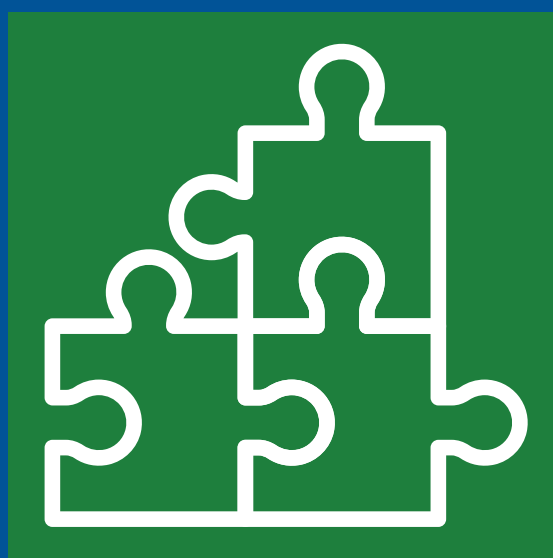
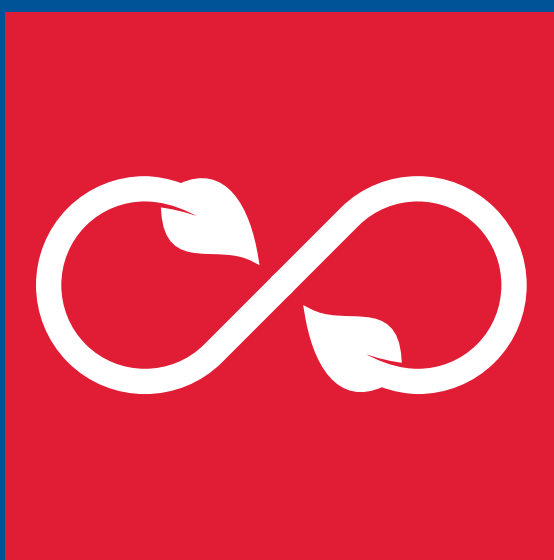


Uruguay

Estrategia Nacional de Bioeconomía Sostenible



Ministerio
**de Ganadería,
Agricultura y Pesca**

Uruguay

Estrategia Nacional de Bioeconomía Sostenible



Ministerio
**de Ganadería,
Agricultura y Pesca**

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

Ministro

Ing. Agr. Fernando Mattos

Subsecretario

Ing. Agr. Juan Ignacio Buffa

Directora general

Dra. Fernanda Maldonado

Oficina de Programación y Política Agropecuaria

Directora

Ec. Verónica Durán

Oficina de Programación y Política Agropecuaria

Directora:

Verónica Durán

Equipo técnico:

Ackermann, María Noel; Aguirre, Emilio; Alegrette, María José; Ansuberro, Julia; Baraldo, Juan; Barboza, Natalia; Becoña, Gonzalo; Cortelezzi, Angela; Díaz, Andrés; Gasparini, Karina; Gorga, Leidy; Laguna, Hugo; Lavista, Nicolás; Marrero, Rodrigo; Mila, Fabián; Pereyra, Fabiana; Piegas, Federico; Pizzanelli, Marcelo; Rava, Catalina; Rivas, Noelia; Román, Natalia; Szephegyi, Nube; Tomé, Silvia.

Autoría del informe:

Silvina Papagno

Recursos gráficos:

Adaptados de Freepik

Producción editorial:

Doble clic • Editoras

Montevideo, noviembre de 2024

Contenido

Resumen ejecutivo	13
Presentación.....	15
Justificación.....	17
Proceso de elaboración	21
Visión	23
Marco conceptual	25
Definición de bioeconomía adoptada	25
Marco de referencia global	26
Marco de referencia regional	28
Complementariedad con los paradigmas de economía circular y economía verde	29
Marco político-institucional	31
Marco de políticas e institucionalidad de referencia para la bioeconomía.....	31
Estrategia Climática de Largo Plazo	31
Estrategia Nacional de Acción para el Empoderamiento Climático.....	31
Marco de referencia para bonos indexados a indicadores de cambio climático.....	32
Estrategia Nacional de Prevención y Reducción de las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos.....	32
Estrategia Nacional de Economía Circular	32
Vínculo de la ENBS con el marco estratégico del MGAP	32
Políticas de desarrollo productivo relacionadas con la bioeconomía.....	35
Planes y políticas para el fomento del desarrollo sostenible con foco en la dimensión ambiental	35
Régimen de promoción de inversiones.....	35
Promoción de la producción sostenible.....	36
Promoción de la biotecnología.....	38
Promoción de energía a partir de biomasa	40
Hojas de ruta sectoriales para la transformación productiva	41
Promoción de la economía circular y la economía verde	42
Programa PAGE	42
Proyecto Biovalor	42

Promoción del turismo sostenible	43
Hoja de ruta del hidrógeno verde y derivados en Uruguay	43
Fondo Sectorial de Energía	44
Capacidades científico-tecnológicas	45
Complejos productivos bioeconómicos	47
Alimentos y bebidas.....	49
Recursos forestales.....	51
Química y farmacéutica.....	54
Recursos biológicos acuáticos	56
Valorización de residuos y subproductos	57
Los bioinsumos como parte de la agenda estratégica	61
Ejes y líneas estratégicas.....	63
Eje estratégico 1:	
Producción y consumo sostenibles	64
Objetivo	64
Líneas estratégicas.....	65
Eje estratégico 2:	
Inserción internacional con base en el valor agregado ambiental.....	72
Objetivo	72
Líneas estratégicas.....	73
Eje estratégico 3:	
Ciencia, tecnología e innovación orientadas a la bioeconomía	76
Objetivo	76
Líneas estratégicas.....	77
Eje estratégico 4:	
Desarrollo territorial inclusivo.....	81
Objetivo	81
Líneas estratégicas.....	81
Ejes transversales	86
a. Adecuación del marco regulatorio.....	86
b. Formación, capacitación y sensibilización en bioeconomía	86
c. Monitoreo y evaluación de la bioeconomía.....	86
d. Financiamiento para el desarrollo de la bioeconomía.....	87
e. Equidad de género.....	88
Acciones tempranas para la implementación.....	89
Creación del mecanismo de gobernanza	89

Elaboración de planes de acción.....	90
Sensibilización, comunicación y difusión	90
Creación de un sistema de monitoreo y evaluación	90
Bibliografía.....	91
Anexos.....	101
Glosario	102
Participantes	105

Lista de siglas y acrónimos

ACCE	Agencia de Compras y Contrataciones del Estado
ADEMA	Asociación de Empresarios de Madera y Afines
AGESIC	Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento
ALUR	Alcoholes del Uruguay
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland
ANDE	Agencia Nacional de Desarrollo
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIICC	Bonos indexados a indicadores de cambio climático
BIOECOLATINA	Red Latinoamericana de Bioeconomía
BM	Banco Mundial
BMEL	Ministerio Federal de Alimentación y Agricultura de Alemania
BPA	Buenas prácticas agrícolas
CBAG	Comisión de Bioinsumos de Uso Agropecuario
CBI+I	Centro Biotecnológico de Investigación e Innovación
CDB	Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica
CDN	Contribución Determinada a nivel Nacional
CEDAW	Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (por su sigla en inglés)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CEUTA	Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas
CIECTI	Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación
CISUR	Consorcio de Innovación Sur
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNTT	Comité Nacional de Transferencia de Tecnología
CONICYT	Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología
CPS	Compras públicas sostenibles
CTA	Centro Tecnológico del Agua
CTBC	Centro Tecnológico de Bioeconomía Circular
CTI	Ciencia, tecnología e innovación
CUDIM	Centro Uruguayo de Imagenología Molecular
DICYT	Dirección Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología
DACC	Proyecto de Desarrollo y Adaptación al Cambio Climático
DIGEBIA	Dirección General de Bioseguridad e Inocuidad Alimentaria
DGF	Dirección General Forestal
DGRN	Dirección General de Recursos Naturales
DGSA	Dirección General de Servicios Agrícolas
DGSG	Dirección General de Servicios Ganaderos
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
ED2050	Estrategia de Desarrollo Uruguay 2050
ENB	Estrategia Nacional de Biodiversidad

EPP	Esfera programática prioritaria
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FFEM	Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial
FIS	Fondo de Innovación Sectorial
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (por su sigla en inglés)
GEI	Gases de efecto invernadero
GFCC	Proyecto Ganaderos Familiares y Cambio Climático
GIT-BS	Grupo Interinstitucional de Trabajo en Bioeconomía Sostenible
GIZ	Corporación Alemana para la Cooperación Internacional
GMI	Gabinete Ministerial de la Innovación
I+D	Investigación y desarrollo
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación
IIBCE	Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IDH	Índice de desarrollo humano
IMESI	Impuesto específico interno
INAC	Instituto Nacional de Carnes
INALE	Instituto Nacional de la Leche
INASE	Instituto Nacional de Semillas
INAVI	Instituto Nacional de Vitivinicultura
INC	Instituto Nacional de Colonización
INDA	Instituto Nacional de Alimentación
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
IPA	Instituto Plan Agropecuario
IPTP	Instituto Polo Tecnológico de Pando
IRCCA	Instituto de Regulación y Control del Cannabis
ISBWG	Grupo de Trabajo Internacional en Bioeconomía Sostenible
LATU	Laboratorio Tecnológico del Uruguay
MA	Ministerio de Ambiente
MEC	Ministerio de Educación y Cultura
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
MIDES	Ministerio de Desarrollo Social
MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
MINTUR	Ministerio de Turismo
MIPYMES	Micro, pequeñas y medianas empresas
MRREE	Ministerio de Relaciones Exteriores
MSP	Ministerio de Salud Pública
MTSS	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
MVOT	Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial
MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OGM	Organismos genéticamente modificados

OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
OPYPA	Oficina de Programación y Política Agropecuaria
P+L	Producción más limpia
PAGE	Alianza para la Acción hacia una Economía Verde (por su sigla en inglés)
PCNCU	Programa de Carne Natural Certificada del Uruguay
PCT	Tratado de Cooperación en materia de Patentes
PCTP	Parque Científico y Tecnológico de Pando
PDA	Pérdida y desperdicio de alimentos
PDPR	Programa de Desarrollo Productivo Rural
PENCTI	Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
PNA-Agro	Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POC	Programa de Oportunidades Circulares
PUMS	Planes de uso y manejo de suelos
Redalco	Red de Alimentos Compartidos
REDD+	Programa para la Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y la Degradación forestal
SARU	Proyecto Sistemas Agroecológicos y Resilientes en Uruguay
SCAE	Sistema de Cuentas Ambientales Económicas
SNCYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
SPF	Sociedad de Productores Forestales
SVT	Sello Verde Turístico
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
Udelar	Universidad de la República
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
UTE	Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas
UTEC	Universidad Tecnológica

Resumen ejecutivo

La bioeconomía es un paradigma de desarrollo productivo que apunta a una economía basada en la producción de bienes y servicios a partir del uso directo, la transformación sostenible y la conservación de los recursos biológicos, aprovechando el conocimiento sobre los principios y procesos biológicos, la ciencia y la tecnología.

Si bien Uruguay tiene una larga trayectoria en la producción basada en recursos y procesos biológicos, como productor de alimentos y fibras, este paradigma presenta grandes oportunidades para potenciar a los sectores tradicionales e impulsar sectores más innovadores que aún no han sido desarrollados o están en crecimiento.

En la última década se han llevado a cabo numerosas iniciativas vinculadas a la bioeconomía y a otros paradigmas de desarrollo productivo complementarios, como la economía circular y la economía verde. Con esta mirada, se busca integrar y complementar los planes, políticas y proyectos existentes que contribuyen al desarrollo de este paradigma, aprovechando los logros alcanzados.

La Estrategia Nacional de Bioeconomía Sostenible (ENBS) identifica los complejos productivos clave y define los ejes y líneas estratégicas para el desarrollo de la bioeconomía en Uruguay con un horizonte temporal a 2050.

Los complejos productivos que se consideran clave para el desarrollo de la bioeconomía a partir del análisis realizado son: alimentos y bebidas, recursos forestales, química y farmacéutica, turismo sostenible, recursos biológicos acuáticos y valorización de residuos y subproductos. Adicionalmente, se ha incluido a los bioinsumos como parte de la agenda estratégica a impulsar.

En esta ENBS se proponen cuatro ejes estratégicos para el desarrollo y la promoción de la bioeconomía: 1) producción y consumo sostenibles; 2) inserción internacional con base en el valor agregado ambiental; 3) ciencia, tecnología e innovación orientadas a la bioeconomía; y 4) desarrollo territorial inclusivo. Como ejes transversales, se plantean: la adecuación del marco regulatorio; la formación, capacitación y sensibilización en bioeconomía; el monitoreo y la evaluación de la bioeconomía; el financiamiento para el desarrollo de la bioeconomía; y la equidad de género. Asimismo, se definen líneas estratégicas para cada uno de estos ejes estratégicos.

Por último, la ENBS propone acciones tempranas para su implementación, tales como la creación de su mecanismo de gobernanza, la elaboración de planes de acción, la sensibilización, comunicación y difusión, y la creación de un sistema de monitoreo y evaluación.

La implementación de esta Estrategia prevé un Plan de Acción 2024-2026 que comprende doce acciones priorizadas, con la identificación de resultados esperados, metas, seguimiento de avances, actores involucrados y contribución a la perspectiva de género

y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Este Plan de Acción toma como marco de referencia los complejos productivos analizados y los ejes estratégicos. Las acciones priorizadas pueden contribuir a uno o a más de uno de estos complejos y ejes.

Presentación

En diciembre de 2020, producto del trabajo del Grupo Interinstitucional en Bioeconomía Sostenible (GIT-BS), integrado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, el Ministerio de Industria, Energía y Minería, el Ministerio de Economía y Finanzas, el Ministerio de Educación y Cultura, el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, el Ministerio de Turismo, el entonces Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, la Secretaría Nacional de Transformación Productiva y Competitividad (Transforma Uruguay) y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, se elaboró el documento *Estrategia de bioeconomía: hacia una economía sostenible y circular*. Ese documento recibió aportes de referentes institucionales, de la academia, de institutos de investigación, del sector privado y de la sociedad civil, y contó con el apoyo en distintas instancias de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Corporación Alemana para la Cooperación Internacional.

En el año 2023, por interés institucional del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, se retomó la iniciativa con el propósito de revitalizar y actualizar el documento a la luz de los cambios político-institucionales acaecidos en el país, así como en consideración de las dinámicas productivas, tecnológicas y sociales que se presentan como ventana de oportunidad para pensar la bioeconomía como estrategia de desarrollo.

La segunda parte del proceso contó con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y con la incorporación de nuevos actores, como el Ministerio de Ambiente, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional, el Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología, la Universidad de la República, la Universidad Tecnológica y Uruguay XXI.

Este nuevo documento recoge los aportes realizados de la primera versión e incorpora novedades que enmarcan la formulación del Plan de Acción de la Bioeconomía 2024-2026.

Justificación

La bioeconomía surge como paradigma de desarrollo productivo que busca sustituir recursos fósiles en un contexto de fuertes retos globales presentados por el crecimiento demográfico, la urbanización, el cambio climático, el agotamiento o la degradación de los recursos naturales no renovables y la pérdida de biodiversidad. La bioeconomía sostenible tiene un papel fundamental en la transición hacia una economía que se diseñe para ajustarse a los límites planetarios.

Esta forma de abordar la economía consiste en el desarrollo de un conjunto de actividades económicas que se basan en recursos y procesos de origen biológico para producir alimentos, bioproductos, energía y servicios.

Este enfoque contribuye al cumplimiento de los compromisos internacionales ambientales tanto en materia de mitigación como de adaptación al cambio climático, conservación de la biodiversidad y lucha contra la desertificación, así como con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada en 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas.

La promoción de la bioeconomía a través de las políticas públicas tiene asociados diversos beneficios relacionados con la creación de opciones para abordar problemas ambientales, la reducción del costo de la mitigación a largo plazo y el consecuente aumento de los

retornos ambientales y la generación de innovaciones que pueden inducir beneficios económicos (Foxon *et al.*, 2005).

En Uruguay, el ciclo de crecimiento económico registrado en la última década y media permitió un aumento de los ingresos disponibles de los hogares que impulsó el consumo en el ámbito doméstico. Esta situación se vio comprometida, al igual que en todos los países, durante la pandemia de COVID-19. Sin embargo, la trayectoria del país en términos de desarrollo humano lo ubica en una de las mejores posiciones en la región.¹

La expansión económica se sustentó en un proceso de intensificación en el uso de los recursos naturales, en particular en el sector agropecuario. Si bien el país viene implementando políticas públicas que apuntan a reducir efectos ambientales negativos, aún existen desafíos en cuanto a erosión y pérdida de materia orgánica de los suelos, exportación de nutrientes a cursos de agua y emisiones de gases de efecto invernadero. La bioeconomía sostenible ofrece soluciones para abordar estos desafíos de forma integral, en la medida que promueve el

¹ El valor del índice de desarrollo humano (IDH) de Uruguay es de 0,830, lo que lo ubica en la categoría de países con muy alto desarrollo humano y lo posiciona en el puesto 52 de 193 países y territorios, siendo el tercero con el IDH más alto en Sudamérica, por debajo de Chile y Argentina (PNUD, 2024).

uso productivo sostenible de los recursos naturales y la conservación y la regeneración de los servicios ecosistémicos.

Uruguay puede lograr una inserción internacional exitosa mediante la bioeconomía, con la promoción del uso sostenible de la biomasa y el aprovechamiento de energías renovables. Esto requiere generar conocimiento sobre los sistemas biológicos y la producción de productos biológicos, tanto en sectores tradicionales como en nuevas redes de valor que sustituyen al petróleo, creando empleo y diversificando la matriz productiva.

El país cuenta con diversos antecedentes vinculados a la temática que enmarcan la formulación de esta Estrategia.

La bioeconomía fue incorporada en el trabajo realizado por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), *Aportes para una Estrategia de Desarrollo Uruguay 2050* (ED2050), como uno de los dos impulsores dinámicos de la transformación productiva sostenible, junto con la economía digital (OPP, 2019a). A su vez, Uruguay fue clasificado por el Consejo Alemán de Bioeconomía como un país con iniciativas relacionadas, dentro de las que se destacan el Plan Sectorial de Biotecnología 2013-2020 impulsado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) y el conjunto de lineamientos estratégicos de las políticas agropecuarias que conforman la estrategia Uruguay Agointeligente, definida por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) en 2015. En el año 2016, el MGAP firmó un acuerdo de cooperación con el Ministerio Federal de Alimentación y Agricultura de Alemania (BMEL) para trabajar en bioeconomía, a partir del cual se comenzó a participar en el Grupo de Trabajo Internacional en Bioeconomía Sostenible (ISBWG, por su sigla en inglés), coordinado por la Organización de las Naciones Unidas para la

Alimentación y la Agricultura (FAO).² A principios de 2018, Uruguay fue elegido como país piloto del proyecto *Towards Sustainable Bioeconomy Guidelines*, de la FAO, que tenía como objetivo apoyar a los países en los procesos de elaboración de sus estrategias de bioeconomía y planes de acción asociados mediante el intercambio de conocimiento y experiencias. El país también contó con el apoyo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Corporación Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ) en el proceso de construcción de esta Estrategia. Para la redacción del primer documento, dada la naturaleza transversal de la bioeconomía, a mediados de 2018 se conformó el Grupo Interinstitucional de Trabajo en Bioeconomía Sostenible (GIT-BS). Este ámbito participativo de articulación entre las instituciones públicas relevantes para la promoción de la bioeconomía fue impulsado por el MGAP, que coordinó el proceso de construcción de la Estrategia de Bioeconomía Sostenible. Estuvo integrado por el MGAP, la OPP, el MIEM, el ex Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), el Ministerio de Turismo (MINTUR) y la Secretaría Nacional de Transformación Productiva y Competitividad (Transforma Uruguay).

2 El Grupo de Trabajo Internacional en Bioeconomía Sostenible tiene como misión orientar el trabajo de la FAO en materia de desarrollo sostenible de la bioeconomía en el ámbito internacional y lo integran representantes del sector público, el sector privado, la academia y la sociedad civil de las distintas regiones del mundo.

El Grupo de Trabajo logró avanzar en la definición de una visión y una misión consensuadas, así como también en la formulación de ejes estratégicos y líneas de acción para el desarrollo de la bioeconomía en Uruguay con un horizonte temporal a 2050, identificando complejos productivos clave para este desarrollo y proponiendo acciones tempranas para su implementación. Esta propuesta se formuló buscando integrar y complementar los planes, políticas y proyectos vigentes alineados con este paradigma, aprovechando los logros alcanzados.

Hoy día, la ENBS retoma su impulso, actualizada a partir de los cambios

institucionales y de políticas, así como en función de las dinámicas productivas y tecnológicas que han tenido lugar en estos años. La Estrategia incorpora estos avances, con énfasis en el potencial productivo del país y sus atributos diferenciales en cuanto a la forma de producir, los sistemas de información y la trazabilidad, que habilitan la transparencia para la elección de un mercado y un consumidor cada vez más exigentes. A su vez, comprometidos con la profundización de un territorio más descentralizado y con posibilidades de desarrollo endógeno, la bioeconomía ofrece posibilidades de nuevos empleos de calidad, que generen arraigo a lo largo del país.

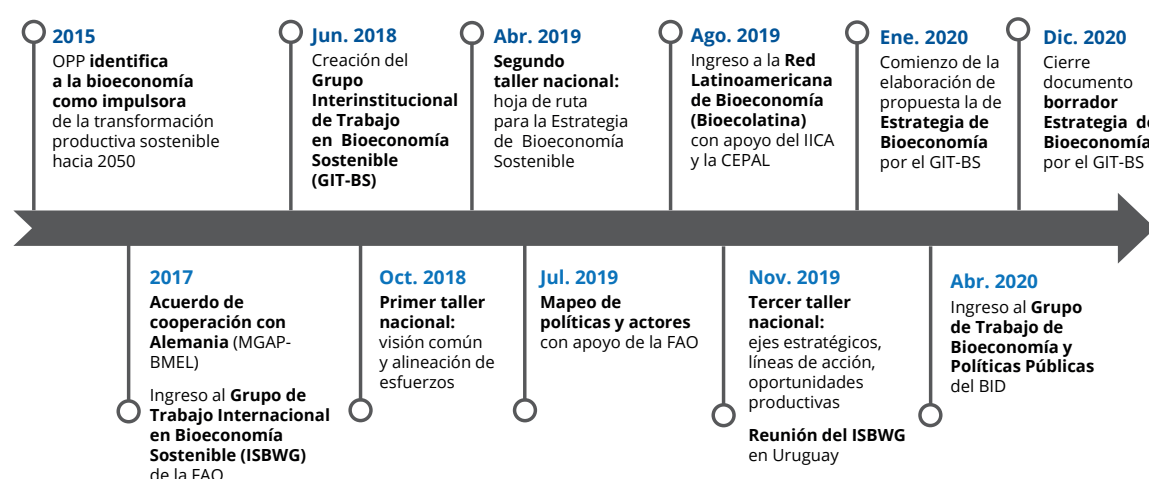
Proceso de elaboración

Dada la naturaleza transversal de la bioeconomía, para el proceso de diseño de la ENBS, como fue mencionado, se conformó el GIT-BS a mediados de 2018. Este ámbito participativo de articulación entre las instituciones públicas relevantes para la promoción de la bioeconomía fue impulsado por el MGAP, quien coordinó el proceso de construcción. El GIT-BS estuvo integrado por el MGAP, la OPP, el MIEM, el ex-MVOTMA, el MEF, el MEC, el MTSS, el MINTUR y Transforma Uruguay. Este espacio funcionó como un ámbito de construcción técnica entre los distintos organismos, mas no contó

con un acto administrativo que formalizara su accionar.

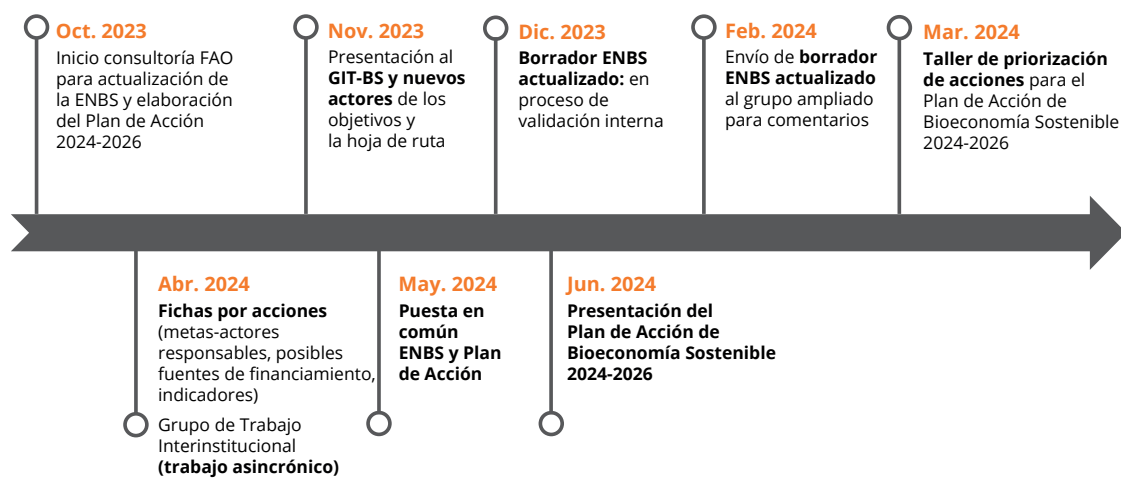
En el mes de octubre de 2023, también con liderazgo del MGAP, se retomó la ENBS, a partir de los insumos generados en el proceso antes descrito, para actualizarla incorporando los cambios y las iniciativas ocurridos desde 2020 a la fecha. En este sentido, se convocó nuevamente a las instituciones que fueron parte del primer proceso, junto a aquellas que se crearon con posterioridad (en anexo se adjunta el listado de participantes).

Figura 1. Proceso de elaboración de la ENBS (primera etapa)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Proceso de elaboración de la ENBS (segunda etapa)



Fuente: Elaboración propia.

Visión

El **objetivo** de la ENBS es posicionar a la bioeconomía como una oportunidad para consolidar la diversificación productiva a partir del uso sostenible de los recursos biológicos.

En ese sentido, se enuncia la siguiente **visión**:

A través de la bioeconomía, el país consolida la diversificación productiva apostando a un modelo económico basado en el uso sostenible, eficiente e innovador de sus recursos biológicos y naturales, fortaleciendo su inserción internacional.

El desarrollo basado en la bioeconomía se sustenta en las oportunidades del uso sostenible de los recursos naturales para asegurar un desarrollo económico en el largo plazo. Este paradigma de desarrollo productivo constituye, además, un marco integrador de políticas que ha sido adoptado por varios países para aumentar la competitividad, generar empleo, impulsar la inclusión social y atender problemas ambientales y el cambio climático.

La bioeconomía representa una gran oportunidad para Uruguay, dados su fuerte dotación de recursos de origen biológico y el peso relevante del sector agropecuario y agroindustrial en su economía. Además, el país cuenta con un sólido sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, vinculado a la

matriz productiva, que ha permitido la generación de experiencias exitosas en materia de bioeconomía. En este contexto, se entiende que es factible una transformación y diversificación de la matriz productiva que apunte a la producción sostenible de bienes y servicios a partir de biomasa mediante redes de valor. El enfoque de bioeconomía es una forma novedosa de abordar desafíos actuales e históricos en el país. Se trata de contribuir al desarrollo nacional a largo plazo, partiendo de la integración de los sectores productivos y de actividades transversales que apunten a la innovación y a la incorporación de tecnología y conocimiento para transformar y agregar valor a los recursos naturales de Uruguay (FAO, 2019). Este concepto reconoce el rol primordial del conocimiento científico-tecnológico como motor fundamental para redefinir las relaciones entre el agro, la biomasa y la industria. Con este enfoque, los procesos basados en la biomasa como materia prima permiten reducir la producción de residuos y generar nuevos productos y servicios en múltiples sectores, posibilitando abordar de forma integral retos regionales y crear nuevas fuentes de crecimiento (Hodson *et al.*, 2019).

Sin embargo, el concepto de economía basada en recursos biológicos no es sostenible por sí mismo, ya que puede implicar mayores presiones sobre dichos recursos, al alentar una mayor

competencia entre los diferentes usos (Ferraro y Silva, 2019). Por lo tanto, es necesario enfatizar en la sostenibilidad de la bioeconomía, considerando la relación entre la demanda de productos biobasados y la capacidad de regeneración de los sistemas naturales que brindan los recursos, así como las oportunidades de incorporar la circularidad en los procesos productivos para reducir y valorizar residuos y subproductos.

Para aprovechar la potencialidad de la bioeconomía, Uruguay se enfrenta al desafío de generar ventajas competitivas

en la nueva economía global. Dada la modalidad histórica del país como proveedor de alimentos y otros productos de base primaria a las cadenas globales de valor, es necesario incorporar en la política nacional estrategias para aprovechar los recursos e inversiones disponibles y complementarlos para diversificar la matriz productiva y generar valor agregado ambiental. La Estrategia Nacional de Bioeconomía Sostenible de Uruguay pretende abordar este camino para transitar hacia el desarrollo sostenible del país.

Marco conceptual

Definición de bioeconomía adoptada

La bioeconomía es una economía basada en la producción de bienes y servicios a partir del uso directo, la transformación sostenible y la conservación de los recursos biológicos, aprovechando el conocimiento sobre los procesos y principios biológicos, la ciencia y la tecnología.

