

Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe

Elementos para una
visión regional

Adrián G. Rodríguez
Mónica Rodrigues
Octavio Sotomayor



NACIONES UNIDAS



Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.



www.cepal.org/es/publications



www.cepal.org/apps

SERIE

RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO

191

Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe

Elementos para una visión regional

Adrián G. Rodríguez

Mónica Rodrigues

Octavio Sotomayor



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Este documento fue preparado por Adrián G. Rodríguez, jefe de la Unidad de Desarrollo Agrícola y Biodiversidad de la División de Recursos Naturales de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y Mónica Rodríguez y Octavio Sotomayor, Oficiales de Asuntos Económicos de la misma Unidad. La elaboración de este documento responde al interés de contar con orientaciones para una visión regional de la bioeconomía manifestado por los participantes del Taller Cooperación e Intercambio de Conocimientos sobre Políticas Públicas para la Bioeconomía, realizado en la Sede de la CEPAL, en Santiago de Chile, el 26 y 27 de junio de 2018, con el apoyo financiero de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional. El documento se basa en insumos derivados de dicho taller, así como de la nota conceptual preparada por Guy Henry, Adrián Rodríguez y Eduardo Trigo par la Cumbre Global Bioeconomía 2018, que a su vez se basó en los resultados del Seminario Regional Bioeconomía en América Latina y el Caribe 2018, realizado en la CEPAL los días 24 y 25 de enero de 2018, como parte del Programa de Trabajo CEPAL-Francia y con apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) para América Latina y el Caribe.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Recursos Naturales y Desarrollo es el nuevo título de la serie *Recursos Naturales e Infraestructura* de la CEPAL. El cambio de nombre no afecta su continuidad numérica.

Publicación de las Naciones Unidas
ISSN: 2664-4541 (versión electrónica)
ISSN: 2664-4525 (versión impresa)
LC/TS.2019/25
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2019
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.19-00161

Esta publicación debe citarse como: A. G. Rodríguez, M. Rodríguez y O. Sotomayor, "Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe: elementos para una visión regional", *serie Recursos Naturales y Desarrollo*, N° 191 (LC/TS.2019/25), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
Introducción	7
I. Elementos para una visión regional de la bioeconomía en América Latina y el Caribe	9
A. ¿Qué se entiende por bioeconomía?	9
B. Una bioeconomía para América Latina y el Caribe	9
C. Factores estructurales y el desarrollo de la bioeconomía en América Latina	10
D. La bioeconomía y la articulación de marcos de política relevantes	11
E. La bioeconomía como marco para transitar hacia la sostenibilidad	12
1. La bioeconomía y la Agenda 2030	12
2. La bioeconomía y un gran impulso ambiental	13
II. Limitaciones, necesidades, oportunidades y precauciones para el desarrollo de la bioeconomía en América Latina y el Caribe	15
A. Las limitaciones	15
1. Barreras regulatorias	15
2. Barreras que limitan el acceso a mercado	16
3. Capacidades en ciencia y tecnología, innovación y recursos humanos	16
4. Limitaciones de financiamiento	16
5. Insuficiente conocimiento sobre las oportunidades y beneficios de la bioeconomía	17
B. Las necesidades	17
1. Políticas públicas y regulaciones	17
2. Investigación y desarrollo	18
3. Innovación y emprendimiento	19

4.	Valorización de los recursos biológicos, acceso a mercados existentes y desarrollo de nuevos mercados.....	20
5.	Comunicación, diálogo y concienciación.....	21
6.	Información, monitoreo y evaluación.....	21
C.	Las oportunidades.....	22
1.	Existen marcos legales y de políticas.....	22
2.	Se han identificado vías para el desarrollo de la bioeconomía.....	22
D.	Las precauciones.....	23
III.	La elaboración e implementación de políticas y estrategias nacionales para el desarrollo de la bioeconomía.....	25
A.	El proceso para la elaboración de estrategias.....	25
B.	Implementación.....	26
IV.	Cooperación para el desarrollo de la bioeconomía en América Latina y el Caribe.....	29
	Bibliografía.....	33
	Anexos.....	35
	Anexo 1.....	36
	Anexo 2.....	53
	Serie Recursos Naturales y Desarrollo: números publicados.....	57
	Diagramas	
Diagrama 1	Marco estratégico para la elaboración de estrategias nacionales de bioeconomía en América Latina y el Caribe.....	10
Diagrama 2	Bioeconomía y la Agenda 2030.....	13
Diagrama 3	Bioeconomía y un gran impulso ambiental.....	14
Diagrama 4	Elementos del proceso para elaboración de estrategias nacionales de bioeconomía.....	26

Resumen

El documento busca servir como marco de referencia para orientar la elaboración de estrategias nacionales para el desarrollo de la bioeconomía. Para ello se propone un marco estratégico fundado en cuatro pilares: a) la Agenda 2030; b) el Acuerdo de París sobre Cambio Climático y los compromisos de los países, expresados en sus contribuciones determinadas nacionalmente; c) la inclusión social y el desarrollo territorial; y d) la innovación y diversificación productiva para la descarbonización. El documento identifica factores estructurales a ser considerados en la elaboración de estrategias para el desarrollo de la bioeconomía, destacando el potencial de ésta para articular marcos de política cuya meta común es transitar hacia la sostenibilidad. El documento también identifica limitaciones, necesidades, oportunidades y precauciones a considerar en el desarrollo de estrategias de bioeconomía. Se enfatiza que para aprovechar el potencial que ofrece la bioeconomía se requiere un conocimiento adecuado de la base de los recursos biológicos disponibles, de las capacidades científicas y tecnológicas relacionadas y del potencial de mercado y la aceptación de los consumidores de los nuevos productos de la bioeconomía. Además, subraya que el desarrollo de una bioeconomía inclusiva, sostenible y competitiva puede verse obstaculizado por factores tales como la falta de marcos regulatorios adecuados, marcos regulatorios que se contradicen, coordinación insuficiente de las capacidades técnicas y tecnológicas existentes, restricciones de entrada al mercado a pequeñas empresas relacionadas con la bioeconomía, y falta de fondos para potenciar la creación de empresas comerciales innovadoras. El documento concluye destacando la importancia de la cooperación internacional e intrarregional para el desarrollo de la bioeconomía, en particular, el rol facilitador y de apoyo que pueden desempeñar los organismos regionales de cooperación técnica y financiera.

Introducción

La conferencia *Nuevas Perspectivas sobre la Bioeconomía Basada en el Conocimiento*¹ (Bruselas, Bélgica, 15 - 16 de septiembre, 2005) y la publicación del documento *En Ruta hacia una Bioeconomía Basada en el Conocimiento*² presentado en la conferencia homónima³ realizada en Colonia, Alemania, el 30 de mayo 2007, son reconocidos como hitos centrales para impulsar la elaboración de políticas y estrategias para el desarrollo de la bioeconomía. Desde entonces se han publicado documentos de política por parte de la OECD⁴ y de la Unión Europea⁵, y se han elaborado estrategias, tanto de alcance regional, por parte de la Unión Europea⁶, como en el ámbito nacional, en países desarrollados⁷ y emergentes⁸, así como estrategias subnacionales⁹.

En América Latina y el Caribe (ALC) en varios países hay procesos en marcha para la elaboración de marcos de política para el desarrollo de la bioeconomía, en diversos estados de avance. Sin embargo, a diferencia de la Unión Europea, no existe una visión regional consensuada sobre la bioeconomía, que sirva de marco de referencia para orientar la elaboración de políticas y estrategias nacionales. Este documento busca llenar ese vacío.

¹ New perspectives in the knowledge-based bio-economy (organizada por la Dirección General de Investigación de la Unión Europea, en colaboración con la Presidencia británica del Directorio de la Unión Europea).

² En Route to the Knowledge-Based Bio-Economy (conocido como el Documento de Colonia – The Cologne Paper).

³ Organizada por la presidencia alemana del Consejo de la Unión Europea.

⁴ The Bioeconomy to 2030: designing a policy Agenda (OECD, 2009).

⁵ The European Bioeconomy in 2030 (European Commission, 2010).

⁶ Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe (European Commission, 2012).

⁷ Por ejemplo, Alemania (2013), España (2016), Estados Unidos (2012), Francia (2017), Finlandia (2014), Italia (2018), Noruega (2016).

⁸ Por ejemplo, Malasia (2013), Sudáfrica (2013) y Tailandia (2017).

⁹ En varias provincias canadienses (e.g. Alberta, Ontario) y estados alemanes (e.g. North Rhine-Westphalia, Bavaria), en la Provincia de Buenos Aires en Argentina, Andalucía en España y en la región de Flandes en Bélgica, entre otros.

La elaboración de este documento fue acordada en el taller *Cooperación e intercambio de conocimientos sobre políticas públicas para la bioeconomía*, realizado en la Sede de la CEPAL, en Santiago de Chile, el 26 y 27 de junio de 2018, con el apoyo financiero de la Cooperación Alemana. El documento ha sido elaborado por la CEPAL, a partir de: a) los insumos de dicho taller, en el cual participaron profesionales de instituciones involucradas en la elaboración de marcos estratégicos para el desarrollo de la bioeconomía en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador y Uruguay; y b) la nota conceptual preparada para el *Global Bioeconomy Summit 2018*, basada en los resultados del *Seminario Regional Bioeconomía América Latina y el Caribe 2018*, realizado en la CEPAL el 24 y 25 de enero de 2018, organizado por la CEPAL, como parte del Programa de Trabajo CEPAL- Francia, con la colaboración de la Cooperación Alemana y de la Oficina Regional de la FAO.

El documento es parte de un proceso que tiene como antecedentes:

- Dos proyectos birregionales América Latina – Unión Europea, para el fortalecimiento de la ciencia y la tecnología, financiados por la Unión Europea: ALCUE-KBBE (*Knowledge-Based Bio-Economy*), entre 2011 y 2013; y ALCUE-NET, entre 2013 y 2016 (Hodson, 2017).
- Estos proyectos tuvieron como objetivo construir una visión regional de bioeconomía, seguida de hojas de ruta y planes de acción para aprovechar estratégicamente las fortalezas de la región. Ambos proyectos contribuyeron a crear capacidades y conciencia sobre el potencial de la bioeconomía en la región, mediante reuniones de expertos y talleres nacionales y regionales, así como a la identificación de rutas para el desarrollo de la bioeconomía de interés regional.
- La Conferencia Internacional América Latina y el Caribe - Bioeconomía 2015¹⁰, que se realizó el 7 y 8 de octubre de 2015, en la sede de la CEPAL (Santiago de Chile), organizada conjuntamente por CEPAL y ALCUE-NET, con la participación de representantes de países de América Latina y Europa y de Sudáfrica.
- El Seminario Regional Bioeconomía América Latina y el Caribe 2018¹¹, realizado en la CEPAL el 24 y 25 de enero de 2018, organizado por la CEPAL, como parte del Programa de Trabajo CEPAL- Francia, con la colaboración de la Cooperación Alemana y de la Oficina Regional de la FAO (Rodríguez, 2018).
- El documento preparado para el taller *Bioeconomy of World Regions: Latin America & Caribbean*¹² (Henry, Rodríguez y Trigo, 2018), realizado el 20 de abril de 2018 en Berlín, Alemania, como parte del programa del Global Bioeconomy Summit 2018 (GBS 2018), así como el comunicado¹³ e informe¹⁴ de dicho evento. En el anexo A se presenta el comunicado del GBS 2018 traducido al español.
- Varios documentos elaborados por la CEPAL sobre bioeconomía (Rodríguez y otros, 2017; Aramendis y otros, 2018; Rodríguez y otros, 2018).

¹⁰ http://conferencias.cepal.org/Conferencia_bioeconomia/.

¹¹ http://conferencias.cepal.org/bioeconomia_AL/.

¹² <http://gbs2018.com/workshops/bioeconomy-of-world-regions-lac/>.

¹³ http://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/Downloads/GBS_2018_Communique.pdf.

¹⁴ http://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/GBS_2018_Report_web.pdf.

I. Elementos para una visión regional de la bioeconomía en América Latina y el Caribe

A. ¿Qué se entiende por bioeconomía?

Dada la diversidad de situaciones nacionales no se considera pertinente proponer una definición de bioeconomía con la pretensión de que sea aceptada por todos los países. No obstante, y en línea con el Comunicado del GBS 2018, se reconoce que puede definirse la bioeconomía desde una perspectiva global, como *"la producción, utilización y conservación de recursos biológicos, incluidos los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados, para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible"* (GBS, 2018). La bioeconomía es un proceso de transformación social dinámico y complejo, que exige una perspectiva de política a largo plazo; los países pueden definir sus bioeconomías en función de sus realidades y capacidades nacionales, así como sus elementos programáticos.

B. Una bioeconomía para América Latina y el Caribe

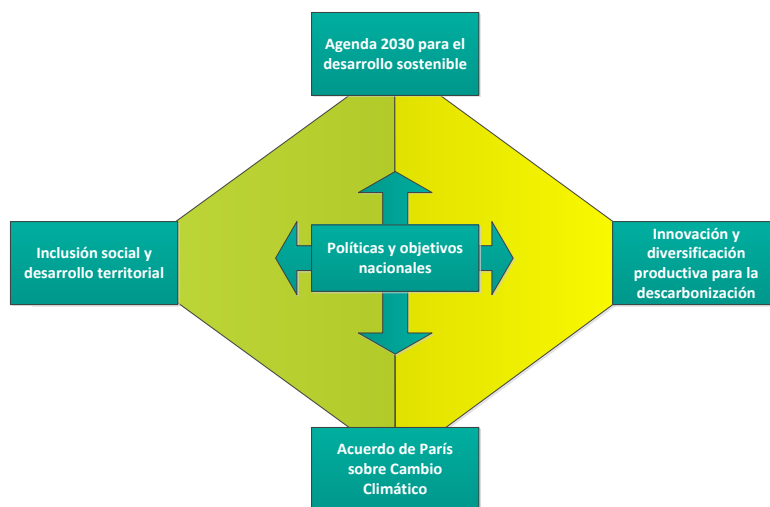
Una visión regional sobre bioeconomía en América Latina y el Caribe podría erigirse sobre los siguientes cuatro pilares (diagrama 1):

- i) Promover el desarrollo sostenible, teniendo como marco de referencia la Agenda 2030;
- ii) Promover la acción climática, teniendo como marco de referencia el Acuerdo de París y lo planteado por los países en sus contribuciones determinadas nacionalmente (*Nationally Determined Contributions* - NDCs);
- iii) Promover la inclusión social (por ejemplo, agricultura familiar, jóvenes y mujeres, pueblos originarios) y la reducción de las brechas territoriales de desarrollo al interior de los países;

- iv) Promover procesos de innovación que contribuyan a la diversificación de las economías y a generar nuevas cadenas de valor, especialmente de aquellas que contribuyen al desarrollo regional, se ubican en segmentos de mercado de alto crecimiento, o brinden oportunidades a los jóvenes y a las mujeres.

Diagrama 1

Marco estratégico para la elaboración de estrategias nacionales de bioeconomía en América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia.

C. Factores estructurales y el desarrollo de la bioeconomía en América Latina

Una visión regional de la bioeconomía en ALC podría contemplar —al menos— los siguientes factores estructurales:

- **América Latina es una región mega biodiversa:** a) en la Cuenca amazónica y en Mesoamérica se ubican varios países mega biodiversos; b) existe una gran variedad de ecosistemas únicos, tales como zonas desérticas (norte de Chile y sur del Perú) y semidesérticas (Catinga, Brasil), la Patagonia (sur de Chile y Argentina); las pampas húmedas (sur de Brasil, Uruguay y Argentina) y seca (Argentina); y el Pantanal (Brasil, Bolivia y Paraguay); y c) ecosistemas marinos, muchos todavía poco conocidos, tanto en los océanos Pacífico y Atlántico, como en el mar Caribe. Por lo tanto, en ALC el uso productivo sostenible de la biodiversidad es tanto un potencial como un desafío para el desarrollo de la bioeconomía.
- **Un alto potencial para la producción de biomasa** (disponibilidad de tierras, suelos adecuados y agua) que: a) ha permitido la consolidación de muchas cadenas productivas en ámbitos tradicionales de los sectores de bioenergía, alimentos (alimentación humana y animal), fibras y forestal, en los cuales existe todavía mucho espacio para incrementar la agregación de valor (por ejemplo, mediante una mayor transformación en origen); y b) puede potenciarse para fomentar la diversificación productiva, mediante la producción

de biomásas para usos no convencionales avanzados; por ejemplo, cultivos energéticos para la producción de bioenergía y cultivos especializados para la producción de biomoléculas (plantas como biorreactores) para aplicaciones en la industria alimentaria, química y farmacéutica, entre otras.

