:	la facilidad con la que se puede reparar un producto o componente.		

Ciclo técnico: los procesos por los que pasan los productos y materiales para mantener su máximo valor posible en todo momento. Los materiales adecuados para estos procesos son aquellos que no se consumen durante su uso, como los metales, los plásticos y la madera. En el ciclo técnico, las oportunidades para mantener y generar valor se presentan al conservar la mayor proporción de la energía y el trabajo incorporados en el producto. Esto se logra, en orden de valor, mediante el mantenimiento, la prolongación, el intercambio, el reúso y la redistribución.

Rastreabilidad: capacidad para identificar y rastrear el historial, la distribución, la ubicación y la aplicación de productos, piezas y materiales, para garantizar la fiabilidad de las afirmaciones de sostenibilidad en materia de derechos humanos, trabajo (incluida la salud y la seguridad), medioambiente y lucha contra la corrupción (Pacto Mundial de las Naciones Unidas).

Transparencia: la transparencia se refiere directamente a la disponibilidad de información relevante para todos los elementos de la cadena de valor, lo que permite una comprensión común, accesibilidad, claridad y comparación (UNECE).

Usos en el origen de la cadena de comercialización: actividades y procesos relacionados con un producto o material antes de que llegue al mercado. Esto puede incluir la extracción de recursos, el abastecimiento, el diseño del producto, el modelo de negocio, el modelo de fabricación y el uso previsto.

Materias primas vírgenes: materiales que aún no se han utilizado en la economía. Esto incluye tanto materiales finitos (por ejemplo, mineral de hierro extraído de la tierra) como recursos renovables (por ejemplo, algodón de nueva producción).

LA FUNDACIÓN ELLEN MACARTHUR

EL EQUIPO PRINCIPAL DEL PROYECTO:

Guilherme Suertegaray

Gerente sénior de Relaciones Comerciales – Latinoamérica

Milena Lumini

Gerente de Comunicaciones – Latinoamérica

Lenaïc Gravis

Directora de Desarrollo Editorial

Caroline Coutinho

Coordinadora de Contenidos – Latinoamérica

Victoria Almeida

Gerente de Redes – Latinoamérica

Marianne Kettunen

Líder de Biodiversidad

Leo Nutter

Líder de Tecnología

Hannah Stewart

Investigadora sénior de IA

Ian Banks

Consultor editorial independiente

EQUIPO MÁS AMPLIO:

Jocelyn Blériot

Directora Ejecutiva de Políticas e Instituciones

Luisa Santiago

Líder para Latinoamérica

Pedro Prata

Gerente sénior de Políticas e Instituciones – Latinoamérica

Gustavo Alves

Gerente de Políticas y Relaciones Empresariales – Latinoamérica

Sarah O'Carroll

Responsable de Instituciones – Políticas

Miranda Schnitger

Responsable de Políticas Climáticas

Oriol Izquierdo

Responsable de Proyectos – Políticas

Sophie Moggs

Analista de políticas – Políticas

Laura Smith

Directora de Programa – Plásticos

SECRETARÍA DE LA COALICIÓN PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EN EL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE:

Beatriz Martins Carneiro

Coordinadora Regional del Subprograma – Finanzas y Transformaciones Económicas

Hindara Guetsanee Pacheco Bandres

Consultora – Finanzas y Transformaciones Económicas

OTROS COLABORADORES

La Fundación Ellen MacArthur agradece a las organizaciones e individuos que han contribuido a la elaboración de este informe con sus valiosas aportaciones. Expresamos nuestro agradecimiento a nuestros socios y miembros, así como a los principales actores estratégicos del sector, cuya experiencia y comentarios enriquecieron este informe.