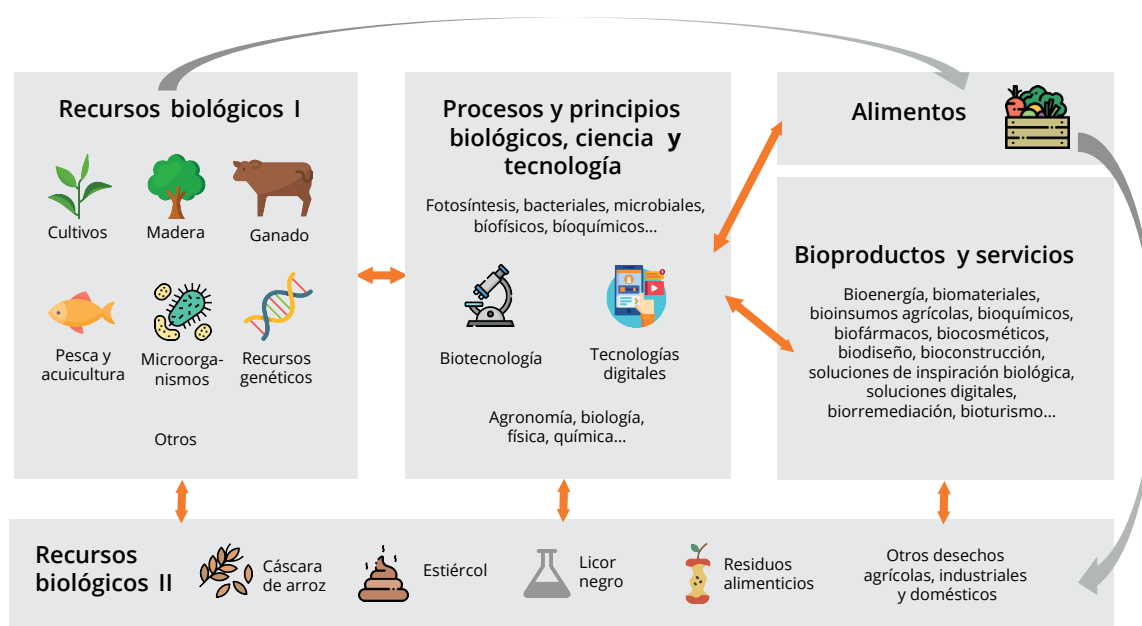
Los elementos clave de la bioeconomía, según la definición adoptada, son: i) los recursos biológicos (primarios y subproductos); ii) los procesos y principios biológicos, la ciencia y la tecnología, y iii) los bioproductos y servicios, como muestra la figura 3.³ La acepción elegida conjuga las definiciones propuestas por Rodríguez *et al.* (2017), de la CEPAL, y de Gómez San Juan *et al.* (2019), de la FAO y el Consejo Alemán de Bioeconomía.⁴

- 3 La definición de bioeconomía, tal como se señala en este documento, no es unívoca, es dinámica y se encuentra en permanente construcción. Se decidió aquí mantener la definición elaborada por el GIT-BS y consensuada por los actores del grupo interinstitucional que participaron del proceso culminado en 2020.
- 4 Existen diferentes concepciones de bioeconomía, que responden a las circunstancias de cada país y han ido evolucionando desde aquellas con foco casi exclusivamente en las

Un aspecto central de la bioeconomía es la optimización del uso de los recursos biológicos. Estos no sólo van a ser utilizados para la producción de alimentos y fibras como destino tradicional, sino también para el desarrollo de nuevos productos y servicios biobasados. Además, lo que habitualmente se consideraba un desecho puede dar lugar al surgimiento de nuevos modelos de negocios y cadenas de valor. Así, la bioeconomía se basa en la consolidación de redes de valor basadas en la biomasa (*biomass-based value web*), como un conjunto de cadenas de valor interrelacionadas e integradas (Silva y Borges, 2019), lo que permite abarcar los vínculos que se generan dentro y entre cadenas de valor como resultado del uso en cascada y del uso conjunto de biomasa. Entre los recursos biológicos tomados por los procesos productivos se encuentran los de base primaria (cultivos, recursos forestales, animales, recursos acuáticos, microorganismos y recursos genéticos) y los subproductos generados por los sistemas productivos agropecuarios, las industrias y los hogares. Los subproductos incluyen la cáscara de arroz generada en la producción arrocería, el estiércol generado en la producción animal, el licor negro que se produce cuando se convierte madera en pulpa de celulosa y la pérdida y desperdicio de alimentos, entre otros (ver glosario anexo).

ciencias biológicas hacia otras que involucran a múltiples disciplinas (Silva y Borges, 2019).

Figura 3. Elementos clave de la bioeconomía



Fuente: Silva y Borges (2019) como resultado del GIT-BS.

Marco de referencia global

En la Cumbre Global de Bioeconomía realizada en 2020 se adoptó la siguiente definición de bioeconomía:

[La bioeconomía es] la producción, utilización, conservación y regeneración de recursos biológicos, incluidos los conocimientos relacionados, la ciencia, la tecnología, y la innovación, para proveer soluciones sostenibles (información, productos, procesos y servicios) dentro y entre todos los sectores económicos y habilitar una transformación hacia una economía sostenible. (IACGB, 2020)

Esta definición agrega el énfasis en la conservación y la regeneración de los recursos biológicos como actividades que pueden generar valor agregado y permiten incrementar la provisión de servicios ecosistémicos, beneficiando, a su vez, la producción de biomasa.

Este es considerado un aspecto clave para el desarrollo de la bioeconomía en Uruguay, ya que está alineado con las políticas nacionales de conservación de la biodiversidad.

La **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas** propone con sus ODS un marco de referencia para el diseño de las políticas públicas y los programas de las agencias multilaterales, así como para las estrategias empresariales. Uruguay reporta su avance en las metas de estos objetivos a través de los informes nacionales voluntarios de los ODS (Presidencia de la República Oriental del Uruguay, 2022).

Según Rodríguez *et al.* (2017), de la CEPAL, la bioeconomía proporciona un marco conceptual para desarrollar políticas que aborden los retos sociales y las preocupaciones de desarrollo sostenible de los ODS. La bioeconomía es una alternativa para la especialización inteligente de los territorios, la

innovación y el cambio estructural con enfoque sostenible, además de potenciar políticas de desarrollo agropecuario y rural. Basada en recursos y principios biológicos, la bioeconomía es una opción real para la descarbonización de la economía y puede ser clave en la acción climática. A continuación, se detallan algunos vínculos entre la bioeconomía y los ODS.

La bioeconomía se relaciona con la producción sostenible de alimentos saludables y la intensificación sostenible de la producción agropecuaria, contribuyendo a los ODS 2 (hambre cero), 3 (salud y bienestar) y 15 (vida de ecosistemas terrestres). Se basa en nuevos modelos productivos, como biorrefinerías y bioindustria, desarrollando nuevos bioproductos, lo cual también ayuda a los ODS 7 (energía asequible y no contaminante), 8 (trabajo decente y crecimiento económico) y 9 (industria, innovación e infraestructura). Permite cerrar ciclos productivos utilizando biomasa de desechos, lo que es esencial para los ODS 12 (producción y consumo responsables) y 11 (ciudades y comunidades

sostenibles). También promueve la creación de productos y sistemas inspirados en la naturaleza, alineada con los ODS 9, 14 (vida submarina) y 15. Además, la bioeconomía abarca la biorremediación para enfrentar la contaminación ambiental, recuperando suelos degradados y tratando aguas de desecho, apoyando a los ODS 6 (agua limpia y saneamiento) y 15. Finalmente, puede contribuir al ODS 5 (igualdad de género), al promover innovaciones productivas y cambios en las pautas de producción y consumo, incorporando a las mujeres en espacios de participación, empleo y acceso a recursos productivos, alineándose con la Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW, por su sigla en inglés).

El ISBWG, liderado por la FAO y del que Uruguay forma parte (Gómez San Juan *et al.*, 2019), formuló un marco de principios y criterios globales aspiracionales de bioeconomía que han sido incorporados por Uruguay en su abordaje de la bioeconomía.

Cuadro 1. Principios y criterios globales aspiracionales para la bioeconomía sostenible

Principio 1. El desarrollo de la bioeconomía sostenible debe apoyar la seguridad alimentaria y la nutrición a todos los niveles.

Principio 2. La bioeconomía sostenible debe garantizar que los recursos naturales se conserven, protejan e incrementen.

Principio 3. La bioeconomía sostenible debe apoyar el crecimiento económico competitivo e inclusivo.

Principio 4. La bioeconomía sostenible debe apuntar a que las comunidades sean más saludables, más sostenibles y potenciar la resiliencia social y de los ecosistemas.

Principio 5. La bioeconomía sostenible debe basarse en una mayor eficiencia en el uso de los recursos y la biomasa.

Principio 6. La bioeconomía sostenible debe ser respaldada por mecanismos de gobernanza responsables y efectivos.

Principio 7. La bioeconomía sostenible debe hacer un buen uso de los conocimientos pertinentes existentes, así como de las tecnologías sólidas y buenas prácticas comprobadas y, donde corresponda, promover la investigación y la innovación.

Principio 8. La bioeconomía sostenible debe utilizar y promover un comercio y unas prácticas de mercado sostenibles.

Principio 9. La bioeconomía sostenible debe abordar las necesidades de la sociedad y fomentar el consumo sostenible.

Principio 10. La bioeconomía sostenible debe promover la cooperación, la colaboración y el intercambio entre las partes interesadas en todos los ámbitos y niveles relevantes.

Fuente: Traducido de Gómez San Juan *et al.* (2019).

En el 42.º período de sesiones de la Conferencia de la FAO, celebrado en 2021, se elevó a la bioeconomía para la alimentación y la agricultura sostenibles a una categoría de esfera programática prioritaria (EPP) dentro del marco estratégico de la FAO para 2022-2031, en el contexto de un mejor medioambiente, con el objetivo de lograr la promoción de una bioeconomía que equilibre el valor económico y el bienestar social con la sostenibilidad ambiental a través de la formulación y la aplicación de políticas y prácticas integradas basadas en hechos comprobados, a nivel tanto micro como macro, utilizando innovaciones tecnológicas, organizativas y sociales (FAO, 2023, p. 19).

Las Naciones Unidas, en el año 2021, llevaron adelante la Cumbre de los Sistemas Alimentarios con una serie de diálogos de países, instituciones y partes interesadas, en el marco del Decenio de Acción para alcanzar los ODS a 2030. En ese contexto, Uruguay formuló su *Hoja de ruta nacional para la transformación de los sistemas alimentarios*, donde se enuncian avances y desafíos del país en la materia, figurando esta ENBS entre las iniciativas a desarrollar.

Lo anterior da cuenta de una preocupación global de distintos organismos en la búsqueda de soluciones más sustentables y en el reconocimiento de la potencialidad de la bioeconomía como contribución. No obstante, existe también un interés por que estas estrategias puedan ser traducidas en acciones concretas para su implementación.

El International Advisory Council on Global Bioeconomy (IACGB, 2023) señala que las estrategias de bioeconomía desarrolladas en los últimos años están dando forma a la dirección de las economías y a la evolución de las políticas de sostenibilidad a escala internacional. Algunas de las oportunidades nuevas y emergentes identificadas abarcan

materiales de construcción, productos basados en síntesis biológica, biorrefinerías, arquitectura y desarrollo urbano, entre otras.

Sin embargo, tanto las oportunidades como las limitaciones de la bioeconomía nacional y regional y su implementación necesitan ser exploradas y discutidas.

Marco de referencia regional

En varios países hay procesos en marcha para la elaboración de marcos de política para el desarrollo de la bioeconomía, que se encuentran en distintos estados de avance. Sin embargo, a diferencia de la Unión Europea, que cuenta con una estrategia de bioeconomía común (Comisión Europea, 2012), no existe una visión regional consensuada sobre la bioeconomía que sirva de marco de referencia para orientar la elaboración de políticas y estrategias nacionales. Más allá de ello, desde la CEPAL, Rodríguez *et al.* (2017) proveen un marco de referencia para orientar la elaboración de estrategias nacionales para el desarrollo de la bioeconomía en la región, fundado en cuatro pilares:

- Promover el desarrollo sostenible con base en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que contiene los ODS.
- Promover la acción climática con base en el Acuerdo de París y los compromisos de mitigación y adaptación al cambio climático planteados por los países en su Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN).
- Promover la inclusión social y la reducción de las brechas territoriales de desarrollo al interior de los países.

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

De reciente creación (junio de 2023) la Red Latinoamericana de Bioeconomía (IICA, 2023), impulsada por el IICA y con la participación de actores de distintos ámbitos de la región, apunta a convertirse en un espacio de discusión, intercambio y construcción entre los principales referentes de la bioeconomía regional.

Estas iniciativas que están emergiendo en la región dan un marco para impulsar acciones e interactuar con otros países con miras a abordajes comunes y complementariedades que potencien la generación de conocimiento y las estrategias de inserción internacional.

Complementariedad con los paradigmas de economía circular y economía verde

El paradigma de desarrollo productivo de la bioeconomía es adoptado en Uruguay de manera complementaria a los de economía circular y economía verde, que presentan elementos comunes, aunque hacen énfasis en distintos aspectos. Se entiende que la sostenibilidad y la circularidad son aspectos centrales de la bioeconomía.

Tanto la bioeconomía como la economía circular suponen la transición de un modelo basado en la utilización de recursos fósiles hacia uno basado en

la utilización eficiente de los recursos renovables y las tecnologías. Apuntan a eliminar el concepto de residuo o desecho, tomando dentro de los sistemas productivos los subproductos de una fase o proceso como insumos para otros. De ese modo, se optimiza el uso de la biomasa, se mejora la eficiencia a lo largo y entre las cadenas de valor y se minimizan los impactos ambientales, como la contaminación.

El foco de la **economía circular** está en la producción en ciclos que combinan recursos biológicos y técnicos, de forma de minimizar la generación de residuos y optimizar el uso de los recursos (incluyendo los de origen biológico y fósil). Este modelo productivo circular incluye la producción en cascada o el uso en cascada de la biomasa en los procesos, también considerado esencial en la bioeconomía. La Agencia Ambiental Europea plantea que el desarrollo de estrategias de bioeconomía y economía circular de manera coordinada y complementaria es fundamental para avanzar hacia un desarrollo sostenible (Silva y Borges, 2019).

El enfoque de **economía verde**, además de tomar en cuenta consideraciones económicas y ambientales, pone énfasis en la dimensión social de la sostenibilidad. Se concibe que la economía debería estar organizada de modo que la población mejore su bienestar, se reduzcan las desigualdades, los empleos sean decentes, de mayor calidad y calificación, y disminuya la informalidad. En particular, se busca la promoción de empleos verdes, que son los empleos que contribuyen a preservar y restaurar el medioambiente y, al mismo tiempo, son empleos de calidad, con contrato formal, derechos laborales y protección social (OIT, 2017). Estos conceptos son tomados como complementarios al concepto integrador de la bioeconomía, ya que, si bien implican la generación de nuevos empleos asociados a nuevas

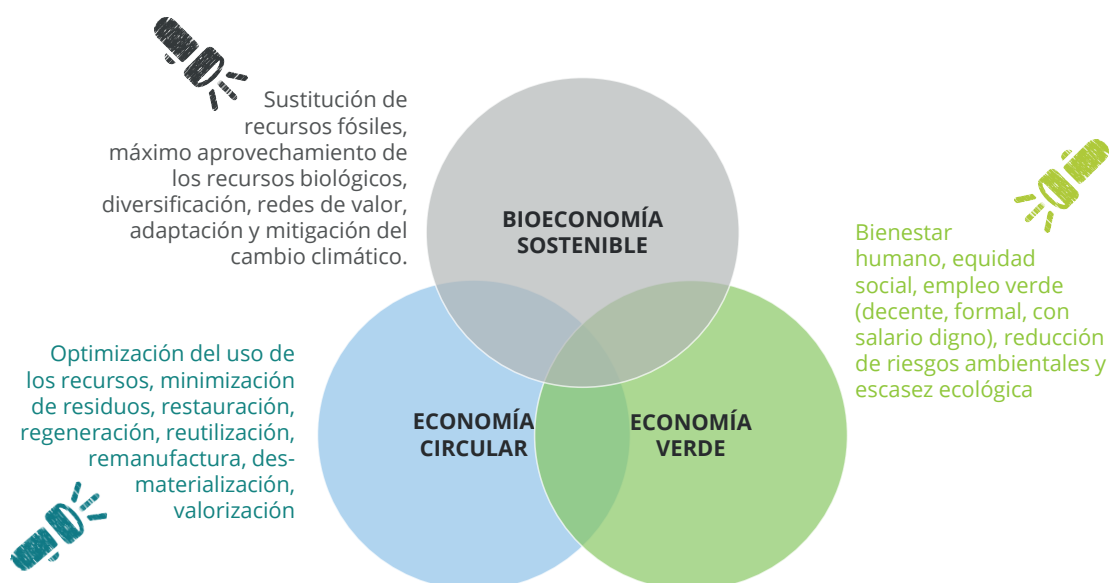
redes de valor, podrían llevar a la sustitución o reconversión de otros puestos de trabajo.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha definido la economía verde como “aquella economía que resulta en un mejor bienestar humano y equidad social, reduciendo significativamente los riesgos ambientales y las escaseces ecológicas” (PNUMA, s. f.). La economía verde e inclusiva es aquella que ofrece como resultado un mejor bienestar humano y equidad social, mientras que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica. De este modo, es

una economía baja en carbono, eficiente en el uso de los recursos y socialmente inclusiva.

Por su lado, en el Plan de Acción en Economía Circular lanzado por Transforma Uruguay en agosto de 2019 se resalta la complementariedad que presentan los conceptos de bioeconomía y economía circular, que proponen cambiar la forma en que se utilizan los recursos y procesos, apuntando a armonizar los flujos de recursos y a agregar valor a lo largo del ciclo de vida, y priorizando el uso de recursos de origen renovable.

Figura 4. Complementariedad entre paradigmas



Fuente: GIT-BS (2020).

Marco político-institucional

Marco de políticas e institucionalidad de referencia para la bioeconomía

Uruguay cuenta con una larga trayectoria en iniciativas vinculadas al desarrollo sostenible, que ha sido acompañada de un abordaje transversal, mediante la articulación entre los ministerios productivos y de ambiente y con atención a las tres dimensiones de la sostenibilidad: económica, ambiental y social.⁵

Estrategia Climática de Largo Plazo

En el marco del Acuerdo de París, Uruguay elaboró y presentó su *Estrategia Climática de Largo Plazo* para un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y resiliente al clima.

En particular, para el sector agropecuario, forestal y de otros usos de la tierra se plantean diferentes escenarios para el cumplimiento de los objetivos

comprometidos, especialmente asociados a incrementos en la superficie de bosque nativo, montes de abrigo y sombra para ganadería y plantaciones forestales para madera de aserrío y otros usos industriales.

Estrategia Nacional de Acción para el Empoderamiento Climático

Esta Estrategia se enmarca en los compromisos asumidos por el país en el contexto de la agenda climática internacional. A través del Ministerio de Ambiente, procura garantizar un abordaje transversal de la perspectiva de derechos humanos, con equidad y justicia social, contemplando la diversidad territorial, generacional, cultural y de género.

Entre sus principios rectores se observa el énfasis en un desarrollo sostenible y resiliente, en tanto apunta a promover cambios hacia modelos de producción y consumo sostenibles, salvaguardando la calidad ambiental y de los ecosistemas, integrando elementos de transición justa y economía circular.

⁵ Las acciones propuestas en esta ENBS buscan una articulación virtuosa entre dichos instrumentos para contribuir a dar cumplimiento a lo comprometido en ese marco.

Marco de referencia para bonos indexados a indicadores de cambio climático

En setiembre de 2022 el gobierno de Uruguay publicó el nuevo *Marco de referencia para emisiones de bonos indexados a indicadores de cambio climático* (BIICC), basados en los compromisos asumidos en el Acuerdo de París.

Este marco describe las prioridades estratégicas de sostenibilidad de Uruguay y establece metas respecto a dos indicadores de desempeño vinculados a los objetivos de mitigación del cambio climático y la conservación de la naturaleza. Las metas se basan en los objetivos cuantitativos establecidos por Uruguay para 2025 en su primera CDN.

El diseño del BIICC y su marco de referencia fue elaborado por cinco ministerios: de Economía y Finanzas; de Ambiente; de Agricultura, Ganadería y Pesca; de Industria, Energía y Minería; y de Relaciones Exteriores. A su vez, contó con la asistencia técnica del BID y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Estrategia Nacional de Prevención y Reducción de las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos

Esta Estrategia se presentó en 2023, toma como antecedente el Plan Nacional de Gestión de Residuos (PNGR) y es producto de un proceso ampliamente participativo e intersectorial liderado por el Ministerio de Ambiente.

Su misión es ser un marco de articulación y de acción que involucre a los diversos integrantes del sistema

alimentario y genere el compromiso de la sociedad en su conjunto con el fin de prevenir y reducir la generación de pérdidas y desperdicios de alimentos, así como para mejorar la gestión de aquellos que no puedan evitarse.

Estrategia Nacional de Economía Circular

Publicada en abril de 2024, fue formulada por un equipo técnico interinstitucional con representantes del MIEM, el MA, el MGAP y el MEF, con la cooperación técnica de la CEPAL y la Cooperación Alemana. El objetivo de la estrategia es “Impulsar sistemas sostenibles de producción y consumo orientados al uso circular de recursos, generando valor y la regeneración de sistemas naturales” (CEPAL, 2024). En el proceso de construcción de esta Estrategia se priorizaron cinco flujos, entre ellos el de biomasa, que comprende la biomasa de origen agrícola, pecuario y forestal.

Esta propuesta presenta varios puntos de contacto e intersección con la ENBS, lo que amerita el trabajo articulado y coordinado entre ambas, a fin de no duplicar esfuerzos y generar sinergias en instancias similares. A su vez, existen acciones que pueden ser abordadas desde ambos instrumentos en conjunto.

Vínculo de la ENBS con el marco estratégico del MGAP

Entre los objetivos institucionales del MGAP para el período 2020-2024 y en el marco de su Plan Estratégico, se definieron los objetivos por unidad ejecutora (MGAP, 2021).

A su vez, el MGAP ha establecido sus ejes temáticos (MGAP, 2020b) para 2020-2024, que se estructuran en torno a cuatro objetivos estratégicos a partir de la misión y la visión trazadas en su Plan Estratégico.

- Misión: Definir y ejecutar las políticas que promuevan el desarrollo sostenible del sector agropecuario, agroindustrial y pesquero, que permitan asegurar y controlar el abastecimiento del mercado interno de alimentos y materias primas, en cantidad, calidad y oportunidad, mientras que a nivel externo procuren la inserción de la producción en el mundo, promoviendo el uso y manejo sostenible y eficiente de los recursos.
- Visión: Ser el rector en políticas de producción, en el marco de un

modelo de desarrollo sostenible, priorizando el respeto a las normas que aseguren el estatus sanitario y fitosanitario de la producción nacional, logrando el reconocimiento de la calidad e inocuidad de nuestros productos y el cuidado del ambiente tanto a nivel nacional como internacional, facilitando la articulación entre los distintos actores de las cadenas productivas para lograr un desarrollo sostenible del sector.

Los objetivos por unidad ejecutora, las funciones de la Oficina de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA), los ejes temáticos del Plan Estratégico y la Estrategia Nacional para el Desarrollo Agropecuario (SENDA) dan el marco de referencia institucional para las acciones que aquí se proponen.

Políticas de desarrollo productivo relacionadas con la bioeconomía

Planes y políticas para el fomento del desarrollo sostenible con foco en la dimensión ambiental

Si bien en Uruguay no se han definido aún políticas de desarrollo productivo cuyo objetivo explícito sea la promoción de la bioeconomía de forma integral, existen políticas que de alguna forma promueven su desarrollo. Estas pueden distinguirse según su alcance entre las centradas en sectores productivos específicos (políticas verticales) y las que tienen una base amplia, sin priorizar a ningún sector en particular (políticas horizontales).

Como antecedente, se destaca la inclusión de la bioeconomía en el trabajo *Aportes para una Estrategia Nacional de Desarrollo 2050*, elaborado por la OPP en 2019. Allí, dentro del eje estratégico de transformación productiva sostenible, se plantea que en el futuro los cambios de la matriz productiva tendrían un núcleo innovador conformado por la bioeconomía y la economía digital (economía basada en la tecnología digital), convergiendo sinérgicamente hacia una nueva transformación de la base productiva.

En el proceso de elaboración del documento se realizaron estudios prospectivos para el sector forestal-madera y el sector agroalimentario desde la visión de la bioeconomía, que son considerados en la descripción de los complejos productivos.

A continuación, se resumen los planes y políticas para el fomento del desarrollo sostenible con foco en la dimensión ambiental, que constituyen el marco de planificación y política ambiental en el que se inserta la Estrategia Nacional de Bioeconomía Sostenible. La implementación de esta Estrategia implica un importante esfuerzo de articulación entre las políticas, los planes y los proyectos existentes y otro de elaboración y acción para llenar los vacíos identificados.

Régimen de promoción de inversiones

El régimen de promoción de inversiones (Ley n.º 16.906 y decretos reglamentarios) es la política de desarrollo productivo de mayor impacto en el gasto público en Uruguay y ha logrado ser un instrumento destacado para priorizar la inversión productiva en el país. Entre los indicadores considerados para la promoción de inversiones, los que más se vinculan a la promoción de la bioeconomía son el indicador de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), el

de producción más limpia (P+L),⁶ el de adaptación al cambio climático y el de diferenciación de productos y procesos. Entre 2020 y 2023, el indicador de I+D+i se utilizó poco (0,34% de las inversiones totales promovidas por proyectos COMAP), mientras que el indicador de P+L tuvo un uso significativo (25%). La mayoría de los proyectos aprobados con el indicador de P+L eran de producción de energías renovables no tradicionales, eficiencia energética, uso eficiente del agua y maquinaria que reduce riesgos ambientales. Principalmente, estos proyectos eran parques eólicos, plantas fotovoltaicas y generación de biomasa de gran porte.

Por su parte, el MGAP evalúa el indicador de adaptación al cambio climático, incentivando inversiones que ajusten los sistemas agropecuarios al cambio climático. Estas inversiones han crecido en la última década y han recibido mayores beneficios fiscales desde la entrada en vigencia de los decretos n.º 143/2018 y n.º 268/2020. También se evalúa el indicador de diferenciación de productos y procesos, que fomenta certificaciones que valoran el producto o su proceso productivo, promoviendo la bioeconomía y la inserción internacional. En 2022 se presentó un proyecto con este indicador ante la Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones (COMAP) y en 2023 fueron tres los proyectos presentados.

Promoción de la producción sostenible

Una de las políticas destacadas es la promoción y el control del uso

6 El concepto de producción más limpia refiere a la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a los procesos productivos, los productos y los servicios, para incrementar la eficiencia global y reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente (MA, 1999).

responsable de agroquímicos. La normativa nacional establece cuáles son los productos fitosanitarios autorizados para controlar las plagas en los cultivos y de qué forma se deben aplicar, lo cual se complementa con una campaña de concientización para el uso responsable de agroquímicos, impulsada por el MGAP. Asimismo, la Dirección General de Servicios Agrícolas del MGAP gestiona un sistema de monitoreo satelital de aplicaciones de productos fitosanitarios que permite colocar dispositivos en aplicadores terrestres y aéreos para visualizar en tiempo real dónde se aplica el producto y generar alertas por cursos de agua.

Por su parte, el **Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible** aborda el uso responsable de productos fitosanitarios, tanto químicos como agentes biológicos. Se plantea como meta a 2030 la reducción significativa del uso de productos fitosanitarios de síntesis química en la producción agropecuaria, así como la adopción del manejo integrado de plagas con énfasis en la capacitación y el desarrollo de buenas prácticas agrícolas (BPA). También apunta a la promoción del uso de productos de baja ecotoxicidad, bioinsumos y otras prácticas agrícolas sustentables. Aquí se establece una reducción en el uso de agroquímicos en el mediano y largo plazo, a través de una plataforma de bioinsumos y el establecimiento de agroquímicos con baja peligrosidad.

En 2019 se promulgó la Ley n.º 19.717, que declara de interés general la agroecología estableciendo la creación de una Comisión Honoraria para la elaboración, la implementación y el seguimiento de un **Plan Nacional para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas**. El vínculo de la agroecología con la bioeconomía se sostiene en un mejor conocimiento de las funciones ecosistémicas y los procesos y principios biológicos, que permita transitar

hacia una producción agropecuaria más sostenible sin poner en riesgo la seguridad alimentaria. Las prácticas agroecológicas cumplen con ese objetivo al proveer alimentos sanos y ecológicamente equilibrados con el medioambiente (Lombeyda Miño, 2020).

A su vez, para este modelo tecnoproductivo, la reintroducción y el uso de microorganismos para favorecer la salud de los suelos y de los cultivos son estrategias necesarias para la transición hacia la agroecología.

De larga data y reconocida en el ámbito internacional, Uruguay cuenta con normativa tendiente a promover y regular el uso y la conservación de los suelos y de las aguas superficiales destinadas a fines agropecuarios. En el marco del Decreto ley n.º 15.239 y sus decretos reglamentarios, el MGAP exige a los productores agropecuarios la presentación de un **plan de uso y manejo responsable del suelo** (PUMS), que tenga en cuenta los suelos del predio, las prácticas de manejo, la secuencia de cultivos y la erosión tolerable (MGAP, 2020a).