- **La disponibilidad de grandes cantidades de biomasa de desecho** que se genera en sectores primarios de base biológica (cultivos, ganadería, pesca y acuicultura y forestería), que en una visión lineal de la economía son considerados problemas de contaminación, pero que en la visión circular de la bioeconomía son recursos valiosos para nuevas cadenas de valor; por ejemplo, en la producción de energía, bioplásticos y otros biomateriales, recuperación de proteínas y enzimas de uso industrial, entre otros.
- La bioeconomía permite **superar la dicotomía entre agricultura e industria** como modelos alternativos de desarrollo; la bioeconomía plantea la necesidad de nuevas formas de relación entre la agricultura y los alimentos, y entre éstos y la industria, en las que se generan nuevos conceptos tecnológicos y nuevas redes de valor.
- La bioeconomía puede contribuir a **enfrentar los retos de la diversificación productiva y del cambio estructural** asociados a la dependencia económica de sectores primarios productores de materias primas (agricultura, minería, recursos fósiles) y a la inestabilidad asociada a la volatilidad de sus precios.

D. La bioeconomía y la articulación de marcos de política relevantes

Una visión regional de bioeconomía también debería reconocer los siguientes elementos, con el objetivo de fomentar un gran salto hacia la sostenibilidad:

- La bioeconomía provee un marco adecuado para la **integración de políticas para la acción climática, en el marco del Acuerdo de París** de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC); en particular, para avanzar en el cumplimiento de los compromisos establecidos por los países en sus Contribuciones Determinadas Nacionalmente (NDCs por sus siglas en inglés).
- La bioeconomía es un marco adecuado para la armonización de políticas que requiere la implementación de la Agenda 2030, considerando de manera integrada los ODS en los ámbitos social, ambiental y económico. Por ejemplo, en la estructuración de un marco sólido para orientar la implementación de los ODS, integrando objetivos de manejo sostenible de la biodiversidad, seguridad alimentaria y sostenibilidad en la agricultura (ODS relevantes para la intensificación sostenible de la producción agropecuaria y la necesidad de conciliar la producción de alimentos y los objetivos de conservación).
- La bioeconomía provee un marco adecuado para la **aplicación de marcos de políticas integradores basados en conceptos sistémicos**, como los relativos al Nexo Agua – Energía – Alimentación y al Sistema Alimentario Sostenible.
- La bioeconomía es un marco adecuado para integrar políticas regionales-nacionales y nacionales-globales, acciones públicas y privadas, silos institucionales y sectores económicos, así como territorios y paisajes nacionales. Ello incluye iniciativas para la industrialización de la agricultura y la agregación de valor a la biomasa en el origen; la

promoción de la reindustrialización basada en recursos biológicos; la articulación de empresas privadas, agencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad; y la articulación de políticas orientadas al desarrollo de territorios y regiones.

- El impulso de la bioeconomía debe **promover la coherencia con estrategias nacionales relacionadas que ya se están implementando en cada país**, procurando reforzar lo que ya se está implementando, y al mismo tiempo, abrir nuevas opciones de política pública que complementen las iniciativas ejecutadas por ministerios, universidades e institutos técnicos, organizaciones ciudadanas y empresas privadas. Esto implica un especial esfuerzo por fortalecer los vínculos entre los ministerios de Ciencia y Tecnología, Agricultura, Medio Ambiente, Energía, Educación y Economía, así como otros organismos públicos y privados.

E. La bioeconomía como marco para transitar hacia la sostenibilidad

1. La bioeconomía y la Agenda 2030

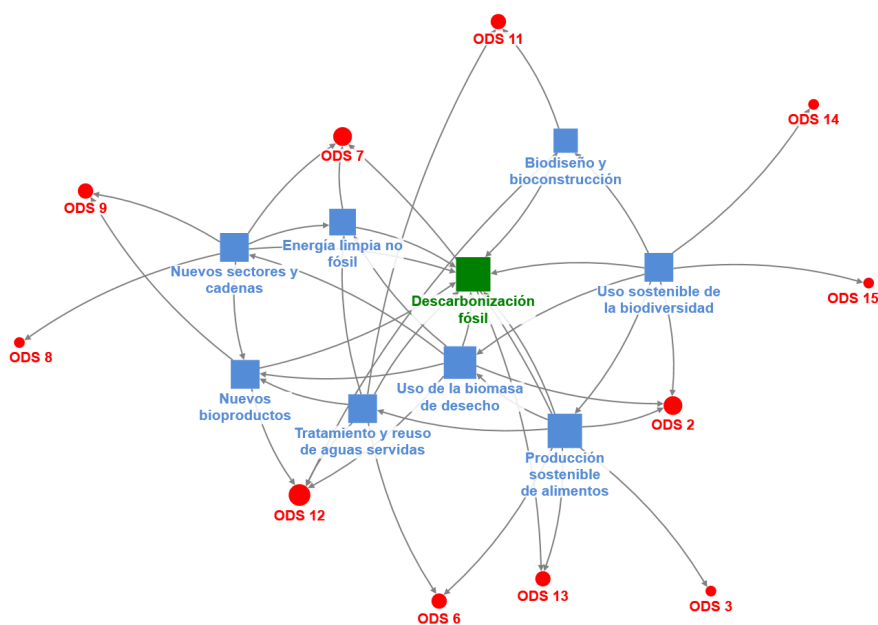
La bioeconomía proporciona un marco conceptual para el desarrollo de estrategias enfocadas a enfrentar los grandes retos sociales y las preocupaciones de desarrollo sostenible contempladas en la Agenda de Desarrollo de 2030 para el Desarrollo Sostenible:

- La base material de la bioeconomía son los recursos biológicos; por lo tanto, **es una alternativa real para la descarbonización fósil de la economía** y puede desempeñar un rol fundamental en la acción climática, en línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) No. 13 (combatir el cambio climático) y los compromisos establecidos en el Acuerdo de París.
- La bioeconomía se relaciona con la **producción sostenible de alimentos saludables y con la intensificación sostenible de la producción agropecuaria**; por lo tanto, puede contribuir al ODS No. 2 (mediante la producción sostenible de alimentos), al ODS No. 3 (vidas saludables) y al ODS No. 15 (protección de ecosistemas terrestres).
- La bioeconomía promueve **nuevos modelos productivos** (por ejemplo, biorrefinerías, bioindustria) que permiten el desarrollo de **nuevos productos** que pueden ser utilizados como insumos por otros sectores productivos (por ejemplo, biomateriales para la construcción, bioinsumos para la agricultura, enzimas para la industria), para sustituir productos derivados de la petroquímica (por ejemplo, bioenergía, biofertilizantes, bioplásticos), o para satisfacer nuevas demandas por parte de los consumidores (por ejemplo, alimentos funcionales, biocosméticos). Por lo tanto, además de su contribución al ODS No. 2 (producción sostenible de alimentos), la bioeconomía puede ser también instrumental para el logro del ODS No. 7 (energía sostenible y accesible para todos), del ODS No. 8 (nuevas fuentes de trabajo decente y desarrollo económico sostenible) y del ODS No. 9 (industria e innovación).
- La bioeconomía **promueve sistemas de producción de economía circular**, mediante la utilización productiva de la biomasa de desecho derivada de procesos de producción y consumo; por lo tanto, la bioeconomía puede contribuir al logro del ODS No. 12 (producción y consumo responsables) y del ODS No. 11 (ciudades y comunidades sostenibles).

- Un elemento innovador de la bioeconomía es la posibilidad de **desarrollar productos, procesos y sistemas replicando procesos y sistemas observados en la naturaleza**. Ello puede dar lugar al desarrollo de nuevas cadenas de valor consistentes con el impulso al ODS No. 9 (industria e innovación), al ODS No. 14 (uso sostenible de la biodiversidad submarina) y al ODS No. 15 (uso sostenible de la biodiversidad terrestre).
- La bioeconomía también abarca el desarrollo de alternativas de **biorremediación para enfrentar problemas de contaminación ambiental**, por ejemplo, para la recuperación de suelos degradados o contaminados y para el tratamiento de aguas para consumo humano y de aguas de desecho; por lo tanto, ofrece alternativas para apoyar el ODS No. 6 (agua limpia y saneamiento para todos) y el ODS No. 15 (en lo relativo a la prevención de la degradación de suelos).

En resumen, la bioeconomía es una estrategia para el crecimiento con desacople de emisiones, dado el rol central que ella tiene en la acción climática, en particular, como estrategia para transitar a una economía post-recursos fósiles (diagrama 2).

Diagrama 2
Bioeconomía y la Agenda 2030



Fuente: Rodríguez, Mondaini y Hitschfeld (2017).

2. La bioeconomía y un gran impulso ambiental

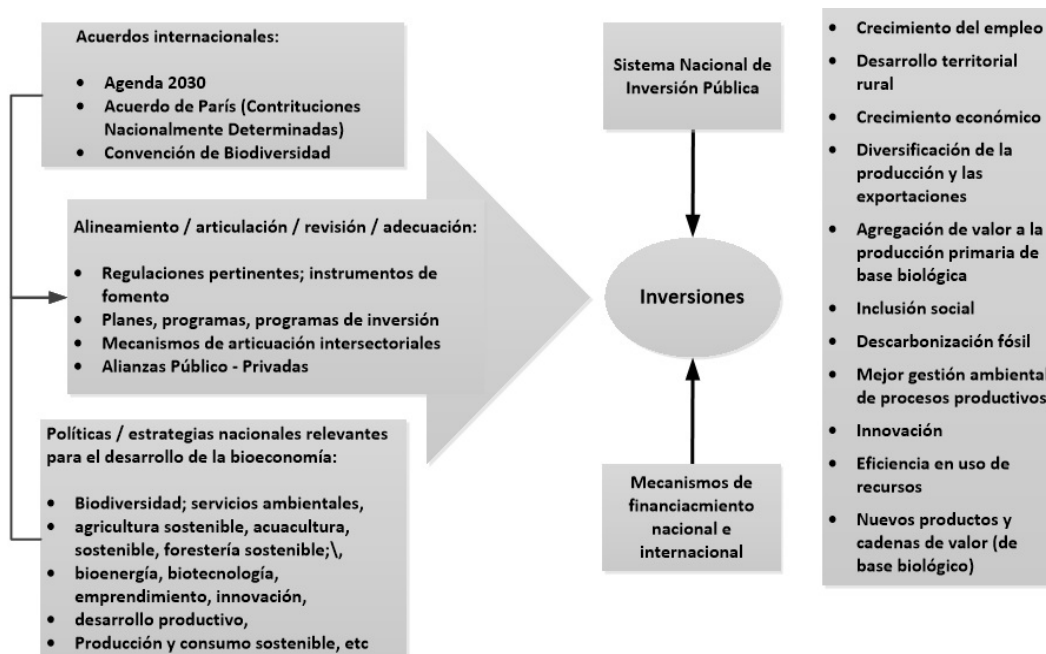
La CEPAL ha propuesto que la región debe generar un Gran Impulso Ambiental (GIA) a partir de la reorientación coordinada de políticas, regulaciones, e inversiones, de modo de enfrentar los actuales desafíos de sustentabilidad. Ello debería impactar en materia de crecimiento económico, generación de empleos y desarrollo de cadenas productivas, disminuyendo la huella ambiental y logrando una mantención y recuperación de la capacidad productiva del capital natural. Todos esos

impactos son coherentes con los objetivos a los que debe aspirar una bioeconomía sostenible (CEPAL, 2016).

Un concepto relacionado propuesto por la CEPAL es el de cambio estructural progresivo (CEPAL, 2016), el cual es definido como un proceso de transformación caracterizado por tres elementos: a) está orientado hacia actividades y procesos productivos intensivos en aprendizaje e innovación; b) promueve el vínculo con mercados en rápida expansión; y c) debe permitir aumentar la producción y el empleo.

La bioeconomía provee un marco adecuado para el desarrollo de políticas orientada al apoyo de un cambio estructural progresivo sobre la base de un GIA, en América Latina y el Caribe. Los elementos incluidos en la definición general de la bioeconomía y los factores estructurales propuestos para la articulación de una visión regional de ésta son consustanciales a un proceso de cambio estructural orientado hacia la sostenibilidad, pues: a) los recursos biológicos son la base para el desarrollo de *nuevas actividades productivas y cadenas de valor*, intensivas en conocimiento y en la aplicación de nuevas tecnologías (especialmente de aquellas en las que convergen las ciencias biológicas con la química, la física, la nanotecnología, la ingeniería, la robótica, las ciencias cognitivas y de la información); b) la bioeconomía produce bienes y servicios que se ubican en *segmentos de mercados en rápida expansión* (por ejemplo, bioplásticos, biomateriales, bioinsumos agrícolas, biofármacos y biocosméticos, sistemas de biorremediación, servicios de biodiagnóstico y biomonitoreo, entre otros); y c) las nuevas actividades permiten *aumentar la producción y el empleo*, pues muchas de ellas se basan en el aprovechamiento de recursos biológicos con *especificidades territoriales*, que proveen alternativas para la *diversificación productiva y la agregación de valor en el medio rural*, especialmente en los sectores agrícola y agroindustrial.

Diagrama 3
Bioeconomía y un gran impulso ambiental



Fuente: Elaboración propia.

II. Limitaciones, necesidades, oportunidades y precauciones para el desarrollo de la bioeconomía en América Latina y el Caribe

A. Las limitaciones

1. Barreras regulatorias

Existen diversos tipos de barreras regulatorias que limitan el desarrollo de la bioeconomía en la región. Entre las más relevantes destacan las siguientes:

- Ausencia de marcos normativos, especialmente en ámbitos en los cuales el avance en el conocimiento y en la aplicación de nuevas tecnologías es más rápido (por ejemplo, aplicaciones biotecnológicas, como New Breeding Techniques y CRISPR-Cas y desarrollos en el ámbito de la biología sintética);
- Complejidad de los procesos regulatorios nacionales (por ejemplo, acceso a recursos genéticos para investigación y desarrollo, protección de semillas y plantas tradicionales);
- Debilidad de las capacidades para cumplir con las regulaciones en los mercados de destino de los productos de la bioeconomía y / o el desconocimiento de tales requisitos (por ejemplo, nuevos productos alimenticios, productos biofarmacéuticos y biocosméticos);
- Incompatibilidad de las reglamentaciones entre productos convencionales y bioproductos similares (por ejemplo, bioenergía, productos biofarmacéuticos, biorremediación, biomateriales);

- Ausencia de armonización en los criterios de clasificación para nuevos productos relacionados con la bioeconomía (por ejemplo, alimentos funcionales y super alimentos, productos biofarmacéuticos, bioinsumos agrícolas, enzimas industriales); y
- Dificultad para hacer cumplir las regulaciones que existen (por ejemplo, regulaciones sobre mezclas de biocombustibles-combustibles fósiles).

2. Barreras que limitan el acceso a mercado

También existen barreras para el desarrollo de nuevos mercados y para el acceso a los mercados existentes; por ejemplo, medidas sanitarias y fitosanitarias, barreras técnicas al comercio, inspecciones previas al envío y otras formalidades, así como debilidades en cuestiones de propiedad intelectual. Algunas de estas barreras limitan las posibilidades de valorización de la biodiversidad; por ejemplo, la ausencia de esquemas de trazabilidad para los productos relacionados con la biodiversidad y la falta de normas homologadas entre los países exportadores e importadores.

De particular importancia son las barreras en el ámbito de los productos y procesos biotecnológicos, las cuales pueden agruparse en cuatro categorías: a) barreras analíticas o de falta de estudios técnicos y científicos para cumplir con las regulaciones en los países de destino; b) barreras logísticas, relacionadas con la obtención de certificaciones de exportación, etiquetas y sellos (por ejemplo, laboratorios certificados, certificación de buenas prácticas de manufactura); c) barreras económicas, debido al alto costo involucrado para cumplir con los requisitos de los sellos o esquemas de certificación; y d) barreras de percepción, debido a la necesidad del productor de demostrar a los consumidores finales que su producto es inofensivo y seguro.