Alessandro Sanches

Director Ejecutivo - Instituto i17

Alysia Garmulewicz

Codirector ejecutivo y fundador - Materiom

Ana Velloso - IKEA

Líder de Sostenibilidad - Compromiso Externo y Alianzas - Grupo Inter IKEA

Catalina Posada Salazar

Líder de Innovación y Sostenibilidad - Crystal Group

Chantal Line Carpenter

Jefe de Comercio, Medio Ambiente y Cambio Climático - División de Comercio Internacional y Productos Básicos - UNCTAD

Devparna Acharya

Comunicaciones principales - Círculo Cero

Dionne Ewen

Gerente de Sostenibilidad y ESG - Ahrend

Ebenezer Laryea

Director de proyecto - FreshPPacts

Edson Pacheco Junior

Responsabilidad Ambiental - Grupo Klabin

Eduardo Moller Ferlauto

Director de Sostenibilidad - Lojas Renner SA

Henrique Pacini

Funcionario de Asuntos Económicos - Dirección de Comercio y Medio Ambiente - DITC - UNCTAD

Jack Barrie

Consultor e investigador independiente

João Tiago Camargo

Diseñador gráfico independiente

Joel Alves

Diseñador gráfico e ilustrador independiente.

Juliana M Seidel

Director de Sostenibilidad - Amcor

Lorenzo Formenti

Asesor Independiente - UNCTAD SMEP

Mahadev Chikkanna

Fundador - Mynusco

Mariano Pineyrua

Director ejecutivo de TraceSurfer - TraceSurfer

Nevio Benvenuto

Responsable de Sostenibilidad y Circularidad - Gucci

Sidse Jensen

Especialista sénior - Centro de Circularidad de FSC

Téngase en cuenta que la contribución al presente documento, o a cualquier sección del mismo, así como cualquier referencia a una organización tercera mencionada en el estudio, no implica asociación alguna ni relación de representación entre los colaboradores y la Fundación, ni supone que dicho colaborador o tercero respalde las conclusiones o recomendaciones contenidas en el estudio.

Acerca de la Fundación Ellen MacArthur

La Fundación Ellen MacArthur es una organización benéfica internacional que desarrolla y promueve la economía circular para abordar algunos de los mayores desafíos de nuestro tiempo, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, los residuos y la contaminación. Trabajamos con nuestra red de responsables de la toma de decisiones de los sectores público y privado, así como con el ámbito académico, para fortalecer las capacidades, explorar oportunidades de colaboración y diseñar e implementar iniciativas y soluciones de economía circular. Cada vez más basada en energías renovables, la economía circular se impulsa por el diseño para eliminar los residuos, hacer circular productos y materiales, y regenerar la naturaleza, con el fin de generar resiliencia y prosperidad para las empresas, el medioambiente y la sociedad.

Más información: ellenmacarthurfoundation.org

Acerca de la Coalición para la Economía Circular de América Latina y el Caribe

La Coalición para la Economía Circular en América Latina y el Caribe se lanzó en 2021, en el marco de la XXII Reunión del Foro de Ministros y Altas Autoridades de Medio Ambiente de la región, para servir como plataforma regional para fortalecer la cooperación interministerial, multisectorial y multiactor, aumentar el conocimiento y la comprensión sobre la economía circular, y brindar desarrollo de capacidades y asistencia técnica para la elaboración de políticas públicas para la economía circular y el consumo y la producción sostenibles. Actualmente está integrada por 18 gobiernos, coordinada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y dirigida por un comité directivo compuesto por cinco representantes gubernamentales de alto nivel que rotan periódicamente. Sus miembros actuales del comité directivo incluyen a Brasil, Argentina, Chile, Ecuador y Paraguay, junto con seis socios estratégicos: el Centro y Red de Tecnología Climática (CTCN), la Fundación Ellen MacArthur, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Foro Económico Mundial (FEM), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el PNUMA.