Desde la institucionalidad agropecuaria ampliada,⁷ el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) tiene como una de sus líneas de investigación estratégicas la intensificación sostenible, evaluada en función de la capacidad de los sistemas productivos de brindar servicios ecosistémicos. La investigación se centra en los sistemas de producción de ganadería extensiva y lechería, sistemas de riego, calidad de agua y emisiones de gases de efecto invernadero, uso de bioinsumos y biotecnología.

7 Conformada por institutos públicos no estatales (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Instituto Nacional de Vitivinicultura, Instituto Nacional de Semillas, Instituto Nacional de la Leche, Instituto Nacional de Carnes e Instituto Plan Agropecuario) y el Instituto Nacional de Colonización como ente autónomo.

A su vez, desde el MGAP se promueven la adaptación a y la mitigación del cambio climático del sector a través de diversas políticas, alineadas con los compromisos nacionales establecidos en la primera CDN de Uruguay al Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). En 2019 se lanzó el **Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario (PNA-Agro)**, cuyo objetivo es guiar el diseño, la coordinación y la priorización de políticas, programas y proyectos que buscan atender las vulnerabilidades climáticas de los distintos sistemas de producción agropecuaria. El PNA-Agro integra y da nuevo impulso a las políticas vinculadas a la adaptación del sector agropecuario que el MGAP ya viene implementando desde hace más de una década, como los PUMS, la promoción de tecnologías para el uso sostenible del campo natural, la promoción del riego, el desarrollo de seguros para riesgos climáticos y la mejora de los sistemas de información para la gestión de los riesgos, además de integrar la perspectiva de género a nivel del diagnóstico y las medidas propuestas.

Desde el MGAP se ha implementado una serie de proyectos que impulsan políticas de intensificación sostenible y de adaptación a y mitigación del cambio climático en la producción agropecuaria. El Proyecto de Desarrollo y Adaptación al Cambio Climático (DACC), iniciado en 2012, tuvo como objetivos lograr una mejora en la gestión de los recursos naturales, reducir el impacto de la variabilidad climática y mejorar la competitividad en el sector agropecuario. Si bien su ejecución finalizó, varias de sus líneas han encontrado continuidad mediante el Proyecto Sistemas Agroecológicos y Resilientes en Uruguay (SARU).

Asimismo, el Proyecto Producción Ganadera Climáticamente Inteligente

y Restauración del Suelo en Pastizales Uruguayos (2019-2023) tuvo como objetivo mitigar el cambio climático y restaurar tierras degradadas a través de la promoción de prácticas climáticamente inteligentes y regenerativas en la ganadería. Financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por su sigla en inglés) y ejecutado por el MGAP en colaboración con el ex-MVOTMA y con el apoyo técnico y administrativo de la FAO, mantuvo un fuerte vínculo con el INIA y la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (Udelar). Los resultados del proyecto señalan que la intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero puede reducirse al mismo tiempo que se mejoran indicadores de biodiversidad, productividad y rentabilidad de los establecimientos, incluso en contextos de déficit hídrico, sirviendo de base para futuras intervenciones con objetivos de ganar-ganar.

Por último, el MGAP aprobó en el año 2021 mediante Resolución Ministerial n.º 534/021, junto a la institucionalidad pública agropecuaria y con apoyo de la FAO, el **Plan Nacional de Género en las Políticas Agropecuarias** para la integración de la perspectiva de género en los objetivos sustantivos de las instituciones públicas del sector agropecuario. Su objetivo general es reducir las desigualdades basadas en género en el acceso a recursos y reconocimiento, en el medio rural y en el sector agropecuario y de la pesca. Además, incluye acciones específicas, como la incorporación de la equidad de género en medidas de estímulo a la producción, de transformación productiva y de cambio climático.

Promoción de la biotecnología

En esta temática se destaca el Consejo Sectorial de Biotecnología, liderado por el MIEM. Este es un ámbito de

coordinación entre sector público, empresarios, trabajadores y academia, que apunta a contribuir al desarrollo y la promoción de políticas de especialización productiva. En particular, el Consejo colaboró en la elaboración del Plan Sectorial de Biotecnología 2013-2020, que no llegó a ser implementado en su totalidad.

Por otro lado, el régimen especial de apoyo a la biotecnología, dentro de la Ley de Promoción de Inversiones, es administrado por el MIEM en el marco de la COMAP y pretende adecuar la normativa a la promoción de una industria declarada de interés estratégico para el país, que conlleva trabajo especializado, desarrollo tecnológico e innovación, y la adquisición de conocimientos y capacidades calificadas para el país. Este régimen sectorial comenzó a implementarse en 2013 a través del Decreto n.º 11/013, que declaró promovida, al amparo de la Ley n.º 16.906, la actividad de generación de productos, servicios y procesos biotecnológicos con aplicación en sectores productivos estratégicos, priorizando los sectores agrícolas, ambiental, energético, salud humana y animal.

En el Decreto n.º 268/2020 se incluye a la biotecnología entre las actividades de servicios para las cuales se brindan incentivos en el caso de usuarios de parques industriales y científico-tecnológicos, con base en la Ley n.º 19.784, que declara de interés nacional la promoción y el desarrollo de parques industriales y científico-tecnológicos.

El MIEM gestiona, además, el Fondo Biotecnológico (Ley n.º 19.317, artículo 14), instrumento que busca contribuir a que las empresas del sector logren mayor eficiencia y competitividad en el mercado.

Por su parte, el Sistema Nacional de Bioseguridad, creado por el Decreto n.º

353/008, del 21 de julio de 2008, es responsable de la autorización para el ingreso al país de vegetales genéticamente modificados. El Gabinete Nacional de Bioseguridad, autoridad máxima del sistema, está integrado por los ministros del MGAP, el MA, el Ministerio de Salud Pública (MSP), el MEF, el MIEM y el MRREE. A su vez, técnicos especialistas del MGAP, el MA y el MSP, junto a expertos de instituciones de investigación (INIA, Instituto Pasteur de Montevideo, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable y diversas facultades de la Udelar), así como de otras organizaciones vinculadas a la materia (INASE y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay [LATU]), se encargan de analizar los posibles riesgos vinculados al uso de vegetales genéticamente modificados, teniendo en cuenta el ambiente, la conservación de los recursos naturales y la salud humana y animal, así como el desarrollo productivo sostenible.

Por otro lado, la Ley de Rendición de Cuentas de 2022 (Ley n.º 20.075, artículo 204) amplía las competencias del Área de Bioseguridad más allá de los organismos genéticamente modificados (OGM). Con este respaldo normativo se busca promover el rol del Área de Bioseguridad de la Dirección General de Bioseguridad e Inocuidad Alimentaria (DIGEBIA) en la definición de políticas públicas orientadas al uso y el desarrollo seguro de productos derivados de la agrobiotecnología u otras tecnologías aplicadas al desarrollo, comercialización o uso final de productos agropecuarios (Aramendis *et al.*, 2023).

También se destacan el apoyo a la creación de centros tecnológicos e incubadoras de empresas biotecnológicas de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y los instrumentos liderados por Transforma Uruguay en articulación con otras iniciativas, como la de creación de un Centro Internacional de Biotecnología para Agro-Alimentos,

con apoyo del gobierno de Corea, o el Fondo de Estímulo a la Biotecnología. Respecto a esta iniciativa, se ha concretado a la fecha la firma de un memorándum de entendimiento para cooperación en biotecnología agrícola entre la Administración de Desarrollo Rural (RDA, por su sigla en inglés) de Corea, la OPP y el MGAP, y se ha firmado un acuerdo de trabajo entre la RDA, el MGAP y el INIA para el establecimiento de la oficina base de un laboratorio cooperativo para cooperación en biotecnología para el desarrollo y expansión de *start-ups* y empresas de productos biotecnológicos.

La ANII apoya a emprendimientos innovadores biotecnológicos a través de un programa que promueve la creación y el desarrollo de nuevas empresas o empresas jóvenes biotecnológicas que se planteen la comercialización de productos o servicios innovadores. Se entiende por emprendimientos biotecnológicos aquellos que están dedicados a la aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Asimismo, el INIA desarrolla proyectos en agrobiotecnologías, orientados a la aplicación de la investigación para la innovación con base en la demanda del sector productivo, buscando favorecer la competitividad del sector agropecuario. La Unidad de Biotecnología cuenta con laboratorios en las estaciones experimentales, donde se desarrollan y aplican técnicas de cultivo de tejidos vegetales, marcadores moleculares para asistir el mejoramiento y estudios bioquímico-moleculares asociados a características de interés productivo. En 2013, el INIA inauguró la Plataforma de Investigación e Innovación en Biotecnología aplicada a la genómica animal y al desarrollo de bioinsumos.

Promoción de energía a partir de biomasa

A partir de la implementación de la Política Energética 2005-2030 aprobada en 2008 por el Poder Ejecutivo y a través de un acuerdo multipartidario en 2010, Uruguay ha conseguido diversificar su matriz energética de forma muy significativa. En esa transformación, la bioenergía, entendida como “una forma de energía renovable que se deriva de materiales orgánicos de vida reciente conocidos como biomasa, que se pueden utilizar para producir combustibles para el transporte, calor, electricidad y productos” (DOE, s. f.), ha tenido un rol relevante. El creciente peso de la biomasa⁸ en la matriz de abastecimiento se debe principalmente a la generación y la utilización de residuos de biomasa en la industria de pulpa de celulosa, que se suman al consumo de leña en el sector residencial e industrial y a la producción de biocombustibles.

Según el *Balance energético* de la Dirección Nacional de Energía del MIEM, en la matriz primaria de 2022 la biomasa representó un 39% y, dentro de esta proporción, los residuos de biomasa y leña totalizaron el 76,5% y un 21%, respectivamente, al tiempo que los biocombustibles representaron un porcentaje menor.

Considerando la matriz eléctrica, en el período 2016-2022 la participación de fuentes renovables fue de 94%. En cuanto a la composición por fuente en la generación eléctrica, la hidroenergía representó un 44%, seguida de la eólica con un 30%, la biomasa con un 17%,

la solar fotovoltaica con un 3% y la térmica fósil con un 6%. Con relación a la energía eléctrica generada a partir de residuos de biomasa, la mayoría de la producción (84%) procede de fuentes como licor negro y otros (metanol, bagazo de caña, casullo de cebada, pellets de madera y rumen). También se obtiene energía eléctrica a partir de productos como el aserrín, los residuos forestales y la cáscara de arroz. Esta energía se destina primordialmente a actividades industriales, siendo el 77% generado y utilizado en el sector del papel y la celulosa (MIEM, 2022).

A partir de la Ley de Agrocombustibles (Ley n.º 18.195), la producción de biocombustibles de origen agropecuario o agroindustrial en el país creció de forma considerable (en 2018 representaron un 2% de la matriz primaria de energía). En 2020, la Ley n.º 19.924 (artículo 316) extendió lo dispuesto por la Ley n.º 18.195 para alcohol carburante y biodiésel a todos los combustibles líquidos renovables obtenibles ya sea a partir de materias primas de origen agropecuario o a partir del procesamiento de residuos industriales, agroindustriales o sólidos urbanos. En 2021, la Ley n.º 19.996 (artículos 182 a 184) introdujo modificaciones a la Ley de Agrocombustibles, eliminando la obligación de mezclar biodiésel en el gasoil de uso automotriz (que hasta ese momento era de 5%) y elevando el mínimo de mezcla obligatorio para alcohol carburante en gasolinas de 5% a 8,5%.

Por otra parte, desde la promulgación de la Ley Forestal (Ley n.º 15.939) en 1987, la forestación en Uruguay ha tenido una expansión significativa y llega hoy en día a casi un millón de hectáreas forestadas. El desarrollo de la producción de energía a partir de biomasa no tradicional se produjo en este escenario de crecimiento del sector forestal y de impulso a la industria de la celulosa y en el marco de una política energética

8 Las fuentes que se agrupan bajo la denominación de biomasa en el *Balance energético* son: leña, residuos de biomasa (cáscara de arroz, residuos de la industria maderera, bagazo de caña, licor negro y gas metano, entre otros) y biomasa para la producción de biocombustibles.

de Estado que incluye la promoción de las energías renovables entre sus metas. Como antecedente, entre 2011 y 2014 se implementó el Proyecto Producción de Electricidad a partir de Biomasa Forestal en Uruguay (Probio), ejecutado por el MIEM, el ex-MVOTMA y el MGAP con el apoyo del PNUD y el financiamiento del GEF. Este proyecto desarrolló instrumentos de acceso a la información, incentivos para el desarrollo de capacidades locales, insumos para el diseño y propuestas de instrumentos de política energética, ambiental y de aprovechamiento de recursos naturales necesarios para promover la utilización energética sustentable de los subproductos de biomasa provenientes de la actividad forestal y otras cadenas.

Asimismo, desde 2013 a 2020 el Proyecto Biovalor, que se presenta más adelante, tuvo como objetivo transformar los residuos generados a partir de actividades agrícolas, agroindustriales y de pequeños centros poblados en energía eléctrica y térmica, además de otros bioproductos.

Por último, Uruguay participa de la plataforma Biofuturo. Esta iniciativa, que se lanzó en la Clean Energy Ministerial (CEM1), para liderar acciones globales destinadas a acelerar la transición hacia una bioenergía sostenible y baja en carbono, nuclea a 23 países proporcionando un foro para el diálogo político y la colaboración entre países líderes, organizaciones, el mundo académico y el sector privado.

Hojas de ruta sectoriales para la transformación productiva

El Plan Nacional de Transformación Productiva y Competitividad del 2019 incorpora hojas de ruta sectoriales con el objetivo de promover el desarrollo

competitivo e innovador de los sectores priorizados por su potencial para la transformación productiva. Para el período 2018-2021, el Gabinete de Transformación Productiva y Competitividad priorizó los sectores de alimentos, forestal madera, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), industrias creativas y logística.

Dentro del sector alimentario, en 2018 se elaboró la **Hoja de ruta en ciencia, tecnología e innovación** para el sector lácteo, que tiene elementos de la bioeconomía. Para la elaboración de este documento se conformó un grupo interinstitucional que incluye al INALE, el INIA, la Udelar, la ANII y Transforma Uruguay. La agenda de investigación incluye como temas prioritarios a los derivados de leche para fórmulas infantiles, la valorización de la lactosa y derivados y la valorización del suero (Transforma Uruguay, 2018a).

Por su parte, se elaboró la **Hoja de ruta para el sector forestal madera**, que también está relacionada con la bioeconomía. Las instituciones responsables de este documento son el MIEM, el MGAP, el ex-MVOTMA y la OPP, coordinadas por el Consejo Sectorial Forestal Madera. En este marco, se considera que Uruguay presenta un potencial para el desarrollo de la industria de transformación mecánica, avanzando en la cadena de producción hacia la segunda transformación de la madera con productos destinados a la construcción con madera y carpintería. Paralelamente, en las ramas química y energética se han identificado oportunidades para el desarrollo de productos de base forestal a partir del desarrollo de las biorrefinerías y los biomateriales (Transforma Uruguay, 2018b).

Las actividades del Gabinete de Transformación Productiva y Competitividad (Transforma Uruguay) se discontinuaron luego del año 2020, por lo

que algunas de sus iniciativas han sido retomadas, pero no de forma orgánica en un plan.

Promoción de la economía circular y la economía verde

En 2019, Transforma Uruguay lanzó el **Plan de Acción en Economía Circular**, cuyo objetivo general es impulsar la economía circular en el marco del desarrollo sostenible del país. Los objetivos específicos son: generar información sistemática para el diseño de políticas públicas en clave de economía circular, fomentar la investigación y la innovación en economía circular, identificar acciones tempranas e implementarlas para impulsar la economía circular, promover el conocimiento de los modelos de negocios basados en economía circular e incentivar prácticas y procesos basados en los principios de economía circular en diferentes actores sociales. Esta iniciativa fue retomada para la formulación de la Estrategia Nacional de Economía Circular presentada en abril de 2024 y descripta anteriormente.

Programa PAGE

La Alianza para la Acción hacia una Economía Verde (PAGE) Uruguay fue una iniciativa del sistema de las Naciones Unidas que respondió al documento final de Río +20: *El futuro que queremos*. Su implementación apoyó los esfuerzos nacionales en la transición hacia una economía verde, es decir, una economía que sea social, económica y ambientalmente sostenible, objetivo que se esperaba alcanzar a través de la promoción y la generación de políticas que conlleven la utilización de los recursos de manera más eficiente y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. El principal objetivo del programa a largo plazo (año 2030)

era transformar la economía uruguaya para erradicar la pobreza, incrementar la equidad social y los empleos verdes, fortalecer la producción de bienes y servicios y mantener un crecimiento sostenible, alineado con los ODS y las CDN al Acuerdo de París.

Proyecto Biovalor

Este proyecto se destacó como un programa muy relevante en el ámbito nacional para la promoción de la economía circular. Fue implementado entre 2013 y 2020 en conjunto por el MIEM, como organismo nacional de ejecución, el ex-MVOTMA y el MGAP.⁹ Su objetivo principal fue transformar los residuos generados a partir de actividades agropecuarias, agroindustriales y de pequeños centros poblados en distintos tipos de energía o subproductos, con el fin de desarrollar un modelo sostenible de bajas emisiones de GEI, a través del desarrollo y la transferencia de tecnologías adecuadas. Biovalor tuvo un componente de fortalecimiento de las capacidades tecnológicas en la conversión de residuos a energía, la valorización de residuos y el tratamiento de residuos con bajas emisiones.

Además, el proyecto abordó un plan de acción para eliminar barreras financieras y proporcionar mecanismos e instrumentos que favoreciesen la inclusión y adopción de nuevas tecnologías de valorización de residuos con bajas emisiones de carbono en los sectores seleccionados, la identificación y el diseño de instrumentos financieros dirigidos a tecnologías de valorización de residuos con bajas emisiones y la identificación de las instituciones financieras locales

9 La agencia implementadora del proyecto fue la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y fue cofinanciado por el GEF y organismos públicos y privados. Más información disponible en <http://biovalor.gub.uy/>

que ejecutaran la expansión de las tecnologías después del proyecto.

Promoción del turismo sostenible

El Ministerio de Turismo trabaja en estrategias nacionales para la sostenibilidad en el sector turístico, en el marco del Plan Nacional de Turismo Sostenible 2009-2020 y su actualización en el Plan Nacional de Turismo Sostenible Horizonte 2030, la Política Nacional de Cambio Climático y el Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible.

En 2013 comenzó a entregar el Premio Pueblo Turístico, como forma de promover proyectos de desarrollo local mediante el aprovechamiento y la valorización de atributos patrimoniales y ambientales propios de las localidades y sus entornos inmediatos, apuntando al desarrollo local sostenible y a la diversificación de la oferta turística.

Asimismo, desde 2015 lleva adelante el proyecto de desarrollo del Sello Verde Turístico (SVT), que tiene como objetivo promover la sostenibilidad turística entre los actores del sector y los visitantes mediante un modelo de promoción y reconocimiento de buenas prácticas socioambientales. El SVT se diseñó originalmente para su uso en establecimientos de alojamiento en tres localidades pilotos (Chuy, Costa de Oro y Guichón), pero tiene una proyección nacional. El proyecto se sustenta sobre tres ejes: gestión sostenible de los establecimientos, gestión ambiental y cambio climático, y creación de valor local. Surgió como una de las acciones de economía verde e inclusiva y busca la convergencia de las políticas públicas del MINTUR y de otros socios institucionales, como el MTSS, el MIEM, el ex-MVOTMA y el Congreso de Intendentes, entre otros (OPP, 2019b).

En el año 2022, el MA presentó la iniciativa para otorgar un sello de distinción de buenas prácticas ambientales para operadoras y operadores turísticos en áreas protegidas, que cuenta con el apoyo del gobierno de Francia a través del Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial (FFEM) y el PNUD, con el fin de promover y potenciar el desarrollo de modalidades sustentables de producción y consumo de bienes y servicios para mejorar las capacidades económicas y las condiciones de vida de los habitantes de las áreas a partir del reconocimiento de su contribución.

Hoja de ruta del hidrógeno verde y derivados en Uruguay

Liderada por el MIEM, esta hoja de ruta se plantea traccionar la segunda transición energética que se propone Uruguay, que incluye, entre otros desafíos, la descarbonización del sector energético en su totalidad y materias primas, así como el desarrollo de una economía del hidrógeno, tanto para el mercado local como para la exportación (MIEM, 2023).

Cuando el hidrógeno se produce mediante electrólisis del agua utilizando electricidad renovable es llamado hidrógeno verde. De esta manera se logra un energético que no proviene de fuente fósil y sirve para descarbonizar aplicaciones como el transporte carretero de larga distancia, la industria intensiva en energía, el transporte marítimo y aéreo, entre otros (MIEM, 2023, p. 8).

Esta hoja de ruta incluye entre sus objetivos, contar con 9 GW de electrolizadores y 18 GW de renovables (solar y eólica) para el año 2040. A partir de esto se espera producir aproximadamente un millón de toneladas de hidrógeno.

Uruguay tiene ventajas competitivas importantes para ser un país exportador de derivados de hidrógeno:

1. Es un país confiable para realizar inversiones de porte. Tiene grado inversor y sus indicadores socioeconómicos son de los mejores en la región.
2. Tiene gran potencial para instalar nueva capacidad de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, principalmente eólica y solar fotovoltaica. Cuenta con un

muy buen recurso combinado eólico y solar, por su complementariedad tanto diaria como estacional. Además, se puede hacer uso de una red eléctrica con alta proporción de renovables (94% entre 2016 y 2022).

3. Tiene alta disponibilidad de CO₂ biogénico.
4. Cuenta con una adecuada logística interna y con puertos desarrollados para exportar derivados de hidrógeno.

Disponibilidad de CO₂ biogénico

Para la producción de materias primas, combustibles y fertilizantes verdes obtenidos a partir de H₂ y CO₂, el país cuenta con disponibilidad de CO₂ biogénico, asociada a instalaciones industriales que utilizan biomasa para producir energía.

La fuente de biomasa puede provenir de distintos orígenes, por ejemplo, cáscara de arroz, bagazo de caña de azúcar o residuos forestales, así como de procesos de fermentación durante la producción de biocombustibles, entre otros.

Según estudios realizados, las emisiones de CO₂ biogénico estimadas para el año 2024 que podrían utilizarse para la producción de derivados de hidrógeno equivalen a aproximadamente 10,8 millones de toneladas. Asimismo, las plantas industriales que producen esta fuente de CO₂ biogénico se encuentran ubicadas en la proximidad

de zonas con buena disponibilidad de recursos renovables y acceso a transporte fluvial, ferroviario y carretero.

Es importante puntualizar que la producción de biomasa forestal nacional es sostenible. Uruguay está muy bien posicionado en lo que respecta a certificaciones de desarrollo sustentable en la producción forestal. El 80% en las plantaciones de bosques y el 100% de los productos que tienen procesamiento industrial en este sector están certificados (Ocampo, 2016).

Otros estudios han determinado que el metanol y los *efuels* producidos en Uruguay y exportados a Europa cumplirán con la certificación para combustibles renovables de origen no biológico (RFNBO, por sus siglas en inglés) de la Unión Europea.

Fondo Sectorial de Energía

El Fondo Sectorial de Energía ocupa un lugar destacado entre los instrumentos de estímulo a la investigación y la innovación del sector energético nacional. Su objetivo es el apoyo a proyectos de investigación, desarrollo e innovación. A través de él se financian distintas iniciativas provenientes tanto de la academia como del sector empresarial, lo que ha permitido fortalecer las capacidades y los conocimientos en diversas áreas vinculadas a la energía.

Se financia con el aporte que realizan las instituciones socias: la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP), la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE), la Dirección Nacional de Energía y la ANII. Esta última es la que se encarga de su administración. La gobernanza se estructura en torno a un Comité de Agenda, integrado por delegados de las instituciones, que se ocupa de proponer la agenda de líneas y desafíos y de seleccionar entre las distintas postulaciones que se reciben en cada convocatoria.

Capacidades científico-tecnológicas

Tal como se señala a lo largo de este documento, Uruguay cuenta con un entramado de instituciones con capacidades científico-tecnológicas.

En el ámbito académico, la Udelar desarrolla proyectos de investigación vinculados a bioplaguicidas, promotores de crecimiento vegetal, fijadores de nitrógeno y agentes de control biológico (Arismendi, 2023). En la Facultad de Agronomía se llevan adelante investigaciones sobre agricultura sostenible, manejo de suelos, recursos hídricos y mejoramiento genético de cultivos para aumentar la productividad y la resistencia a condiciones climáticas adversas.

Asimismo, la Universidad ORT forma parte del Centro Biotecnológico de Investigación e Innovación (CBI+I), en asociación con empresas, para proveer servicios en desarrollo, optimización y análisis de bioprocesos o productos biotecnológicos y brindar asesoramiento y capacitación a actores nacionales y regionales. Por último, la Universidad Tecnológica (UTEC) cuenta con formación específica en bioeconomía y áreas relacionadas.

También se desarrolla investigación en el marco de los institutos: el INIA en mejoramiento genético de cultivos y ganado, manejo sostenible de recursos naturales, bioinsumos, biofertilización y control biológico de insectos plaga y enfermedades; el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE) sobre promotores de crecimiento vegetal, fijadores de nitrógeno, biotecnología y salud humana e investigaciones sobre especies nativas y su potencial uso en la bioeconomía; y el

Instituto Pasteur de Montevideo aborda biotecnología y genética molecular, bioinformática, biología computacional y biofertilización.

La ANII brinda apoyo a través del financiamiento de proyectos innovadores que incluyan biotecnología agrícola, energías renovables y gestión sostenible de recursos naturales. Por último, en el marco de la Fundación Latitud, del LATU, existen diversas líneas de I+D+i (alimentos, bioeconomía sostenible, biorrefinerías).

Este resumen no es exhaustivo de las capacidades existentes; se requiere profundizar sobre este punto para generar articulaciones virtuosas entre ellas y las necesidades de investigación para potenciar la bioeconomía sostenible.

Entre otras iniciativas del sector productivo y la academia, un ejemplo destacado es el Centro de Innovación y Gestión Tecnológica aplicada a la industria oleaginosa, denominado Sepé, una plataforma para apoyar y facilitar la innovación aplicada en el sector oleaginoso y las cadenas relacionadas, apoyada por el Parque Científico y Tecnológico de Pando (PCTP), el Instituto Polo Tecnológico de Pando (IPTP) y la empresa de oleaginosos Cousa. El enfoque del centro tiene cuatro áreas fundamentales: alimentación humana y animal, oleoquímica y farmacéutica, energía, y procesos y materiales.

El IPTP fue creado en 2001 a partir de la instalación de laboratorios de investigación de la Facultad de Química en Pando, con la visión de ofrecer servicios de investigación y desarrollo (I+D) a la industria y apoyar el desarrollo de innovación en el sector productivo. En 2008 se creó el PCTP, entidad pública de derecho privado, como articulador y acelerador de transferencia de conocimiento y tecnología entre el sector científico y el sector empresarial.

Además, el Centro Tecnológico del Agua (CTAgua) está enfocado en la mejora de la gestión de los recursos hídricos del país a partir de la colaboración entre empresas y la academia. Un ejemplo de los proyectos desarrollados en este ámbito es el de evaluación del reactor anaerobio de membrana para el tratamiento de efluentes de la industria láctea impulsado por el INALE, Fundación Latitud, CONAPROLE y el IHE-Delft Institute for Water Education. También se destaca el proyecto de alternativas de valorización de lodos, del que participan la empresa UPM y la Facultad de Ingeniería de la Udelar.

En 2019 y con apoyo de la ANII, la incubadora de empresas de base tecnológica Khem creó la plataforma KhemBIO, a través de la cual se patrocinan emprendimientos biotecnológicos. Esta plataforma, que apunta a promover el emprendedurismo científico y potenciar los bionegocios, tiene como socios estratégicos a la Fundación Da

Vinci y al Consorcio de Innovación Sur (CISUR), conformado por el Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM), el IIBCE, el Instituto Pasteur de Montevideo, el INIA y el PCTP.

Por último, se destaca que, producto de las acciones priorizadas en el Plan de Acción de Economía Circular antes mencionado, se encuentra el Centro Tecnológico de Bioeconomía Circular (CTBC), que tiene como objetivo promover la producción basada en el conocimiento y la utilización de recursos biológicos, procesos y métodos biológicos para promocionar bienes y servicios de forma sostenible en todos los sectores productivos.

Lo expuesto en este y en los capítulos precedentes da cuenta del potencial que representa el marco político-institucional de Uruguay, así como sus capacidades científico-tecnológicas y su entramado productivo para llevar adelante esta Estrategia.

Complejos productivos bioeconómicos

Un complejo productivo se concibe como una red de actividades productivas con relaciones horizontales y verticales articuladas a lo largo de las fases productivas primaria, secundaria y terciaria. En el contexto de la bioeconomía, se incorpora el enfoque de red de valor basada en la biomasa (*biomass-based value web*), que considera que las redes de valor interconectadas por tipo de biomasa se adaptan mejor a la compleja naturaleza de las actividades bioeconómicas, en oposición al enfoque tradicional de cadena de valor lineal (Gómez San Juan *et al.*, 2019).

Los complejos productivos estratégicos analizados a partir del estudio *Aportes para una Estrategia de Desarrollo 2050 para la transformación productiva sostenible* se vislumbran como potenciales receptores de las innovaciones tecnológicas derivadas de la bioeconomía y la economía digital. Asimismo, algunos de estos complejos presentan una importante historia productiva en el país, pero tienen capacidades asociadas que deberán ser fortalecidas de manera que se haga factible el desarrollo de los complejos y generen derrames en la economía en su conjunto (OPP, 2019a).