3. Capacidades en ciencia y tecnología, innovación y recursos humanos

El desarrollo de la bioeconomía requiere de nuevos conocimientos para aprovechar el potencial de los recursos biológicos y avanzar en el reto implícito en el concepto de la bioeconomía, de producir más con menos. Pero el conocimiento nuevo será insuficiente si no se lo pone en práctica eficazmente para transformar los patrones de producción existentes, y sin un comportamiento innovador apropiado por parte de los actores económicos relevantes. Una transición exitosa a la bioeconomía requerirá un esfuerzo intensivo en el desarrollo de recursos humanos, así como de mejores mecanismos para la participación social. Los procesos de base biológica requieren una nueva base tecnológica, lo que a su vez demanda una reorganización de las habilidades científicas para la investigación y el desarrollo. También precisan de cambios en los niveles de producción y gestión, ya que las estrategias de desarrollo basadas en recursos biológicos por lo general son mucho más intensivas en conocimiento que las rutas de desarrollo basados en recursos naturales de origen fósil.

4. Limitaciones de financiamiento

La falta de recursos de financiamiento es una restricción a la innovación en América Latina, especialmente en nuevos ámbitos, como la bioeconomía. Los fondos públicos disponibles son escasos y por lo general se limitan al financiamiento de las fases iniciales de investigación y desarrollo; el mercado de capital de riesgo es incipiente en la mayoría de los países; y no existe una cultura generalizada de inversión en innovación por parte del sector privado. Sin embargo, existen algunos mecanismos que se han desarrollado en países de la región para otros fines, con sus propias especificidades, focos y reglas de acceso, que tienen el potencial de apoyar el

emprendimiento relacionado con la bioeconomía en la región, incluyendo fondos públicos en agencias nacionales de desarrollo, fondos privados nacionales y regionales, fondos mixtos público-privados y fondos de cooperación internacional regionales y globales.

5. Insuficiente conocimiento sobre las oportunidades y beneficios de la bioeconomía

La bioeconomía promueve un cambio en el paradigma de desarrollo predominante, basado en el uso de recursos fósiles. Este nuevo paradigma se sustenta en la producción, utilización y conservación de recursos biológicos, para proporcionar información, productos, procesos y servicios a todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible. Sin embargo, se requiere más conocimiento de los múltiples beneficios y eventuales riesgos de la bioeconomía, en todos los niveles relevantes:

- Entre los formuladores de políticas públicas y en la comunidad de interesados en temas de desarrollo, por las respuestas que una bioeconomía sostenible puede proveer a las grandes aspiraciones y necesidades de la sociedad, dados los vínculos entre ésta y muchos ODS relevantes, incluyendo la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria, el acceso a agua y energía, la innovación sostenible y la producción y el consumo sostenibles.
- Entre la comunidad empresarial, por las oportunidades y beneficios económicos en el desarrollo de nuevos productos y procesos productivos y de nuevos negocios y cadenas de valor para, por un lado, atender una demanda creciente por productos y formas de producción más amigables con el ambiente, y por otro, crear nuevos empleos de calidad y crear nuevos mercados.
- Entre la ciudadanía, para generar confianza sobre la seguridad del consumo de los productos de la bioeconomía (por ejemplo, biofármacos, biocosméticos) y conciencia sobre los beneficios de acceder a productos con una menor huella fósil (por ejemplo, bioplásticos).

B. Las necesidades

Para enfrentar las limitaciones identificadas es necesario desarrollar acciones en los ámbitos de políticas y regulaciones, investigación y desarrollo, innovación y fomento del emprendimiento, valorización de recursos biológicos y acceso y desarrollo de mercados, comunicación, concientización y participación, e información, seguimiento y evaluación.

1. Políticas públicas y regulaciones

En la elaboración de estrategias nacionales de bioeconomía destaca la importancia de:

- Reconocer las especificidades territoriales y paisajísticas, para aumentar la distribución de beneficios.
- Articular los niveles nacional, regional y local, a través de procesos bien diseñados para fomentar la participación de todos los actores relevantes, que permitan identificar las necesidades regionales relevantes, las vocaciones estratégicas de los territorios y el diseño de instrumentos de políticas apoyados por los interesados, así como el refuerzo de dispositivos de política ya existentes. La transición hacia la bioeconomía debe responder a las necesidades locales y nacionales de desarrollo.

- Ajustar o desarrollar programas relevantes de educación formal, capacitación técnica y uso de TIC y tecnologías digitales, orientados a desarrollar capacidades para superar barreras comerciales y regulatorias que puedan limitar el desarrollo de la bioeconomía, así como para compatibilizar las regulaciones actuales y / o la emisión de otras nuevas.
- Diseminar más ampliamente las startups innovadoras y exitosas y los emprendimientos productivos relacionadas con la bioeconomía, para atraer la atención de la sociedad hacia la bioeconomía y su potencial para diversificar la economía y articular nuevas cadenas de valor.
- Desarrollar mecanismos para apoyar e involucrar a los actores relevantes mediante el diseño de políticas, incluidos los capitalistas de riesgo, los inversores y los reguladores.
- Sistematizar información sobre mecanismos de financiamiento relacionados con la innovación y ponerla a disposición de los bio-innovadores interesados y potenciales.
- Generar procesos de participación, así como programas de educación y difusión para que la sociedad comience a interactuar con la bioeconomía y con los impactos que ésta genera.

2. Investigación y desarrollo

Se reconoce la relevancia de fomentar la colaboración regional alrededor de un conjunto de temas que han sido identificados a partir de las iniciativas ALCUE-KBBE y ALCUE-NET y en el Seminario Regional Bioeconomía ALC 2018; a saber:

- Temas de biodiversidad: a) detección de nuevos metabolitos bioactivos y enzimas a partir de microorganismos terrestres y marinos para uso industrial, en función de las demandas del mercado; b) desarrollo de bases de datos integradas y con facilidades de acceso para los interesados, sobre organismos nativos y sus funcionalidades; c) revisión de los programas de bioprospección llevados a cabo en el ámbito nacional, junto con la actualización de las leyes / políticas ambientales y de biodiversidad, con el objetivo de identificar cuellos de botella y retos para el desarrollo de estrategias viables y novedosas para la protección, conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad.
- Temas de ecointensificación: procesamiento biológico de residuos agrícolas y agroindustriales.
- Temas de biotecnología: diseño y selección de cultivos multipropósito.
- Temas de biorrefinerías y bioproductos: a) valorización de residuos agroindustriales y urbanos en los sitios de procesamiento y consumo de biomasa; b) fraccionamiento y valorización de la biomasa residual para productos biológicos intermedios y / o finales de alto valor; c) plataforma de bio refinería lignocelulósica para producir productos de base biológica de alto valor, especialmente en el sector forestal.
- Acciones transversales. Apoyo al desarrollo del modelo de bioeconomía y economía circular (bioeconomía circular), incluidas medidas adecuadas de mercado y políticas para nuevos productos, servicios y empleos de base biológica.
- Acciones facilitadoras. Desarrollo de conocimientos especializados para la gestión de la Propiedad Intelectual (PI) y mejora de la comunicación e integración ciencia-industria.

También se reconoce la necesidad de una mayor colaboración multilateral e intersectorial en proyectos de investigación y desarrollo en bioeconomía con metas comunes, con el fin de fomentar

un mejor uso de los fondos públicos nacionales y apoyar la transferencia de conocimiento, tal como se destaca en el comunicado de la Segunda Cumbre Global de Bioeconomía¹⁵, Berlín 2018 (2nd Global Bioeconomy Summit). Se reconoce también la relevancia de los temas propuestos en dicho comunicado, en particular:

- Fuentes sostenibles de proteína para la nutrición humana y animal;
- Dietas saludables, incluyendo la producción sostenible y acceso a los alimentos y la promoción de cambios de comportamiento;
- Aplicaciones en la salud, la alimentación y el ambiente desarrolladas a partir de microorganismos;
- La bioenergía como parte de la matriz energética;
- El manejo sostenible de suelos y agua;
- La conservación y regeneración de ecosistemas;
- La conceptualización y realización de bio-ciudades;
- El desarrollo de materiales sostenibles, especialmente para enfrentar la crisis de contaminación causada por los plásticos;
- El desarrollo de enfoques para minimizar las pérdidas de alimentos; y
- La medición y el monitoreo del impacto de la bioeconomía.

Muchos de los desarrollos anteriores requieren tener un conocimiento adecuado de la disponibilidad de recursos biológicos (por ejemplo, tipos, volúmenes y distribución). La evaluación del uso de tales recursos debe hacerse en función de las capacidades científicas y tecnológicas de cada país. En la región existen varios países megadiversos, pero no todos tienen las infraestructuras de ciencia y tecnología (por ejemplo, biotecnologías) necesarias para aprovechar todo el potencial que ofrece dicha diversidad. Del mismo modo, hay países con mayores capacidades de ciencia y tecnología, donde las oportunidades más inmediatas se dan en dominios de tecnologías menos sofisticadas; por ejemplo, en el uso de biomasa residual de la agricultura y la agroindustria para generar energía. Esto abre grandes oportunidades de cooperación regional que se deberían aprovechar.

3. Innovación y emprendimiento

Para promover la innovación y fomentar el emprendimiento, en la elaboración de estrategias nacionales de bioeconomía se considera relevante:

- Desarrollar instrumentos novedosos para facilitar la interacción entre los nuevos emprendimientos bioeconómicos y las universidades o centros de investigación, especialmente para promover el bioemprendimiento entre los jóvenes.
- Diseñar instrumentos financieros y no financieros para ayudar a las nuevas bioempresas a llegar al mercado mundial de la bioeconomía y mejorar sus capacidades para responder y adaptarse a la velocidad del cambio tecnológico.

¹⁵ International Advisory Council del Global Bioeconomy Summit 2018. Communiqué Global Bioeconomy Summit 2018: Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation and Wellbeing. Berlin, 20 de abril, 2018.

- Promover la colaboración público-privada y regional-multilateral para fortalecer las infraestructuras nacionales requeridas para cumplir con los requisitos en los países importadores de bioproductos, ya sea en términos de infraestructuras (por ejemplo, laboratorios) o de certificaciones de calidad (por ejemplo, buenas prácticas de manufactura, USDA, USFDA, certificaciones de la UE).
- Fomentar una cultura de emprendimiento que valore la libertad de creación e innovación y que no castigue el fracaso.

Se reconoce que las empresas tipo *startup* y *pyme* son a menudo pioneros e impulsores de la innovación en la bioeconomía, por lo que necesitan mayor acceso a capital y mercados. Por ello es importante mejorar el conocimiento sobre cómo estas empresas pueden crecer e integrarse a las cadenas globales de valor de la bioeconomía y cómo desde las políticas públicas se puede contribuir a nivelar las condiciones del entorno, poniendo especial atención a las necesidades de los innovadores jóvenes y en ámbitos de aplicación intensiva de conocimientos avanzados.

4. Valorización de los recursos biológicos, acceso a mercados existentes y desarrollo de nuevos mercados

Para fomentar la valorización de los recursos biológicos, desarrollar nuevos mercados y facilitar el acceso a los mercados existente, en la elaboración de estrategias nacionales de bioeconomía es relevante:

- Cuantificar y valorizar en términos económicos, sociales y ambientales el potencial de los bioproductos y de las vías para el desarrollo de la bioeconomía en comparación con sus contrapartes fósiles. En particular, el desarrollo de la bioeconomía debe considerar las condiciones en que se compete con industrias maduras basadas en recursos fósiles (por ejemplo, energía, plásticos, textiles sintéticos) en ausencia de un precio sobre el carbono.
- Diseñar y difundir herramientas para ayudar a la academia y al sector privado a lidiar con las barreras regulatorias y comerciales, tanto para importar componentes biológicos complejos como para exportar bioproductos.
- Reconocer la importancia de incentivos para el sector privado, del financiamiento y de la infraestructura; de la previsibilidad de los incentivos y de las condiciones de acceso al mercado; y de un adecuado conocimiento de los requisitos regulatorios a diferentes niveles, así como del desarrollo de regulaciones adecuadas, cuando sea necesario.
- Reconocer que los avances en la bioeconomía, especialmente a nivel de investigación y desarrollo e innovación, dependen de la disponibilidad y confianza de evaluaciones sobre los beneficios y riesgos potenciales de las nuevas tecnologías, sobre todo de aquellas puedan resultar más controversiales, así como de la compatibilidad de los procedimientos regulatorios.
- Equilibrar eventuales trade-offs entre rutas para el desarrollo de la bioeconomía basadas en productos sofisticados vs. oportunidades inmediatas con gran potencial de rendimiento e impacto (por ejemplo, agrobiodiversidad y aprovechamiento de residuos agropecuarios);
- Desarrollar una visión estratégica sobre dónde invertir en el corto, mediano y largo plazos, especialmente en países con biomasa diversas.

5. Comunicación, diálogo y concienciación

El cambio en el paradigma de desarrollo que promueve la bioeconomía requiere ser comunicado adecuadamente, destacando su potencial y sus beneficios económicos, sociales y ambientales. Por lo tanto, en la elaboración de estrategias nacionales para el desarrollo de la bioeconomía en la región es importante contemplar la puesta en práctica de mecanismos de comunicación, coordinación y diálogo político con los diferentes actores sociales. Se necesita fortalecer en la conciencia pública la imagen de la bioeconomía como una solución innovadora y transformadora para los grandes desafíos de nuestro tiempo. La colaboración público-privada y privada-privada es fundamental para sensibilizar a los consumidores sobre la seguridad y la sostenibilidad de los bioproductos, así como para crear demanda y mercados para ellos. Asimismo, es importante utilizar instancias existentes, como las cámaras de comercio e industria y las oficinas de asociación y transferencia de tecnología, para promover la creación de redes de colaboración, compartir mejores prácticas comerciales y, en general, educar y comunicar a sus comunidades las oportunidades y que ofrece la bioeconomía, así como sobre sus eventuales riesgos.

6. Información, monitoreo y evaluación

El desarrollo de estrategias nacionales de bioeconomía es complejo y demandante. Por ello, se valora la creación de mecanismos y foros donde los países puedan compartir su conocimiento y experiencias en el desarrollo de sus estrategias, sobre cómo monitorear el progreso en implementación de éstas, y en general sobre cómo medir el impacto de las políticas e intervenciones de política pública que apoyan el desarrollo de la bioeconomía. Los organismos de cooperación regional pueden colaborar en la articulación de este tipo de foros y redes.

En la elaboración de sistemas de evaluación de impacto es importante tener en cuentas los marcos estadísticos estandarizados ya existentes, tales como los sistemas de contabilidad nacional (incluyendo el desarrollo de cuentas satélites ambientales), el desarrollo de observatorios (por ejemplo, observatorios ambientales), así como las iniciativas en curso para la elaboración de indicadores para el monitoreo de las metas de los ODS.

En la región existen iniciativas de desarrollo de información relevante para la bioeconomía que se pueden potenciar a partir de una mayor cooperación entre países. Por ejemplo, el desarrollo de indicadores de adaptación en Uruguay; el desarrollo de cuentas ambientales sobre agua, bosque, energía y gasto en protección ambiental en Costa Rica; y el desarrollo de registros de especies de plantas de uso medicinal o con potencial bioenergético, en Colombia. También existen propuestas de iniciativas nacionales para la elaboración de cuentas de flujo de materiales y de servicios ecosistémicos en Costa Rica y de una cuenta satélite de bioeconomía en Colombia.

La valoración de la importancia económica de la bioeconomía es fundamental, pero es un ámbito en el cual la experiencia es limitada, incluso en países desarrollados, y que no existen marcos metodológicos universalmente aceptados que permitan determinar, por ejemplo, su aporte en términos de valor agregado, empleo y aporte a las exportaciones. Parte del reto es que, en tanto es un nuevo paradigma de desarrollo, la bioeconomía genera nuevos productos, procesos, sectores y cadenas de valor, para los cuales no se han desarrollado clasificadores en los sistemas estadísticos actuales (por ejemplo, partidas arancelarias a partir de las cuales clasificar exportaciones). Por eso es importante una mayor colaboración internacional y regional en estos ámbitos.