Más información: coalicioneconomicircular.org

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

El presente documento ha sido elaborado por la Fundación Ellen MacArthur (la “Fundación”). La Fundación ha actuado con cuidado y diligencia en la preparación de este documento, basándose en información que considera fiable, pero no ofrece ninguna declaración ni garantía, ni asume ningún compromiso (ya sea explícito o implícito) en relación con el mismo o con cualquiera de sus contenidos (en cuanto a su exactitud, integridad, calidad, idoneidad para cualquier propósito, cumplimiento de la ley, etc.). La Fundación no supervisa ni modera ningún sitio web o recurso externo al que se haga referencia o que sea mencionado en este documento. Este documento no pretende ser exhaustivo y ninguno de sus contenidos debe interpretarse como un consejo de ningún tipo. La decisión de basarse en él queda a discreción y riesgo del lector. En la medida máxima permitida por la legislación aplicable, la Fundación, cada entidad de su grupo y cada una de sus organizaciones benéficas asociadas, así como sus respectivos empleados, trabajadores, directivos, agentes y representantes, declinan toda responsabilidad por cualquier pérdida o daño de cualquier tipo (ya sea directo o indirecto, por contrato, agravio, incumplimiento de obligaciones legales o de otro tipo) que surja de o en relación con este documento o cualquiera de sus contenidos. La Fundación no es proveedora ni está afiliada de ninguna otra forma a terceros o a los productos o servicios mencionados en este documento, ni los recomienda ni los respalda.