Los complejos productivos que se consideraron clave para el desarrollo de la bioeconomía en Uruguay en la primera etapa del proceso de formulación de la ENBS son: alimentos y bebidas, recursos forestales, química y farmacéutica,

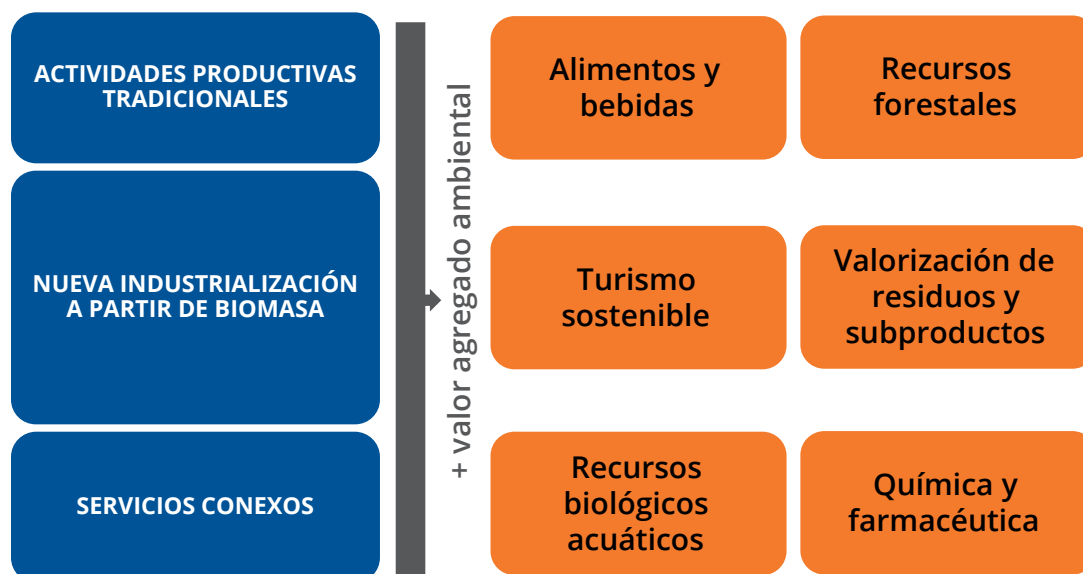
turismo sostenible, recursos biológicos acuáticos y valorización de residuos y subproductos (figura 5).

A través de un proceso participativo que involucró a actores clave de los sectores público y privado, la academia, los institutos público-privados y los organismos internacionales, se definió el alcance de estos complejos productivos y se identificaron oportunidades para su desarrollo.

El punto de partida de la bioeconomía en Uruguay es el complejo agropecuario y agroindustrial existente, que deberá adecuarse de forma sostenible a nuevos desafíos ambientales. Los complejos productivos incluyen las actividades productivas tradicionales transformadas, las actividades productivas nuevas (o renovadas) que industrializan la biomasa para producir una amplia gama de productos industriales y los nuevos servicios conexos. Estos últimos atraviesan de forma transversal a todos los complejos e incluyen el transporte, la logística, las TIC y los servicios ambientales.

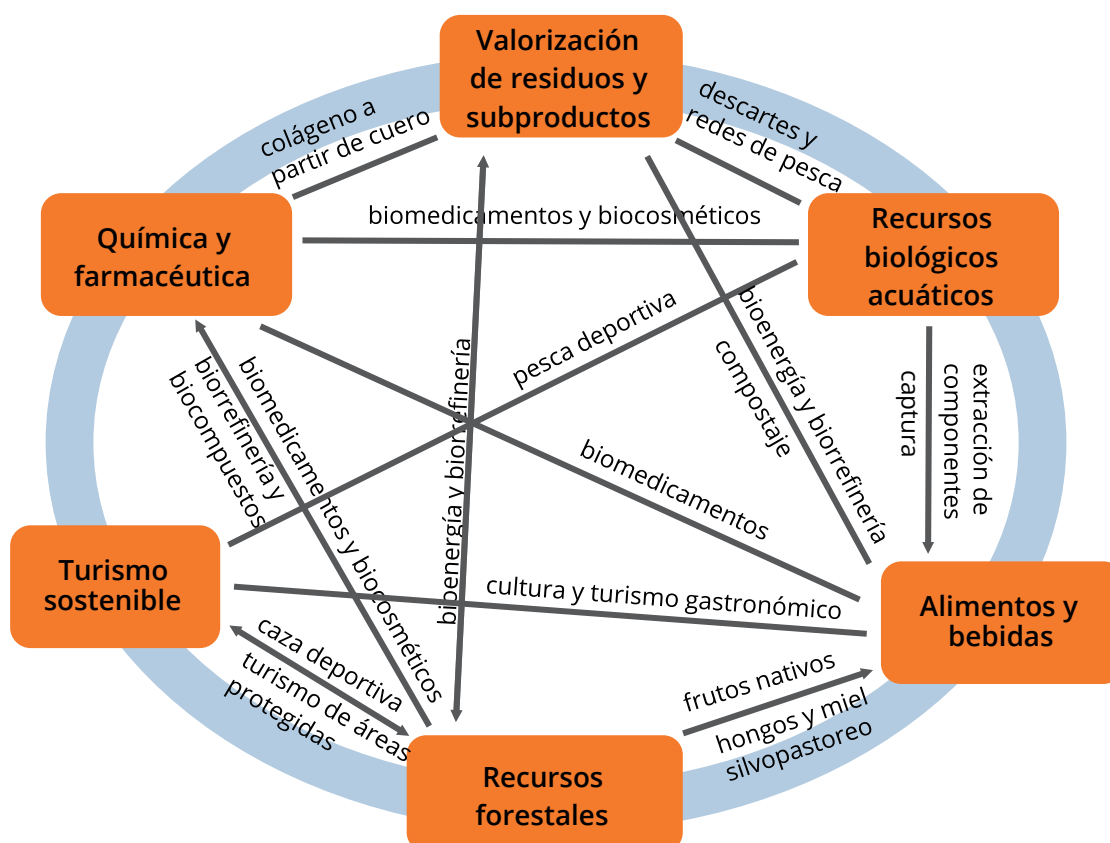
Estos seis complejos productivos deben ser concebidos en conjunto, ya que se pueden observar numerosas sinergias entre ellos que generan redes de valor bioeconómicas. Como lo muestra la figura 6, la interacción entre los complejos resulta en la creación de nuevos bioproductos, así como en el aprovechamiento eficiente de los subproductos generados en los procesos productivos.

Figura 5. Complejos productivos bioeconómicos analizados para Uruguay



Fuente: GIT-BS (2020) con base en Pittaluga (2020).

Figura 6. Sinergias entre los complejos productivos analizados¹⁰



Fuente: GIT-BS (2020).

¹⁰ Este diagrama no intenta capturar de forma exhaustiva todas las sinergias posibles entre los distintos complejos productivos, sino que busca ilustrar algunos ejemplos identificados.

El país viene trabajando en desarrollar el concepto de valor agregado ambiental desde hace algunos años. En la Estrategia Nacional para el Desarrollo Agropecuario (SENDERO), mencionada anteriormente, el MGAP señala en su eje de sostenibilidad de los agroecosistemas la necesidad de generar insumos para promover la producción diferenciada con valor agregado ambiental, explicando que el país puede diferenciarse y lograr valorizar sus productos por su diferencial ambiental y soslayar barreras comerciales que ya se visualizan en algunas regiones. El concepto de valor agregado ambiental puede tener asociada una mayor disposición a pagar por parte de consumidores más exigentes por productos que incorporen atributos diferenciales asociados al cuidado del ambiente. Además, en algunos casos se pueden presentar barreras de acceso a mercados internacionales vinculadas con la protección ambiental en los procesos productivos, por lo que los bienes y servicios que incorporen valor agregado ambiental se encontrarían mejor posicionados. Asimismo, el uso eficiente de los recursos naturales y la conservación y regeneración de los servicios ecosistémicos pueden derivar en la mejora de los indicadores productivos.

El rol que juega el valor agregado ambiental para la promoción de la bioeconomía es abordado en los ejes estratégicos y líneas de acción que se presentan más adelante, principalmente en los dos primeros ejes: producción y consumo sostenibles y circulares, e inserción internacional con base en el valor agregado ambiental.

Alimentos y bebidas

Sistemas sostenibles de producción, distribución y comercialización de alimentos y bebidas para consumo humano y animal, incluyendo las fases

primaria e industrial, que aprovechan los subproductos y residuos dentro y fuera del sistema.

Es posible lograr el agregado de valor a los productos alimenticios que vende el país mediante la diferenciación de los productos y procesos con base en atributos de sostenibilidad ambiental, la creación de nuevos productos y la valorización de los subproductos y residuos generados en la producción de alimentos y bebidas que minimizan la generación de residuos.

Existen oportunidades para acceder y mejorar el posicionamiento en mercados internacionales de alimentos con base en una estrategia de diferenciación de productos y procesos con valor agregado ambiental. La producción de alimentos de origen verificado y con atributos de sostenibilidad ambiental certificados es una estrategia que Uruguay puede adoptar ante las exigencias (actuales y futuras) de los consumidores, vinculadas al cuidado del ambiente en las prácticas productivas. La producción sostenible de alimentos implica una mejor calidad ambiental asociada al uso de los recursos naturales y la biodiversidad, reduciendo las externalidades ambientales negativas de los sistemas productivos.

La producción de alimentos y bebidas diferenciados permitiría responder a las demandas de consumidores cada vez más informados y con mayores exigencias sobre las características de los productos y los procesos productivos implicados (OPP, 2019d). Un ejemplo de esta demanda de los mercados es el *Reglamento de cero deforestación* dentro del Pacto Verde Europeo.

Durante la elaboración del Plan para la Atracción de Inversión Extranjera Directa en Agroalimentos, liderado por Uruguay XXI durante 2018, se exploraron oportunidades para desarrollar

nuevos productos de alto valor agregado a partir del sector agroalimentario. Se identificaron catorce oportunidades de inversión en el sector de agroalimentos, incluyendo la soja no transgénica y la soja sustentable, las fórmulas infantiles como un nuevo producto de la industria láctea, la carne orgánica o natural, la expansión del mercado Halal para carnes, el sistema de ordeño robotizado, el arroz de grano corto y variedades aromáticas, el desarrollo de la captura de atún y la acuicultura de lenguado (Capurro, 2018).

En el caso de la cadena cárnica, el modelo de producción predominante de cría a cielo abierto, con bienestar animal, alimentación a base de pastizales naturales y ausencia de promotores de crecimiento, favorece el posicionamiento de Uruguay en el mercado internacional. Por otro lado, el país cuenta con un sistema nacional de identificación de ganado y normas sanitarias estrictas que aseguran la trazabilidad completa, así como una amplia transparencia a lo largo de la cadena de suministro. Esta base facilita la incorporación de información sobre variables ambientales de la producción cárnica, necesaria para una estrategia de diferenciación basada en la calidad ambiental en respuesta a las mayores exigencias de los mercados mundiales. Un reflejo de esto es el Programa de Carne Natural Certificada del Uruguay (PCNCU), liderado por el INAC, que busca certificar todo el proceso de producción de carne, desde el campo hasta el empaque y etiquetado.¹¹

11 También se destaca el *Protocolo regional de carnes de pastizal* de la Alianza del Pastizal, que reúne a actores de la región de los pastizales de Uruguay, Argentina, el sur de Brasil y el sur de Paraguay, y propone identificar con un sello propio a carnes cuyo proceso de producción contribuya a la conservación de los pastizales naturales y su biodiversidad. Además, considera la reducción de emisiones de GEI, el bienestar animal, la permanencia de las familias rurales en el campo y las

En el caso de los cultivos oleaginosos, existen oportunidades para mejorar algunos aspectos de la sostenibilidad en la producción de soja, así como para producir soja no transgénica para consumo humano. La producción de soja no transgénica puede ser evaluada como una oportunidad para responder a la preferencia de algunos consumidores por los organismos no modificados genéticamente, sobre todo en mercados como Europa y en nichos de altos ingresos en China. El Plan Estratégico del Conglomerado de Oleaginosos 2013-2020 incluyó la investigación y estudios de viabilidad en los productos de soja orgánica, soja sustentable y soja responsable, así como la industrialización de la soja para generar nuevos bioproductos químicos y farmacéuticos, bioenergía y bioplásticos (OPP *et al.*, 2013).

Asimismo, el Plan Nacional para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas, mencionado anteriormente, servirá para la promoción y el desarrollo de sistemas de producción, distribución y consumo de productos alimenticios de base agroecológica, en estado tanto natural como elaborado.

Por otra parte, desde una lógica de circularidad, los subproductos y residuos generados en la transformación y la comercialización de alimentos y bebidas pueden ser tomados como insumos para nuevos procesos productivos que generen nuevos bioproductos no necesariamente alimentarios (ver apartado valorización de residuos y subproductos).

A modo de ejemplo, el cuero es un subproducto obtenido en la industria frigorífica a partir de la faena del ganado, que puede ser valorizado. Actualmente, la industria nacional de curtiembres presenta dificultades para hacer frente

condiciones de sanidad e inocuidad para el consumidor.

a sus costos de producción y a la caída de precios del cuero bovino. Esto impone el desafío de valorizar el cuero bovino para evitar que se convierta en un pasivo ambiental importante, al igual que el cuero ovino, que no suele comercializarse por su baja calidad. En esta línea, desde el MIEM y el ex-MVOTMA se ha trabajado para generar mayor valor agregado a partir de este subproducto y para reducir los impactos ambientales de su disposición final.¹² Se identifican oportunidades en el uso de procesos biológicos para el tratamiento o la valorización de los cueros ovinos y bovinos, por ejemplo, la extracción de colágeno del cuero a través de hidrólisis enzimática para producir productos alimentarios y farmacéuticos.

Además, se destacan los avances en el ámbito nacional en la valorización de algunos subproductos y residuos de la producción primaria de leche y de la industria láctea, por ejemplo, las iniciativas de aprovechamiento de los efluentes en establecimientos lecheros para la generación de energía eléctrica y térmica a partir de biodigestores, y para la producción de fertilizantes orgánicos.

En un estudio de las oportunidades vinculadas a la bioeconomía en las cadenas cárnica y láctea en Uruguay apoyado por la CEPAL, se identificaron 50 bioproductos y servicios, de los cuales se analizaron 30 en función de la información disponible. Las oportunidades identificadas se basan principalmente en la valorización de residuos y subproductos de los sectores, y algunas se vinculan a la aplicación de la genómica y genética animal o al rediseño de la actividad. Los

12 Proyecto “Apoyo a la Dirección Nacional de Industrias para el fortalecimiento del área de política industrial para la valorización de subproductos resultantes de la cadena de valor de la industria cárnica”, dirigido a la industria cárnica bovina, y proyecto de grado vinculado a la industria ovina “Valorización del cuero ovino”.

bioproductos que resultaron más auspiciosos son: los pellets de compost, el compost o enmienda orgánica, el biocombustible a partir del rumen en frigoríficos, la leche tipo A2, el biogás a partir del estiércol en tambos grandes, el colágeno e hidrolizado de colágeno, la lactosa y el suero lácteo microparticulado. Si bien se han logrado avances de distinto grado en varios de los productos priorizados, se identificó una serie de barreras que limitan su desarrollo (Borges, 2020).

Recursos forestales

Producción y transformación sostenible de la biomasa forestal y conservación y valorización del bosque nativo.

El sector forestal apunta a la sostenibilidad de la producción en consonancia con la conservación del bosque nativo. A través de la silvicultura y la transformación de la biomasa lignocelulósica se obtienen bioproductos y biomateriales, así como madera para la construcción de infraestructura vial, edificación (residencial y no residencial), carpintería de obra y mueblería. Los subproductos y residuos de la cadena tienen potencial de ser utilizados como materia prima para nuevos procesos productivos con base en el conocimiento y la innovación.

El sector forestal se ha convertido en corto tiempo en una red de cadenas productivas de relevancia nacional, incluyendo la celulosa, los aserraderos y la generación de bioenergía, siendo los productos forestales (celulosa y madera) dos de los principales productos de exportación del país (Uruguay XXI, 2023). Las tendencias globales de sustitución de la matriz productiva dependiente de la petroquímica por productos de base biológica pueden contribuir a que la madera y los subproductos derivados de su producción se conviertan en la biomasa esencial para estos nuevos sistemas productivos.

Además, existen oportunidades para el desarrollo de sistemas productivos que combinan plantaciones forestales con sistemas agrícolas y ganaderos. Apoyar al emprendimiento y las competencias en la gestión forestal crea las condiciones para un manejo forestal sostenible y una biomasa disponible de calidad.

Por otra parte, existen oportunidades relacionadas con la transformación mecánica de la madera, donde la construcción se muestra como el segmento de potencial más inmediato, dada la tecnología disponible y las inversiones necesarias. Tanto el pino como el eucalipto uruguayo son maderas de construcción que pueden cumplir con el estándar de referencia europeo para clases de resistencia. Asimismo, la madera aserrada genera subproductos —viruta, aserrín y corteza— que redundarían en nuevas oportunidades, abriendo paso a la integración con otros segmentos del sector (transformación química, biorrefinerías y bioenergía) (OPP, 2019a) y con otros sectores no relacionados, como el de la construcción. La Fundación Latitud, con el apoyo del MIEM, ha desarrollado una consultoría orientada a la valorización de los subproductos de la industria del aserrado para su aprovechamiento no energético.

En el caso de la transformación química de la madera, se apunta a incentivar a grandes compañías a diversificar los tipos de pulpa producida, como pulpa *kraft* a base de pino, pulpa de disolución y pulpa semiquímica de sulfato neutro a base de eucalipto. Aprovechando la existencia de grandes plantas de celulosa ya instaladas en el país, se debería promover la producción de ciertos tipos de papel y cartón específicos, a partir de pulpa local, desarrollando casos locales de aplicaciones tecnológicas capaces de crear productos de alto valor agregado (OPP, 2019a).

Asimismo, existen oportunidades relacionadas con la biorrefinería a partir de biomasa forestal. La sustitución del plástico petroquímico, impulsada por problemas de contaminación y cambios en el comportamiento de los consumidores, se presenta como una clara oportunidad para que la industria de la celulosa evolucione hacia la producción de envases, empaquetados y textiles. Los productos bioquímicos a partir de madera también muestran un alto potencial, pero en el mediano plazo, ya que su rentabilidad no es previsible a corto plazo. Esta oportunidad puede potenciarse con el sector químico, incentivando la entrada de este tipo de empresas, creando competencias clave en química y biotecnología, y contribuyendo también al desarrollo de materiales y aplicaciones químicas que utilicen la corteza disponible en aserraderos (OPP, 2019a).

Por otra parte, se identificaron potenciales oportunidades para la promoción de silvopastoreo a mayor escala, la producción de etanol a partir de biomasa forestal y la elaboración de productos químicos de alto valor agregado (como el furfural, el xilitol, el ácido poliláctico y resinas), así como en la capacitación en la clasificación de madera estructural y la construcción en madera,¹³ las cuales deberán ser incorporadas en los procesos de validación en el ámbito nacional.

Parte del manejo forestal sostenible se basa en la conservación y la valorización del bosque nativo y sus servicios ecosistémicos, a partir de su uso sostenible para la obtención de productos no maderables ornamentales, aromáticos, farmacéuticos, alimenticios y otros (OPP, 2019a).

13 Oportunidades potenciales identificadas en el tercer taller de bioeconomía organizado por el MGAP en coordinación con el GIT-BS y con el apoyo de la FAO, realizado en noviembre de 2019.

Si bien el bosque nativo cubre una porción pequeña de la superficie agropecuaria del país, brinda servicios ecosistémicos de alta importancia para la producción agropecuaria y para los pobladores de zonas urbanas (MGAP y MVOTMA, 2019, p. 7). El manejo y la integración del bosque nativo con los sistemas productivos a nivel predial ofrecen oportunidades para ambos. En este sentido, la Estrategia Nacional de Bosque Nativo tiene como misión “la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los bosques nativos y sus servicios ambientales; contribuyendo al mantenimiento de los sumideros de carbono, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales” (MGAP, 2018, p. 11).

Asimismo, desde el punto de vista productivo el bosque nativo ofrece oportunidades, tanto por la extracción de productos maderables en el marco de los planes de manejo autorizados por la Dirección General Forestal (DGF) del MGAP como por el potencial para desarrollar productos no maderables (tales como la miel de monte, los frutos nativos, los hongos y la yerba). A su vez, da soporte al desarrollo de servicios relacionados con el bosque, como es el caso del ecoturismo y la gastronomía asociada a frutos nativos.

En el mismo orden de ideas, el Programa para la Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y la Degradación forestal (REDD+) busca contribuir a la mitigación del cambio climático evitando la pérdida de superficie y calidad de los bosques mundiales, promoviendo la conservación y el aumento de sus *stocks* de carbono y su manejo sostenible.

En el ámbito institucional, se destacan dos iniciativas recientes. Por un lado, el Centro Tecnológico Forestal Maderero, creado mediante un convenio de cooperación entre el MIEM, el MGAP, la OPP,

la Sociedad de Productores Forestales (SPF) y la Asociación de Empresarios de Madera y Afines (ADEMA), e impulsado por el Fondo de Innovación Sectorial (FIS), en el marco del acuerdo de inversión suscrito entre la República Oriental del Uruguay y UPM. Este centro busca promover la articulación entre todos los actores vinculados a la cadena forestal-maderera con el fin de mejorar la competitividad, identificar desafíos, buscar soluciones innovadoras a nivel productivo y de gestión, así como oportunidades de incorporación de I+D+i a través del impulso de proyectos clave para el desarrollo de la cadena forestal-maderera y en beneficio del país. En su visión, el centro busca ser una institución referente en el ámbito nacional en materia de coordinación de la cadena forestal-maderera, generando vínculos con actores territoriales, nacionales e internacionales, para la mejora de la competitividad de la cadena, la búsqueda de soluciones innovadoras, la incorporación de I+D+i y la ejecución de proyectos clave.

Por otro lado, la Comisión Honoraria de la Madera es una iniciativa de la DGF del MGAP creada por el artículo 282 de la Ley n.º 19.924, que declara de interés general la promoción de diferentes acciones para incrementar la incorporación de madera de origen nacional proveniente de bosques manejados en la construcción de viviendas y edificios, así como su uso en carpintería de obra y mueblería. Es presidida por la DGF e integrada por representantes del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT), el MA, el MIEM, el Congreso de Intendentes, el LATU, Fundación Latitud, la Udelar y universidades privadas, con el objetivo de conformar equipos técnicos con expertos de diferentes áreas del conocimiento vinculados a la temática.

Química y farmacéutica

Sistemas sostenibles de producción de bioproductos que sirvan como insumo para la industria química y farmacéutica y utilización de subproductos y residuos para la elaboración de nuevos productos basados en el conocimiento y la innovación.

El sector farmacéutico nacional se compone de cuatro cadenas de producción que son atravesadas por la biotecnología: laboratorios farmacéuticos para uso humano, laboratorios de especialidades veterinarias, laboratorios de productos fitoterápicos y nutracéuticos y fabricantes de dispositivos terapéuticos.

Se identifica una oportunidad en la creciente utilización de biomasa, por ejemplo, de cereales y oleaginosos, como materia prima para la producción de plásticos biodegradables (monómeros y polímeros que provienen de la descomposición de fibras vegetales o grasas animales) y otros bioproductos.

Un estudio realizado por Torres *et al.* (2019), con el apoyo de ANII, investigó las oportunidades de producción y comercialización de bioproductos químicos a partir de la biomasa nacional en Uruguay. Se identificó una serie de bioproductos que podrían producirse en el país a partir de la biomasa de la industria láctea, sucroalcoholera, frigorífica y arrocería, los cultivos, los aserraderos, la silvicultura y los residuos sólidos urbanos. Los bioproductos seleccionados fueron los siguientes: la lactosa, el ácido láctico, el ácido poliláctico, el butanol, el xilitol, la xilosa, el sorbitol, los polihidroxialcanoatos, el isopreno, el furfural, el butadieno y el biopolietileno.

Algunos de estos bioproductos son utilizados en otros complejos productivos, además del de química y farmacéutica. A modo de ejemplo, la lactosa se utiliza en la industria farmacéutica como

estabilizador de aromas y como ingrediente de las tabletas y cápsulas, pero también forma parte de la industria de alimentos y bebidas como componente de la leche. Además, el ácido láctico es utilizado principalmente como regulador de acidez en la industria de alimentos y bebidas y como suavizante sustituto de la glicerina en la industria del cuidado personal, teniendo también otros usos en la industria farmacéutica. Por su parte, el biopolietileno es un producto obtenido a partir de insumos provenientes de biomasa, que puede sustituir el polietileno tradicional producido a partir de hidrocarburos fósiles.

Asimismo, en la *Hoja de ruta en ciencia, tecnología e innovación para el sector lácteo*, elaborada en 2018, se identifican algunas oportunidades vinculadas con el complejo de química y farmacéutica. Estas incluyen el desarrollo de fórmulas infantiles, la valorización de la lactosa y sus derivados y la valorización del suero lácteo.

La aplicación de las biotecnologías en la medicina es un elemento clave para la generación de soberanía tecnológica a la hora de abordar emergencias sanitarias. Durante la pandemia de COVID-19, de acuerdo con un estudio facilitado por la CEPAL, en Uruguay se puso de manifiesto la existencia de capacidades técnicas (equipamiento, infraestructura y recursos humanos) para cubrir las fases de desarrollo de nuevos diagnósticos y tratamientos técnicos. Esto permitió responder a la demanda local en el contexto de la emergencia sanitaria, tanto con la generación de nuevos conocimientos como con productos y servicios específicos para el COVID-19. Se destaca la disposición de test de diagnóstico específicos para la enfermedad con base en desarrollos académicos y de empresas biotecnológicas locales, mediante cooperaciones público-privadas y dentro del sector público (Deana y Pittaluga, 2020b).

Por su parte, el cannabis medicinal fue identificado por Uruguay XXI (2020) como un cultivo con gran potencial para su desarrollo productivo. El estudio realizado resalta que el uso del cannabis como planta medicinal se basa en su contenido de cannabinoides, grupo de compuestos químicos que es producido en cantidades significativas por el cultivo *Cannabis sativa*. El cannabis se destaca principalmente por su propiedad medicinal para calmar algunas dolencias. En 2013, el INIA identificó el potencial uso del cáñamo (cannabis no psicoactivo) como alimento animal, para la fabricación de fibra y derivados químicos para la industria farmacéutica (Fassio *et al.*, 2013).

Tras la aprobación de la Ley de Regulación y Control del Cannabis (Ley n.º 19.172) en 2014, se han instalado en el país las instituciones para regular el consumo de cannabis recreativo y promocionar la planta de cannabis como biomasa para la industrialización con fines no recreativos. El Instituto de Regulación y Control del Cannabis (IRCCA) es responsable de evaluar los proyectos relacionados con el desarrollo de cultivos de cannabis psicoactivo con fines medicinales, la instalación de plantas de laboratorio para elaborar productos derivados y los proyectos de carácter científico. El Decreto n.º 2015/20 le da potestad al IRCCA de regular los productos medicinales derivados del cáñamo. En la actualidad existen empresas dedicadas al cultivo del cáñamo autorizadas por la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA) del MGAP, que producen flores de cáñamo destinadas a la extracción —en territorio nacional o en el exterior— de sustancias que pueden utilizarse para la elaboración de cosméticos, aceites, especialidades farmacéuticas, alimentos y otros productos que tienen una creciente demanda global.

Turismo sostenible

Turismo que hace un uso sostenible de los recursos naturales y de los servicios ecosistémicos culturales, respetando la identidad sociocultural de las comunidades receptoras y proporcionando beneficios socioeconómicos.

El turismo sostenible presenta un doble vínculo con los recursos naturales: por un lado, como vehículo para la activación y la puesta en valor de estos recursos en productos turísticos, y, por el otro, como protector para garantizar la sostenibilidad del recurso. El estudio de la OPP *El turismo del futuro en Uruguay. Estudio prospectivo* vislumbra la posibilidad de reinvertir el valor que el sector genera en la promoción de marcas *premium* (de carne, lácteos, vinos) o de nuevos servicios ecosistémicos asociados con estas cadenas (servicios de recreación en bosques nativos, aplicaciones medicinales de frutos autóctonos, entre otros) (OPP, 2019b). Asimismo, identifica en el futuro del turismo en Uruguay un escenario de turismo verde sofisticado y personalizado, con base en el grado de sofisticación de la demanda turística¹⁴ y el nivel de personalización de la oferta.¹⁵

Las acciones del MINTUR orientadas a promover el turismo sostenible, resumidas previamente, como la entrega del Premio Pueblo Turístico desde 2013 y el desarrollo del Sello Verde Turístico desde 2015, apuntan al desarrollo de este complejo productivo.

14 Refiere al gradiente que va desde el turismo de masas con bajo nivel de exigencia hasta un turismo que ha elevado sus requerimientos respecto del producto o servicio turísticos hacia una búsqueda de nuevas experiencias, que incorpora más criterios para las decisiones, con mayor valoración de los contenidos culturales locales.