C. Las oportunidades

1. Existen marcos legales y de políticas

En muchos países de la región ya existen políticas e instituciones públicas relevantes para el desarrollo de la bioeconomía, en áreas tales como ciencia, tecnología e innovación; cambio climático; agricultura, ganadería y acuicultura sostenibles; silvicultura y biodiversidad; biotecnología; bioenergía; y uso de biomasa residual (Rodríguez et al., 2017). Muchas de esas políticas han evolucionado con el tiempo, en respuesta a diferentes contextos políticos nacionales e internacionales. La elaboración de estrategias de bioeconomía en los países de la región, por lo tanto, debe partir de la identificación y articulación de las iniciativas que ya existen, junto al desarrollo de procesos de diálogo con el sector privado y otros actores relevantes de la sociedad. Lograr consensos y apoyo de las partes interesadas para un proceso a largo plazo es un elemento crítico en la formulación de políticas de estado para la bioeconomía.

El desarrollo de políticas para la bioeconomía también requiere alinear incentivos relevantes que ya existen en muchos países, especialmente aquellos destinados a promover la innovación y el emprendimiento; por ejemplo, en fondos nacionales de ciencia, tecnología e innovación, fondos sectoriales, esquemas de pago de servicios ambientales y fondos públicos, privados, mixtos público-privados, regionales y globales.

Lograr la coherencia entre los objetivos y metas de las políticas públicas existentes, coordinar las intervenciones en el marco de esas políticas, desarrollar un calendario adecuado para ello, racionalizar las reglamentaciones vis-a-vis el desarrollo de conocimientos y de la tecnología, y alinear incentivos e inversiones en bienes públicos, entre otros, se reconocen como factores clave en la formulación de estrategias de bioeconomía en ALC.

2. Se han identificado vías para el desarrollo de la bioeconomía

Dada la diversidad de recursos y capacidades no se puede hablar de una bioeconomía genérica para América Latina. No obstante, se valora el trabajo desarrollado por los Proyectos ALCUE-KBBE y ALCUE Net en la identificación de vías para el desarrollo de la bioeconomía en la región y se considera que siguen siendo válidas como marco general para el desarrollo de "bioeconomías" adaptadas a las condiciones específicas de cada país. Dichas vías son:

- Aprovechamiento de los recursos de biodiversidad. Esto abarca escenarios en los cuales la característica distintiva es la valorización (domesticación, transformación, enlaces a mercados, etc.) de la biodiversidad; por ejemplo, la recuperación de semillas tradicionales, el descubrimiento de rasgos funcionales relacionados con sectores y usos específicos, el desarrollo de nuevos productos mediante transformaciones innovadoras, y el desarrollo de mercados para productos locales, entre otros.
- Servicios ecosistémicos. Incluye los procesos a través de los cuales el medio ambiente produce recursos utilizados por los humanos, como el aire, el agua, los alimentos y los materiales. Debido a la naturaleza especial de la relación entre los recursos naturales y las actividades sociales y económicas bajo un enfoque de bioeconomía, la perspectiva de los ecosistemas debe ser un componente crucial de cualquier estrategia para el impulso de una bioeconomía sostenible.

- Aplicaciones de biotecnología (productos, herramientas y procesos). Se incluye el cultivo de tejidos industriales, selección asistida por marcadores en cultivo y cría de animales, plantas y semillas mejoradas, diagnóstico molecular, mejora de la reproducción animal a través de técnicas moleculares, enzimas modificadas, microorganismos y levaduras, etc. También se incluye en esta vía las aplicaciones en la gestión de los recursos naturales, alimentos, fibras e industrias químicas, así como en el suministro de energía.
- Bioenergía – bioproductos; bioerrefinerías – economía circular. Se refiere al sector de la bioenergía y de procesos de economía circular centrados en la sustitución de combustibles fósiles, a partir del aprovechamiento pleno de la biomasa, incluyendo biomasa de desecho. Por ejemplo, etanol, biodiesel, plantas de biogás y bioelectricidad, así como diferentes actividades de biomanufactura relacionadas con la elaboración de bioproductos.
- Eointensificación en la agricultura. Esto se relaciona con las prácticas agrícolas destinadas a mejorar el desempeño ambiental de las actividades agrícolas (por ejemplo, agricultura de precisión, siembra directa, agroecología) sin sacrificar, e incluso incrementando los niveles actuales de producción / productividad.
- Eficiencia de las cadenas de valor agroalimentarias. Esto incluye actividades que reduzcan las pérdidas postcosecha y el desperdicio de alimentos en cualquier nivel que puedan ocurrir.

D. Las precauciones

La construcción de la bioeconomía es un proceso que dejará perdedores (por ejemplo, en la economía de combustibles fósiles) y ganadores (por ejemplo, en nuevas cadenas de valor basadas en la biodiversidad y el aprovechamiento de residuos) y corresponderá a cada país qué decisiones tomar para gestionar el equilibrio. Los países (individual o multilateralmente) deberán decidir cómo incluir la dimensión ambiental e internalizar los costos y las externalidades en cualquier decisión nacional o internacional adoptada al respecto.

Una consideración relevante es el equilibrio de los objetivos, especialmente en el contexto de la Agenda 2030. Por ejemplo, se pueden suscitar preocupaciones sobre la competencia en el uso de la tierra para producir biomasa para alimentos o bioenergía. Dadas las brechas de productividad con respecto a la disponibilidad de tierra y agua y las capacidades científicas y tecnológicas, la región debería poder desarrollar su bioeconomía, al tiempo que fortalece sus contribuciones a la seguridad alimentaria mundial. La circularidad económica debería ser un elemento clave para lograr esa convergencia, no sólo por cuestiones ambientales, sino también por razones económicas.

La bioeconomía ofrece una alternativa para abordar las desigualdades territoriales y sectoriales internas que afectan a la mayoría de los países (por ejemplo, agricultura versus industria, agricultura comercial versus agricultura familiar, rural versus urbano). El desafío es cómo "rediseñar" visiones y políticas para garantizar que ello suceda de forma diferente a como fue en el pasado: no como una elección excluyente entre agricultura e industria, como vías alternativas para el progreso económico y social, sino como un sistema complejo de relaciones insumo-producto agrícolas e industriales que se refuerzan mutuamente para avanzar por un camino de desarrollo más sostenible.

Para ello la clave está en cómo articular el gradiente de opciones para el desarrollo de la bioeconomía, desde las vías más básicas, a partir del uso de la biomasa, hasta las opciones más

intensivas en conocimiento, aprovechando el progreso en las ciencias y tecnologías biológicas (por ejemplo, biotecnología, biología sintética, ómicas, química verde) y la convergencia con otros campos relacionados de rápida evolución (por ejemplo, nanotecnología, tecnologías digitales, robótica, ciencias cognitivas, inteligencia artificial).

También es importante destacar que la aplicación de los avances en investigación y desarrollo en ámbitos relevantes para la bioeconomía depende de la disponibilidad y confiabilidad de las evaluaciones de expertos, de la calidad de los procesos para la participación de la sociedad, y de la compatibilidad de los procedimientos regulatorios. Esto se relaciona principalmente con los estándares en I + D, con los procesos de evaluación y regulación de nuevas tecnologías, con los sistemas de certificación y etiquetado, así como con las leyes de propiedad intelectual. La colaboración multilateral e intersectorial en esos ámbitos es importante para mantenerse al día con la velocidad del desarrollo, fomentar el aprendizaje mutuo y proporcionar evaluaciones equilibradas y sólidas e información que los formuladores de políticas y los ciudadanos consideren confiables, particularmente sobre los beneficios y riesgos potenciales de nuevas tecnologías relevantes para la bioeconomía (por ejemplo, inteligencia artificial, nanotecnología, CRISPR-Cas, biología sintética). Los estándares y las buenas prácticas comerciales son vitales para la creación y el desarrollo de mercados para los productos, procesos y servicios de la bioeconomía.

III. La elaboración e implementación de políticas y estrategias nacionales para el desarrollo de la bioeconomía

A. El proceso para la elaboración de estrategias

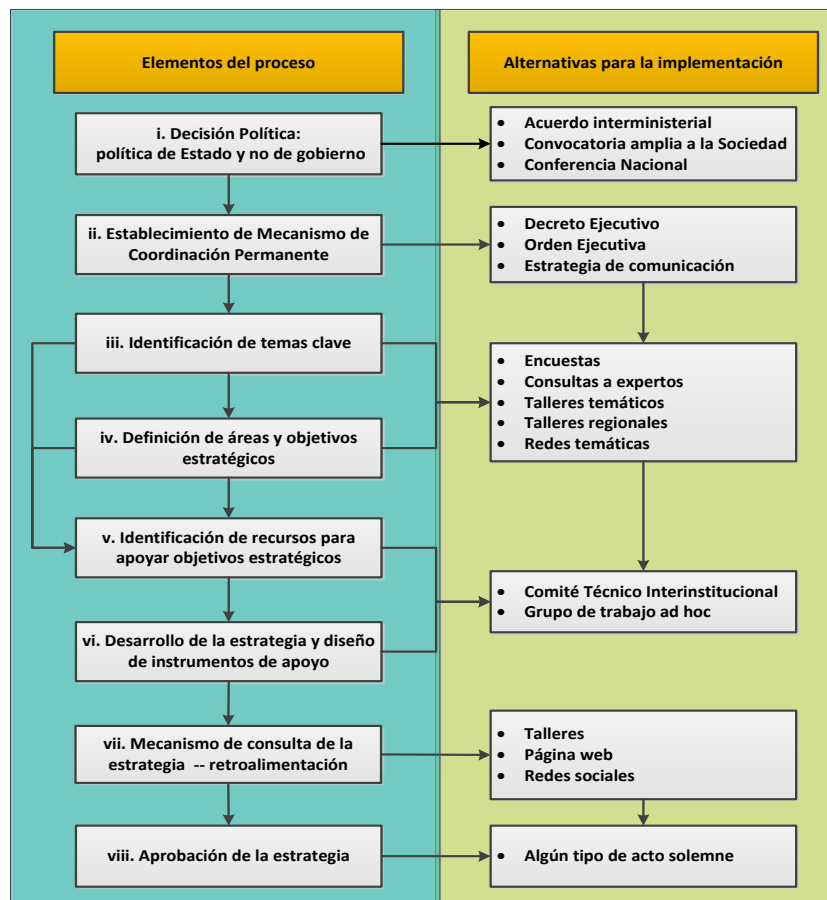
En términos generales, el proceso para la elaboración de una política o estrategia nacional de bioeconomía puede contemplar un conjunto de elementos (véase diagrama 4), cuya aplicación puede diferir entre países.

Dichos elementos incluyen:

- i) Establecimiento de algún tipo de acuerdo político, que puede ser entre instituciones públicas o involucrar también a otros sectores de la sociedad, con el objetivo de generar consenso en torno a que se trata de una decisión de Política de Estado y no de un gobierno en particular.
- ii) Establecimiento de un mecanismo de coordinación permanente, para la formulación y el manejo de la estrategia de bioeconomía. También se puede considerar la posibilidad de establecer un grupo asesor con expertos nacionales o internacionales.
- iii) Determinación de los temas clave bajo los cuales se direccionarán las acciones estratégicas.
- iv) Definición de áreas y objetivos estratégicos y consideración especificidades regionales.
- v) Identificación de los medios para apoyar los objetivos.
- vi) Desarrollo de la estrategia y diseño de los instrumentos de apoyo.
- vii) Proceso de consulta y retroalimentación.
- viii) Aprobación de la estrategia.

Los elementos i) y ii) son esencialmente de naturaleza política y son fundamentales para generar confianza, sentido de apropiación y compromiso entre todos los sectores de la sociedad. Para abordar los elementos iii) – v) el proceso puede incluir la realización de una conferencia nacional como actividad de inicio, así como encuestas, *focus groups* y consultas a expertos, apoyo en redes temáticas, talleres y reuniones regionales, y otro tipo de grupos de trabajo, de donde se pueden derivar insumos escritos. El elemento vi) es el relativo a la redacción de la estrategia propiamente (i.e. elaboración de documento), actividad que se puede encargar a un Comité Técnico Interinstitucional o a un Grupo de Trabajo *ad hoc*. Una vez elaborada la estrategia esta debería someterse a algún proceso de consulta y retroalimentación, durante un período de tiempo razonable, claramente establecido. La actividad final sería la aprobación de la estrategia.

Diagrama 4
Elementos del proceso para elaboración de estrategias nacionales de bioeconomía



Fuente: A partir de Aramendis et al. (2018).

B. Implementación

Una estrategia de bioeconomía debería incluir al menos tres elementos:

- i) El establecimiento de un sistema de gobernanza, que defina roles y responsabilidades de las entidades involucradas;

- ii) La definición de un modelo que asegure la sostenibilidad económica y financiera del proceso y que haga viable el propósito de llegar al mercado con las innovaciones de la bioeconomía; y
- iii) Un sistema de comunicación, coordinación y diálogo político con los diferentes actores sociales (en función de lo planteado en el apartado III.B.5).

En el establecimiento del sistema de gobernanza también se consideran relevantes al menos tres elementos:

- i) La integración de las instituciones, en particular los diferentes ministerios que participan en la estrategia nacional de bioeconomía;
- ii) La integración horizontal con otros sectores relevantes, como logística, transportes y telecomunicaciones;
- iii) La articulación de políticas nacionales y de desarrollo regional.

El intercambio de experiencias sobre cómo abordar estas cuestiones es fundamental, así el rol de los organismos de cooperación regionales, apoyando el desarrollo de este tipo de actividades.

IV. Cooperación para el desarrollo de la bioeconomía en América Latina y el Caribe

La mayoría de los avances relacionados con la bioeconomía en la región han sido a nivel de país. Esto se aplica tanto a desarrollos empresariales y científicos, como al desarrollo de políticas. Las pocas actividades regionales relacionadas con la ciencia han sido en su mayoría parte de programas de investigación apoyados por la Unión Europea. Desde 2012, estos proyectos proporcionaron a la Unión Europea información sobre temas de investigación en bioeconomía de alta prioridad (por ejemplo, nuevas materias primas, biorrefinerías, flujos de residuos, bioproductos) para ser incluidos en las convocatorias de investigación del Programa Marco 7 (FP7) y de Horizonte 2020 (H2020). El resultado ha sido que un mayor número de equipos de investigación de países de ALC se ha asociado con laboratorios europeos que se dedican a la investigación en bioeconomía; sin embargo, esfuerzos similares de colaboración al interior de la región no existen.

La evidencia de que existen condiciones adversas de acceso a mercado, de falta de conciencia bioeconómica y limitaciones de capacidades, entre otros, hace necesario un esfuerzo de colaboración intrarregional concertado. Un mecanismo de colaboración oportuno es el de las redes regionales. Los organismos regionales (por ejemplo, CEPAL, CIAT, FAO e IICA) tienen ofertas que en conjunto pueden abarcar políticas y estrategias, investigación, innovación, difusión de conocimiento y desarrollo de capacidades, relevantes para apoyar el desarrollo de la bioeconomía en la región.

En ese sentido:

- La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) es una organización regional de las Naciones Unidas altamente reconocida, con amplia experiencia en la organización de diálogos sobre políticas, a través de conferencias, talleres técnicos y reuniones de grupos de expertos, así como en el patrocinio de talleres de capacitación,

simposios y seminarios, y la ejecución de proyectos de cooperación técnica. El mandato de la CEPAL incluye ayudar a darle una perspectiva regional a los problemas y foros mundiales e introducir inquietudes mundiales a nivel regional y subregional. La CEPAL también es una organización de referencia en la región en lo que respecta a la organización y sistematización de la información estadística y tiene experiencia en la organización de observatorios regionales (por ejemplo, género, banda ancha, entre otros).

La CEPAL ha asumido un liderazgo regional en el ámbito de la bioeconomía, reflejado en la realización de la Conferencia Regional Bioeconomía ALC 2015 (en conjunto con ALCUE Net), el Taller Regional Bioeconomía ALC 2018 (con el apoyo de la Cooperación Francesa, la Cooperación Alemana y FAO / RLC), así como de varias publicaciones¹⁶ y de la creación de una plataforma digital para el intercambio de información.

- El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), uno de los centros del CGIAR con presencia en la región y proyección global, es reconocido por la calidad e impacto de la investigación colaborativa que realiza para mejorar la productividad agrícola y el manejo de los recursos naturales en países tropicales, y en países en vía de desarrollo.