- 1 Coalición para la Economía Circular en América Latina y el Caribe, [Economía Circular en América Latina y el Caribe: Una Visión Compartida](#), (2022).
- 2 Fundación Ellen MacArthur, [El gran rediseño de la alimentación: regenerando la naturaleza con la economía circular](#), (2021).
- 3 Fundación Ellen MacArthur, [El imperativo de la naturaleza: cómo la economía circular aborda la pérdida de biodiversidad](#), (2021).
- 4 Fundación Ellen MacArthur, [Construyendo prosperidad: desbloqueando el potencial de una economía circular positiva para la naturaleza en Europa](#), (2024).
- 5 Fundación Ellen MacArthur, [Ampliar las acciones en favor de la naturaleza: Cómo la economía circular puede contribuir a la consecución del Marco Mundial de Biodiversidad](#), (2025).
- 6 El diagrama del sistema de economía circular, conocido como diagrama de mariposa, ilustra el flujo continuo de materiales en una economía circular. Para obtener más información, consulte: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>.
- 7 Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, [Balance mundial de las hojas de ruta y estrategias nacionales para la economía circular: actualización de 2025](#), (2025).
- 8 Fundación Ellen MacArthur, [Envases flexibles a base de papel: El papel que podrían desempeñar para abordar la contaminación por plásticos flexibles de pequeño formato en mercados con altas tasas de fuga](#), (2026).
- 9 Fundación Ellen MacArthur, [Construyendo prosperidad: desbloqueando el potencial de una economía circular positiva para la naturaleza en Europa](#), (2024).
- 10 Fundación Ellen MacArthur, [Modelos de negocio circulares: redefiniendo el crecimiento para una industria de la moda próspera](#), (2021).
- 11 Fundamentalmente, solo ciertos materiales biobasados pueden reintegrarse a la naturaleza, ya sea directamente o después de un procesamiento mediante, por ejemplo, compostaje industrial, digestión anaeróbica o biorrefinación. Ciertos plásticos de origen biológico que no son aptos para dicho procesamiento no pueden ingresar al ciclo biológico. Esto también se aplica a los componentes del producto que no pueden separarse del resto del producto sin contaminación.
- 12 [Convenio sobre la Diversidad Biológica \(CDB\), Marco Mundial de la Biodiversidad Kunming-Montreal](#), PNUMA.
- 13 Fundación Ellen MacArthur, [Economía circular y responsabilidad ampliada del productor \(RAP\): cómo los países del G20 están incorporando la economía circular en sus marcos normativos e implementando la RAP](#), (2025).
- 14 Schröder, Patrick y Barrie, Jack. [Cómo la economía circular puede reactivar los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Prioridades para la acción global inmediata y una política plan maestro para la transición hacia 2050](#), (2024).
- 15 Fundación Ellen MacArthur, [Ampliar las acciones en favor de la naturaleza: Cómo la economía circular puede contribuir a la consecución del Marco Mundial de Biodiversidad](#), (2025).
- 16 Fundación Ellen MacArthur, [El gran rediseño de la alimentación: regenerando la naturaleza con la economía circular](#), (2021).
- 17 Fundación Ellen MacArthur, [Índice de empresas emergentes circulares](#), (s.f.).
- 18 Seringô es una marca brasileña de calzado y diseño que se inspira en la biodiversidad y la artesanía amazónicas. Sus productos, que incluyen zapatos y sandalias, están elaborados con caucho natural del Amazonas e incorporan materiales biobasados, como semillas de azaí micronizadas en las suelas. La empresa opera bajo un modelo de producción por encargo para evitar el desperdicio y distribuye el 20 % de cada venta directamente a las comunidades ribereñas involucradas en la producción de materiales, apoyando así una economía basada en los bosques en pie. Ver: www.seringo.com.br.
- 19 Foro Económico Mundial y Oliver Wyman, [50 oportunidades de inversión para una nueva economía basada en la naturaleza](#), (2026).
- 20 Foro Económico Mundial, [Aprovechar las oportunidades de negocio en la transición de China hacia una economía que beneficie a la naturaleza](#), (2022).
- 21 Anangwe IJ, et al., [Desarrollar una bioeconomía sostenible a través del comercio y la cooperación Internacional](#), (2025).
- 22 Fundación Ellen MacArthur, [El gran rediseño de la alimentación: regenerando la naturaleza con la economía circular](#), (2021).
- 23 Daystar, J., et al., [Análisis del impacto económico de la industria estadounidense de productos de base biológica. Biotecnología industrial](#), (2026).
- 24 Ubando, A., et al., [Una revisión exhaustiva del desarrollo de las biorrefinerías en una bioeconomía circular](#), (2020).
- 25 Metabólico. [Análisis de impacto para la construcción en madera en Europa](#), (2023).
- 26 Los recursos biológicos mencionados en este ejemplo incluyen biorresiduos urbanos, residuos orgánicos o desechos de la producción primaria y los procesos industriales, y cultivos industriales específicos. [Productos y procesos de base biológica](#), Comisión Europea
- 27 Nature Finance, [Fomentar una bioeconomía sostenible a través del comercio y Cooperación internacional. Documento de aporte para la Iniciativa del G20 sobre Bioeconomía](#), (2025).
- 28 Fundación Ellen MacArthur, [Envases flexibles a base de papel: El potencial de estas soluciones para ayudar a abordar la contaminación por plásticos flexibles de pequeño formato en mercados con altas tasas de fuga](#), (2026).
- 29 FarFarm es una startup brasileña que investiga, diseña e implementa estrategias, comunicación y soluciones de sostenibilidad para marcas que buscan crecer a través del impacto y la regeneración. Ver: <https://farfarm.co/>.
- 30 Fundación Ellen MacArthur, [Objetivos de la Política Universal de Economía Circular](#), (2021).
- 31 Gobierno de Brasil. [Estrategia Nacional para la Economía Circular](#), 2025.
- 32 Gobierno de Brasil. [Nueva Industria Brasil](#), (2025).
- 33 Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, [La UNECE y la ISO lanzan una iniciativa conjunta sobre el Pasaporte Digital de Productos para promover la sostenibilidad y la economía circular](#), (2025).
- 34 UNECE, [Rastreabilidad, Transparencia y Datos](#), (2025).
- 35 Fundación Ellen MacArthur, [Responsabilidad Ampliada del Productor \(RAP\) para textiles en Chile](#), (2024).
- 36 Fundación Ellen MacArthur, [Directrices para el rediseño de los jeans](#), (2021).
- 37 El Centro de Circularidad del Consejo de Administración Forestal (FSC) es una iniciativa innovadora que explora cómo los materiales de origen forestal pueden utilizarse, reutilizarse y reciclarse de forma más responsable dentro de una economía circular. Ver: fsc.org/en/circularity.
- 38 Estadísticas de Finlandia, [Cuentas de flujos de materiales a nivel económico: documentación de estadísticas](#), (2025).
- 39 Estadísticas de Canadá, [Sistema Canadiense de Cuentas Medioambientales y de Recursos - Cuentas de flujos de materiales y energía \(MEFA\)](#), (2012).
- 40 Escáner Grondstoffen, [¿Sus materias primas siguen siendo aptas para el futuro?](#), (2022).
- 41 Interreg Europa, [FISS - Sistema Finandés de Simbiosis Industrial. Interreg Europa](#), (s.f.).