15 Oferta que se estructura personalizadamente para dar respuesta a las demandas más específicas y de nicho.

A su vez, en el estudio citado (OPP, 2019b) se incluye como uno de los objetivos generales a largo plazo el posicionamiento del país en el ámbito internacional “como destino verde, capitalizando su transformación de la matriz energética, su política de cambio climático, su plan nacional de desarrollo ambiental y su apuesta a la bioeconomía y la economía circular” (OPP, 2019b). Para lograr este objetivo se plantea la implementación de programas educativos y de sensibilización en torno a la cultura de la sostenibilidad, la resiliencia y los ecosistemas locales. También la incorporación en las políticas públicas de la interrelación entre cultura, valor local y turismo verde (paisaje natural humanizado, áreas protegidas planificadas y puestas en valor turístico), así como el uso de las tecnologías emergentes para potenciar al turismo.

Otro de los objetivos vinculados con la bioeconomía es el de promover localidades con gestión sostenible de los residuos, del saneamiento y del patrimonio natural y cultural, que ponen en valor los recursos ecosistémicos como parte de la identidad. Además, se apunta a la incorporación de tecnologías, tanto para la gestión operativa como para la interacción con el usuario. De este modo, la economía digital permitirá acceder a nuevos tipos de turistas y elaborar ofertas complementarias en función de la información que aporten a las bases de datos masivas, mediante herramientas de inteligencia artificial y *machine learning*.

Es interesante visualizar el turismo sostenible como un eslabón más de las cadenas de valor locales, que se expresa cuando el producto vendido implica permitir al consumidor vivir una experiencia, como, por ejemplo, las bodegas que ofrecen conocer las instalaciones y la elaboración del producto. Lo anterior es conocido como valor local y refiere al fortalecimiento y la puesta en valor

turístico de costumbres, valores, patrimonio, identidad, bienes y saberes de cada territorio, generando una oferta atractiva y a medida de las distintas experiencias que buscan los turistas.

Se identificaron oportunidades potenciales, que deberán ser validadas, en el desarrollo de una Ruta Turística de Bioeconomía que comprenda la visita a establecimientos productivos basados en recursos biológicos y el fomento al turismo de eventos sostenible (incluyendo el uso de vajilla compostable y la gestión apropiada de los residuos generados). También se identificó como oportunidad la promoción del SVT en establecimientos y destinos turísticos y del ecoturismo en áreas protegidas.¹⁶

Recursos biológicos acuáticos

Uso sostenible de los recursos biológicos acuáticos para la producción de bioproductos y biomateriales, considerando la protección de los ecosistemas marinos y costeros.

El medio marino ofrece recursos acuáticos que son extraídos a través de la actividad pesquera, incluyendo pesca deportiva, artesanal e industrial, tanto en agua dulce como en el mar y permite el desarrollo de acuicultura. La actividad pesquera en Uruguay incluye pesca de subsistencia, deportiva, artesanal (realizada por embarcaciones pequeñas y con gran actividad manual) y la pesca industrial, que se basa en embarcaciones de mayor porte y que utilizan mayor tecnología. La flota artesanal está compuesta por más de 500 embarcaciones y opera en agua dulce y la zona

¹⁶ Oportunidades potenciales identificadas en el tercer taller de bioeconomía organizado por el MGAP en coordinación con el GIT-BS y con el apoyo de la FAO, realizado en noviembre de 2019.

costera. La pesca industrial, fuente de empleo de cerca de 4000 personas, ocurre en aguas costeras y en mar abierto, incluyendo la Zona Común de Pesca compartida con Argentina y aguas internacionales del Océano Atlántico y la Antártida.

El foco de la actividad pesquera en Uruguay ha estado en la extracción de moluscos, crustáceos y peces y la valorización de estos recursos pesqueros -que son rápidamente perecibles- como fuente de proteínas, en complementos alimenticios y productos farmacéuticos, se ha desarrollado de forma incipiente en el país.

Sin embargo, existen otros recursos biológicos como las algas y los microorganismos acuáticos que, además de poder valorizarse como fuente de alimentos, ofrecen oportunidades para la producción de bioproductos y biomateriales de alto valor agregado. Por ejemplo, se pueden desarrollar enzimas, antioxidantes, aceites, biomedicamentos y biocosméticos. Además, a partir de estos recursos biológicos acuáticos se pueden aplicar tecnologías para el tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas, así como para la biorremediación de fuentes de agua contaminadas.

Se identificaron oportunidades potenciales, que deberán ser validadas, en la producción de compost a partir de residuos del pescado, el desarrollo de la piscicultura integrada a la producción hidropónica, la elaboración de los complementos nutricionales Omega 3 y Omega 9, la producción de Agar-agar (extracto de algas) como producto alimenticio, de harina de pescado para consumo animal, de biocosméticos basados en algas y de vajilla compostable a partir de residuos y subproductos, el curtido de piel de pescado para la industria textil, la aplicación de tecnologías para la elaboración de productos congelados (moluscos, pescados y algas),

así como la pesca artesanal e industrial sostenible.¹⁷

Asimismo, en el *Plan para la atracción de inversión extranjera directa en agroalimentos* elaborado por Uruguay XXI (2018) se identifica como oportunidad la captura del atún y la acuicultura de lenguado.

Valorización de residuos y subproductos

Valorización de los residuos y subproductos de origen industrial y agropecuario, así como de los residuos urbanos, mediante su procesamiento para la obtención de bioproductos y bioenergía.

Los residuos sólidos urbanos son aquellos residuos sólidos que se generan en los núcleos urbanos o en sus zonas de influencia, es decir, en domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios. Por su parte, los residuos de origen industrial son aquellos residuos sólidos o líquidos, o combinaciones de ellos, provenientes de los procesos industriales y que, por sus características físicas, químicas o microbiológicas, no puedan asimilarse a los residuos domésticos. Los subproductos y residuos de la producción agropecuaria incluyen los que resultan de la producción de alimentos y bebidas y de recursos forestales, que fueron mencionados cuando se describieron dichos complejos productivos.

La generación de energía a partir de residuos se considera una valorización energética con impacto ambiental positivo, ya que se transforma un recurso que de lo contrario debería ser

17 Oportunidades potenciales identificadas en el tercer taller de bioeconomía organizado por el MGAP en coordinación con el GIT-BS y con el apoyo de la FAO, realizado en noviembre de 2019.

dispuesto en un relleno sanitario, con los costos asociados. Además, la valorización de los residuos dentro del mismo proceso productivo donde se generan permite optimizar el uso de los recursos y disminuir la generación de residuos, cerrando el círculo productivo. Un ejemplo de estos es la cogeneración eléctrica a partir del procesamiento del licor negro, residuo de la industria de la celulosa, para la misma operación de la planta de celulosa. Por otro lado, la generación de energía a partir de la quema de residuos de biomasa se considera una actividad neutra en cuanto a la generación de gases de efecto invernadero, ya que el carbono emitido durante la combustión habría sido fijado previamente desde la atmósfera (Fioretto, 2019).

La bioenergía, en el actual contexto nacional, puede contribuir al desarrollo de proyectos al permitir aprovechar y valorizar los residuos que producen las actividades económicas. Sin embargo, la generación de energía eléctrica a partir de biomasa enfrenta desafíos dado el éxito de la política para la promoción de energía eólica y solar, las cuales son generadas a menores costos que la bioenergía.

Una oportunidad que se vislumbra con más claridad consiste en producir biocombustibles sólidos de fácil almacenamiento a partir de residuos del procesamiento de la madera —pellets, briquetas y otros—, dados la tecnología disponible, el consumo creciente del mercado europeo y las proyecciones futuras de la demanda interna. Dichos combustibles podrían usarse tanto en las industrias de Uruguay, en la calefacción de edificios, como con destino de exportación, diversificando la estructura bioenergética del país, con una nueva propuesta de biocombustibles sólidos (OPP, 2019c).

El otro segmento bioenergético a partir de la madera es el de los biocombustibles

para el transporte, en el que las oportunidades parecen centradas en torno al biocombustible de aviación y marítimo, en línea con la regulación activa a nivel mundial para aumentar el contenido de origen renovable. Los biocombustibles para tráfico aéreo conforman un nicho de mercado con gran potencial y presentan mayor valor agregado que el de los destinados a vehículos terrestres. Además, la aviación requiere de una alta potencia energética y de combustibles de gran densidad, lo que restringe las opciones posibles para descarbonizar el sector, limitando las alternativas de electricidad para alimentar baterías o hidrógeno (IEA, 2019).

En agosto de 2017, el Grupo de Trabajo de Medio Ambiente de la Junta Nacional de Aeronáutica Civil, en consulta con expertos e instituciones relevantes, elaboró una *Hoja de ruta para un programa de innovación y conocimiento sobre biocombustibles de aviación en Uruguay*¹⁸. El programa tenía un horizonte de corto y mediano plazo (entre 2 y 5 años) y buscaba contar con información oportuna y relevante necesaria para la toma de decisiones estratégicas sobre abastecimiento, producción e importación de biocombustibles de aviación. Para ello, entre 2018 y 2019 se trabajó en el marco de un grupo interinstitucional *ad hoc* coordinado por el MIEM, en el que participaron ANCAP, el ex-MVOTMA, la Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica, el MRREE, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, el MGAP y la OPP.

La tendencia global hacia el transporte sostenible indica que se deberían explorar las oportunidades para la producción de biocombustibles de segunda generación a partir de biomasa

18 Es parte del *Plan de acción de la República Oriental del Uruguay para la reducción de las emisiones de CO₂ en las actividades de la aviación civil* (2016).

(hidrógeno y combustibles avanzados, como el diésel renovable), como complemento de otras fuentes de energía renovable.

Por último, la Estrategia Nacional de Prevención y Reducción de las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos mencionada en el marco de políticas es otro ejemplo de valorización de residuos para generación de subproductos. Desde sus principios rectores, plantea la necesidad

de fortalecer líneas de investigación específicas sobre valorización energética de residuos de alimentos. Esto representa un punto de contacto con esta ENBS.

Por último, este eje presenta aspectos complementarios con la Estrategia Nacional de Economía Circular, por lo que las acciones que de él se deriven podrán ser implementadas por una u otra estrategia o por ambas en conjunto.

Los bioinsumos como parte de la agenda estratégica

En América Latina y el Caribe hay un interés creciente en el desarrollo y el uso de insumos agrícolas de base biológica, motivado por dos factores principales. El primero, asociado sobre todo a los fertilizantes, es la vulnerabilidad que deriva de la alta dependencia de su importación y de la concentración de la oferta. El segundo es la preocupación por los impactos del uso excesivo de insumos agrícolas químicos (Aramendis *et al.*, 2023).

El contexto global, con el conflicto Ucrania-Rusia, puso en evidencia la alta dependencia de los fertilizantes y la escalada en sus costos, con implicancias directas en los precios de los alimentos, lo que torna necesario fortalecer capacidades en la formulación y la producción de bioinsumos como una alternativa para mejorar la condición fisiológica de los cultivos y para tener una mejor respuesta a los ataques de plagas.

En este contexto, los bioinsumos emergen como una trayectoria tecnológica complementaria, tanto para disminuir la dependencia de la importación de insumos químicos como para reducir los potenciales efectos externos derivados de su uso. Más aún, los bioinsumos son vistos como una alternativa para el desarrollo de la bioeconomía, contribuyendo al desarrollo de nuevas actividades productivas de alto valor agregado (Aramendis *et al.*, 2023).

En la región, el aporte más importante ha sido el concepto de bioinsumos. A diferencia de Europa y Estados Unidos, que se centran en biocontrol y luego en bioestimulantes y biofertilizantes, aquí se comenzó a utilizar en la industria y las regulaciones, diseñando política pública (Goulet, 2023). Varios países de la región, como Brasil, Argentina, Chile y Colombia, han avanzado, con distintas trayectorias, en regulaciones específicas para promover su uso.

Con respecto a la investigación, en Uruguay, desde el INIA se ha trabajado en la idea de cultivos, tecnologías y manejos más sostenibles, resaltando los aportes de la investigación agropecuaria nacional a la salud humana y ambiental. Recientemente, la visión de transiciones agroecológicas destaca el rol de los bioinsumos como una herramienta fundamental en esa transición (Altier *et al.*, 2022, citados en Abreo, 2022). En este sentido, la Plataforma de Bioinsumos de Uso Agrícola está formada por la Unidad de Biotecnología, el Laboratorio de Bioproducción y el Laboratorio de Microbiología de Suelos, y funciona en la Estación Experimental Wilson Ferreira Aldunate, del INIA (Aramendis *et al.*, 2023). Otras instituciones, como el IIBCE, el Instituto Pasteur y la Udelar, se encuentran desarrollando investigaciones en esta línea.

En el ámbito regional, Uruguay participa, junto a los ministerios de Agricultura de Argentina, Brasil y Paraguay, de la Comisión de Bioinsumos de Uso Agropecuario (CBAG) en el marco del Subgrupo de Trabajo 8 (SGT8) del Mercado Común del Sur (MERCOSUR). En ese ámbito, se delineó un programa de trabajo 2023-2024, que comprende, entre otros, los siguientes objetivos: i) acordar una definición regional de bioinsumos de uso agropecuario y de un nomenclador regional común; ii) armonizar criterios regulatorios; iii) definir pautas que permitan otorgar sellos, certificaciones o distinciones; y iv) evaluar normativas en terceros países que configuren oportunidades de exportación de estos productos (CEPAL *et al.*, 2023).

Si bien Uruguay dispone de antecedentes normativos en la materia y, además, el país cuenta con un número considerable de bioinsumos registrados, para la producción tanto vegetal como animal, se considera que uno de los principales desafíos es ordenar dicha normativa.

Por lo expuesto, para Uruguay se presenta una oportunidad estratégica: cuenta con un sistema de registro riguroso, cuyas capacidades necesitará fortalecer para escalar en esta temática, y también con investigación específica en vinculación y apoyo al sector privado, así como con la participación en instancias de conversaciones y acuerdos con los países del MERCOSUR, además de la voluntad política para avanzar en estos desarrollos.

En este sentido, la Ley de Aprobación de Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal del Ejercicio 2022 (Ley n.º 20.212), incorporó en su artículo 237 una definición unificada que entiende como bioinsumo a “todo producto que consista en el propio

organismo, sea de origen o adopte mecanismos de animales, vegetales o microorganismos, destinado a ser utilizado en la producción animal, vegetal y fúngica”.

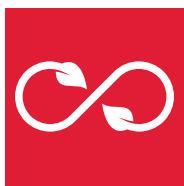
A su vez, declara de interés nacional el uso de los bioinsumos en la actividad animal, vegetal y fúngica nacional, fomentando su producción, desarrollo, innovación y registro, con el objetivo de promover la incorporación de estas herramientas para que contribuyan al desarrollo sostenible, y encomienda al MGAP a formular un Plan Nacional de Bioinsumos.

Como parte de la fundamentación para la inclusión de esta temática, se destaca su aporte a una producción sostenible que afecta a todos los recursos del país, que favorezca las exportaciones agropecuarias y contemple las exigencias de los mercados. Asimismo, se busca fomentar varios aspectos, como la producción, el desarrollo, la investigación, la innovación y el registro, para que realmente se puedan incorporar como una herramienta y contribuir al desarrollo sostenible.

Dentro del ámbito del MGAP, se creó la Comisión de Bioinsumos, coordinada por la DIGEBIA, con la participación de todas las unidades vinculadas al tema, como la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, la Dirección General de Recursos Naturales, la DGSA, la Dirección General de Servicios Ganaderos, la Dirección General de la Granja, la Dirección General de Desarrollo Rural, la DGF, la OPYPA y el Plan Nacional de Agroecología. La mencionada Comisión tiene como objetivos la elaboración del Plan Nacional de Bioinsumos y dar seguimiento a la implementación y el funcionamiento de dicho plan.

Ejes y líneas estratégicas

Eje estratégico	Objetivos	Líneas estratégicas
 <p>1. Producción y consumo sostenibles</p>	<p>Fomentar sistemas de producción y consumo sostenibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> Promover la producción agropecuaria y agroindustrial sostenible y circular. Apoyar la diferenciación de productos y procesos con base en el valor agregado ambiental. Promover la valorización sostenible de los recursos biológicos a nivel primario e industrial. Promover la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Informar, sensibilizar, regular e incentivar para el consumo responsable. Impulsar las compras públicas sostenibles de bioproductos y servicios.
 <p>2. Inserción internacional con base en el valor agregado ambiental</p>	<p>Fortalecer la inserción internacional del país con base en el desarrollo de bioproductos y servicios con valor agregado ambiental para cubrir nichos de mercado y cumplir con regulaciones internacionales sobre sostenibilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la estrategia comercial del país con base en el agregado de valor de sus bioproductos y servicios. Adaptar y generar normativa comercial nacional para promover y facilitar el acceso a mercados de consumo de bioproductos y servicios. Promover la cooperación internacional en bioeconomía.
 <p>3. Ciencia, tecnología e innovación orientadas a la bioeconomía</p>	<p>Desarrollar y promover la ciencia, la tecnología y la innovación enfocadas en la bioeconomía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar la generación de conocimiento en bioeconomía. Promover la investigación, desarrollo e innovación en bioproductos y prácticas productivas sostenibles. Potenciar los derechos de propiedad intelectual y el acceso a recursos genéticos. Promover la transferencia de tecnologías asociadas a la bioeconomía. Promover la digitalización de la bioeconomía.
 <p>4. Desarrollo territorial inclusivo</p>	<p>Fomentar el desarrollo social inclusivo y las capacidades productivas e institucionales a nivel de los territorios, en función de los recursos biológicos disponibles y su lógica socioeconómica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer las capacidades empresariales para la producción, la innovación y la gestión y promover los bioemprendimientos a nivel local. Fomentar y desarrollar conglomerados territoriales con base en los recursos biológicos. Promover el empleo verde e inclusivo. Fortalecer las capacidades institucionales y la articulación entre actores a nivel subnacional para el fomento de la bioeconomía local. Promover el desarrollo de la logística y el transporte adecuado para el aprovechamiento eficiente de la biomasa en el territorio.
Ejes transversales		
<p>a. Adecuación del marco regulatorio</p> <p>b. Formación, capacitación y sensibilización en bioeconomía</p> <p>c. Monitoreo y evaluación de la bioeconomía</p> <p>d. Financiamiento para el desarrollo de la bioeconomía</p> <p>e. Equidad de género</p>		



Eje estratégico 1: Producción y consumo sostenibles

Objetivo

Fomentar sistemas de producción y consumo sostenibles.

El ODS 12 refiere a garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. En los informes nacional voluntarios que Uruguay presenta periódicamente se reúne la información disponible sobre el avance en las metas de este ODS por parte del país.

En el contexto de la bioeconomía, Gómez San Juan *et al.* (2019) muestran a través de estudios de caso la importancia de establecer alianzas entre productores y consumidores en las diferentes etapas de las redes de valor bioeconómicas, que permitan equilibrar sus respectivos derechos y responsabilidades, así como aprovechar los beneficios de la bioeconomía. En este sentido, se pueden desarrollar mercados para bioproductos sostenibles a través de acuerdos de compra que conecten y promuevan el consumo y la producción sostenibles.

Para llevar adelante las líneas de acción comprendidas en este eje estratégico se deberá articular con las políticas, las estrategias y los planes para el fomento del desarrollo sostenible presentados antes.

Los instrumentos de política tradicionalmente utilizados en materia de protección ambiental son los de regulación

directa, conocidos como instrumentos de comando y control, que incluyen estándares, normas y regulaciones ambientales.

Siguiendo la tendencia internacional, el Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible introduce instrumentos económicos que buscan producir modificaciones en el comportamiento de los agentes mediante el uso de incentivos económicos o de mecanismos de mercado que redunden en minimizar sus impactos ambientales negativos. Asimismo, diversos estudios han profundizado en el análisis de los incentivos tributarios existentes y su orientación en favor o en contra de la protección ambiental, con la identificación de incentivos perversos al ambiente (Failde *et al.*, 2015; Cantera, 2015; Cobas, 2015; Ferla, 2017; Alpízar *et al.*, 2017; De Melo *et al.*, 2018; Boccardo *et al.*, 2019; Zaha, 2020). Algunas de las recomendaciones que surgen de estos insumos fueron recogidas e incorporadas en modificaciones a la normativa tributaria, que procuran mejorar las señales de mercado para favorecer la toma de decisiones privada. Sin embargo, se deben generar nuevos instrumentos que mejoren el sistema de incentivos hacia una producción más sostenible.



Líneas estratégicas



Promover la producción agropecuaria y agroindustrial sostenible

Se promoverá la producción agropecuaria y agroindustrial con sostenibilidad económica, ambiental y social, así como la adaptación a y la mitigación del cambio climático en los sistemas de producción, haciendo énfasis en las oportunidades alineadas con la economía circular.

La elaboración y la implementación del Plan Nacional para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas a partir de la Ley n.º 19.717 promulgada en 2019, servirá para la promoción y el desarrollo de sistemas de producción, distribución y consumo de productos alimenticios de base agroecológica, en estado tanto natural como elaborado.

Asimismo, en el marco de la Ley de Promoción de Inversiones (Ley n.º 16.906), ya comentada, se otorgan beneficios tributarios favorables a la protección ambiental. En 2018, a través del Decreto n.º 143/2018 se incluyó en la lista taxativa de inversiones computables en el indicador de tecnologías limpias, entre otros, “equipamiento y componentes para compostaje y digestión anaerobia de subproductos orgánicos” y en la lista de inversiones potencialmente computables “reducción, reciclaje, reuso y valorización de residuos” y “aprovechamiento de nutrientes y materia orgánica provenientes de residuos y efluentes” (COMAP, 2020). En 2020 se modificó el Decreto n.º 59/1998, incluyendo la maquinaria para valorización de emisiones líquidas, sólidas y gaseosas entre los ítems exonerados de impuesto al valor agregado (IVA) para el sector agropecuario e industrial.

Asimismo, las resoluciones del MGAP n.º 97/2018, n.º 141/2018 y n.º 536/2019 habilitan el registro de insumos orgánicos para uso agrícola, ordenando el mercado y garantizando que un producto registrado por el MGAP es un insumo cuya calidad es controlada y está exento de IVA en el caso de ser un fertilizante orgánico u órgano-mineral.


Por su parte, se promoverá la agricultura climáticamente inteligente, que es definida por la FAO como un enfoque que ayuda a orientar las acciones necesarias para transformar los sistemas agropecuarios para contribuir al desarrollo y garantizar la seguridad alimentaria en el contexto de un clima cambiante. Sus objetivos principales son el aumento sostenible de la productividad y los ingresos agrícolas, la adaptación y la resiliencia ante el cambio climático, así como la reducción de emisiones y la absorción de gases de efecto invernadero, en la medida de lo posible (FAO, s. f.).

También se incorpora el enfoque de “Una salud”, que integra la sanidad humana, la animal y la ambiental. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), este concepto se relaciona con la inocuidad de los alimentos, el control de zoonosis (enfermedades transmisibles entre animales y humanos, como la gripe y la rabia) y la lucha contra la resistencia a los antibióticos (cuando las bacterias, tras estar expuestas a antibióticos, se vuelven más difíciles de destruir) (OMS, 2017). De acuerdo con la FAO, la visión de “Una salud” es una fuerza unificadora para salvaguardar la salud humana y animal, para reducir las amenazas de enfermedades y para garantizar una oferta alimenticia segura a través de la gestión efectiva y responsable de los recursos naturales (FAO, 2011).

Entre las prácticas, las tecnologías y la investigación en bioeconomía, las vinculadas al microbioma (la comunidad de todos los microorganismos en un hábitat específico y su función en este entorno) se percibe ampliamente como una nueva solución para mejorar la productividad agropecuaria y superar algunas limitaciones mediante el uso de soluciones compatibles con los ecosistemas, por ejemplo, el desarrollo de bacterias promotoras del crecimiento vegetal, la mejora de la salud del suelo, los productos de bioacondicionamiento, el control biológico de plagas y la salud animal (Bogdanski, A., 2020, com. pers.). Un ejemplo de relevancia en Uruguay es la expresión recombinante de antígenos para el desarrollo de una vacuna para inmunizar al ganado bovino de las enfermedades transmitidas por las especies nativas de garrapatas.

Asimismo, la investigación y las aplicaciones relacionadas con el microbioma tienen un amplio campo de desarrollo en la producción de los alimentos prebióticos y probióticos para la mejora de la salud humana. La producción de proteínas alternativas y otros complementos alimenticios son un área clave de la bioeconomía para abordar el cambio climático, la contaminación del agua y las preocupaciones por el bienestar animal. Esto incluye las alternativas para la alimentación animal como las proteínas microbianas y proteínas de insectos producidas a partir de alimentos de desperdicio y desecho. (Bogdanski, A., 2020, com. pers.).

Por último, la Estrategia Nacional de Economía Circular brinda un marco de referencia en lo que refiere al flujo de biomasa (agrícola, pecuaria y forestal) y su aprovechamiento para la producción sustentable.

 Apoyar la diferenciación de productos y procesos con base en el valor agregado ambiental

La Ley de Promoción de Inversiones otorga beneficios fiscales por la diferenciación de productos y procesos a través de certificaciones, entre otros indicadores considerados por la COMAP. De este modo se reconoce el esfuerzo por parte de las empresas para conseguir certificaciones oficiales o de reconocimiento internacional que den cuenta de atributos del producto o de su proceso productivo.¹⁹

El concepto de valor agregado ambiental incorporado en los complejos productivos analizados fue abordado en el capítulo sobre complejos productivos bioeconómicos. La diferenciación de productos y procesos con base en el valor agregado ambiental, por un lado, presenta oportunidades para mejorar la inserción internacional del país y acceder a nuevos mercados, tema retomado en el eje estratégico 2 sobre inserción internacional sostenible; por otro lado, permite mejorar la información a la que acceden los consumidores en el mercado interno sobre la calidad ambiental de los productos y los procesos productivos.

Este concepto forma parte de SENDA: Estrategia Nacional para el Desarrollo

19 Algunos ejemplos de acreditación de certificaciones que se incluyen en la guía *Criterios de elegibilidad de los proyectos de inversión* (COMAP, 2020) son: buenas prácticas agrícolas - GLOBALG.A.P, certificado por LSQA (LATU + Quality Austria); producción forestal sostenible y sustentable - Forest Stewardship Council y Programme for the Endorsement of Forest Certification; producción de carne orgánica, certificado por Control Union de Holanda; producción de carnes según Protocolo de Carne Natural Certificada del Uruguay del INAC, certificado por LSQA; inocuidad de los alimentos (incluidas BPM y HACCP), certificado por LSQA; producción responsable de soja y su cadena de custodia, Round Table for Responsible, certificado por LSQA.

Agropecuaria, de 2023, que señala en su punto 4.3.3. *Generar insumos para promover la producción diferenciada con valor agregado ambiental* que Uruguay ha asumido compromisos y desarrollado políticas para disminuir el calentamiento global, la contaminación del aire y el agua y proteger la biodiversidad, y que el país puede diferenciarse y lograr valorizar sus productos por su diferencial ambiental y soslayar barreras comerciales que ya se visualizan en algunas regiones.



Promover la valorización sostenible de los recursos biológicos a nivel primario e industrial

Se busca fomentar la valorización sostenible de los recursos biológicos a nivel primario y promover la industrialización de la biomasa no comestible, que incluye a las industrias asociadas a la biofarma, la bioquímica y los bioinsumos agrícolas, entre otras. Asimismo, se deberá realizar un análisis exhaustivo de la normativa ambiental que existe en el país desde el punto de vista de la promoción de la bioeconomía, que sirva como insumo para aprovechar oportunidades de desarrollo de redes de valor bioeconómicas a partir de la normativa existente, así como para adecuar la normativa y generar nuevos instrumentos complementarios.

A modo de ejemplo, cierta normativa sobre responsabilidad extendida del productor relacionada con residuos originados en recursos biológicos podría propiciar el surgimiento de redes bioeconómicas de valor. Se debería explorar la viabilidad y la potencialidad que el Decreto n.º 152/013 ofrece en este sentido, ya que este comprende “existencias de productos químicos o biológicos utilizados en la producción vegetal o animal que no puedan ser destinados al fin para el que fueron fabricados, ya

sea por estar vencidos, fuera de especificación, deteriorados, prohibidos o por cualquier otra causa”. Los fabricantes, formuladores o importadores de estos productos deberán “contar o adherir a un plan para la gestión ambientalmente adecuada de las existencias obsoletas”, lo que eventualmente podría dar lugar a algún tipo de valorización.



Promover la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos

La conservación y la regeneración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos son fundamentales en la transición hacia un modelo de desarrollo más sostenible. El uso sostenible de la diversidad biológica ofrece oportunidades para generar valor agregado conservando los ecosistemas y los servicios que proveen.

La Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB) 2016-2020 establece la política nacional para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y es un instrumento para la gestión de los ecosistemas, especies y recursos genéticos, así como de los bienes y servicios que de ellos se derivan. Comprende 41 metas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, y 8 ejes de acción. Responde al cumplimiento de los objetivos del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) a escala global (MVOTMA-MRREE, 2016). Dada la aprobación del nuevo Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming Montreal, en el marco del CDB, se comenzó un proceso de actualización de la ENB para ajustarla a él.

El Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible, dentro de la Dimensión 1 *Un ambiente sano para una buena calidad de vida*, plantea como uno de sus objetivos conservar, restaurar y

gestionar en forma sostenible los ecosistemas y paisajes terrestres, reduciendo la pérdida de biodiversidad en todos sus niveles y asegurando sus servicios ecosistémicos (objetivo 1.2). También propone preservar la calidad del agua, conservar los ecosistemas acuáticos continentales y mantener los procesos hidrológicos, a través de modelos de manejo sostenible de cuencas y acuíferos (objetivo 1.3).