Entre sus iniciativas relevantes para la bioeconomía destaca la Plataforma Regional CIAT *BioSciences*, como medio para mejorar la capacidad de los países de Centroamérica y la Región Andina para utilizar las biociencias avanzadas en el desarrollo y la transferencia de opciones tecnológicas efectivas para un mayor desarrollo y consolidación de sus bioeconomías. Esta plataforma tiene dos componentes: a) actividades de capacitación (a corto plazo); y b) servicios de investigación y apoyo, destinados a ofrecer acceso a científicos en instituciones de investigación nacionales (públicas y privadas) a infraestructura avanzada y asesoramiento en apoyo de sus esfuerzos de investigación.

- La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) es un organismo especializado del Sistema de Naciones Unidas que dirige las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre, que brinda sus servicios tanto a países desarrollados como a países en vías de desarrollo, que actúa como un foro donde todas las naciones se reúnen como iguales para negociar acuerdos y debatir políticas y que es una fuente reconocida de conocimiento e información y ayuda a los países en vías de desarrollo y transición para modernizar y mejorar sus actividades agrícolas, forestales y pesqueras con el fin de asegurar una buena nutrición para todos.

La FAO ha tenido un rol destacado en la coordinación del Grupo de Trabajo Internacional de Bioeconomía Sostenible (*International Sustainable Bioeconomy Working Group* - ISBWG), con el apoyo del gobierno alemán, que trabaja en el desarrollo de principios orientadores para la medición de impactos y del desempeño de la bioeconomía, en los niveles internacional, nacional, regional y subnacional. Estas actividades son de gran relevancia para los países de la región que están en las fases iniciales del desarrollo de estrategias de bioeconomía y que podrían ser extendidas en la región a través de la Oficina Subregional para América Latina.

¹⁶ Rodríguez y otros (2018), Aramendiz y otros (2018), Rodríguez (2018), Rodríguez y otros (2018).

- El IICA es una institución regional del Sistema Interamericano, con una trayectoria de más de 70 años en temas de agricultura y desarrollo rural. En su Plan de Mediano Plazo (2018-2022) el IICA ha incluido un Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo, cuyo énfasis inicial será la identificación de oportunidades y necesidades de políticas y asistencia técnica para el desarrollo de políticas para la bioeconomía en el ámbito de la agricultura a nivel de país.
- Existen en la región tres bancos de desarrollo que podrían realizar un aporte significativo en el financiamiento de la bioeconomía: El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).

En resumen, existe una gran oportunidad para que organismos de cooperación técnica y financiera regional desempeñan funciones de liderazgo y / o facilitación. Es importante la articulación de las actividades de dichos organismos en apoyo de la bioeconomía, de manera que no se disperse la atención de las escasas capacidades de que disponen los países de la región, creando las condiciones necesarias para fomentar mayores economías de escala y eficiencia en la colaboración.

Bibliografía

- Aramendis, Rafael; Rodríguez, Adrián; y Krieger, Luiz (2018). Contribuciones para un gran impulso ambiental en América Latina y el Caribe: Bioeconomía. Serie Documentos de Proyectos, LC/TS.2018/51, CEPAL, Santiago de Chile.
- CEPAL (2018). Seminario Regional Bioeconomía ALC 2015, CEPAL, Santiago de Chile, 24 - 25 enero 2018, organizado por la Unidad de Desarrollo Agrícola (DDPE) y la Unidad de Políticas para el Desarrollo Sostenible, como parte del programa de trabajo CEPAL-Francia, con la colaboración de la Cooperación Alemana y de FAO/RLC.
- _____(2015). Seminario Regional Bioeconomía ALC 2015. CEPAL, Santiago de Chile, 7 - 8 Octubre 2015, organizado por la Unidad de Desarrollo Agrícola, DPPM/CEPAL y ALCUE-NET.
- _____(2016). Horizontes 2030, La igualdad en el centro del desarrollo sostenible. Trigésimo sexto Período de Sesiones de la CEPAL, 23 a 27 de mayo de 2016, Ciudad de México.
- German Bioeconomy Council. (2018). Global Bioeconomy Summit Conference Report: Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation and Wellbeing. Secretariat of the German Bioeconomy Council, Berlin, Germany.
- _____(2018). Bioeconomy Policy Part III: Update Report of National Strategies around the World. Disponible en <http://gbs2018.com/resources/>.
- Henry, Guy; Rodríguez, Adrián; Trigo, Eduardo. (2018). Latin America's developing bio-economies: concept note for a regional panel discussion @ GBS2018. Global Bioeconomy Summit 2018, 19-20 April 2018, Berlí Germany.
- Hodson, Elizabeth (editor, 2015). Towards a Latin America and Caribbean Knowledge Based Bio-Economy in Partnership with Europe. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- International Advisory Council of the Global Bioeconomy Summit 2018. (2018). Communiqué, Global Bioeconomy Summit 2018, Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation and Wellbeing. 20 April 2018, Berlin Germany.
- Rodríguez, Adrián G. (Editor) (2018). Bioeconomía en América Latina y el Caribe 2018. Memoria del Seminario Regional realizado en Santiago de Chile, 24 y 25 de enero 2018, Serie Seminarios y Conferencias No. 89, LC/TS.2018/87, CEPAL, Santiago, Chile.

Rodríguez, Adrián; Aramendis, Rafael; y Mondaini, Andrés (2018). Financiamiento de la bioeconomía en países seleccionados de Europa, Asia y África: Experiencias relevantes para América Latina y el Caribe. Serie Desarrollo Productivo No. 222, LC/TS.2018/101, CEPAL, Santiago, Chile.

Rodríguez, Adrián; Mondaini, Andrés; y Hitschfeld, Maureen (2017). Bioeconomía en América Latina y el Caribe. Contexto global y regional y perspectivas. Serie Desarrollo Productivo No. 215, LC/TS.2017/96, CEPAL, Santiago, Chile.

Anexos

Anexo 1

Comunicado de la Cumbre Global de Bioeconomía 2018: Innovación en la bioeconomía global para la transformación sostenible e inclusiva y el bienestar

Resumen ejecutivo de recomendaciones¹⁷

El Consejo Asesor Internacional (IAC) del GBS2018 vuelve a enfatizar las recomendaciones del GBS2015 y reconoce que se necesita **incrementar la colaboración y el diálogo internacional de políticas** para lograr una bioeconomía sostenible y no dejar a nadie atrás. El GBS2018 define un conjunto de **14 temas de relevancia global para la investigación en bioeconomía y las agendas de políticas**. Si bien algunos de estos temas clave se relacionan con las discusiones continuadas desde GBS2015, otros son **temas emergentes**, específicamente: a) los vínculos entre el cambio climático, los impactos en la salud y la bioeconomía, b) la digitalización y las tecnologías convergentes en la bioeconomía c) la comunicación y el fortalecimiento de la confianza en la transformación en las ciencias y tecnologías, d) educación interdisciplinaria y capacitación en bioeconomía en todos los niveles, e) la biodiversidad como recurso y fundamento para la bioeconomía, f) bioeconomía del mar y de los océanos g) formas innovadoras de financiamiento, y h) bioeconomía en las ciudades o "biociudades"¹⁸.

El GBS2015 identificó el papel clave de la bioeconomía como una estrategia transformadora para el avance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Prácticamente todas las estrategias de política de bioeconomía adoptadas desde el GBS2015 se refieren a la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de las Naciones Unidas y buscan contribuir a una serie de los ODS¹⁹. **Sin embargo, la bioeconomía aún no se ha incluido adecuadamente en los foros internacionales sobre políticas de innovación, clima, biodiversidad y desarrollo sostenible.** La bioeconomía promueve características distintivas de interés para varios ODS, incluidos el crecimiento y el empleo basados en el conocimiento, la renovación de los recursos, la resiliencia de los ecosistemas, la circularidad, así como la eficiencia y la orientación al valor. Las soluciones de base biológica a menudo proporcionan beneficios innovadores o únicos, que facilitan el consumo sostenible.

En vista de la notable diversidad de la bioeconomía en países de todo el mundo, podemos **definir la bioeconomía desde una perspectiva global** en términos más bien generales. La definición es en parte visión y en parte realidad, y establece que *"bioeconomía es la producción, utilización y conservación de los recursos biológicos, incluidos los conocimientos relacionados, la ciencia, la tecnología y la innovación, para proporcionarle información, productos, procesos y servicios a todos los sectores económicos, con el objetivo de avanzar hacia una economía sostenible"*. La bioeconomía es un proceso de transformación social dinámico y complejo, que exige una

¹⁷ La primera parte del documento resume los mensajes clave del Comunicado de la Cumbre Mundial de Bioeconomía 2018 (GBS2018). La segunda parte presenta la versión completa del Comunicado. En un anexo, se hace un balance de los avances logrados en las medidas propuestas en la Cumbre Mundial de Bioeconomía 2015 (GBS2015).

¹⁸ Las biociudades, o ciudades basadas en principios biológicos han sido identificadas como futuro proyecto bandera de bioeconomía en el estudio delphi del GBS2015. Disponible en <http://biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/berichte/Delphi-Study.pdf>.

¹⁹ German Bioeconomy Council. (2018). Bioeconomy Policy Part III: Update Report of National Strategies around the World. Available at <http://gbs2018.com/resources/>.

perspectiva de políticas a largo plazo; los países son bienvenidos a definir sus bioeconomías, ya que cualquier definición tiene también elementos programáticos.

Con miras a los grandes desafíos de la sociedad, pedimos con urgencia un aumento en el diálogo multilateral y la colaboración en:

- I + D en bioeconomía, en particular investigación sobre sostenibilidad y cambio global,
- gobernanza,
- creación de capacidades.

Con respecto a la efectividad, la colaboración internacional en políticas en la bioeconomía deberá estructurarse más formalmente, incluso institucionalizarse. **El Consejo Asesor Internacional (IAC, por sus siglas en inglés) como una plataforma informal** compuesta por expertos líderes en bioeconomía debe fortalecerse y continuar más allá de GBS2018. **Recomendamos explorar opciones para el diseño y el establecimiento de un mecanismo internacional para el intercambio de conocimientos y la coordinación mundial sobre la bioeconomía.** Debe involucrarse a las partes interesadas del GBS y a las organizaciones interesadas del Sistema de las Naciones Unidas.

De acuerdo con nuestras recomendaciones de políticas, el mecanismo debería contribuir a lo siguiente:

- organización de un **intercambio estructurado sobre políticas y prácticas** entre la comunidad global de la bioeconomía sobre los temas clave identificados por el GBS2018;
- la provisión de **una base de conocimientos de vanguardia** para las políticas y la gobernanza de la bioeconomía, específicamente de información basada en evidencia y evaluaciones que se consideran confiables por todos los interesados;
- servir como **una voz competente y significativa sobre bioeconomía** en los foros de política global relacionados con la innovación, el desarrollo sostenible, la biodiversidad y, en particular, el Acuerdo de París, que ofrece una perspectiva holística y considera las interdependencias entre los ODS individuales en la bioeconomía;
- Facilitación de programas **de colaboración multilateral en I + D en bioeconomía y creación de capacidades**, así como de una gobernanza orientada hacia objetivos comunes.

Objetivo y propósito

Este comunicado de la segunda Cumbre Global de Bioeconomía, celebrada en Berlín del 18 al 20 de abril de 2018, fue desarrollado en un esfuerzo de colaboración por el Consejo Consultivo Internacional (IAC, por sus siglas en inglés)²⁰ y presentado en la Cumbre. Nosotros, una comunidad de expertos internacionales e interesados de todos los hemisferios, nos reunimos en Berlín para revisar el estado de la bioeconomía en diferentes partes del mundo e identificar oportunidades para una transición acelerada hacia una bioeconomía sostenible. Aprovechamos el trabajo y las recomendaciones del Consejo Asesor Internacional, publicado en el Comunicado de la conferencia GBS2015.

²⁰ Los miembros del Consejo Consultivo Internacional (IAC) se enumeran al final de este Comunicado.

Revisitando las medidas propuestas de GBS2015: balance resumido

El GBS2015 tuvo como resultado el aprendizaje y reconocimiento mutuos sobre una amplia diversidad de estrategias y programas de bioeconomía en todo el mundo. A pesar de esta diversidad, los participantes claramente **compartieron la visión de una bioeconomía sostenible** en la cual **la humanidad vive con respeto por a la naturaleza, y en donde la economía beneficia a la sociedad y protege al planeta y los entornos locales.**

En vista de la notable diversidad de la bioeconomía en países de todo el mundo, podemos **definir la bioeconomía** desde una perspectiva global en términos más bien generales. La definición es en parte visión y en parte realidad, y establece que *"bioeconomía es la producción, utilización y conservación de los recursos biológicos, incluidos los conocimientos relacionados, la ciencia, la tecnología y la innovación, para proporcionarle información, productos, procesos y servicios a todos los sectores económicos, con el objetivo de avanzar hacia una economía sostenible"*. La bioeconomía es un proceso de transformación social dinámico y complejo, que exige una perspectiva de políticas a largo plazo; los países son bienvenidos a definir sus bioeconomías, ya que cualquier definición tiene también elementos programáticos.

El GBS2015 reconoció tres áreas de acción clave para lograr una bioeconomía sostenible: i) promover tecnologías innovadoras y probadas²¹, ii) establecer una buena gobernanza y iii) fortalecer el diálogo internacional.

En consecuencia, el IAC del GBS2015 acordó siete medidas para promover el desarrollo de la bioeconomía sostenible en todo el mundo. En los últimos dos años y medio se desarrollaron varias actividades e iniciativas relacionadas con estas medidas. Estos se resumen brevemente aquí y se presentan con mayor detalle, incluyendo ejemplos, en el anexo de este documento:

- Establecer un foro internacional para la bioeconomía que opere como una red informal para fomentar el diálogo estratégico con los responsables de la formulación de políticas, el sector privado, la sociedad civil y los científicos, incluidas las actividades orientadas a la reflexión y el pensamiento. Además, un entendimiento compartido sobre bioeconomía sostenible, y el monitoreo y la revisión del progreso a nivel internacional deben ser parte de su agenda.
 - La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) lleva a cabo una iniciativa específica con un grupo de trabajo internacional para desarrollar directrices de bioeconomía sostenibles y facilitar el diálogo sobre bioeconomía a nivel mundial.
 - La Plataforma *BioFuture* se lanzó durante la COP22, facilitando la cooperación política global entre 20 países para una bioeconomía con bajas emisiones de carbono;
 - En noviembre de 2017, la UE estableció un Foro Internacional de Bioeconomía para la colaboración a largo plazo en I + D entre los actores mundiales en la bioeconomía;

²¹ Los esfuerzos de mejora se relacionan con la aplicación de prácticas de vanguardia y tecnologías probadas. Los esfuerzos de innovación se relacionan con avances científicos y tecnológicos, con innovaciones sociales (nuevas formas de colaboración y de hacer las cosas) y con innovaciones institucionales y en políticas. La bioeconomía es un campo muy interesante, en el que surgen y se desarrollan tales innovaciones tecnológicas, sociales y políticas. El GBS2018 discute vías, riesgos y desafíos prometedores de los esfuerzos de mejora e innovación a nivel mundial.