- 42 Gobierno de Brasil: [Resolución N° 481 - Consejo Nacional del Medio Ambiente \(CONAMA\): Control y calidad ambiental del proceso de compostaje de residuos orgánicos](#), (2017).
- 43 Gobierno de los Países Bajos, [Gobierno de los Países Bajos. Contratación con impacto: Estrategia para una contratación pública sostenible, social e innovadora por parte del gobierno](#), (2021).
- 44 Banco de la Reserva de la India, [Directrices maestras – Préstamos al sector prioritario \(Objetivos y Clasificación\)](#), (2025).
- 45 Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación del PNUMA (PNUMA-WCMC), [El Banco de Tierras: Nuestra sostenibilidad financiera depende de la naturaleza](#), (2021).
- 46 Tribunal de Cuentas Europeo, [Ecologización: un plan de apoyo a los ingresos más complejo, aún no eficaz desde el punto de vista medioambiental](#), (2017).
- 47 Gobierno de Brasil: Ministerio de Agricultura y Ganadería, [Agricultura baja en carbono: El Plan ABC en Brasil](#), (2023).
- 48 Cambio climático de las Naciones Unidas, [Programa de Pagos por Servicios Ambientales | Costa Rica](#), (2023).
- 49 Gobierno de Brasil, [Instalación para la Conservación de los Bosques Tropicales \(TFFF, por sus siglas en inglés\)](#), (2025).
- 50 Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa), [Políticas públicas para la agricultura familiar](#), (s.f.).
- 51 Iniciativa de Política Climática, [Agricultura familiar en Brasil: Desigualdades en el acceso al crédito](#), (s.f.).
- 52 Formenti L, et al., [Más allá del bucle técnico. Impulsando la circularidad.bioeconomía a través de la coherencia de las políticas globales](#), (2025).
- 53 Fundación Ellen MacArthur, [Envases flexibles a base de papel: El potencial de estas soluciones para ayudar a abordar la contaminación por plásticos flexibles de pequeño formato en mercados con altas tasas de fuga](#), (2026).
- 54 El Consorcio de Industrias de Base Biológica (BIC) es una asociación europea sin ánimo de lucro que representa al sector privado en toda la cadena de valor de los productos de base biológica, desde la producción primaria hasta la comercialización. Fundado en 2013 como socio privado en una colaboración público-privada con la Comisión Europea, la visión del consorcio es convertir a la industria europea de base biológica en líder de una sociedad circular basada en la bioeconomía para 2050. Para más información: [Consorcio de Industrias de Base Biológica](#).
- 55 SWITCH to Circular Economy Value Chains (SWITCH2CE) es una iniciativa financiada por la UE y liderada por la ONUDI, diseñada para apoyar a los pequeños y medianos proveedores de los países en desarrollo en la adopción de prácticas de economía circular dentro de las cadenas de valor globales. Para más información: [switchtocircular.eu](#).
- 56 Comisión Europea, [Un nuevo Plan de Acción para la Economía Circular: Por una Europa más limpia y competitiva](#), (2020).
- 57 Comisión Europea, [Estrategia de Bioeconomía de la UE](#), (2025).
- 58 Gobierno de Brasil, Decreto N° 12.082: [Estrategia Nacional de Economía Circular](#), (ENEC), (2024).
- 59 Punto crítico circular de Holanda, [Agendas de transición, economía circular](#), (2018).
- 60 Fondo Nacional de Crecimiento, gobierno holandés, [El Fondo Nacional de Crecimiento. National Groeifonds](#), (s.f.).
- 61 El Centro de Recursos para la Economía Circular de la UE (EU CERC) es una iniciativa quinquenal lanzada en 2025, financiada por la Comisión Europea y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia e implementada por Sitra y la Agencia Belga de Desarrollo Enabel. Para más información: [sitra.fi/en/eu-cerc](#).