En Uruguay, el campo natural, los humedales, el bosque nativo y los ecosistemas costeros y marinos son fuentes muy importantes de servicios ecosistémicos, incluyendo el secuestro de carbono, el hábitat de biodiversidad, la provisión de forraje y de recursos forestales, el control de la erosión y la regulación hídrica. Los pastizales son la vegetación nativa predominante y ocupan el 55 % del suelo, seguidos por un 25 % de agricultura y pastura y un 7 % de silvicultura (Proyecto MapBiomias Uruguay, 2023).

Al respecto, en el marco del Proyecto REDD+ se realizó un mapeo de beneficios múltiples del bosque nativo, el cual constituye un insumo relevante para priorizar la asignación de recursos del Estado en el cuidado del bosque nativo en distintas zonas del territorio y, junto con otros productos del proyecto, da cuenta de la contribución que el bosque nativo ofrece a la actividad productiva. Además, existen oportunidades para el desarrollo de sistemas productivos que combinan plantaciones forestales con sistemas agrícolas y ganaderos.

En línea con lo anterior, se buscará promover y apoyar la bioprospección, que consiste en la búsqueda sistemática en la biodiversidad de nuevas fuentes de compuestos químicos, genes, proteínas y microorganismos con valor económico actual o potencial y en sus posteriores clasificación e investigación, de acuerdo con el INIA.



Informar, sensibilizar, regular e incentivar para el consumo responsable

El Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible, en la Dimensión 2 *Actividades económicas y productivas sostenibles*, plantea como uno de sus objetivos desarrollar patrones de consumo y modelos de servicios sostenibles (objetivo 2.4). Además, en su Dimensión 3 *Gestión y ciudadanía ambiental* se refiere a profundizar la educación y comunicación en la protección del ambiente (objetivo 3.3). Estas líneas de trabajo también han sido priorizadas en la Estrategia Nacional de Economía Circular.

En este sentido, el Plan se propone como una de sus metas la de disponer de un sistema de instrumentos regulatorios, estímulos e información para establecer patrones de consumo responsable. Además, pretende impulsar la oferta accesible de alimentos inocuos y de calidad, producidos incorporando prácticas sostenibles, contribuyendo a una alimentación adecuada y saludable para el afianzamiento de la seguridad alimentaria y nutricional de la población. Apunta a fomentar a escala nacional mercados locales y de cercanía, favoreciendo la interacción entre productores y consumidores y fortaleciendo una cultura de consumo responsable. Por último, busca fortalecer los esquemas de certificación de procesos agroecológicos, en particular en la producción orgánica y considerando el desempeño ambiental.

La Ley de Gestión Integral de Residuos (Ley n.º 19.829), aprobada en 2019, apunta a la prevención y la reducción de los impactos negativos de la generación, el manejo y todas las etapas de gestión de los residuos, así como al reconocimiento de sus posibilidades de generar valor y empleo de calidad. Esta norma concibe entre los instrumentos para la

gestión de residuos a los instrumentos económicos y financieros, como los incentivos y otros vinculados con la promoción, así como los cánones, tributos, sistemas de depósito o seña con reembolso, la constitución de garantías y los seguros. Asimismo, mediante esta ley se crean numerales en el impuesto específico interno (IMESI) para envases, bandejas y cajas descartables, film plástico, vajilla descartable y bolsas plásticas de un solo uso.

Asimismo, la Ley de Bolsas (Ley n.º 19.655), publicada en 2018, faculta al Poder Ejecutivo a establecer la obligación de cobro, la fijación de un precio mínimo y el modo de facturación de las bolsas plásticas autorizadas. Fue reglamentada por el Decreto n.º 3/2019 incluyendo un precio mínimo para la venta de las bolsas.

Por su parte, el Programa Conciencia Agropecuaria, liderado por el MGAP, busca promover la conciencia agropecuaria para favorecer el conocimiento sobre la actividad agropecuaria nacional con base en las conexiones entre el alimento consumido y sus orígenes (procesos, cuidados, productores involucrados, tecnología aplicada). También apunta a generar confianza en los consumidores en torno a la calidad, la inocuidad y el cuidado de los recursos naturales y ambientales involucrados en la producción de alimentos. Adicionalmente, la marca comercial Murú. Trabajo de Mujeres Rurales, registrada por el MGAP, busca posicionar la producción, la transformación y los servicios de mujeres del medio rural y vinculadas al agro, constituyendo una herramienta de reconocimiento que pretende agregar valor en la fase comercial, reforzando la confianza en la relación entre quien consume y quien produce.

Por su parte, la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA)²⁰ es considerada como una problemática global por la Organización de las Naciones Unidas, que propone reducirlas a la mitad hacia 2030, abordando al mismo tiempo los objetivos de producción y consumo responsables (ODS 12) y de poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición (ODS 2).²¹

En Uruguay, la Estrategia Nacional de Prevención y Reducción de las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos, en su resumen ejecutivo señala, a partir de un estudio de la FAO (2017), que, para el período 2011-2016, del total de alimentos disponibles para consumo humano, aproximadamente un 10% anual se perdió o se desperdició. En volumen, esto representa alrededor de un millón de toneladas al año. En términos económicos (con base en materia prima), el volumen de PDA se traduce en una pérdida estimada de 600 millones de dólares anuales.

Es de destacar que el 66% de las pérdidas y los desperdicios de alimentos se produce en las etapas de producción y poscosecha, es decir, en las etapas iniciales de la cadena de suministro agroalimentaria. En la medida en que Uruguay es un país agroexportador, es de esperar que la mayor cantidad de las pérdidas se den en las fases iniciales de la cadena (Ministerio de Ambiente, 2023).

En 2016 se creó un Comité Nacional para abordar la disminución de las PDA con el apoyo de la FAO, integrado por el

20 En el Glosario (Anexo) se define el concepto de pérdida y desperdicio de alimentos.

21 La meta ODS 12.3 se propone “reducir a la mitad el desperdicio mundial de alimentos per cápita en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y distribución, incluidas las pérdidas posteriores a las cosechas”.


Instituto Nacional de Alimentación del Ministerio de Desarrollo Social (INDA-MIDES), la Intendencia de Montevideo, el MSP, el MGAP y la ex Dirección Nacional de Medio Ambiente (actual Ministerio de Ambiente), que a marzo 2024 no se encuentra operativo. El Comité Nacional PDA que se lanzó en 2022 no está formalizado aún, pero incluye representantes de la sociedad civil, la academia y el sector privado. Además, existen algunas iniciativas privadas que aportan en este sentido, destacándose el Banco de Alimentos del Uruguay y la Red de Alimentos Compartidos (Redalco).

Se identificó la necesidad de crear los instrumentos de política apropiados para lograr una reducción de las PDA alineada con las metas globales. En el marco de la Ley n.º 19.829 para la gestión integral de residuos, promulgada en 2019, se establece que

...en la fabricación y comercialización de alimentos para consumo humano se priorizará la reducción en la fuente de pérdidas, desperdicios y excedentes de alimentos, a través de la mejora del procesamiento y manufactura de los mismos, así como en los procesos para su importación, depósito, distribución y comercialización, con el fin de implantar cambios en los patrones de consumo y mercadeo. (Uruguay, Poder Legislativo, 2019b, artículo 26)

Se define que en los casos en que se generen excedentes de alimentos destinados al consumo humano se promoverá su aprovechamiento como alimento humano, siempre que mantengan sus condiciones de sanidad e inocuidad alimentaria, y que en el caso de los restos de alimentos destinados al consumo humano que no puedan tener este aprovechamiento se priorizará su uso como alimentación animal, siempre que cuenten y mantengan las condiciones de sanidad e inocuidad alimentaria animal.

En esa línea, en agosto de 2023 se aprobó la Estrategia Nacional de Prevención y Reducción de Pérdida y Desperdicio de Alimentos anteriormente descripta.

 Impulsar las compras públicas sostenibles de bioproductos y servicios

El Estado como consumidor de bienes y servicios a través de las compras públicas puede traccionar el desarrollo de bioproductos y servicios y promover el consumo responsable. En este sentido, el Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible incluye como una de sus metas referidas al consumo responsable lograr que las compras públicas se realicen cumpliendo con criterios de sustentabilidad. Un ejemplo de lo anterior es la priorización de la construcción en madera en las obras públicas.

En Uruguay existe el Programa Compra Pública Innovadora, que abarca tanto la contratación precomercial de servicios de investigación y desarrollo, como la contratación integral a escala comercial de productos innovadores. La implementación está a cargo de un Comité Asesor integrado por la Agencia de Compras y Contrataciones del Estado (ACCE), que es el organismo competente en materia de regulación del sistema de contratación pública, el MIEM, el MEF, la ANII, la Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (AGESIC) y Transforma Uruguay.

Además, el Decreto n.º 402/018 relativo a la política de compras públicas sostenibles (CPS), establece que esta política tiene como objetivo propiciar, a través de las compras y contrataciones del Estado, la producción de bienes, servicios y obras con el mejor desempeño posible en las dimensiones económica, social y ambiental. También define que debe contribuir a la optimización

de los recursos públicos y la eficiencia en los procesos del sistema nacional de contratación pública. En este sentido, se busca que la gestión de las compras públicas integre la valoración del impacto económico, ambiental y social de los bienes, servicios y obras a lo largo del ciclo de vida de los productos.

Uno de los objetivos específicos de la política de CPS, que se vincula con la bioeconomía, es el incentivo al desarrollo de productos y servicios sostenibles de origen nacional, en especial de las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes). Asimismo, entre los lineamientos estratégicos se incluye el impulso del etiquetado ambiental, la promoción de las normativas técnicas, directrices y lineamientos que regulen las CPS, así como la revisión periódica y actualización de los criterios de CPS de acuerdo con las exigencias de desarrollo del mercado y cambios en las tecnologías y prácticas de producción.

A su vez, la Ley n.º 19.292, relativa a la producción familiar agropecuaria y la pesca artesanal, establece un

mecanismo de reserva de mercado estatal de bienes y servicios alimenticios y crea un régimen de compras estatales que beneficia a organizaciones vinculadas a la producción familiar agropecuaria y la pesca artesanal. La Ley n.º 19.685 incorpora la perspectiva de género en esta normativa.

Por último, la iniciativa Promoción de la Transición Agroecológica, llevada adelante por el PNUD con la colaboración del Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas (CEUTA), ha impulsado un proceso de trabajo participativo con el objetivo de evaluar la pertinencia de implementar compras públicas sostenibles con un régimen de preferencia para los productos de la agricultura familiar agroecológica en Uruguay. El proceso permitió identificar que existen marcos institucionales, organizativos, normativos y políticos propicios para avanzar en la implementación de medidas de bajo costo inicial para el Estado que permitirían promover la ampliación efectiva de la base de producción agroecológica familiar (PNUD *et al.*, 2020).



Eje estratégico 2: Inserción internacional con base en el valor agregado ambiental

Objetivo

Fortalecer la inserción internacional del país con base en el desarrollo de bioproductos y servicios con valor agregado ambiental para cubrir nichos de mercado y cumplir con regulaciones internacionales sobre sostenibilidad.

La primera dimensión estratégica que plantea SENDA refiere a la inserción internacional, señalando que

Una mayor inserción en las cadenas globales de valor requiere de: (1) lograr a nivel nacional un estándar de calidad único, alineados con criterios internacionales, tanto para productos del mercado interno como de exportación; (2) una política sólida en inocuidad de alimentos, así como en sanidad animal y vegetal, con base en conocimiento científico. Es preciso conservar y aun mejorar el estatus sanitario del país; (3) desarrollo de capacidades de monitoreo y análisis de riesgo (bioseguridad); (4) mejora continua en la calidad de los procesos vinculados a bienestar animal y buenas prácticas. (MGAP, 2023, p. 19)

En efecto, si bien Uruguay tiene una larga trayectoria en la producción de alimentos y fibras, es imperativa la necesidad de diferenciación de estos productos para lograr acceder a precios más altos y estables, así como a mercados cada vez más exigentes, con base en una alta calidad, alta tecnología y certificaciones de producción natural.

Esas oportunidades de mercado se pueden expresar a través del concepto de valor agregado ambiental que fue abordado en el capítulo correspondiente a las políticas de desarrollo productivo relacionadas con la bioeconomía. A su

vez, en el capítulo sobre complejos productivos bioeconómicos se destacaron algunas oportunidades detectadas en el complejo de alimentos y bebidas, principalmente en la cadena cárnica, la cadena láctea, la soja y el arroz.

Los instrumentos de política que favorecen una inserción internacional a través del valor agregado ambiental deberán contemplar las intervenciones de mercado y la provisión de bienes públicos. Por un lado, es necesario utilizar instrumentos económicos para estimular la transición hacia prácticas productivas con menores externalidades ambientales negativas y, por otro, se deberán generar bienes públicos para la promoción de buenas prácticas ambientales.

Asimismo, el agregado de valor ambiental puede ser un aporte significativo a la construcción de la marca país Uruguay Natural, que se ha desarrollado desde la institución Uruguay XXI. Esta es un marco de referencia y un indicador de calidad de los productos y servicios que ofrece Uruguay, que incluye las zonas turísticas, integra el ámbito público y el privado, lo que agrega valor al país en su conjunto. El objetivo de la marca es fomentar exportaciones, inversiones, turismo y residencia e identificación de la marca con públicos internos. Las marcas sectoriales definidas son: Digital, Fruits, Wine, Wool, Logistics, Audiovisual, Smart

Services y Live, Uruguay Meats, Uruguay Wines), y mediante ellas se busca hacer valer y dar a conocer los servicios y productos ofrecidos desde una lógica de

respeto a la naturaleza, integrándose de forma adecuada y equilibrada a sus ecosistemas.



Líneas estratégicas



Fortalecer la estrategia comercial del país con base en el agregado de valor de sus bioproductos y servicios

La promoción de certificaciones, sellos o estándares ambientales como base para diferenciar productos en su inserción internacional puede plasmar el concepto de valor agregado ambiental en estrategias comerciales concretas, con base tanto en las tecnologías de procesos como de productos para lograr un mayor valor agregado.

Esta línea de acción implica establecer una estrategia nacional explícita de inserción en las cadenas globales y regionales de valor. El nuevo contexto internacional de la industria agroalimentaria está pautado por la consolidación de las cadenas globales de valor, dominadas por el eslabón minorista compuesto por un pequeño número de multinacionales. La nueva pauta de relacionamiento con el consumidor, asegurando la calidad e inocuidad de su ingesta, ha generado la necesidad por parte de esos agentes finales de la cadena de alimentos de controlar todo el proceso de producción, empaquetado y transporte.

En este escenario, para asegurar la pertenencia a las cadenas globales de valor, los países productores de alimentos como Uruguay se enfrentan al desafío de mostrar de forma fehaciente y objetiva el cumplimiento de esas pautas de seguridad alimentaria. Las estrategias de certificación son un instrumento


relevante en este sentido. También deberán analizarse las oportunidades para crear cadenas regionales de valor en los países de la región que comparten zonas relativamente homogéneas de biomasa.

Sin embargo, algunos esquemas y estándares de certificación voluntarios u obligatorios tienen limitaciones en términos de alcance, asequibilidad y fiabilidad (Gómez San Juan *et al.*, 2019). Por este motivo, deben combinarse con instrumentos de regulación, arreglos institucionales adecuados y actividades de comunicación, para crear un entorno propicio hacia el escalamiento de una bioeconomía sostenible y circular. A su vez, aún resta por generar evidencia empírica sobre la existencia de los nichos de mercado que están dispuestos a pagar por las certificaciones mencionadas. Ejemplos de certificación son el Programa de Carne Natural Certificada del Uruguay, liderado por el INAC, y el Protocolo Regional de Carnes de Pastizal de la Alianza del Pastizal, mencionados al describir el complejo productivo de alimentos y bebidas.

Por su parte, se debe aprovechar el rol de Uruguay XXI para la promoción de actividades productivas dentro de los complejos productivos bioeconómicos que fueron analizados.²² A través de

22 El Consejo de Dirección de Uruguay XXI está conformado por actores públicos y privados: MRREE, MEF, MGAP, MINTUR, MIEM, MEC, Cámara de Industrias del Uruguay, Cámara Nacional de Comercio y Servicios del Uruguay, Cámara Mercantil de Productos del

Uruguay XXI se busca potenciar la capacidad exportadora y la competitividad de las empresas uruguayas, promover al país como un destino atractivo para las inversiones productivas e impulsar la marca país Uruguay Natural en el mundo. También se debe trabajar en forma conjunta con la institucionalidad agropecuaria ampliada, las cámaras empresariales y otros actores relevantes, como la Cámara de Oleaginosos, para la consolidación del concepto de valor agregado ambiental en la estrategia comercial del país.

 Adaptar y generar normativa comercial nacional para promover y facilitar el acceso a mercados de consumo de bioproductos y servicios

En primer lugar, se deben mapear y analizar las regulaciones comerciales existentes en el ámbito nacional que se relacionan con el valor agregado ambiental, vinculadas, por ejemplo, al bienestar animal, el comercio justo, la salud y los alimentos funcionales.


Asimismo, se puede explorar la homologación internacional de bioproductos, por ejemplo, a través de la creación de un sello verde asociado a la marca país Uruguay Natural. Esto implica el desarrollo de un bien público con el Estado como certificador. Una experiencia que puede ser tenida en cuenta es la de Argentina, que creó un reglamento para el otorgamiento del sello Bioproducto Argentino a mediados de 2019.

Es necesario adecuar la normativa nacional para facilitar la importación de insumos y equipamiento para la

País, Plenario Intersindical de Trabajadores - Convención Nacional de Trabajadores, Unión de Exportadores del Uruguay, Asociación Nacional de Micro y Pequeñas Empresas, Instituto Nacional del Cooperativismo y Asociación Rural del Uruguay.

investigación y desarrollo de bioproductos y servicios, como la exoneración de ciertos impuestos y la eliminación de trabas a la importación de dichos insumos y equipamiento.

Al mismo tiempo, es importante asegurar la participación del país en ámbitos internacionales y regionales de regulación comercial, de definición de estándares ambientales, de discusión de las normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO, por su sigla en inglés),²³ así como en ámbitos de negociación de acuerdos internacionales y regionales.

 Promover la cooperación internacional en bioeconomía

La cooperación internacional es fundamental para el impulso de la bioeconomía en los países en desarrollo. Uruguay participa en distintos ámbitos de cooperación entre países y con organismos internacionales, lo que ha contribuido en forma significativa al proceso de construcción de esta Estrategia. Esta participación debe ser mantenida y ampliada hacia otros ámbitos en las etapas posteriores de implementación de la ENBS, sobre todo para el intercambio de experiencias vinculadas a la promoción de la bioeconomía, las buenas prácticas de inserción y la cooperación en investigación y desarrollo.

23 Las normas ISO son documentos que especifican requerimientos que pueden ser empleados en organizaciones para garantizar que los productos o servicios que ofrecen cumplen con su objetivo. El Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT) es el organismo nacional de normalización. En particular, la norma ISO-14001 para la gestión ambiental es certificable y se puede aplicar a cualquier organización, independientemente del tamaño o sector, que busque en su trabajo diario la minimización de los impactos sobre el entorno y el cumplimiento con la legislación ambiental vigente. Más información disponible en <https://www.isotools.org/normas/>

Como se mencionara, el país forma parte del ISBWG, coordinado por la FAO, a través del cual desde 2018 recibe apoyo en el proceso de elaboración de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Sostenible mediante el intercambio de conocimiento y experiencias. También ha contado con el apoyo de la CEPAL, el IICA, el BID y la GIZ en su proceso de construcción. Desde comienzos de 2020, Uruguay forma parte del Grupo de Trabajo de Políticas Públicas para la Bioeconomía promovido por el BID, que está enfocado en la región de América Latina. Además, Uruguay integró la

Red Latinoamericana de Bioeconomía (Bioecolatina), que tenía como objetivo visibilizar, apoyar y promover la bioeconomía como motor de desarrollo regional, difundiendo experiencias nacionales aplicables a otras regiones y contribuyendo al desarrollo de relaciones internacionales dentro y fuera de América Latina. Hoy día este mecanismo no se encuentra en funciones, pero se ha impulsado desde el IICA una nueva conformación en el formato Red para Latinoamérica, de la cual Uruguay forma parte con representación del MGAP, entre otras instituciones.



Eje estratégico 3: Ciencia, tecnología e innovación orientadas a la bioeconomía

Objetivo

Desarrollar y promover la ciencia, la tecnología y la innovación enfocadas en la bioeconomía.

Las políticas nacionales en ciencia, tecnología e innovación (CTI) articuladas a través del sistema nacional de innovación son un aspecto fundamental para el desarrollo de la bioeconomía. Si bien el país cuenta con una dotación de recursos naturales favorable, es necesario fortalecer sus capacidades en CTI, así como promover la cooperación tecnológica internacional y la articulación de actores en el ámbito nacional.

El MEC es quien cuenta con la rectoría de las políticas de CTI a nivel nacional. En el marco de este ministerio se ubica la Dirección Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (DICYT), cuyos cometidos específicos se actualizaron en la Ley de Presupuesto 2020-2024, (artículos 351 a 354).

La ANII es la agencia gubernamental para el financiamiento de instrumentos de apoyo a la investigación, la formación de recursos y la innovación. A través de esta agencia se ofrecen fondos para proyectos de investigación, becas de posgrados nacionales e internacionales y programas de incentivo a la cultura innovadora y del emprendedurismo, tanto en el sector privado como público. También funciona como mecanismo de articulación y coordinación entre los actores involucrados en el desarrollo del conocimiento, la investigación y la innovación.

Las políticas y los instrumentos de fomento a la biotecnología que se detallaron en el capítulo correspondiente deben ser implementados de forma integrada y coordinada, y se debe fomentar el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías intensivas en ciencias como la nanotecnología, la bioinformática y los nuevos materiales.

Por su parte, con el liderazgo de Transforma Uruguay se elaboraron hojas de ruta sectoriales con el objetivo de promover el desarrollo competitivo e innovador de los sectores priorizados por su potencial para la transformación productiva. Para el período 2018-2021, el Gabinete de Transformación Productiva y Competitividad priorizó los sectores de alimentos, forestal-madera, TIC, industrias creativas y logística. Dentro del sector alimentario, en 2018 se elaboró la hoja de ruta en CTI para el sector lácteo, que tiene elementos de la bioeconomía.

Entre 2021 y 2023, el MEC lideró un proceso de reordenamiento del área de CTI, con participación de todos los actores del ecosistema nacional. Las actividades de discusión, que incluyeron cuatro talleres, se realizaron a partir de la información generada en cuatro trabajos de consultoría convocados por el MEC.

Una de las novedades en cuanto a innovación es la creación de [Uruguay](#)

Innovation Hub, como iniciativa interinstitucional que busca impulsar a Uruguay a la vanguardia de la economía del conocimiento. En su gobernanza participan un representante del MIEM, que lo preside, un representante del MEC, un representante del MEF y un representante de la OPP. Funciona dentro de la ANII con su propia gobernanza y gerenciamiento. Su objetivo es promover el fortalecimiento del ecosistema innovador y emprendedor en materia de ciencia, tecnología e innovación, priorizando las tecnologías digitales avanzadas, la biotecnología y las tecnologías verdes.

El programa Uruguay Innovation Hub trabaja para impulsar el desarrollo económico, tecnológico e innovador del país, implementando diversos instrumentos con el fin de fortalecer el ecosistema emprendedor local, atraer talento e inversiones y promover iniciativas que potencien la innovación local. Su visión

apunta a convertir a Uruguay en un referente en la búsqueda y resolución de problemas globales mediante la innovación, potenciando y apalancando a su ecosistema vibrante y disruptivo. Es un espacio promisorio para potenciar y acelerar emprendimientos en sectores de alto crecimiento que puede contribuir al escalado de proyectos diseñados en el marco de esta ENBS.

Asimismo, desde la DICYT se han llevado adelante acciones en dos áreas consideradas prioritarias: a) convocatoria a una consultoría internacional para la evaluación de la carrera de los investigadores y sus implicancias en el desarrollo y aplicación del conocimiento, y b) el desarrollo de agendas territoriales de I+D+i, con el propósito de apoyar en el regiones del interior del país el uso de conocimiento y tecnología para la resolución de problemas productivos y sociales.



Líneas estratégicas



Apoyar la generación de conocimiento en bioeconomía

Los avances que se están produciendo en el ámbito de la biotecnología, la nanotecnología, las ciencias de materiales y las tecnologías digitales (así como la convergencia entre ellas), son fundamentales para potenciar el desarrollo de la bioeconomía. Estos desarrollos tecnológicos permiten correr las fronteras de conocimiento para el uso sostenible de los recursos biológicos disponibles.

La biotecnología tiene aplicaciones en procesos industriales (biotecnología blanca), el ambiente (biotecnología gris), la agricultura (biotecnología verde), los recursos acuáticos (biotecnología azul) y el campo de la salud (biotecnología roja). Otros ámbitos científicos

relevantes para la bioeconomía asociados a la biología incluyen disciplinas como la genómica y las "ómicas" en general (por ejemplo, proteómica, lipidómica, glucómica), la ingeniería bioquímica, la biología sintética y la química verde, así como herramientas que surgen de la interdisciplinariedad y la convergencia tecnológica.


Esta línea estratégica busca promover sinergias y alineamiento entre las capacidades científicas y tecnológicas y el aprovechamiento sostenible de la riqueza biológica del país, para desarrollar nuevos productos, aplicaciones y plataformas tecnológicas.

Uruguay tiene experiencia en el fomento a la biotecnología a través de las políticas de desarrollo productivo

que fueron descritas anteriormente. Se destaca el Consejo Sectorial de Biotecnología, liderado por el MIEC, como un ámbito idóneo para contribuir al desarrollo y la promoción de políticas de especialización productiva basada en sectores intensivos en conocimiento, a partir de la coordinación entre el sector público, las empresas, los trabajadores y la academia.

La ampliación del Consejo Sectorial de Biotecnología para abarcar a otras ciencias y tecnologías, así como a los complejos productivos conexos intensivos en conocimientos relevantes para la bioeconomía, se destaca como un aspecto muy relevante. Asimismo, la bioeconomía deberá ser incorporada en el nuevo Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y los posteriores planes para facilitar la obtención de fondos para fomentar el desarrollo de las disciplinas y potenciar su relación con el sector productivo.

El país cuenta con una buena base de conocimiento sobre la disponibilidad de algunos de los recursos de biomasa en el ámbito nacional, incluyendo los recursos forestales, la biomasa de la agricultura, la ganadería y la pesca, y algunos flujos de biomasa residual, sin embargo, es necesario trabajar en la integración de dicha información aprovechando las herramientas de georreferenciación. Como se comentara, desde el Proyecto Biovalor se cuantificaron, caracterizaron y mapearon varias corrientes de residuos de agroindustrias y se estimó su potencial de valorización.

 Promover la investigación, desarrollo e innovación en bioproductos y prácticas productivas sostenibles

Los instrumentos de apoyo a la investigación, desarrollo e innovación que existen en el país deberán ser aprovechados

para la promoción de la bioeconomía, dando mayor peso a la exploración y el desarrollo de nuevos bioproductos y prácticas productivas sostenibles.

La ANII tiene un rol clave en la promoción de la I+D+i, destacándose el apoyo a la creación y el fortalecimiento de centros tecnológicos sectoriales para la promoción de la innovación y la transferencia de tecnología al sector productivo. El objetivo de este instrumento es fortalecer la capacitación y los servicios de tecnología especializada enfocados en el sector privado, ya sea en áreas que ya estén siendo desarrolladas o en otras emergentes.

También se destaca el apoyo a través de la ANII a emprendimientos biotecnológicos que apuntan a la comercialización de productos o servicios innovadores, lo cual se relaciona con la línea sobre fortalecimiento de capacidades empresariales y promoción de bioemprendimientos. Asimismo, gestiona el Fondo Sectorial de Energía, que apoya proyectos de investigación y de innovación postulados por empresas en esta área. Las líneas temáticas promovidas incluyen los biocombustibles destinados a aviación, las mejoras de la eficiencia en la producción de alcohol carburante y biodiésel a partir de diferentes materias primas nacionales y la valorización de subproductos del proceso productivo.

Se identifican algunos rubros locales de desarrollo incipiente en el país, basados en recursos biológicos que se encadenan con fases industriales, con un componente importante de investigación. Este es el caso, por ejemplo, de algunos productos no maderables del bosque nativo y el desarrollo de medicamentos y cosméticos. Estos podrían ser impulsados mediante una combinación de estímulos y acciones facilitadoras, entre ellos la adecuación del tratamiento tributario asociado a estas actividades y el apoyo del Estado en los procesos de

pruebas y certificación, aprovechando las capacidades científicas del país.

Además, se identifica la necesidad de apoyar la importación de algunos insumos para la investigación y el desarrollo de productos biobasados, como la importación de enzimas para la hidrólisis enzimática, que actualmente tienen un alto valor y no se producen en el país.

 Potenciar los derechos de propiedad intelectual y el acceso a recursos genéticos

Se analizarán los marcos jurídicos y apoyos respecto a la propiedad intelectual que pueden impulsar las invenciones nacionales y la integración del país al Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT), recientemente aprobado, y se revisarán los instrumentos de apoyo para el patentamiento nacional e internacional.

Asimismo, se deberá asegurar la protección del acceso a los recursos naturales y a los conocimientos tradicionales, y desarrollar incentivos para la construcción de alianzas entre el sector privado y el de investigación y desarrollo.