- Se llevaron a cabo muchos más que nunca eventos regionales y nacionales. Sin embargo, aún falta el establecimiento de un foro central para las políticas de bioeconomía y hasta el momento no se puede identificar ningún mecanismo para abordar dicha estructura.
- Explorar oportunidades para la colaboración internacional a largo plazo en materia de investigación y desarrollo, para promover tecnologías, procesos y productos de base biológica en áreas de innovación seleccionadas, sobre la base de temas clave identificados en el GBS2015 en Berlín.
 - Se aceleró el desarrollo de actividades de investigación en y entre hemisferios. Sin embargo, los programas globales no se iniciaron en los campos prometedores identificados durante el GBS2015.
- Iniciar en el diálogo entre las partes interesadas en torno a temas relacionados con el conocimiento, las habilidades y las competencias, el cual será crucial para la implementación de la bioeconomía y para promover iniciativas mutuas de creación de capacidades.
 - En muchos países se expandieron a escala significativa las iniciativas de educación superior en bioeconomía, incluso a niveles de licenciatura y maestría. Sin embargo, todavía falta un foro constante para intercambiar experiencias y prácticas comprobadas, por ejemplo, en planes de estudio y normas.
- Construir un diálogo con la sociedad civil y los actores interesados para hacer de la bioeconomía un emprendimiento basado en una visión de un futuro ampliamente compartida de un futuro sostenible; se deben identificar y desarrollar formas innovadoras de comunicación con la sociedad, basadas en principios de transparencia, apertura y evidencia.
 - Gobiernos, así como organizaciones empresariales y de la sociedad civil sostuvieron amplios diálogos con las partes interesadas, principalmente a nivel nacional y regional. Sin embargo, se necesitan nuevas formas participativas y basadas en la evidencia para comunicar la bioeconomía, en vista del aumento de las preocupaciones y la disminución de la confianza en la ciencia y las tecnologías transformadoras.
- Incluir temas de bioeconomía en las discusiones en curso sobre cómo alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel nacional e internacional.
 - En este ámbito el GBS2015 contribuyó a un gran avance, en el sentido de que ahora existe un amplio entendimiento de que se necesita la bioeconomía para alcanzar los ODS. Sin embargo, las organizaciones que gobiernan la sostenibilidad global, como las relacionadas con el cambio climático y la biodiversidad, aún tienen que abordar de manera comprehensiva la bioeconomía y definir medidas significativas.
- Aprovechar las sinergias de la colaboración a nivel regional, en particular mediante la coordinación de estrategias de innovación regional inteligente.
 - La mayoría de las nuevas acciones en bioeconomía surgieron a nivel nacional e incluso subnacional, en ámbitos prometedores. Hay una creciente coordinación y cooperación en dichos ámbitos en las comunidades científicas y empresariales. Sin

embargo, las sinergias de la coordinación de políticas entre gobiernos y autoridades públicas siguen sin explotarse.

- Celebrar la próxima Cumbre Global de Bioeconomía en dos años y mantener el IAC hasta entonces, como un mecanismo informal para la coordinación internacional y las actividades de cooperación, incluyendo la facilitación del foro internacional mencionado.
 - Esta medida adoptó en su totalidad: se formó un IAC ampliado que proporcionó liderazgo para el GBS2018.

Es tranquilizador poder afirmar que ha habido un progreso significativo en la implementación de las siete medidas acordadas desde la última Cumbre. Sin embargo, aún se necesitan más acciones para alcanzar los objetivos de la bioeconomía sostenible.

Bioeconomía Sostenible: Establecimiento de una Agenda Global

Teniendo en cuenta la dinámica y los desarrollos recientes descritos en el inventario anterior (ver detalles y ejemplos en el anexo), los miembros del IAC enfatizan que la agenda de políticas y las recomendaciones de 2015 siguen siendo válidas y de gran relevancia.

Destacamos que el desarrollo de la bioeconomía a nivel mundial está y estará impulsado por tres grandes fuerzas:

- aspiraciones de la sociedad y un buen gobierno para el desarrollo sostenible y para mejorar la salud y el bienestar humanos,
- necesidades y oportunidades de valorización y protección de los recursos biológicos, incluidos los residuos, en los sectores centrales de la bioeconomía tradicional relacionados con la agricultura, la silvicultura, la pesca, el manejo del agua y de los alimentos, y la bioenergía,
- avances científicos en los campos de las tecnologías biológica, digital y otras, expandiendo las fronteras de las posibilidades de innovación.

La estructura del programa y recomendaciones del GBS2018 se basan en estos factores impulsores de la bioeconomía. El GBS2018 define un conjunto de temas claves relevantes a nivel mundial para la investigación y las agendas de políticas de bioeconomía. Los temas se elaboraron en un proceso de abajo hacia arriba y basado en la demanda, guiado por el IAC y sujeto a una convocatoria abierta para las propuestas de talleres. La convocatoria dio lugar a cerca de 50 propuestas de talleres. Para fomentar las perspectivas internacionales y la colaboración, ya en la fase preparatoria las propuestas se fusionaron en 14 talleres coorganizados y se agruparon en 4 grupos temáticos.

GBS2018: Grupos temáticos y talleres

Bioeconomía de las regiones del mundo (colaboración intrarregional e interregional):

- África
- Asia
- América Latina y el Caribe
- Europa y América del Norte

Industria

- Financiamiento de la bioeconomía: llevar la innovación al mercado
- Bioenergía y biorrefinerías - Innovación y futuros
- Innovaciones de base biológica en la manufactura
- La gran convergencia: la digitalización, la biologización y el futuro de la manufactura.

Innovación y Medio Ambiente

- Biodiversidad para una bioeconomía sostenible y próspera
- Crecimiento azul: aprovechar oportunidades para un futuro sostenible
- Bioeconomía, salud y cambio climático.

Políticas

- Medición y seguimiento de la bioeconomía: ¿qué?, ¿dónde? y ¿cómo?
- Ciencia y comunicación transformadoras
- Cooperación en educación y formación para la bioeconomía en todos los niveles.

Los resultados de los 14 talleres se publicarán en un informe detallado²². Todos los temas del taller se beneficiarían del seguimiento después del GBS2018 por parte de los presidentes²³ y las redes que se han formado alrededor de ellos durante la preparación y desarrollo del GBS2018. Los temas podrían servir como un núcleo para futuras colaboraciones y proyectos conjuntos en bioeconomía.

Recomendaciones para direcciones estratégicas

En respuesta a los factores impulsores del desarrollo de la bioeconomía mundial, proponemos un conjunto de recomendaciones para las políticas internacionales de bioeconomía.

a) La bioeconomía como respuesta a las aspiraciones sociales para el desarrollo sostenible

En los últimos años, los daños ambientales causados por el uso insostenible de los recursos se han vuelto aún más visibles y tangibles a nivel mundial. Reconocemos una creciente conciencia social sobre un conjunto de impactos, como el cambio climático, la degradación de suelos y ecosistemas, la contaminación del aire y el agua, los riesgos para la salud y la escasez de recursos, como el agua.

La bioeconomía sostenible puede ayudar a responder a las aspiraciones y necesidades de la sociedad a través de sus vínculos con varios ODS relevantes, incluida la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria, el acceso al agua, la energía y la educación, y la innovación, producción y consumo sostenibles. La política de bioeconomía debe responder más rápido y mejor a las demandas y aspiraciones de los ciudadanos y a las necesidades ambientales.

Por lo tanto, los países deben definir cómo una transición a la bioeconomía debe responder a las necesidades de desarrollo locales y nacionales. Esto requerirá una planificación y priorización a largo plazo, inversión en I + D, capacidad humana, infraestructuras de C&T, capacidad empresarial y estructuras que faciliten la innovación. Sin embargo, muchos países con una rica biodiversidad aún no han definido ni acordado cómo aprovechar las bioeconomías emergentes a nivel local,

²² Disponible en www.ss.

²³ Joachim von Braun y Christine Lang.

regional y global. Por lo tanto, los foros globales, como el GBS2015 y el GBS2018, que apoyan estrategias y agendas de política en bioeconomía —junto con la creación de redes globales— son cruciales a este respecto.

Recomendaciones específicas para las políticas internacionales:

- La ciencia, la tecnología y la experiencia proporcionan la base de conocimientos para las políticas de bioeconomía con respecto a las interdependencias con el desarrollo sostenible. Se requieren esfuerzos internacionales de medición y monitoreo para comprender y abordar el impacto de los desarrollos de bioeconomía, específicamente en el cambio climático, la seguridad alimentaria, la salud y la conservación de la naturaleza. Aprovechar las grandes iniciativas internacionales como *Future Earth / Belmont Forum*, *Global Environment Facility* o *Mission Innovation* proporcionaría fondos adicionales para la investigación compleja de la sostenibilidad en la bioeconomía. También se requieren evaluaciones científicas internacionales para desarrollar opciones para estilos de vida sostenibles de base biológica. Se requiere el apoyo público de I + D y la colaboración internacional para establecer y mantener una base de conocimientos de vanguardia para la política y la gobernanza de la bioeconomía.
- Las oportunidades de bioeconomía en los campos médico y farmacéutico y en el sector de la salud deben integrarse en las estrategias de política de bioeconomía. Además, los riesgos para la salud derivados de la contaminación del aire se han convertido en temas claves de sostenibilidad. En este sentido, los posibles impactos de la bioeconomía en la salud deben ser mejor comprendidos y comunicados. **Recomendamos abordar los aspectos de salud de la bioeconomía de manera más directa e integrarlos en las agendas internacionales de políticas de medio ambiente, clima y salud.**
- El desarrollo de estrategias nacionales de bioeconomía es complejo y desafiante. Por eso son importantes los **mecanismos y foros donde los países pueden compartir conocimientos y experiencias** en el desarrollo de estrategias y **cómo monitorear el impacto** de las políticas e intervenciones en apoyo del desarrollo de la bioeconomía.

b) La bioeconomía debe basarse en las necesidades y oportunidades de una mejor valorización y protección de los recursos biológicos relacionados con la agricultura, la silvicultura, la pesca y la bioenergía

La valorización no solo se entiende en términos monetarios (principalmente debido a las cualidades deseables del producto y los beneficios valiosos) sino que incluye los valores intrínsecos de la biodiversidad y las funciones ecológicas. En los sectores de la agricultura, la silvicultura y la pesca y en la producción de alimentos, productos bioquímicos, biomateriales y bioenergía, las políticas y programas de bioeconomía generalmente deben reconocer y valorar la funcionalidad y la calidad de los recursos biológicos en lugar de considerarlos como "biomasa" cuantitativa. Además, aún se generan grandes cantidades de pérdidas y desechos orgánicos en las cadenas internacionales de suministro agroalimentario, forestal y pesquero, que podrían evitarse o utilizarse mejor en beneficio de las personas y el medio ambiente.

Tales mejoras en el ámbito del consumo y la producción son de importancia mundial y vitales para la eficiencia de los recursos. Con vistas a países con una importante participación en la producción de los pequeños agricultores, la implementación exitosa de estrategias de desarrollo agrícola que garanticen la seguridad alimentaria y nutricional es uno de los desafíos más

importantes del siglo XXI. Conectar a los pequeños agricultores con los mercados, las cadenas de valor y las oportunidades de procesamiento agrícola es una herramienta importante para elevar la productividad agrícola, reducir la pobreza y mejorar los medios de vida rurales, y una tarea central en una bioeconomía moderna.

Recomendaciones específicas para las políticas internacionales:

- La transferencia de conocimientos para lograr los ODS es urgente. **Apoyar la promoción de buenas prácticas probadas y ampliamente aceptadas** en la producción y la gestión sostenible de los recursos naturales relevantes, así como garantizar un proceso de toma de decisiones inclusivo a este respecto, contribuirá significativamente a utilizar los recursos biológicos de manera más eficiente y en beneficio de la sociedad y el planeta.
- La política de bioeconomía debe establecer el marco que estimule el uso sostenible de los recursos en las redes de valor de bioeconomía. Dada la estrecha relación entre el agua, la energía y los alimentos, se necesita un enfoque nexo agua-energía-alimentos para abordar los conflictos y las sinergias en su producción y / o uso. La producción responsable, los enfoques circulares y el uso de los recursos orientados a la funcionalidad deben ser parte integral de los enfoques de bioeconomía que deben aplicarse más ampliamente en el sector primario. Las agendas políticas deben promover el desarrollo de áreas rurales y costeras, motivando nuevas redes de valor entre la agricultura, la silvicultura, la pesca y las industrias de base biológica. Se debe alentar la participación de mujeres y jóvenes en el desarrollo de nuevas bioempresas para ampliar su impacto económico y social. Un ejemplo son los materiales de envasado de alimentos hechos de materiales de base biológica, por ejemplo, de residuos agroalimentarios, en lugar de plásticos a base de fósiles.

c) **Bioeconomía impulsada por el conocimiento, la ciencia y la innovación**

Un factor impulsor clave de la innovación en bioeconomía es el rápido desarrollo en las ciencias de la vida, en combinación con la digitalización, y la convergencia de tecnologías clave en aplicaciones. Por ejemplo, se han desarrollado innovaciones prometedoras a partir de la genómica, aplicando el análisis de grandes datos y la inteligencia artificial, así como la bio-neuro y bio-nanotecnología. Estas aplicaciones de alta tecnología ofrecen un gran potencial en las diversas áreas de la bioeconomía y para el desarrollo sostenible. Por lo general, requieren solo pequeñas cantidades de biomasa, pero son de naturaleza transformadora, es decir, contribuyen al establecimiento de industrias y mercados nuevos y más conectados.

Sin embargo, los desarrollos en biotecnología y áreas relacionadas de alta tecnología están dominados por unos pocos centros de innovación a nivel mundial, mientras que muchos países ricos en recursos biológicos carecen de inversiones críticas en ciencia y tecnología para participar en desarrollos tecnológicos. En muchas economías emergentes, la ausencia de tecnología y mecanismos de incubación de negocios, para mover las innovaciones en biociencias desde la I + D a lo largo de la cadena de innovación hasta los mercados, es una barrera para hacer uso de C&T para optimizar el uso y agregar valor a los recursos biológicos.

En consecuencia, se necesitan acciones de política e inversiones en ciencia y tecnología en el sector público para ampliar la agenda de innovación y estimular el intercambio justo de innovación y para cerrar las brechas de ciencia y conocimiento en la bioeconomía global. Además, políticas industriales activas relacionadas con la bioeconomía deben considerarse inicialmente y compartir

dichas experiencias. Los principios del libre comercio, justo y basado en reglas, seguirán siendo importantes como estímulo para la competencia internacional y la cooperación a través de las cadenas de valor de la bioeconomía.

Además, la confianza en las evaluaciones de la tecnología basada en la evidencia ha disminuido a un ritmo preocupante en general, y especialmente en los países industrializados. Los gobiernos y los responsables de la elaboración de políticas deberán encontrar formatos más adecuados para el diálogo entre las partes interesadas de la sociedad, sobre cómo administrar y monitorear de manera efectiva la aplicación de las nuevas tecnologías.

Recomendaciones específicas para las políticas internacionales:

- La digitalización en combinación con los avances científicos y tecnológicos en bioeconomía prometen soluciones para muchos desafíos sociales. La financiación pública de I + D es importante para las etapas iniciales de desarrollo de la mayoría de las innovaciones en bioeconomía. Las asociaciones públicas de I + D entre países más avanzados y menos avanzados, especialmente en la traducción de I + D a aplicaciones comercializables, son fundamentales para mejorar las posibilidades de que los beneficios de las innovaciones en bioeconomía también lleguen a los pequeños agricultores, las comunidades de escasos recursos y un conjunto más amplio de actores del mercado. Incentivar las inversiones privadas en innovación debe complementar estos esfuerzos.
- Para apalancar los fondos públicos y apoyar la transferencia de conocimientos se recomienda una mayor colaboración multilateral e intersectorial en proyectos de I + D en bioeconomía, con objetivos comunes. Como temas dignos de tales proyectos transnacionales de I + D y tecnología convergente en la bioeconomía proponemos:
 - Fuentes sostenibles de proteínas para la nutrición humana y animal.
 - Dietas saludables que incluyan producción sostenible, que sean asequibles y contribuyan al cambio de comportamiento.
 - Aplicaciones en salud, alimentos y temas ambientales desarrolladas a partir de microorganismos (incluidas soluciones basadas en microbiomas).
 - Bioenergía en el mix de energías renovables.
 - Gestión sostenible del suelo y el agua.
 - Conservación de la naturaleza y regeneración de los ecosistemas.
 - Conceptualización y concreción de bio-ciudades²⁴.

²⁴ Las biociudades, o ciudades basadas en principios biológicos han sido identificadas como futuro Proyecto bandera de bioeconomía en el estudio *delphi* del GBS2015. Disponible en <http://bioekonomierat.de/fileadmin/ublikationen/berichte/Delphi-Study.pdf>.