- 62 Coordinada por el PNUMA, es una plataforma regional que reúne a gobiernos, empresas y la sociedad civil. Para más información: [coalicioneconomicircular.org](#).
- 63 La Alianza Africana para la Economía Circular (ACEA), lanzada formalmente en la COP23 de 2017, es una coalición de naciones africanas liderada por los gobiernos y coordinada por el Banco Africano de Desarrollo. Para más información: [aceaafrica.org](#).
- 64 Pendrill F, et al., Cartas de Investigación Ambiental, [Desplazamiento de la deforestación: comercio de productos básicos con riesgo forestal y perspectivas para una transición forestal global](#), (2019).
- 65 Chaudhary A, Brooks TM, [Impactos del consumo nacional y del comercio mundial en la biodiversidad](#), (2019).
- 66 Centro de Transformación de los ODS, [Seguimiento de los efectos indirectos](#), (s.f.).
- 67 Berger A, et al., [Noticias Formas de asociaciones internacionales para reducir indirectos internacionales negativos en apoyo de la sostenibilidad global](#), (2024).
- 68 Publicaciones de la ACS, Wilting HC, et al., [Cuantificación de las pérdidas de biodiversidad debidas al consumo humano: un análisis de la huella a escala global](#), (2017).
- 69 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Foro sobre [Comercio, Medio Ambiente y los ODS \(TESS\). Comercio positivo para la naturaleza en pro del desarrollo sostenible: Oportunidades para promover sinergias entre el Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal y el trabajo sobre comercio sostenible en la OMC](#), (2023).
- 70 Fundación Ellen MacArthur, [Ampliar las acciones en favor de la naturaleza: cómo la economía circular puede contribuir a la consecución del Marco Mundial de la Biodiversidad](#), (2025).
- 71 Acordados durante la Presidencia brasileña del G20 en septiembre de 2024, los diez Principios de Alto Nivel sobre Bioeconomía se desarrollaron a través de la Iniciativa del G20 sobre Bioeconomía (GIB). Estos principios abarcan el desarrollo sostenible, la inclusión, la acción climática, la conservación de la biodiversidad y el uso circular de los recursos biológicos y, si bien son voluntarios y no vinculantes, todos los miembros participantes se comprometieron a su implementación. Para más información: [gov.br/g20/en](#).
- 72 Desafío de la bioeconomía, [El reto de la bioeconomía: Transformando los principios en acción](#) (2025).
- 73 Las negociaciones de la OMC sobre bienes y servicios ambientales (GSA) se centran en los esfuerzos por liberalizar el comercio de productos y servicios con beneficios ambientales. La idea es que la reducción de las barreras comerciales puede acelerar el despliegue global de tecnologías y soluciones que ayuden a abordar desafíos ambientales como el cambio climático, la contaminación y la eficiencia en el uso de los recursos.
- 74 El Acuerdo sobre Cambio Climático, Comercio y Sostenibilidad (ACCTS), firmado en noviembre de 2024 por Costa Rica, Islandia, Nueva Zelanda y Suiza, es el primer acuerdo comercial jurídicamente vinculante diseñado principalmente para lograr objetivos ambientales, abarcando los subsidios a los combustibles fósiles, el comercio de bienes y servicios ambientales y el etiquetado ecológico. Para más información: [mfat.govt.nz/accts](#).
- 75 Organización Mundial del Comercio, [Los participantes lanzan el paquete de sostenibilidad ambiental MC14, trazan una nueva fase de acción](#), (2026).



© COPYRIGHT 2026
ELLEN MACARTHUR FOUNDATION

Charity Registration No.: 1130306
OSCR Registration No.: SC043120
Company No.: 6897785