Además, se buscará mejorar los mecanismos existentes de acceso a recursos genéticos para la investigación, priorizar el acceso a los recursos genéticos para investigación por parte de investigadores nacionales o en red internacional incluyendo a nacionales, priorizar el acceso a recursos genéticos para aplicaciones comerciales a empresas y emprendimientos nacionales, así como desarrollar mecanismos de trabajo público-privados para la identificación de cuellos de botella regulatorios.

Uruguay ratificó en 2014 el Protocolo de Nagoya, que refiere al acceso a los recursos genéticos y a la participación justa y equitativa en los beneficios

derivados de su uso en el marco del CDB. Para un país como Uruguay, de base agropecuaria y con amplia biodiversidad, son fundamentales el control, la protección y la conservación de sus recursos genéticos. La regulación del acceso a dichos recursos genéticos debe apuntar a la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su uso y, además, es una oportunidad para valorar riquezas asociadas a la biodiversidad que pueden ser desconocidas o escasamente investigadas en el país.

Este punto deberá integrarse al Plan Nacional de Bioinsumos a elaborar.

 Promover la transferencia de tecnologías asociadas a la bioeconomía

La promoción de la bioeconomía debe apoyarse en sistemas de transferencia de tecnologías que fomenten la innovación y la incorporación de conocimiento y tecnologías apropiadas en los sistemas de producción. Para esto es necesario fortalecer la articulación entre actores públicos, privados y de la academia, promoviendo alianzas público-privadas y potenciando los vínculos entre la I+D y el sector productivo, por ejemplo, a través de la creación y el fortalecimiento de centros tecnológicos sectoriales.

En particular, se requiere desarrollar programas de extensión y capacitación que permitan la incorporación de tecnologías y conocimiento, incluyendo mecanismos para levantar las barreras a la transferencia, sobre todo en el sector agropecuario.

 Promover la digitalización de la bioeconomía

La incorporación de las tecnologías digitales en los procesos productivos, que supone la innovación y la mejora de los

procesos aumentando su eficiencia productiva, puede redundar en la reducción de las emisiones y la optimización en el uso de los insumos. El desarrollo de la bioeconomía debe aprovechar la base digital de la matriz productiva, potenciando la interfase entre lo biológico y lo digital.

La industria de las TIC se ha posicionado como un sector relevante en la economía nacional, con una importante inserción exportadora. El país tiene un posicionamiento internacional destacado en lo que refiere a desarrollo tecnológico, acceso a internet y gobierno digital. Esas condiciones favorables permiten que el país pueda seguir creciendo en el sector, fortaleciendo áreas relacionadas, como la ciencia de datos²⁴ y el aprendizaje automático, que tienen un potencial amplio y cada vez mayor de aplicación en diversos ámbitos.

En este contexto, se buscará articular con la implementación de la *Hoja de ruta en ciencia de datos y aprendizaje automático* impulsada por Transforma Uruguay (2019a). Este documento, elaborado con el liderazgo del MIEM, visualiza a nuestro país como un referente para el año 2030 en la aplicación de soluciones a partir de la ciencia de datos y el aprendizaje automático en sectores estratégicos, y a empresas del sector TIC de Uruguay como sus generadoras. Para alcanzar este propósito se identificaron los aspectos que facilitarían un entorno habilitante para desarrollos vinculados a la ciencia de datos y el aprendizaje automático, así como oportunidades para su aplicación a sectores estratégicos del país, como la agricultura de precisión.

La Estrategia SENDA resalta las capacidades de desarrollo de la TIC en el país y el capital de información existente, aunque señala que aún no se utiliza todo su potencial. Incentivar el desarrollo y la aplicación de tecnologías de la información para el agro puede ayudar a mejorar la productividad, lograr un uso más eficiente de agroquímicos (agricultura de precisión), mejorar el monitoreo y la gestión de los recursos naturales, mejorar las condiciones laborales y generar evidencias para certificaciones, entre otros beneficios.

24 La ciencia de datos es la disciplina que busca extraer conocimiento, de forma sistemática y computacionalmente eficiente, a partir de los datos de un dominio. El aprendizaje automático es la rama que estudia los programas o agentes que aprenden, es decir, que mejoran su desempeño en una tarea a partir de la experiencia.



Eje estratégico 4: Desarrollo territorial inclusivo

Objetivo

Fomentar el desarrollo social inclusivo y las capacidades productivas e institucionales a nivel de los territorios, en función de los recursos biológicos disponibles y su lógica socioeconómica.

La dimensión territorial de la bioeconomía es un elemento central para su desarrollo, no sólo por las características particulares de cada entorno espacial en cuanto a sus recursos biológicos — microfauna, suelos, clima y variedades genéticas—, sino también por aspectos sociales y económicos. Asimismo, incide la funcionalidad, la densidad energética, las condiciones de traslado y de logística que llevan a construir las plantas de procesamiento y transformación productiva de la biomasa (las denominadas biorrefinerías) cerca del sitio donde esta se produce. Estos factores relativos a la localización de la bioeconomía generan oportunidades para el establecimiento de iniciativas productivas a lo largo del territorio nacional que pueden contribuir a balancear el desequilibrio territorial existente en términos de desarrollo, promoviendo la descentralización productiva y laboral.

El desarrollo local, según el Instituto de Economía (IECON), se concibe como

... un proceso de crecimiento económico y de cambio estructural que conduce a una mejora en el nivel de vida de la población local, en el que se pueden identificar tres dimensiones: una económica, en la que los empresarios locales usan su capacidad para organizar los factores productivos locales con niveles de productividad suficientes para ser competitivos en los mercados; otra sociocultural, en que los valores y las instituciones sirven de base al proceso de desarrollo; y, finalmente, una dimensión político-administrativa, en que las políticas territoriales permiten crear un entorno económico local favorable, protegerlo de interferencias externas e impulsar el desarrollo. (IECON, 2014)

Este eje estratégico aborda esas tres dimensiones del desarrollo local.



Líneas estratégicas



Fortalecer las capacidades empresariales para la producción, la innovación y la gestión y promover los bioemprendimientos a nivel local

La generación y el fortalecimiento de las capacidades empresariales para la

producción, la innovación y la gestión han sido abordadas a través de diversas políticas productivas. Los instrumentos de apoyo existentes serán aprovechados y adaptados a las particularidades de las empresas que generan productos y servicios biobasados, y se fortalecerán los instrumentos de promoción de los emprendimientos biotecnológicos,


entendidos como aquellos que están dedicados a la aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos. Además, se fomentará la relación de las empresas con las instituciones académicas, aprovechando el potencial de las universidades descentralizadas en el territorio.

Una iniciativa relevante para el fortalecimiento de las capacidades empresariales es el Programa de Desarrollo de Proveedores implementado por la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE), que está enfocado en desarrollar capacidades en mipymes proveedoras de grandes empresas y apoyar la integración de nuevas, mediante la identificación de oportunidades de negocios para estas empresas que incrementen su productividad, competitividad y mejoren el ambiente de negocios. Asimismo, se destaca el desarrollo del Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible de la región centro, liderado por la OPP y el MVOT, que busca coordinar acciones entre las instituciones públicas de nivel nacional y departamental para encontrar oportunidades de desarrollo para esta región del país con foco en impulsar las pequeñas localidades. Ambos programas tienen un fuerte acento en el desarrollo local y en el desarrollo de mipymes a nivel local.

También se destaca el apoyo de la ANII a emprendimientos innovadores biotecnológicos a través de un programa que promueve la creación y el desarrollo de nuevas empresas o empresas jóvenes biotecnológicas, así como la incubación de emprendimientos biotecnológicos a través de la incubadora Khem. El apoyo a la creación y el fortalecimiento de centros tecnológicos sectoriales a través de la ANII es fundamental para estrechar

el vínculo entre el sector productivo y la academia, también incluido en la línea de acción sobre promoción de I+D+i.

Por su parte, se identifican algunos rubros locales de desarrollo incipiente en el país, basados en recursos biológicos que se encadenan con fases industriales, con un componente importante de investigación. Este es el caso, por ejemplo, de algunos productos no maderables del bosque nativo y el desarrollo de medicamentos y cosméticos. Estos podrían ser impulsados mediante una combinación de estímulos y acciones facilitadoras, entre ellos la adecuación del tratamiento tributario asociado a estas actividades y el apoyo del Estado en los procesos de pruebas y certificación, aprovechando las capacidades científicas del país. Esto ofrece el doble potencial de impulsar emprendimientos locales de pequeña o mediana escala y generar productos con valor agregado ambiental que podrían incluso diferenciarse en el ámbito internacional.

 Fomentar y desarrollar conglomerados territoriales con base en los recursos biológicos

Los complejos productivos que tienen además una lógica territorial se suelen denominar conglomerados o clústeres, que son formas de organización de la producción vinculadas al desarrollo local. En el contexto de la bioeconomía, Gómez San Juan *et al.* (2019) aplican el concepto de red de valor basada en la biomasa al territorio a través de lo que denominan *regional bioeconomy clusters*, que podrían llamarse bioclústeres.

El fomento y desarrollo de bioclústeres como redes de valor sostenibles que generan ventajas competitivas y sinergias entre empresas es una de las formas de abordar el desarrollo territorial a través de la bioeconomía.

Se destaca como antecedente el Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas 2006-2014 (Isabella y Rius, 2012). Actualmente, la ANDE trabaja en el fortalecimiento de redes colaborativas entre empresas y su articulación con el sector público y sobre el fortalecimiento del desarrollo de pequeñas y medianas empresas (pymes) en los diferentes eslabones de las cadenas de valor y promoviendo relaciones sostenibles de largo plazo.

Desde el MGAP se trabaja con las Mesas de Desarrollo Rural, que fueron formalizadas a través de la Ley de Descentralización Agropecuaria en 2007. La estrategia fue organizar a los asalariados rurales y familias productoras, fomentar espacios locales donde tomar decisiones y apuntar a una inclusión más justa en las cadenas de comercialización.

Asimismo, a través del régimen de promoción de inversiones se estimulan las inversiones que contribuyan a la descentralización geográfica y se orienten a actividades industriales, agroindustriales y de servicios, con una utilización significativa de mano de obra e insumos locales. En esta línea, los proyectos o actividades que se desarrollan en el interior del país obtienen beneficios superiores en plazo y cuantía respecto a los otorgados a los proyectos o actividades localizados en el departamento de Montevideo.

Para el desarrollo de conglomerados territoriales con base en los recursos biológicos es necesario, en primer lugar, caracterizar, cuantificar, valorizar y mapear la biomasa disponible en el país. El mapeo regional de la bioeconomía forma parte de los ejes transversales que se presentan más adelante, así como de las acciones tempranas para la implementación.

A través del proyecto “Biorrefinerías para producir biocombustibles y químicos a partir de biomasa nacional”, apoyado por la ANII, se analizaron las posibilidades de valorizar distintos tipos de biomasa en Uruguay y los residuos de su explotación para obtener productos de mayor valor agregado. Este proyecto tuvo como objetivos evaluar el *stock* de biomasa nacional, identificar su distribución geográfica, su disponibilidad y tasa de generación, consignar el destino de los residuos asociados y estimar su composición química. Se contabilizaron las corrientes de líquidos y cantidades de sólidos generadas en las actividades productivas. A partir de esto, se identificó que la biomasa producida en mayor cantidad son los rastrojos de soja, mientras que los residuos sólidos urbanos y el suero de leche son la biomasa producida con mayor concentración geográfica. Los residuos de los frigoríficos son ricos en fuentes de proteínas y posible materia prima para productos de muy alto valor agregado.

Asimismo, desde el Proyecto Biovalor se cuantificaron, caracterizaron y mapearon 25 corrientes de residuos de agroindustrias y se estimó su potencial de valorización para biogás, compostaje y combustible alternativo. Se evaluó el nitrógeno, el fósforo y el potasio, la materia orgánica, la humedad, el pH, los metales pesados, los parámetros biológicos, el potencial de metanización, los sólidos volátiles y totales y el poder calorífico superior e inferior.



Promover el empleo verde e inclusivo

Desde la promoción de la bioeconomía se deberá integrar el empleo verde en el fomento al desarrollo local, a partir de las redes de valor creadas en torno a los recursos biológicos. Esto comprende la implementación de acciones que


apunten a crear puestos de trabajo decentes y respetuosos del medioambiente dentro de los complejos productivos bioeconómicos, con un foco especial en la juventud y las mujeres. Si bien la digitalización puede generar sustitución de mano de obra en determinadas actividades bioeconómicas, el agregado de valor a partir del procesamiento industrial podría aumentar la demanda laboral en otras actividades.

El empleo verde es parte de las acciones de promoción de la economía verde que están siendo implementadas en el país, principalmente desde el MTSS. La definición de empleo verde de la OIT, incluida en el Glosario anexo, integra el concepto de trabajo decente, que se relaciona con las dimensiones de igualdad de género y de inclusión social. Los atributos incluidos en esta definición son elementos que, si bien se entienden deseables en los empleos vinculados a la bioeconomía, no necesariamente se encuentran presentes o se enuncian de manera explícita.

En el año 2015 se llevó adelante un primer diagnóstico sobre la situación de los empleos verdes en Uruguay (OIT, 2016), donde se estimaron los empleos verdes existentes en el país mediante el estudio de las actividades económicas en las que se consideró que existe mayor probabilidad de creación de puestos de trabajo decentes y respetuosos del medioambiente. Se identificaron más de 40.000 empleos verdes en el país (3% de la mano de obra ocupada), comprendidos en su mayoría en la gestión y el tratamiento de residuos, así como en el empleo público ambiental y en el sector de las energías renovables. El potencial para la creación de empleos verdes se vuelve particularmente relevante en años de desaceleración del crecimiento económico.

En el año 2021 se realizó el informe *Actualización y desarrollo de indicadores*

de empleo verde y azul en Uruguay (Parrilla, 2022), que aplicó dos enfoques metodológicos complementarios: el sectorial y el ocupacional. Desde el enfoque sectorial, se estimaron 89.263 empleos verdes en Uruguay, distribuidos en los sectores de gestión y tratamiento de residuos (4.357), el de energías renovables (4.231), el sector estatal (6.919), el agropecuario (69.631), el de la movilidad eléctrica (294), el de servicios ambientales a empresas y entidades (1.229) y el sector de la economía azul (2.602).


 Fortalecer las capacidades institucionales y la articulación entre actores a nivel subnacional para el fomento de la bioeconomía local

Las acciones orientadas a promover la sostenibilidad de la producción y del consumo que fueron contempladas en el eje estratégico 1 deben ser acompañadas por políticas y regulaciones que atiendan el fortalecimiento de las capacidades institucionales y la articulación entre actores a nivel subnacional con la misma orientación.

El Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible, dentro de la Dimensión 3 *Gestión y ciudadanía ambiental*, incluye como uno de sus objetivos fortalecer las capacidades de gestión en el territorio, articulando la gestión ambiental nacional y local (objetivo 3.1). Allí se establece que la gestión ambiental requiere integrar las políticas nacionales, departamentales y locales, estableciendo marcos y capacidades de gestión en los diferentes niveles de gobierno. Esta lógica multinivel debe ser aplicada en la promoción de la bioeconomía en los territorios.

En particular, los gobiernos subnacionales tienen un rol importante en la promoción de los bioemprendimientos a nivel local y en la gestión de los residuos

y subproductos con lógica de economía circular. Por lo tanto, se deben fortalecer las capacidades institucionales con este fin, así como la articulación entre distintos actores en el territorio, apuntando a adecuar la infraestructura y las regulaciones que hagan viable la bioeconomía local.

 Promover el desarrollo de la logística y el transporte adecuado para el aprovechamiento eficiente de la biomasa en el territorio

Generalmente, la materia prima suele ubicarse lejos de los centros de consumo por lo que es decisivo buscar soluciones alternativas al transporte carretero, como la reactivación del transporte ferroviario o fluvial o la combinación de distintos medios. Asimismo, la tradición exportadora de productos primarios nacionales hace que la gran mayoría de estos productos tengan que viajar cientos de kilómetros para llegar al puerto de Montevideo, desde donde se distribuyen al mundo.

Esto hace que la logística, sobre todo el transporte, defina la viabilidad de muchos proyectos bioeconómicos, o bien

la proximidad geográfica de la materia prima con las plantas de procesamiento. En efecto, la infraestructura logística es determinante en el desarrollo de muchas operaciones del sector bioeconómico: las plantaciones, la cosecha, el transporte hasta las plantas de procesamiento, el acopio y el transporte hacia los consumidores finales, condicionando la competitividad y la rentabilidad del sector.

En el caso del sector forestal, por ejemplo, estimaciones indican que tan sólo el transporte de un árbol desde la plantación hasta la planta implica hasta un 30% de su costo, condicionando la competitividad del sector (OPP, 2019c). Esto sucede sobre todo en industrias que agregan escaso valor a las materias primas, donde se transportan grandes volúmenes a bajo precio.

En otro orden, las innovaciones en el transporte de biomasa y en la valorización de los subproductos y residuos de biomasa dentro de los sistemas productivos generadores pueden redundar en una disminución de costos y en la descongestión de rutas, así como en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (OPP, 2019c).

Ejes transversales



a. Adecuación del marco regulatorio

Se debe armonizar el marco regulatorio existente en el país para fomentar e impulsar el desarrollo de la bioeconomía, así como establecer mecanismos para su revisión periódica. Este ajuste del marco regulatorio debe partir de un análisis exhaustivo de los instrumentos existentes en el país desde la óptica de la bioeconomía, para identificar oportunidades de desarrollo de redes de valor bioeconómicas a partir de la normativa existente, así como para

adecuar la normativa y generar nuevos instrumentos complementarios. El país ha avanzado en los últimos años en la identificación de oportunidades de adecuación del esquema de incentivos económicos a la protección ambiental y ello se ve reflejado en el Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Algunos de estos instrumentos tienen el doble potencial de contribuir a la sostenibilidad al tiempo que fomentan el desarrollo de la bioeconomía.



b. Formación, capacitación y sensibilización en bioeconomía

Se deben generar y fortalecer las capacidades de los actores relevantes en el ámbito público y privado, a través de la formación, capacitación y sensibilización en bioeconomía. Esto implica incorporar en los programas de grado y posgrado formación transversal en

bioeconomía, así como generar programas de sensibilización en bioeconomía para productores y consumidores. Se deberá considerar la experiencia del Programa PAGE Uruguay en la formulación del Plan de Fortalecimiento de Capacidades en Economía Verde.



c. Monitoreo y evaluación de la bioeconomía

Es necesario diseñar e implementar un sistema de monitoreo y evaluación que permita medir los avances y ajustar el diseño e implementación de políticas para la promoción de la bioeconomía. Este sistema debe incluir la cuantificación del aporte de la bioeconomía al valor de producción y valor agregado de la economía, así como la aplicación de un marco de indicadores que

permitan medir la sostenibilidad de las actividades bioeconómicas, considerando los impactos diferenciales sobre los diferentes actores e incorporando las perspectivas territoriales, de género y generacionales. También debe considerar los aspectos vinculados a la bioeconomía que están incluidos en el Sistema de Cuentas Ambientales Económicas (SCAE). Asimismo, debe incluir el

desarrollo de un mapeo regional de la bioeconomía con foco en la biomasa.

Un avance en esta dirección es el estudio *Monitorear la sostenibilidad de la bioeconomía. Seguimiento de la sostenibilidad de la bioeconomía*, elaborado por la FAO en colaboración con la Universidad de Thünen (Pozo *et al.*, 2023), que se centra en cómo monitorear la sostenibilidad de la bioeconomía y describe cómo desarrollar dos sistemas de monitoreo: uno de los flujos cualitativos de biomasa de los principales productos agrícolas y su sostenibilidad y circularidad, y otro que analiza los sectores de base biológica dentro de la economía en general. Ambos se complementan para obtener un análisis integral de la sostenibilidad de la bioeconomía y para proporcionar una base sólida para evaluar la circularidad en los flujos de biomasa y

el desarrollo intersectorial de la bioeconomía. El estudio proporciona un ejemplo en Uruguay, para la soja, el arroz, la ganadería, la silvicultura (coníferas y no coníferas) y la pesca y la acuicultura, y analiza la sostenibilidad de productos básicos como la pulpa de eucalipto (silvicultura), la carne vacuna (ganadería), la soja (cultivos), la leche en polvo (productos lácteos) y la pesca. También analiza la participación de la bioeconomía en la economía nacional e indaga en su sostenibilidad.

Una vez formulado el Plan de Acción 2024-2026 e iniciada su implementación, será necesario también construir un sistema de indicadores que permita monitorear y evaluar los avances a partir de indicadores de proceso o de resultado, así como realizar ajustes y retroalimentaciones para su mejora.



d. Financiamiento para el desarrollo de la bioeconomía

El desarrollo de la bioeconomía a través de la implementación de las líneas de acción propuestas requiere recursos financieros. Es necesario realizar un análisis sobre las fuentes de financiamiento nacionales e internacionales, tanto las disponibles como las potenciales, para su implementación.

La CEPAL llevó a cabo un estudio sobre el financiamiento de la bioeconomía en América Latina (Rodríguez y Aramendis, 2019) que identifica las fuentes nacionales, regionales y de cooperación internacional para las estrategias nacionales de bioeconomía en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica y Uruguay, durante el período 2013-2018, que deberá ser actualizado conforme esta temática vaya ganando terreno en la agenda pública. Se consideró el financiamiento en áreas consideradas clave

a nivel nacional: actividades de ciencia y tecnología, emprendimiento e incubación de empresas, y apalancamiento de capital privado. El estudio concluyó que el financiamiento para impulsar el desarrollo de la bioeconomía en estos países provino en una proporción importante de recursos estatales asignados para el desarrollo y el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación. La participación de otras fuentes de fondos, como la banca multilateral, los organismos internacionales de carácter global y los mecanismos de cooperación internacional de países desarrollados, fue menos importante, aunque mostró una evolución creciente (Rodríguez y Aramendis, 2019).

Además, en el estudio se evalúa que el financiamiento privado, por ejemplo, bajo las modalidades de inversión de

riesgo o coinversión, es incipiente. En todos los países se identifica al menos una iniciativa relacionada con el fomento del emprendimiento y la innovación, la aceleración y la búsqueda de inversores ángeles y para la movilización de capital privado. Por su parte, el financiamiento de la banca multilateral se concentra en temas vinculados a cambio climático, bioenergía y CTI, aunque en los últimos años se ha accedido a financiamiento del BID y el Banco Mundial para otros temas relevantes para la bioeconomía, como crecimiento verde y gestión de recursos naturales, agricultura y desarrollo rural y turismo sostenible. En la cooperación bilateral, se destaca el portafolio de la Cooperación Alemana en una amplia variedad de temas.

Este estudio muestra que existen recursos e instrumentos para innovar y

emprender en bioeconomía, aunque estos recursos no son cuantiosos y están dispersos. Destaca como un elemento fundamental el alineamiento de los recursos e instrumentos para lograr un mayor impacto en el desarrollo de la bioeconomía, así como disponer de mecanismos para que la información sea accesible para los interesados y construir puentes para identificar áreas de prioridad mutua para los financiadores y los solicitantes. Además, se identifica que en los países analizados aún es muy incipiente el financiamiento de actividades de bioeconomía por parte del sector privado.

Es crucial la realización de análisis económicos que permitan contar con información sobre la viabilidad financiera de los desarrollos productivos para su sostenibilidad en el tiempo.



e. Equidad de género

Uruguay ha generado normativa nacional para impulsar la equidad de género e incorporar esta mirada de forma transversal en las políticas públicas, y, además, ha adherido a acuerdos internacionales en la materia. El impulso de la bioeconomía se espera que genere impactos ambientales, económicos y sociales, de los cuales las mujeres deben participar de forma integral al tiempo que se aporte a la transformación de las relaciones entre géneros. Para esto

es clave la medición y la incorporación previa de diagnósticos con perspectiva de género en la proyección de áreas estratégicas a desarrollar, la integración de mujeres a los mecanismos de consulta, así como la inclusión de acciones afirmativas y miradas transversales en las líneas de acción de los ejes estratégicos y de los impactos diferenciales en el sistema de monitoreo y evaluación de la bioeconomía.

Acciones tempranas para la implementación



Creación del mecanismo de gobernanza

El proceso de elaboración de la Estrategia finalizada en 2020 estuvo liderado por el GIT-BS, integrado por instituciones que tienen un rol clave en el desarrollo y la promoción de la bioeconomía en Uruguay.

Para asegurar la continuidad del trabajo que inició con la actualización en 2023 para la formulación del Plan de Acción 2024-2026 es deseable la institucionalización formal de instancias que permitan dar apoyo y seguimiento a su implementación, incluyendo la integración de otros actores relevantes de los ámbitos público, privado y académico.

En ese sentido, se prevé una primera instancia de formalización de una **mesa técnica** compuesta por representantes de las instituciones participantes en la actualización de la ENBS y en la elaboración del Plan de Acción 2024-2026, la cual podrá subdividirse en mesas temáticas de acuerdo con las necesidades de implementación de cada acción estratégica priorizada. Se entiende pertinente que en este ámbito participe también un

representante de la Estrategia Nacional de Economía Circular, para permitir la articulación entre las acciones vinculadas al flujo de biomasa con la ENBS.

También se define una segunda instancia de asesoramiento, en formato **comisión ampliada**, compuesta por actores de la investigación, la academia, el sector productivo y las organizaciones no gubernamentales, como espacio de intercambio de ideas y propuestas para la implementación del Plan. Las recomendaciones emanadas de este espacio serán de carácter no vinculante.

Por último, se plantea la existencia de un **comité de articulación política** a nivel ministerial, presidido por el MGAP e integrado por representantes designados por cada uno de los ministerios intervinientes.

La conformación y la formalización de estos espacios será una de las primeras tareas que se deberán asumir para la implementación del Plan de Acción 2024-2026.



Elaboración de planes de acción

La elaboración de los planes de acción para la implementación de esta Estrategia se hará de forma participativa, involucrando a todos los actores relevantes. Los planes de acción definirán las actividades que permitirán implementar las líneas estratégicas de los cuatro ejes estratégicos y de los ejes transversales contenidos en la Estrategia. A fin de dar inicio a la

implementación de esta ENBS, el primer plan de acción tendrá un alcance temporal de dos años (2024-2026) y en él se deberá incluir la formalización de la gobernanza descrita anteriormente y el mecanismo de trabajo para la implementación, el seguimiento y la evaluación, de forma tal, que, pasado ese período, se formule un nuevo plan de acción con un horizonte de cinco años.



Sensibilización, comunicación y difusión

Se implementarán acciones de sensibilización, comunicación y difusión sobre bioeconomía a nivel nacional para generar interés y lograr el involucramiento de los distintos actores de la sociedad. Se debe asegurar la participación de la academia, las empresas, las plataformas

tecnológicas, los agentes de innovación, las organizaciones y asociaciones privadas, entre otros actores. Es clave promover el intercambio de información y la difusión del concepto de bioeconomía para potenciar su desarrollo.



Creación de un sistema de monitoreo y evaluación

Se diseñará e implementará un sistema de monitoreo y evaluación de la bioeconomía que permita dar seguimiento a la implementación de la Estrategia, así como evaluar la sostenibilidad de los

complejos productivos comprendidos en la bioeconomía en Uruguay. El trabajo realizado por la FAO y el Instituto Thünen de Alemania, mencionado anteriormente, es un paso en esta línea.