- Materiales sostenibles, abordando específicamente las crisis de contaminación por plásticos²⁵.
- Medición y seguimiento del impacto de la bioeconomía.
- Enfoques de bioeconomía para minimizar la pérdida y desperdicio de alimentos.
- La aplicación de los avances en I + D en bioeconomía también depende de la **disponibilidad y confiabilidad de las evaluaciones de los expertos y de la compatibilidad de los procedimientos reglamentarios**²⁶. Esto se relaciona con las normas en I + D, con los procesos de evaluación y regulación de tecnologías, con los sistemas de certificación y etiquetado, así como con la legislación sobre derechos de propiedad intelectual. Se recomienda la colaboración multilateral e intersectorial sobre lo anterior para mantenerse al día con la velocidad del desarrollo, fomentar el aprendizaje mutuo y proporcionar evaluaciones e información equilibradas y sólidas que sean consideradas confiables por los políticos y los ciudadanos. Los estándares y las buenas prácticas comerciales también son vitales para la creación y el desarrollo de mercados.
- Las empresas *startups* y las pequeñas empresas son a menudo pioneras e impulsoras de la innovación en bioeconomía; sin embargo, necesitan acceso a capital y mercados. Las partes interesadas en los ámbitos de políticas públicas y de negocios deben entender cómo estas empresas pueden crecer a medianas empresas y estar mejor integradas en las cadenas de valor de bioeconomía y **cómo la política debe apoyar el desarrollo de condiciones equitativas para los innovadores de bioeconomía en todo el mundo**, prestando especial atención a las necesidades de los **jóvenes. bioempresarios**. La política también debe alentar e iniciar nuevas formas de financiamiento, que correspondan a la naturaleza más a largo plazo y compleja de la innovación en bioeconomía.

d) Buena gobernanza para apoyar el desarrollo sostenible de la bioeconomía

El Comunicado del GBS2015 destacó en una sección las áreas clave de la buena gobernanza para la bioeconomía y recomendó tres conjuntos de medidas relacionadas con la gobernanza, específicamente para liderar una política internacional y el diálogo con las partes interesadas, para promover la participación social, y para establecer vínculos con la política de desarrollo sostenible. El Anexo a este Comunicado presenta acciones desarrolladas desde entonces con respecto a estas medidas. Si bien estos esfuerzos son loables, hasta ahora han sido fragmentados y carecen de planificación y ejecución estratégicas.

Recomendaciones específicas para las políticas internacionales:

- Establecer el foro internacional solicitado por GBS2015 como un mecanismo de plataforma global para contribuir a un diálogo internacional organizado y continuado sobre las políticas de bioeconomía, proporcionando una contraparte para los foros internacionales de política de cambio climático y desarrollo sostenible. Las opciones

²⁵ Se relaciona con la contaminación de ríos, océanos, lagos y suelos, con partículas plásticas. Los residuos plásticos deben evitarse, al menos deben reciclarse o volverse biodegradables. Los problemas son especialmente los plásticos de un solo uso en todo tipo de embalajes y bienes de consumo que se mueven rápidamente, como ropa, calzado, juguetes, cosméticos, etc. Igualmente, crítica es la abrasión plástica resultante del uso del producto, como los neumáticos de automóviles, el lavado de textiles, etc.

²⁶ La inteligencia artificial y la biotecnología, por ejemplo, han sido calificadas como las tecnologías más prometedoras, pero también más arriesgadas, en una encuesta entre gerentes *top* (ver WEF 2017).

para el diseño de este mecanismo de plataforma, incluida la participación de los interesados y la participación del público, deben explorarse en y después del GBS2018.

En resumen, el IAC de la Cumbre Mundial de Bioeconomía 2018 solicita un aumento en la colaboración y coordinación multilateral e intersectorial en materia de I + D en bioeconomía, así como la gobernanza y el desarrollo de capacidades para garantizar una "Bioeconomía sostenible para todos".

Balance del progreso desde GBS2015

La Primera Cumbre Mundial sobre Bioeconomía se celebró en noviembre de 2015. Fue iniciada por el Consejo de Bioeconomía del Gobierno Federal Alemán, con el fin de crear una plataforma evolutiva de múltiples partes interesadas, con el objetivo de abordar las cuestiones de política relacionadas con el desarrollo de la bioeconomía mundial. Por primera vez, los interesados en las políticas de bioeconomía de más de 80 países se reunieron para discutir oportunidades, perspectivas y riesgos del desarrollo de la bioeconomía desde una perspectiva de sostenibilidad. La Cumbre tuvo como resultado el aprendizaje y reconocimiento mutuos sobre una amplia diversidad de estrategias y programas de bioeconomía en todo el mundo. A pesar de esta diversidad, los participantes claramente compartieron la visión de una bioeconomía sostenible en la cual la humanidad vive en armonía con la naturaleza y la economía beneficia a la sociedad y al planeta. Con una mirada hacia la política global, el Comunicado GBS2015 pidió *"una comprensión más amplia y compartida del concepto de bioeconomía, el cual define los recursos biológicos de manera holística, y considera los desafíos junto con sus características y ventajas únicas. Específicamente, su potencial de resiliencia, neutralidad de carbono, renovabilidad, circularidad, reutilización y multifuncionalidad"*. Además, destacó áreas clave donde el diálogo internacional sobre políticas y la cooperación se consideraron necesarios para avanzar significativamente la bioeconomía y contribuir a desarrollo sostenible.

Desde el GBS2015, la bioeconomía ha tomado un camino abrupto y emocionante. El término "bioeconomía" se ha vuelto más común en los documentos de políticas y estrategias a nivel mundial, pero con definiciones diferentes. En paralelo, observamos que están surgiendo nuevos términos y conceptos más amplios. En la Unión Europea, se están explorando las sinergias entre los conceptos de bioeconomía y economía circular. Muchos de los documentos recientes sobre políticas de bioeconomía de los países europeos se refieren, en consecuencia, a "bioeconomía sostenible y circular". En Finlandia y en Canadá, los documentos de política han definido el término "bioeconomía basada en los bosques". En los países anglosajones, como el Reino Unido, los Estados Unidos y Nueva Zelanda, así como en China, los documentos de política de bioeconomía se relacionan más firmemente con los conceptos de innovación de alta tecnología, como la biología sintética, la digitalización y la manufactura avanzada. En los Estados Unidos, se ha acuñado el término "industrialización de la biología", mientras que en Alemania, términos como la "biologización de la economía" o la "transformación biológica de la industria" están surgiendo en documentos clave sobre políticas de innovación.

Un análisis reciente de las estrategias de política de bioeconomía en todo el mundo indica que, desde 2015, más países han decidido desarrollar estrategias de bioeconomía nacionales integrales que estrategias relacionadas con áreas de subpolíticas, como la biotecnología. Se han adoptado nuevas estrategias de política de bioeconomía en Francia, Irlanda, Italia, Letonia, Noruega, España y Tailandia. A nivel mundial, 49 países aplican estrategias de política relacionadas

con el desarrollo de la bioeconomía, de los cuales 15 —incluida la Unión Europea y los países nórdicos occidentales— han desarrollado estrategias de política de bioeconomía holísticas o dedicadas, con una tendencia creciente en los últimos dos años. De hecho, los gobiernos de Austria, Brasil, Colombia, Ecuador²⁷, Estonia, Islandia, Japón y el Reino Unido están en el proceso de preparar estrategias dedicadas de bioeconomía. Y otros, como Namibia, Kenia o Irán, han encargado a los comités de ciencia y tecnología que trabajen en la política de bioeconomía²⁸. Sin embargo, muchas de estas estrategias no están respaldadas por planes de acción y presupuestos concretos para implementar las visiones y los objetivos a largo plazo. Un enfoque interesante ha sido adoptado por el gobierno francés, que publicó un plan de acción un año después de su estrategia de bioeconomía. El plan detalla las medidas de implementación que deben ser tomadas por el gobierno y las partes interesadas clave. Además, Tailandia ha emitido una hoja de ruta de bioeconomía junto con un plan de acción.

Sin embargo, el desarrollo dinámico de la bioeconomía no se limita a la formulación de políticas nacionales. También se refleja en el número creciente de iniciativas relacionadas con la bioeconomía promovidas por actores públicos y privados. Se están llevando a cabo considerables programas de innovación en bioeconomía, por ejemplo, en Australia (Queensland), Argentina, Brasil, Canadá, China, África oriental, la Unión Europea y sus estados miembros, India, Nueva Zelanda, el sudeste asiático y los Estados Unidos. Se han lanzado nuevas estrategias de bioeconomía y políticas de bioindustria en los últimos dos años, por ejemplo, en China, Italia, Francia, Letonia, Noruega, España y Tailandia. Varios países están en proceso de establecer estrategias de bioeconomía y bio-industria dedicadas, como Argentina, Irlanda, Islandia, Namibia, Japón, Corea del Sur y el Reino Unido.

Todas estas actividades involucran apoyo público para el desarrollo de la bioeconomía y alguna forma de presupuesto de innovación, que proporciona un ámbito nuevo y sin precedentes para la colaboración internacional.

El Consejo Asesor Internacional (IAC) de la Cumbre Mundial de Bioeconomía 2015 propuso siete medidas para promover el desarrollo de la bioeconomía sostenible en todo el mundo. Se están desarrollando varias actividades e iniciativas, a menudo con la participación de miembros de IAC o participantes de GBS2015. Estos se presentan brevemente para cada una de las medidas recomendadas:

Medida 1. "Establecer un foro internacional para la bioeconomía, que opere como una red informal, para fomentar el diálogo estratégico con los formuladores de políticas, el sector privado, la sociedad civil y los científicos, incluidas las actividades orientadas a la prospectiva y el pensamiento. Además, el entendimiento compartido de la bioeconomía sostenible, y el monitoreo y la revisión del progreso a nivel internacional deben ser parte de su agenda"

- Observamos al menos tres intentos de la comunidad de bioeconomía para establecer estructuras para un diálogo de política multilateral para fomentar el desarrollo de una bioeconomía sostenible: la FAO ha establecido un Grupo de Trabajo Internacional sobre Bioeconomía Sostenible para asesorar sobre el desarrollo de directrices de bioeconomía sostenibles; la Comisión Europea ha iniciado un Foro Internacional de Bioeconomía para la colaboración a largo plazo en I + D entre los actores globales en la bioeconomía;

²⁷ En América Latina se unieron Costa Rica y Uruguay, durante 2018 (nota del autor).

²⁸ German Bioeconomy Council. (2018). Bioeconomy Policy Part III: Update Report of National Strategies around the World. Available at <http://gbs2018.com/resources/>.

Durante la COP22 en Marrakech, se lanzó la Plataforma *BioFuture* con 20 gobiernos signatarios que buscan cooperación política y aprendizaje mutuo en el desarrollo de una bioeconomía con bajas emisiones de carbono.

- Observamos tremenda actividad de reuniones internacionales en la bioeconomía y relacionadas con los desafíos clave del desarrollo sostenible, como la seguridad alimentaria y energética, así como la innovación industrial y el crecimiento económico.
- Sin embargo, estos eventos no están respaldados por un enfoque más institucionalizado y estratégico con respecto a los vínculos entre la bioeconomía y los ODS. Actualmente no existe un mecanismo internacional para la política de bioeconomía y para el intercambio de experiencias, prácticas e información, así como para iniciar o apoyar proyectos globales conjuntos de I + D.

Medida 2. "Explorar oportunidades para la colaboración internacional a largo plazo en investigación y desarrollo para avanzar en tecnologías, procesos y productos de base biológica en áreas de innovación seleccionadas, sobre la base de temas clave identificados en la Cumbre Mundial de Bioeconomía en Berlín"

- Varios países han firmado acuerdos bilaterales de colaboración en I + D en bioeconomía, incluidos esquemas de cofinanciamiento y asociaciones para el desarrollo de capacidades. Solo para mencionar algunos ejemplos: el Newton UK-China Agritech Challenge; el proyecto de investigación conjunto de Brasil con el Reino Unido y Francia y el Programa Embrapa Labex para la colaboración internacional en investigación; el programa alemán de "I + D de Bioeconomía Internacional" para colaboraciones de investigación, por ejemplo, con Argentina; o la financiación conjunta de proyectos de investigación en bioeconomía entre India y Noruega.
- La colaboración regional y multilateral en educación e I + D se ha iniciado, por ejemplo, en los países miembros del Consejo Nórdico, que se extiende a los países de la Región del Mar Báltico; en África Oriental; y por el Foro Internacional de Bioeconomía (FIB). La Conferencia Internacional de Bioeconomía 2018 en Lodz (Polonia) ha establecido una Plataforma de Educación en Bioeconomía entre los principales actores europeos.
- Los perfiles de país reunidos en el informe de innovación del G20 para 2016²⁹ muestran que las biociencias, la bioinnovación y la bioeconomía se consideran prominentes en las agendas de innovación de los principales países industrializados, con la competitividad y el desarrollo económico como objetivos clave. Tanto Alemania, que ocupó la presidencia del G20 en 2017, como Argentina en 2018, han establecido prioridades políticas en el desarrollo de la bioeconomía y podrían proponer un foro para desarrollar asociaciones e iniciativas conjuntas.
- El nuevo Mecanismo de Facilitación de la Tecnología establecido en el marco del proceso de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas reúne a los interesados en ciencia, tecnología e innovación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se espera que la biotecnología y las innovaciones de base biológica tengan un impacto significativo en

²⁹ OECD. (2016). G20 Innovation Report., Available at: www.oecd.org/sti/inno/G20-innovation-report-2016.pdf.

los ODS. Queda por ver si este Mecanismo apoya la cooperación multilateral en el desarrollo de capacidades en bioeconomía e I + D.

Medida 3. "Iniciar un diálogo entre las partes interesadas en relación con el conocimiento, las habilidades y las competencias, que será crucial para implementar la bioeconomía, y para promover esfuerzos mutuos de creación de capacidad"

- Varias instituciones y escuelas públicas se han involucrado en programas de educación y concientización sobre bioeconomía; por ejemplo, la Federación de Trabajadores Daneses ha publicado un folleto sobre la sociedad de base biológica, que se distribuye a los empleados y en las escuelas. A través de la cooperación internacional con otros sindicatos, el folleto se ha traducido y distribuido en otros países, por ejemplo, en Alemania (IG BAU).
- Varias universidades han desarrollado cursos de bioeconomía e incluso programas dedicados de licenciatura y maestría. Se pueden encontrar ejemplos en Argentina, Finlandia, Francia, Alemania, Italia, Malasia, Polonia y en los Estados Unidos. Se han iniciado algunas iniciativas para poner estas experiencias a disposición de instituciones y organismos interesados en establecer programas de educación y capacitación; por ejemplo, en Europa del Este y Argentina (conferencias y cursos abiertos en línea). El GBS2018 organizará un taller sobre colaboración internacional para la educación y capacitación en bioeconomía. Hasta donde sabemos, ha habido poco diálogo internacional sobre los planes de estudio y los métodos de capacitación utilizados. Se podría considerar una plataforma global de intercambio de currículos.
- Existen proyectos piloto que involucran empresas de base biológica y centros de capacitación, por ejemplo, la red BioBase4SM organiza talleres de negocios y capacitaciones profesionales con el apoyo de expertos en bioeconomía que participan en el proyecto *BioBase North-West-Europe*. Por lo que sabemos, dichos programas no se han implementado en una escala mayor.

Medida 4. "Construir un diálogo con la sociedad civil y el público interesado para hacer de la bioeconomía una empresa basada en una visión ampliamente compartida de un futuro sostenible; se deben identificar y desarrollar formas innovadoras de comunicación con el público, basadas en principios de transparencia, apertura y evidencia "

- Desde el GBS2015, varios países han iniciado procesos participativos de desarrollo de estrategias de bioeconomía, incluyendo consultas públicas, conferencias públicas y talleres con partes interesadas; por ejemplo, en Austria, Canadá, la Unión Europea, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, el Reino Unido, Tailandia y Argentina.
- Los formuladores de políticas de bioeconomía también buscan comprender mejor las expectativas de la sociedad. La Comisión de la UE, por ejemplo, ha nominado un Panel de partes Interesadas en Bioeconomía, encargado de redactar una agenda social para la bioeconomía (Manifiesto de Partes Interesadas en Bioeconomía). En Japón, el gobierno apoya actividades de sondeo y comunicación, para comprender las expectativas de la sociedad relacionadas con las nuevas tecnologías de mejoramiento biológico y vegetal. En Finlandia, una exposición de bioeconomía recorre el país para interactuar con el público sobre cuestiones relacionadas con el desarrollo de la

bioeconomía. Alemania financia un programa de investigación en ciencias sociales para comprender mejor los aspectos sociales y culturales de una transición a la bioeconomía.