Bibliografía

- Abreo, E. (2022). *Avances en la investigación agrícola en Uruguay*. Montevideo: INIA. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/16923/1/INIA-71-diciembre-2022-Abreo.pdf>
- Alpízar, F.; Piaggio, M., y Guzmán, M. (2017). *Instrumentos de política para control de la contaminación del agua y la emisión por fuentes difusas provenientes de la actividad agropecuaria: revisión de experiencias internacionales y lineamientos para su diseño para el control de nutrientes en la Cuenca del Santa Lucía*. Montevideo: MGAP-MVOTMA-BM.
- Aramendis, R. (2023). *Estudio regional sobre bioinsumos agrícolas: Uruguay. Informe III*. Contrato UN 2500311927.
- Aramendis, R.; Mondaini, A., y Rodríguez, A. (2023). *Bioinsumos de uso agrícola: situación y perspectivas en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/68714-bioinsumos-uso-agricola-situacion-perspectivas-america-latina-caribe>
- Boccardo, A.; Chiesa, V.; García de Souza, M. L.; Martino, D.; Olivera, J., y Calleja, A. L. (2019). *Análisis tributario asociado al bosque nativo*. Montevideo: Proyecto REDD+ Uruguay-MGAP-MVOTMA.
- Borges, M. (2020). *Apoyo a la Estrategia Nacional de Bioeconomía Sostenible de Uruguay: Evaluación de la contribución de la bioeconomía al proceso de recuperación Post COVID-19. Informe final de consultoría*. Montevideo: Programa Regular de Cooperación Técnica de la CEPAL.
- Cantera, V. (2015). *Relevamiento de instrumentos económico financieros de gestión ambiental orientados a PYMES en Uruguay*. Montevideo: BM-DINAMA.
- Capurro, A. (2018). *Plan para la atracción de IED en agroalimentos (informe de consultoría)*. Montevideo: Uruguay XXI.
- Cobas, P. (2015). *Mecanismo de apoyo al financiamiento aplicados a los sectores energéticos, ambientales, de residuos y agroindustriales*. Montevideo: Proyecto Biovalor. <https://bit.ly/301mBCu>
- Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones (COMAP) (2020). *Criterios de elegibilidad de los proyectos de inversión. Ley n.º 16.906 del 7 de enero de 1998. Vigencia a partir del 29/05/18*. Versión 3, publicada el 01/07/20; información actualizada al 24-04-2024. <https://bit.ly/2Ye5Brn>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2024). *Estrategia nacional de economía circular en Uruguay: Acciones para la transformación del sistema*. Montevideo: CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/80715-estrategia-nacional-economia-circular-uruguay-acciones-la-transformacion-sistema>

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2023). *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2023-2024*. San José de Costa Rica: CEPAL-FAO-IICA. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/21836/BVE23099105e.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Comisión Europea (2012). *Innovating for sustainable growth: A bioeconomy for Europe*. Bruselas: Comisión Europea.
- Comisión Latinoamericana de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica (2016). *Plan de acción para la reducción de emisiones de CO₂ aviación civil internacional*. s. l.: Comisión Latinoamericana de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica.
- Coremberg, A. (2021). *Haciendo visible la bioeconomía: guía metodológica para la estimación de la Cuenta Satélite de la Bioeconomía en América Latina y el Caribe: el caso de Uruguay*. San José de Costa Rica: IICA. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/16977>
- De Melo, G.; Calleja, A. L.; Chiesa, V.; Guerrero, S.; Lavin, D.; Chaves, J. M., y Benítez, J. (2018). *Instrumentos económicos orientados a proteger el ambiente: aportes para el diálogo*. Montevideo: CEF-AECID. <https://bit.ly/3hStdsw>
- Deana, A., y Pittaluga L. (2020a). *Contribución de la bioeconomía al proceso de recuperación post COVID-19 en Uruguay. Informe final de consultoría*. Montevideo: Programa Regular de Cooperación Técnica de la CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47255-contribucion-la-bioeconomia-la-recuperacion-pospandemia-covid-19-uruguay>
- Deana, A., y Pittaluga, L. (2020b). *Desarrollo del clúster de biotecnología médica en Uruguay. Informe final de consultoría*. Montevideo: Proyecto CEPAL/Cooperación Alemana "Sendas de desarrollo sostenible para países de ingresos medios en el marco de la Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe".
- Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE) (s. f.). *Bioenergy basics*. Washington, DC: DOE. <https://www.energy.gov/eere/bioenergy/bioenergy-basics>
- Failde, A.; Lanzilotta, B.; Perdomo, C.; Pérez Bidegain, M., y Rosas, F. (2015). *Instrumentos fiscales para el control y la reducción de la contaminación en cursos de agua: Estudio aplicado a la cuenca del Río Santa Lucía*. Montevideo: CINVE-CEF, AECID, Red Sur. <https://bit.ly/2Cj33u4>
- Fassio, A.; Rodríguez, M. J., y Ceretta, S. (2013). Cáñamo (*Cannabis sativa* L.). *Boletín de Divulgación INIA*, 103. <https://bit.ly/3g93jjw>
- Ferla, F. (2017). *Instrumentos de mercado para un crecimiento verde en Uruguay: Ejercicio de inventario / Relevamiento de iniciativas pasadas y en curso relacionadas con la ganadería, la agricultura y la forestación*. Montevideo: FAO-BM.

- Ferraro, B., y Silva, M. E. (2019). Bioeconomía sostenible: concepto e implicancias para la investigación agropecuaria en Uruguay. *Revista INIA*, 56: 92-96. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12605/1/Revista-INIA-56-bioeco.pdf>
- Fioretto, C. (2019). *Incorporación de la dimensión ambiental en la Estrategia Nacional de Desarrollo Uruguay. Informe final*. Montevideo: Dirección de Planificación, OPP.
- Foxon, T. J.; Gross, R.; Chase, A.; Howes, J.; Arnall, A., y Anderson, D. (2005). UK innovation systems for new and renewable energy technologies: drivers, barriers and systems failures. *Energy Policy*, 33(16): 2123-2137.
- Gabinete Productivo (2012). *Plan sectorial de biotecnología*. Montevideo: MIEM. <https://bit.ly/3i1Qhqd>
- Gómez San Juan, M.; Bogdanski, A., y Dubois, O. (2019). Towards sustainable bioeconomy - Lessons learned from case studies. Roma: FAO. <http://www.fao.org/publications/card/en/c/CA4352EN/>
- Goulet, F. (2023). "El gran aporte global de América Latina ha sido el concepto de bioinsumos" (Entrevista). *Biologicals Latam*, 28 de junio. <https://biologicalslatam.com/el-gran-aporte-global-de-america-latina-ha-sido-el-concepto-de-bioinsumos/>
- Hodson, E.; Henry, G., y Trigo, E. (2019). *La bioeconomía. Nuevo marco para el crecimiento sostenible en América Latina*. Bogotá: CIRAD-Pontificia Universidad Javeriana-IICA-European Commission.
- Instituto de Economía (IECON) (2014). *Estudios de cadenas productivas territoriales de valor para promover el desarrollo local con inclusión social. La cadena de productos de madera en Salto y la cadena olivícola en Rocha*. Montevideo: IECON, FCEA, Udelar. <https://bit.ly/3jTMpbC>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2023). *Se lanzó en Buenos Aires la Red Latinoamericana de Bioeconomía, con la misión de unir esfuerzos públicos y privados para impulsar el desarrollo sostenible en la región*. <https://iica.int/es/prensa/noticias/se-lanzo-en-buenos-aires-la-red-latinoamericana-de-bioeconomia-con-la-mision-de>
- International Advisory Council on Global Bioeconomy (IACGB) (2023). *One planet. Bioeconomy solutions for global challenges*. Statement from the Hannover Symposium organized by Volkswagen Foundation and the International Advisory Council for Global Bioeconomy (IACGB). https://www.iacgb.net/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/6417c306-8b93-11ee-b6ae-dead53a91d31/current/document/IACGB_Statement_Hannover_August_2023_published_DOI.pdf
- International Advisory Council on Global Bioeconomy (IACGB) (2020). *Expanding the sustainable bioeconomy. Vision and way forward*. Communiqué of the Global Bioeconomy Summit 2020. <https://bit.ly/3ppDmRQ>
- International Energy Agency (IEA) (2019). *Renewables 2019: Transport*. <https://www.iea.org/reports/renewables-2019/transport>

- Isabella, F., y Rius A. (2012). *Una memoria analítica del Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas 2006-2014*. Montevideo: IECON, FCEA, Udelar. https://otu.opp.gub.uy/sites/default/files/docsBiblioteca/memoria_pacc.pdf
- Lombeyda Miño, B. (2020). Bioeconomía: Una alternativa para la conservación. *Revista Letras Verdes*, 27. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.27.2020.3984>
- Ministerio de Ambiente (MA) (2023). *Estrategia Nacional de Prevención y Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos*. Montevideo: MA. <https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/WEB-EstrategiaPDAv1.1.pdf>
- Ministerio de Ambiente (MA) (2021). *Estrategia Climática de Largo Plazo de Uruguay*. Montevideo: MA. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/estrategia-climatica-largo-plazo-uruguay>
- Ministerio de Ambiente (MA) (1999). *Producción más limpia*. Montevideo: MA. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/produccion-limpia>
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) (s. f.). *Bono indexado a indicadores de cambio climático (BIICC) de Uruguay*. Montevideo: MEF. <https://sslburuguay.mef.gub.uy/30686/21/areas/bono-indexado-a-indicadores-de-cambio-climatico-bi-icc-de-uruguay.html>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2024). *Plan Nacional de Género en las Políticas Agropecuarias. Informe*. Montevideo: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/plan-nacional-genero-politicas-agropecuarias>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2023). *SENDER: Estrategia Nacional para el Desarrollo Agropecuario*. Montevideo: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/estrategia-sender>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2021). *Objetivos del MGAP por unidad ejecutora*. Montevideo: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/institucional/plan-estrategico/objetivos-del-mgap-unidad-ejecutora>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2020a). *Planes de uso y manejo de suelos*. Montevideo: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/politicas-y-gestion/planes-uso-manejo-suelos>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2020b). *Plan estratégico*. Montevideo: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/institucional/plan-estrategico/ejes-tematicos>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2019). *Borrador de insumos para la construcción participativa de la Estrategia Nacional REDD+ Uruguay*. Montevideo: Proyecto REDD+ Uruguay.

- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2018). *Estrategia Nacional de Bosque Nativo*. Montevideo: MGAP. <https://bit.ly/2YH0Rv9>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2015). *Uruguay Agointeligente: Los desafíos para un desarrollo sostenible*. Montevideo: MGAP.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC) (2019). *Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario*. Montevideo: MGAP-SNRCC.
- Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) (s. f.). *Política energética 2005-2030*. Montevideo: DNE-MIEM. <https://www.eficienciaenergetica.gub.uy/documents/20182/22528/Pol%C3%ADtica+Ener%C3%A9tica+2005-2030/841defd5-0b57-43fc-be56-94342af619a0>
- Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) (2023). *Hoja de ruta del hidrógeno verde y derivados en el Uruguay*. Montevideo: MIEM. https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/sites/ministerio-industria-energia-mineria/files/documentos/noticias/H2_final.pdf
- Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) (2022). *Balance energético nacional (BEN)*. Montevideo: MIEM. <https://ben.miem.gub.uy/>
- Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) (2020). *Balance energético nacional 2018*. Montevideo: MIEM. <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/ben>
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y Ministerio de Relaciones Exteriores (MRREE) (2016). *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay 2016-2020*. Montevideo: MVOTMA-MRREE.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y Sistema Nacional Ambiental (SNA) (2019). *Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible*. Montevideo: MVOTMA-SNA.
- Naciones Unidas (2023). *SEEA experimental ecosystem accounting revision*. Nueva York: Naciones Unidas. <https://seea.un.org/content/seea-experimental-ecosystem-accounting-revision>
- Ocampo, H. (2016). Uruguay tiene un 100% de su industria forestal con certificación sostenible. *El Observador*, 8 de julio. <https://www.elobservador.com.uy/nota/uruguay-tiene-un-100-de-su-industria-forestal-con-certificacion-sostenible-201678500>
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) (2019a). *Aportes para una Estrategia de Desarrollo 2050*. Montevideo: OPP.
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) (2019b). *El turismo del futuro en Uruguay. Estudio prospectivo. Hacia una Estrategia Nacional de Desarrollo, Uruguay 2050*. Montevideo: OPP. <https://bit.ly/3g6wzbx>

- Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) (2019c). *Oportunidades para el futuro de la bioeconomía forestal en Uruguay*. Montevideo: OPP. <https://bit.ly/2YElmrd>
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) (2019d). *Una prospectiva estratégica del sector agroalimentario uruguayo*. Montevideo: OPP. <https://bit.ly/3hwMEZ9>
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), Programa de Apoyo a Conglomerados (PACC), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) (2013). *Plan Estratégico Conglomerado de Oleaginosos de Uruguay 2013-2020*. Montevideo: OPP, MGAP, MIEM, PACC, BID y MTOP. <https://bit.ly/2JAOgoJ>
- Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA) (2018). *Anuario OPYPA 2018*. Montevideo: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-opypa-2018>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). *Objetivo 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles: un requisito esencial para el desarrollo sostenible*. <https://bit.ly/2Q2H6Jj>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (s. f.). *La agricultura climáticamente inteligente*. <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2023). *Bioeconomía para la alimentación y la agricultura sostenibles*. Comité de Programa, 137.º período de sesiones, Roma, 6-10 de noviembre. <https://www.fao.org/3/nn652es/nn652es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2019). *Trazando caminos a la bioeconomía*. Roma: FAO. <https://bit.ly/2MZSww1>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2017). *Estimación de pérdidas y desperdicio de alimentos en el Uruguay: alcance y causas*. Montevideo: FAO, Udelar, Fundación Ricaldoni y Equipos Consultores. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/FAO-countries/Uruguay/docs/INFORME_FINAL_-_Estimacion_de_p%C3%A9rdidas_y_desperdicio_de_alimentos_en_Uruguay.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2011). *One Health: Food and Agriculture Organization of the United Nations Strategic Action Plan*. Roma: FAO. <http://www.fao.org/3/al868e/al868e00.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2017). *El Programa Empleos Verdes de la OIT*. Ginebra: OIT. <https://bit.ly/3ry0HTn>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2016). *Empleos verdes para un desarrollo sostenible. El caso Uruguayo*. Montevideo: OIT.

- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2017). *El enfoque multisectorial de la OMS "Una salud"*. Ginebra: OMS. <https://www.who.int/features/qa/one-health/es/>
- Parrilla, S. (2022). *Actualización y desarrollo de indicadores de empleo verde y azul en Uruguay*. Montevideo: MTSS y OIT.
- Pittaluga, L. (2020). *Consultoría para la elaboración de insumos para la Estrategia de Bioeconomía Sostenible de Uruguay. Informe 1. Mapeo y análisis de las políticas relevantes para la bioeconomía sostenible*. (Inédito).
- Pozo, P.; Gordillo, F.; Pólcara, S.; Gómez San Juan, M., y Schweinle, J. (2023). *Monitorear la sostenibilidad de la bioeconomía / Seguimiento de la sostenibilidad de la bioeconomía Piloto en Uruguay*. Roma: FAO. <https://doi.org/10.4060/cc7309b>
- Presidencia República Oriental del Uruguay (2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Informe nacional voluntario Uruguay 2022*. Montevideo: Presidencia de la República <http://www.ods.gub.uy/>
- Presidencia República Oriental del Uruguay (2018). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Informe nacional voluntario Uruguay 2018*. Montevideo: Presidencia de la República. <http://www.ods.gub.uy/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2024). *Informe sobre desarrollo humano 2023-24: Romper el estancamiento: reinventar la cooperación en un mundo polarizado*. Nueva York: PNUD.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Oficina de Coordinador Residente (OCR) y Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas (CEUTA) (2020). *Lineamientos y recomendaciones de política para el desarrollo de la agroecología en Uruguay. Ideas para agendas emergentes*. Tomo 2. Montevideo: PNUD, OCR y CEUTA.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (s. f.). *Economía verde*. <https://www.unep.org/es/regiones/america-latina-y-el-caribe/iniciativas-regionales/promoviendo-la-eficiencia-de-recursos-1#:~:text=El%20Programa%20de%20la%20ONU,ambientales%20y%20las%20escaseces%20ecol%C3%B3gicas%E2%80%9D>
- Proyecto MapBiomass Uruguay (2023). *Colección 1: Mapeo desde 1985 al 2022*. https://uruguay.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/6/2023/12/Factsheet_MapBiomass_Uruguay-col-1.pdf
- Rodríguez, A.; Rodríguez, M., y Sotomayor, E. (2017). *Hacia una bioeconomía sostenible en América Latina y el Caribe. Elementos para una visión regional*. Santiago de Chile: CEPAL. <https://bit.ly/3e9iqZV>
- Rodríguez, A. G., y Aramendis, R. H. (2019). *El financiamiento de la bioeconomía en América Latina: identificación de fuentes nacionales, regionales y de cooperación internacional*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Silva, M. E., y Borges, M. (2019). Hacia una estrategia nacional de bioeconomía sostenible. *Anuario OPYPA 2019*, pp. 533-541.

- Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC) (2022). *Estrategia Nacional de Acción para el Empoderamiento Climático (ENACE)*. Montevideo: SNRCC. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/estrategia-nacional-accion-para-empoderamiento-climatico>
- Torres, A. I. (coord.); Gutiérrez, S., y Kreimerman, R. (2019). *Biorefinerías en Uruguay: evaluación tecno-económica de la producción de combustibles y químicos a partir de materia prima y residuos nacionales (documento borrador)*. Montevideo: FSE-ANII, Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería-Udelar.
- Transforma Uruguay (2019a). *Hoja de ruta en ciencia de datos y aprendizaje automático*. Montevideo: Transforma Uruguay. <https://www.transformauruguay.gub.uy/es/ruta/ruta-sectorial-tic>
- Transforma Uruguay (2019b). *Plan de Acción en Economía Circular*. Montevideo: Transforma Uruguay. <https://bit.ly/3fvksUu>
- Transforma Uruguay (2018a). *Hoja de ruta en ciencia, tecnología e innovación (CTI) para el sector alimentario del Uruguay: Sector lácteo*. Montevideo: Transforma Uruguay. <https://bit.ly/3fz6xNt>
- Transforma Uruguay (2018b). *Hoja de ruta forestal madera*. Montevideo: Transforma Uruguay. <https://bit.ly/2zlinFK>
- Uruguay, Poder Ejecutivo (2020a). Decreto n.º 215/020. Reglamentación del Art. 3º de la Ley 14.294. Ley de Estupefacentes. Listas I y II de la Convención Única de Nueva York. Lista I sobre Sustancias Sicotrópicas Viena. Medidas contra el Comercio Ilícito de Drogas. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 11 de agosto. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/215-2020/1>
- Uruguay, Poder Ejecutivo (2020b). Decreto n.º 268/020. Reglamentación de los Arts. 11 a 19 de la Ley 16.906 (Ley de Inversiones y Promoción Industrial). *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 7 de octubre. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/268-2020>
- Uruguay, Poder Ejecutivo (2018a). Decreto n.º 143/018. Reglamentación de los Arts. 15 a 17-ter de la Ley 16.906 (Ley de Inversiones y Promoción Industrial). *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 29 de mayo. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/143-2018>
- Uruguay, Poder Ejecutivo (2018). Decreto n.º 402/018. Reglamentación del Art. 23 de la Ley 18.834 y Arts. 81 y 82 de la Ley 18.362, relativas a la política de Compras Públicas Sostenibles. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 11 de diciembre. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/402-2018>
- Uruguay, Poder Ejecutivo (2013). Decreto n.º 11/013. Declaración de Interés Nacional. Actividad de Generación de Productos, Servicios y Procesos Biotecnológicos en el Territorio Nacional. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 23 de enero. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/11-2013>

- Uruguay, Poder Ejecutivo (2008). Decreto n.º 353/008. Bioseguridad. Vegetales Genéticamente Modificados. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 28 de julio. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/353-2008>
- Uruguay, Poder Ejecutivo (1981). Decreto ley n.º 15.239. Declaración de Interés Nacional. Uso y Conservación de los Suelos y de las Aguas Superficiales Destinados a Fines Agropecuarios. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 23 de diciembre (1982). <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-ley/15239-1981>
- Uruguay, Poder Legislativo (2023). Ley n.º 20.212. Ley de Aprobación de Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal del Ejercicio 2022. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 17 de noviembre. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/20212-2023>
- Uruguay, Poder Legislativo (2022). Ley n.º 20.075. Ley de Rendición de Cuentas. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 20 de octubre. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/20075-2022>
- Uruguay, Poder Legislativo (2021). Ley n.º 19.996. Aprobación de Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 9 de noviembre. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19996-2021>
- Uruguay, Poder Legislativo (2020). Ley n.º 19.924. Presupuesto Nacional de Sueldos, Gastos e Inversiones. Ejercicio 2020-2024. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 30 de diciembre. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19924-2020>
- Uruguay, Poder Legislativo (2019a). Ley n.º 19.784. Declaración de Interés Nacional. Promoción y Desarrollo de Parques Industriales y Parques Científico-Tecnológicos. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 11 de setiembre. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19784-2019>
- Uruguay, Poder Legislativo (2019b). Ley n.º 19.829. Aprobación de Normas para la Gestión Integral de Residuos. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 30 de setiembre. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19829-2019>
- Uruguay, Poder Legislativo (2018a). Ley n.º 19.655. Declaración de Interés General. Prevención y Reducción del Impacto Ambiental Derivado de la Utilización de Bolsas Plásticas. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 3 de setiembre. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19655-2018>
- Uruguay, Poder Legislativo (2018b). Ley n.º 19.717. Plan Nacional para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 23 de enero (2019). <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19717-2018>
- Uruguay, Poder Legislativo (2015). Ley n.º 19.317. Regulación y Control del Cannabis. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 2 de marzo. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19317-2015>
- Uruguay, Poder Legislativo (2014a). Ley n.º 19.172. Regulación y Control del Cannabis. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 7 de enero. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19172-2013>

- Uruguay, Poder Legislativo (2014b). Ley n.º 19.292. Declaración de Interés General. Producción Familiar Agropecuaria y Pesca Artesanal. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 24 de diciembre. <http://www.impo.com.uy/bases/leyes/19292-2014>
- Uruguay, Poder Legislativo (2007). Ley n.º 18.195. Fomento y Regulación de la Producción, Comercialización y Utilización de Agrocombustibles. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 28 de noviembre. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18195-2007>
- Uruguay, Poder Legislativo (1987). Ley n.º 15.939. Ley Forestal - Fondo Forestal - Recursos Naturales. *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 9 de febrero (1988). <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/15939-1987>
- Uruguay XXI (2023). *Informe mensual de exportación. Noviembre 2023*. Montevideo: Uruguay XXI. <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/6c2fbb-7f9e21e1b268d2b61fec56403442eccd1e.pdf>
- Uruguay XXI (2020). *Informe sectorial: cannabis*. Montevideo: Uruguay XXI. <https://bit.ly/2YOfXOp>
- Uruguay XXI (2019). *Informe anual de comercio exterior*. Montevideo: Uruguay XXI.
- Uruguay XXI (2018). *Plan para la atracción de inversión extranjera directa en agroalimentos*. Montevideo: Uruguay XXI.
- Zaha, M. E. (2020). *Instrumento financiero verde*. Montevideo: Proyecto Biovalor. <https://biovalor.gub.uy/descarga/biovalor-it-instrumento-financiero-verde/>

Anexos

Glosario

Bioenergía: Energía renovable generada a través de la transformación química de la biomasa. No incluye otras fuentes de energía renovable como la eólica, la solar, la hidráulica, la mareomotriz y la geotérmica. El combustible de hidrógeno es considerado bioenergía cuando es obtenido a partir de biomasa.

Bioinsumos: Todo producto que consista en el propio organismo, sea de origen o adopte mecanismos de animales, vegetales o microorganismos, destinado a ser utilizado en la producción animal, vegetal y fúngica (Ley n.º 20.212, artículo 237).²⁵

Biomateriales: Son sustancias naturales o sintéticas biocompatibles, es decir, compatibles para estar en contacto directo con tejidos vivos e interactuar con los sistemas biológicos con fines médicos, terapéuticos o de diagnóstico.

Bioproductos: Son el resultado de la transformación de la biomasa por aplicación de la biotecnología en el ámbito industrial. La categoría abarca a todos los productos elaborados a partir de recursos biológicos e incluye alimentos para humanos y animales, biocombustibles y otros.

Biorrefinería: Estructura que procesa de forma sostenible la biomasa para obtener diversos productos (biomateriales, bioenergía, alimento humano y animal) a través de tecnologías y procesos.

Biotecnología: Toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Diversidad biológica: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Ley n.º 16.408).²⁶

Empleos verdes: Son empleos decentes que contribuyen a preservar y restaurar el medio ambiente mediante la incorporación de uno o más de los siguientes aspectos: aumentar la eficiencia del consumo de energía y materias primas; limitar las emisiones de gases de efecto invernadero; minimizar los residuos y la contaminación; proteger y restaurar los ecosistemas; y contribuir a la adaptación al cambio climático (OIT, 2017).

Hidrógeno verde: Cuando el hidrógeno es producido mediante electrólisis del agua utilizando electricidad renovable se lo llama hidrógeno verde. De esta manera, se logra un energético que no proviene de fuente fósil y sirve para descarbonizar aplicaciones como el transporte carretero de larga distancia, la industria intensiva en energía, el transporte marítimo y aéreo, entre otros (MIEM, 2023)

Materiales de base biológica: Son los productos intermedios que se utilizan para hacer bioproductos. Los materiales tradicionales de base biológica incluyen madera para la producción de muebles y materiales de construcción, y textiles como el cuero, el

²⁵ Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/20212-2023/237>

²⁶ Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/16408-1993>

algodón, el lino y la piel de pescado. Los nuevos materiales de base biológica incluyen una variedad de materiales intermedios (por ejemplo, bloques de construcción y polímeros) que se utilizan para producir una amplia gama de bioproductos, incluidos plásticos, biolubricantes y solventes de base biológica.

Pérdida y desperdicio de alimentos: Por un lado, la pérdida de alimentos es la disminución en la cantidad o la calidad de los alimentos como resultado de las decisiones y acciones de los proveedores en la cadena alimentaria, excluyendo a los minoristas, proveedores de servicios de alimentos y consumidores; por otro lado, el desperdicio de alimentos se refiere a la disminución en la cantidad o la calidad de los alimentos como resultado de las decisiones y acciones de los minoristas, proveedores de servicios alimentarios y consumidores (FAO, s. f.).²⁷

Procesos biológicos: Los recursos biológicos se utilizan en procesos basados en el conocimiento tradicional y en la aplicación de tecnologías modernas e innovadoras en las ciencias de la vida y la biotecnología. Los recursos biológicos que se utilizan en los procesos microbiológicos y biotecnológicos incluyen la microbiota (comunidad ecológica de microorganismos o microbios), los microbiomas (los genomas de todos los microorganismos en la comunidad microbiótica) y las enzimas, que sirven como catalizadores de reacciones bioquímicas (Gómez San Juan *et al.*, 2019).

Química verde o química sostenible: Es la química que incorpora los criterios de sostenibilidad. Se aplica a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto químico, pasando por su diseño, síntesis, proceso de fabricación, uso y disposición final. Incluye la reducción o eliminación del uso y la generación de sustancias peligrosas para la salud o el ambiente.

Recursos biológicos: Todo el conjunto de formas de vida y la información genética que portan. Ello incluye virus, bacterias y microorganismos en general, y todas las formas de biomasa, incluyendo la biomasa de desecho derivada de los procesos de producción y consumo (Rodríguez *et al.*, 2017).

Residuos o desechos: Son las sustancias, materiales u objetos de los cuales alguien se desprende, se propone desprenderse o está obligado a desprenderse; o a los que da disposición final, se propone darles disposición final o está obligado a darles disposición final. Dejan de tener dicha condición cuando son sometidos a alguna operación de valorización, en las condiciones que establezca la reglamentación (Ley n.º 19.829).²⁸

Servicios ambientales: Flujo de activos o servicios brindados por el ambiente biofísico planetario que pueden brindar beneficios a la humanidad, sean estos beneficios valorados monetariamente en mercados o no. Este concepto se relaciona con el de servicios ecosistémicos, si bien su alcance es mayor porque incluye a los recursos minerales y energéticos abióticos. Además, algunos servicios ambientales pueden ser provistos de forma individual, mientras que el concepto de servicios ecosistémicos implica la característica de provisión sistémica (Naciones Unidas, 2023).

Servicios ecosistémicos: Son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Incluyen los servicios de provisión de bienes esenciales (por ejemplo, alimentos, agua, madera y fibra); los servicios de regulación que afectan el clima, las

27 Disponible en <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/es/>

28 Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19829-2019>

inundaciones, la propagación de plagas y enfermedades, los residuos y la calidad del agua; los servicios culturales que brindan beneficios recreativos, estéticos y espirituales; y los servicios de soporte como la formación del suelo, la fotosíntesis y el ciclaje de nutrientes (Gómez San Juan *et al.*, 2019).

Subproductos: Son las sustancias, materiales u objetos resultantes de un proceso productivo cuya finalidad primaria no es la producción de tales sustancias, materiales u objetos, en las condiciones que establezca la reglamentación, que debe considerar la utilidad del subproducto en la misma actividad o en otras, así como sus usos para investigación y desarrollo (Ley n.º 19.829).²⁹

29 Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19829-2019>

Participantes

A continuación se listan los integrantes del Grupo de Trabajo Interinstitucional que participaron, en distintas etapas, en el proceso de construcción del documento de la Estrategia Nacional de Bioeconomía Sostenible.

Personas participantes: Agustín de Prado, Alberto Majó, Alejandra Ferenczi, Alex López, Ana Laura Mello, Ana Leiza, Angela Cortelezzi, Carolina Balián, Carlos Cohn, Carlos Faroppa, Claudia Peisino, Cristian Grignolo, Cynthia Lima, Emilia Arriaga, Federico Araya, Federico Méndez, Federico Reherrmann, Franco Cocchiararo, Graciela Morelli, Hugo Laguna, Ignacio Fagian, Isabel Bortagaray, Jorge Marzaroli, Juan Baraldo, Juan Labat, Karina Larruina, Laura Piedrabuena, Leticia Suárez, Lorena Marquez, Lucia Zeballos, Lucía Pittaluga, Macarena Mo, Marcelo Batto, Mariana Boiani, Mariana Ferreira, Mariana Ferrer, María Ester Zaha, María Luisa Olivera, María Nube Szephegyi, María Pía Mascari, Marisol Mallo, Martín Mattos, Mercedes Aramendía, Natalia Mamberto, Natalia Román, Paola Pedemonte, Paola Visca, Patricia Dante, Patricia Escudero, Raquel Piaggio, Silvina Papagno, Verónica Durán, Verónica Perna, Virginia Bertolotti, Virginia Chiesa, Virginia Guardia, Virginia Pedemonte, Viviana Mezetta, Walter Oyhançabal, Ximena Camaño.

Instituciones participantes: Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Agencia Uruguay de Cooperación Internacional, Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología, FAO, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de Educación y Cultura, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Ministerio de Turismo, Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Secretaría Nacional de Transformación Productiva y Competitividad, Universidad de la República, Universidad Tecnológica, Uruguay XXI.

Se agradece a María Eugenia Silva y Sofía Polcaro, extécnicas de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, por el impulso que dieron a este proceso.

Asimismo, vale destacar y agradecer el aporte realizado por varias personas pertenecientes a una lista más amplia de organizaciones e instituciones que fueron consultadas en los talleres realizados.

Por último, este proceso contó, en diferentes oportunidades, con el financiamiento de FAO, IICA y CEPAL.