- Se han desarrollado o se están desarrollando conceptos de comunicación y diálogo. Por ejemplo, los gobiernos de Finlandia, Alemania, Malasia y los Países Bajos ya han adquirido experiencia en exhibiciones públicas, exposiciones y conferencias de ciudadanos. Todavía hay una necesidad de compartir estas experiencias y lecciones aprendidas. Por ejemplo, un proyecto de la UE (BioStep) ha sido financiado para recopilar experiencias con formatos de diálogo y divulgación para el aprendizaje mutuo. El informe final del proyecto se publicó en febrero de 2018.

Medida 5. "Incluir temas de bioeconomía en las discusiones en curso sobre cómo alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel internacional y nacional"

- Algunos temas centrales para una bioeconomía sostenible se abordaron en las discusiones de la COP21 en París, en la COP22 en Marrakech y en la COP23 en Bonn; sin embargo, todavía en ámbitos de políticas fragmentadas, como la agricultura y la silvicultura sostenibles y las energías renovables. El proceso del IPCC hasta ahora casi no ha considerado los desafíos y oportunidades de la bioeconomía y la bioinnovación para lograr el acuerdo climático de París. La COP24 en Katowice (Polonia) ofrecerá nuevas oportunidades para una referencia más sólida a la bioeconomía y su contribución al logro de los objetivos climáticos de París.
- Cuando se trata de foros globales de políticas, la contribución transformadora de la agricultura y las biotecnologías, así como la innovación de base biológica, a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), fueron destacadas en un capítulo sobre prospectiva en el Informe Mundial de Desarrollo Sostenible 2016, así como en el informe de 2017 del Foro de Partes Interesadas en Ciencia, Tecnología e Innovación para los ODS. Sin embargo, los esfuerzos e iniciativas internacionales para alcanzar los ODS han disminuido y deben incrementarse considerablemente en los próximos años.
- Los programas de políticas centrados en el monitoreo y la evaluación de la contribución de la bioeconomía a los objetivos de desarrollo sostenible han comenzado, por ejemplo, en la Unión Europea y en algunos de sus estados miembros, en los Estados Unidos, Malasia, los Países del Consejo Nórdico, Corea del Sur y en América Latina. Sin embargo, las estrategias de desarrollo sostenible a nivel nacional apenas reconocen la bioeconomía como un pilar para alcanzar los ODS.

Medida 6. "Explotar las sinergias de la colaboración a nivel regional, en particular mediante la coordinación de estrategias de innovación regional inteligente"

- Observamos que una parte considerable de las actividades de bioeconomía busca explotar las sinergias de los enfoques de especialización regional. Varias subregiones en la Unión Europea, por ejemplo, han unido el desarrollo de la bioeconomía con sus Estrategias de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente (RIS3). Por ejemplo, la región central de Hungría, la isla de Creta (Grecia), las regiones españolas de Extremadura, Galicia y el País Vasco, la región de Haute de France, Laponia (Finlandia), la región de Lodzkie (Polonia), el norte de Dinamarca, la región Norte de Portugal, Olomouc y Bohemia del Sur (República Checa), Alta Austria, las regiones de Värmland y Skåne (Suecia), la región de Weser-Ems (Alemania), Rumania Occidental y

Emilia Romagna (Italia). Las estrategias subregionales de bioeconomía se promueven también en Argentina, Australia y Canadá.

- Se ha iniciado una colaboración macro-regional de bioeconomía con miras a aprovechar las sinergias transfronterizas; por ejemplo, los países latinoamericanos del Cono Sur, los países del Consejo Nórdico y el Mar Báltico, así como las regiones de Europa del Este (BioEAST) y en el mediterráneo.
- Además, los clústeres industriales regionales en diferentes países han comenzado a colaborar. Por ejemplo, el "*Bio Innovation Growth mega Cluster (BIG-Cluster)*", financiado por la UE, es una colaboración transfronteriza de clústeres en la región de Flandes, Bélgica, los Países Bajos y el estado alemán de Renania del Norte-Westfalia, así como el "*3BI strategic partnership*" en el que participan el *Cluster Biobased Delta* (Países Bajos), el *BioEconomy Cluster* (Alemania), el *Cluster BioVale* (Reino Unido) y el *Cluster Industries & Agro-Resources IAR* (Francia).

Medida 7. "Celebrar la próxima Cumbre de Bioeconomía Global en dos años y mantener el IAC hasta entonces como un mecanismo informal para la coordinación internacional y las actividades de cooperación, incluyendo la facilitación de dicho foro internacional"

- El segundo GBS2018 se lleva a cabo del 18 al 20 de abril de 2018 en Berlín. El Consejo Consultivo Internacional se ha mantenido y ampliado para reflejar los desarrollos y cambios recientes. Los miembros de IAC2015 y IAC2018 iniciaron y contribuyeron a muchos de los foros, plataformas y grupos de trabajo mencionados anteriormente.

Miembros del Consejo Asesor Internacional de GBS2018, que sirven a título personal:

- Baba Yusuf Abubakar, Nigeria
- Mohammed Ait Kadi, Marruecos
- Harry Baumes, Estados Unidos de América
- John Bell, Unión Europea
- Zurina Che Dir, Malasia
- Paul Colonna, Francia
- Achim Dobermann, Reino Unido
- Olivier Dubois, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
- Ben Durham, Sudáfrica
- Ruben Echeverria, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
- Fabio Fava, Italia
- Newai Gebre-ab, Etiopia
- Josef Glössl, Austria
- Hordur G. Kristinsson, Islandia
- Manuel Lainez, España

- Christine Lang, Alemania
- Yin Li, China
- Mogens Lund, Noruega
- Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado, Brasil
- Elspeth MacRae, Nueva Zelanda.
- Jussi Manninen, Finlandia
- Murray McLaughlin, Canadá
- Paulus Mungeyi, Namibia
- Ian O'Hara, Australia
- Geir Oddsson, Islandia / Consejo Nórdico de Ministros
- Christian Patermann, Alemania
- James Philp, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)
- Vladimir Popov, Rusia
- Frank Rijsberman, Global Green Growth Institute (GGGI)
- Adrián Rodríguez, Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL)
- Andrzej Siemaszko, Polonia
- Renu Swarup, India
- Morakot Tanticharoen, Tailandia
- Omid Tavakoli, Irán
- Eduardo Trigo, Argentina
- Masahiro Uemura, Japón
- Jan van Esch, Países Bajos
- Ivar Virgin, Suecia
- Joachim von Braun, Alemania
- Seung Jun Yoo, Corea del Sur.

Anexo 2

Ejemplos ilustrativos de desarrollos relacionados con la bioeconomía

Elementos relevantes	Rutas para el desarrollo de la bioeconomía en ALC identificadas por ALCUE-KBBE (Hodson,2015)						Otras rutas		
	Recursos de biodiversidad	Servicios ecosistémicos	Ecointensificación	Aplicaciones biotecnológicas	Biorrefinerías y bioenergía	Eficiencia de las cadenas de valor	Bio-manufactura	Biomedicina, medicina genómica	Bioinformática, biología computacional
Recursos genéticos				XXX				XXX	XXX
Microorganismos				XXX	XXX		XXX	XXX	XXX
Biodiversidad silvestre	XXX	XXX		XXX				XXX	XXX
Biomasa		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		XXX
Desechos biológicos			XXX	XXX	XXX	XXX			XXX
Suelo			XXX			XXX			XXX
Agua			XXX			XXX			XXX
Sistemas productivos sostenibles de base biológica									
Agricultura, ganadería, forestaría, pesca y acuicultura sostenibles	Recursos genéticos Cultivos tradicionales Microorganismos	Agua, polinización, captura de CO ₂	Agricultura de precisión	Biotecnologías verde y azul Edición genética; biología sintética; Química verde	Cultivos energéticos Valorización de desechos	Reducción y recuperación de desechos	Materiales de construcción (e.g. madera) Productos de la industria forestal	Producción de bio-moléculas	Agricultura 4.0
Actividades económicas									
Materias primas agrícolas (División 01 de la CIU)			Uso de bioinsumos agrícolas	Mejoramiento genético; Semillas y razas mejoradas	Valorización económica de residuos				Agricultura 4.0
Industria forestal: (División 02 de la CIU)				Mejoramiento genético de especies forestales	Valorización económica de residuos		Productos derivados de la madera		Modelamiento forestal. <i>Big data</i> en ámbito forestal
Pesca y acuicultura: (División 03 de la CIU)				Mejoramiento genético de especies acuícolas	Valorización económica de residuos				Modelamiento acuícola (e.g. pesquerías) <i>Big data</i> en acuicultura y pesquerías.

Elementos relevantes	Rutas para el desarrollo de la bioeconomía en ALC identificadas por ALCUE-KBBE (Hodson,2015)						Otras rutas		
	Recursos de biodiversidad	Servicios ecosistémicos	Ecointensificación	Aplicaciones biotecnológicas	Biorrefinerías y bioenergía	Eficiencia de las cadenas de valor	Bio-manufactura	Biomedicina, medicina genómica	Bioinformática, biología computacional
Agroindustria: Divs 10-11						Valorización económica de residuos			<i>Blockchain</i> para trazabilidad.
Alimentos saludables	Alimentos tradicionales			Biofortificación; Proteómica.					<i>Blockchain</i> para trazabilidad.
Nuevos alimentos	Metabolitos			Diseño de alimentos Proteómica					<i>Blockchain</i> para trazabilidad. <i>Big data</i> sobre tendencias del consumo de alimentos.
Bioinsumos agrícolas	Principios activos	Principios activos		Biotecnología verde, edición genética, biología sintética; Química verde					Modelamiento y simulación de dinámica de pestes y enfermedades.
Bio-rremediación	Microorganismos (eg. enzimas, bacterias)		Manejo de desechos	Biotecnología café; química verde; biología sintética.					Modelamiento y simulación de dinámica de pestes y enfermedades.
Bio-sensoramiento	Principios activos Microorganismos	Polinización	Monitoreo de patógenos	Biomimetismo					Modelamiento y simulación de dinámica de pestes y enfermedades. Modelamiento y simulación de fenología.
Bioenergía					Bioelectricidad Biogás Bioetanol Biodiesel Biohidrógeno	Valorización económica de residuos biogénicos			Modelamiento de plantas y cultivos bioenergéticos. Bases de datos de cultivos bioenergéticos.

Elementos relevantes	Rutas para el desarrollo de la bioeconomía en ALC identificadas por ALCUE-KBBE (Hodson,2015)						Otras rutas		
	Recursos de biodiversidad	Servicios ecosistémicos	Ecointensificación	Aplicaciones biotecnológicas	Biorrefinerías y bioenergía	Eficiencia de las cadenas de valor	Bio-manufactura	Biomedicina, medicina genómica	Bioinformática, biología computacional
Bioproductos				Biotechnología blanca, edición genética Química verde biología sintética	Biomoléculas de uso industrial;		Bioplásticos Industria bio-química: Biocosmé-ticos	Biofármacos, fitofármacos	Modelamiento y simulación.
Químicos intermedios				Biotechnología blanca Química verde biología sintética	Biomoléculas Enzimas industriales				Modelamiento y simulación.
Biodiseño	Biomimetis-mo	Biomimetismo	Biomimetismo				Biologización de la industria. Industrializa-ción de la biología.		Modelamiento y simulación de sistemas biológicos complejos.
Bioconstru-cción					Biomateriales				
Biocosméticos, biofármacos, biomedicina	Principios activos			Biotechnología roja; Química verde; Biología sintética; Ómicas; Edición genética	Biomoléculas			Biotechnología roja; Química verde; Biología sintética; Ómicas; Edición genética	Modelamiento y simulación.
Servicios de diagnóstico				Biotechnologías			Diagnóstico médico	<i>Big data</i> de enfermedades. Modelamiento de dinámica de enfermedades	Modelamiento de dinámica del ciclo del carbono
Biofinanzas		Mercado de carbono							
Bioturismo		Belleza escénica							

Elementos relevantes	Rutas para el desarrollo de la bioeconomía en ALC identificadas por ALCUE-KBBE (Hodson,2015)						Otras rutas		
	Recursos de biodiversidad	Servicios ecosistémicos	Ecointensificación	Aplicaciones biotecnológicas	Biorrefinerías y bioenergía	Eficiencia de las cadenas de valor	Bio-manufactura	Biomedicina, medicina genómica	Bioinformática, biología computacional
Contribuciones de la bioeconomía									
Adaptación CC			Agricultura climáticamente inteligente	Biología verde; Edición génica					Modelamiento de adaptación de cultivos. Modelamiento de sistemas biológicos complejos
Mitigación CC		Sumideros de carbono	Agricultura climáticamente inteligente	Biología verde; Edición génica; Biología café; Biología blanca			Biología blanca		Modelamiento de ciclo de carbono
Manejo suelo y agua			Agroecología; Riego tecnificado; Uso de bioinsumos agrícolas	Biología verde		Eficiencia en el uso del agua			Modelamiento de los ciclos de agua y carbono. Agricultura de precisión
Políticas relevantes relacionadas									
Políticas sectoriales, intersectoriales y transectoriales	Políticas de biodiversidad	Políticas de Servicios Ecosistémicos; Políticas de cambio Climático	Políticas para la agricultura sostenible; Políticas de cambio climático en la agricultura (incluyendo mitigación y adaptación); Políticas Agricultura 4.0	Políticas para el desarrollo de la biotecnología	Políticas de Industria 4.0	Políticas de Producción y Consumo Sostenible	Políticas de Industria 4.0	Políticas para promover la medicina genómica.	Políticas de agricultura 4.0 e Industria 4.0

Fuente: Elaboración propia.

Notas: La biología verde se refiere a aplicaciones en agricultura y forestería, la azul a aplicaciones en acuicultura, la café a aplicaciones de biorremediación, la blanca a aplicaciones en la manufactura, y la roja a aplicaciones en medicina.



Serie

C E P A L

Recursos Naturales y Desarrollo

Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en
www.cepal.org/publicaciones

191. Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe: elementos para una visión regional, Adrián G. Rodríguez, Mónica Rodrigues y Octavio Sotomayor (LC/TS.2019/25), 2019.
190. Revisión del desempeño de la seguridad vial en la República Dominicana, José Ignacio Nazif-Muñoz y Gabriel Pérez, (LC/TS.2018/84), 2018.
189. Lineamientos de políticas públicas: un mejor manejo de las interrelaciones del Nexa entre el agua, la energía y la alimentación, Antonio Embid y Liber Martín, (LC/TS.2018/74), 2018.
188. La movilidad fluvial en América del Sur: avances y tareas pendientes en materia de políticas públicas, Azhar Jaimurzina y Gordon Wilmsmeier, (LC/TS.2017/133), 2017.
187. Inversiones en infraestructura en América Latina: tendencias, brechas y oportunidades, Ricardo J. Sánchez, Jeannette Lardé, Pablo Chauvet y Azhar Jaimurzina, (LC/TS.2017/132), 2017.
186. Reflexiones sobre el futuro de los puertos de contenedores, Ricardo J. Sánchez, Eliana P. Barleta y Lara Mouftier (LC/TS.2017/131), 2017.
185. Institucionalidad y políticas de logística: lecciones para América Latina y el Caribe, del proceso implementado por la República de Corea, Gabriel Pérez, (LC/TS.2017/126), 2017.
184. Género y transporte: experiencias y visiones de política pública en América Latina, Azhar Jaimurzina, Cristina Muñoz Fernández y Gabriel Pérez (LC/TS.2017/125), 2017.
183. La discriminación de costos y beneficios en la evaluación de proyectos transnacionales de infraestructura y otros métodos complementarios, Ricardo J Sánchez (LC/TS.2017/124), 2017.
182. El nexa entre el agua, la energía y la alimentación en Costa Rica: el caso de la cuenca alta del río Reventazón, Maureen Ballesteros Vargas y Tania López Lee (LC/TS.2017/105), 2017.

RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO

Números publicados:

191. **Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe**
Elementos para una visión regional
Adrián G. Rodríguez
Mónica Rodríguez
Octavio Sotomayor
190. **Revisión del desempeño de la seguridad vial en la República Dominicana**
José Ignacio Nazif-Muñoz
Gabriel Pérez
189. **Lineamientos de políticas públicas**
Un mejor manejo de las interrelaciones del Nexo entre el agua, la energía y la alimentación
Antonio Embid
Liber Martín
188. **La movilidad fluvial en América del Sur**
Avances y tareas pendientes en materia de políticas públicas
Azhar Jaimurzina
Gordon Wilmsmeier