

# Rutas de la bioenergía sostenible en América Latina

Fomento de la inversión y la sostenibilidad en la bioenergía



Taller, São Paulo,  
17 de marzo de 2023

© IRENA 2024

A menos que se indique lo contrario, el material que contiene esta publicación puede ser utilizado, compartido, copiado, reproducido, impreso o almacenado libremente, siempre que se reconozca debidamente a IRENA como fuente y titular de los derechos de autor. El material de la presente publicación que se atribuye a terceros puede estar sujeto a otras condiciones de uso y limitaciones, y es posible que sea necesario obtener la correspondiente autorización de dichos terceros antes de hacer cualquier uso de ese material.

ISBN: 978-92-9260-584-1

Cita: IRENA (2024), *Rutas de la bioenergía sostenible en América Latina: fomento de la inversión y la sostenibilidad en la bioenergía*, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dabi.

## Agradecimientos

Este informe se ha preparado bajo la dirección de Roland Roesch (Director del Centro de Innovación y Tecnología de IRENA), Ricardo Gorini, Walter J. Sánchez y Athir Nouicer, y sus autores son Luiz A. Horta Nogueira (consultor) y Walter J. Sánchez (IRENA). El informe se ha beneficiado de las revisiones y aportaciones efectuadas por los colegas de IRENA Chun Sheng Goh y Paul Komor. IRENA desea dar las gracias al Gobierno de Noruega por su apoyo en el trabajo que ha servido de base al presente informe.

Francis Field y Stephanie Clarke prestaron apoyo editorial y de producción, mientras que Phoenix Design Aid se encargó del diseño. La corrección ortotipográfica del informe corrió a cargo de Erin Crum.

Para obtener más información o para hacer llegar sus comentarios: [publications@irena.org](mailto:publications@irena.org)

## Acerca de IRENA

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) actúa como la principal plataforma de cooperación internacional, centro de excelencia y repositorio de conocimiento sobre políticas, tecnologías, recursos y financiación, y como motor de acción sobre el terreno para avanzar en la transformación del sistema energético global. IRENA es una organización intergubernamental constituida en 2011 que promueve la adopción generalizada y el uso sostenible de todas las formas de energía renovable, incluyendo bioenergía, geotérmica, hidroeléctrica, oceánica, solar y eólica para lograr el desarrollo sostenible, el acceso a la energía, la seguridad energética, y un crecimiento y prosperidad bajos en carbono. [www.irena.org](http://www.irena.org)

## Exención de responsabilidad

Esta publicación y el material que figura en ella se presentan en el estado en que se encuentran. IRENA ha tomado todas las precauciones razonables para verificar la fiabilidad del material presentado en esta publicación. Sin embargo, ni IRENA ni sus funcionarios, agentes, y proveedores externos de datos o contenidos ofrecen garantía alguna, ni expresa ni implícita, y no asumen responsabilidad alguna por las consecuencias que pueda tener el uso de la presente publicación o del material que figura en ella.

La información contenida en la presente publicación no representa necesariamente los puntos de vista de todos los miembros de IRENA. La mención de empresas específicas o ciertos proyectos o productos no significa que IRENA los respalde o recomiende por encima de otros de naturaleza similar que no aparezcan mencionados. Las designaciones empleadas y la presentación del material de la presente publicación no significan la expresión de ninguna opinión por parte de IRENA sobre la situación jurídica de ninguna región, país, territorio o ciudad o zona ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

# ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO .....	4
CONTEXTO .....	6
OBJETIVO DEL TALLER.....	7
FORMATO Y PARTICIPANTES.....	7
SÍNTESIS DE LAS SESIONES .....	8
Tema 1. Perspectivas gubernamentales acerca del desarrollo del potencial bioenergético..	8
Tema 2. Perspectivas del sector privado acerca del desarrollo del potencial bioenergético	10
Tema 3. Recursos y vías tecnológicas de la bioenergía: su rol en la inversión .....	12
Tema 4. Políticas públicas, marcos reglamentarios y mecanismos financieros para promover la bioenergía.....	13
INVERSIONES PREVISTAS EN PROGRAMAS DE BIOENERGÍA .....	15
CONCLUSIONES .....	16
PASOS A SEGUIR .....	18
REFERENCIAS .....	19
APÉNDICE I: PROGRAMA DEL TALLER .....	20
APÉNDICE II: LISTA DE PARTICIPANTES .....	22

# GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b>	Cumplimiento de los objetivos de mitigación de emisiones promovidos por RenovaBio .....	10
<b>Gráfico 2</b>	Inversión esperada en la producción de biocombustibles en Brasil hasta 2032 .....	16

# RECUADROS

<b>Recuadro 1</b>	Experiencia del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social de Brasil en el fomento de la bioenergía.....	14
-------------------	---	----

# RESUMEN EJECUTIVO

La bioenergía sostenible es una de las alternativas energéticas más interesantes y competitivas para promover la transición energética, almacenar energía solar de manera eficiente y lograr una baja huella de carbono. Además, tiene potencial para mejorar la seguridad energética, reducir la contaminación del aire, generar empleo y desarrollo económico, y dinamizar los sectores agrícolas nacionales. Estas cualidades de la bioenergía explican las proyecciones de su creciente prevalencia en los escenarios energéticos globales. Como se indica en la publicación de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) *Perspectiva mundial de las transiciones energéticas 2022*, la contribución energética de la biomasa obtenida de fuentes sostenibles se multiplicará por cinco de aquí a 2050 en comparación con el uso actual, y los usos de los biocombustibles en el sector del transporte tendrán que multiplicarse por seis.

América Latina ofrece condiciones climáticas adecuadas y dispone de agua y suelo para expandir la producción de biomasa sin afectar la producción agrícola para consumo interno y exportación, y sin ocupar áreas boscosas o protegidas si se lleva a cabo con una gestión cuidadosa. También posee una robusta industria agraria, que ofrece sinergias para el desarrollo de la bioenergía, como se ha reconocido en varios estudios realizados por organismos internacionales y bancos de desarrollo.

Sin embargo, el potencial bioenergético de América Latina solo se ha desarrollado en parte, de modo que algunos países presumen de importantes bases de producción y mercados consolidados, mientras otros apenas comienzan a explorar esta vía. El presente informe, basado en un taller dedicado a este tema, señala barreras y propone estrategias para promover la inversión y el desarrollo de los mercados de la bioenergía sostenible en la región. Dicho taller se celebró en São Paulo en marzo de 2023 con la participación de representantes de instituciones públicas y privadas, así como de partes interesadas nacionales y multilaterales de la región. En él se analizaron en profundidad los programas nacionales de bioenergía de Argentina, Brasil y Colombia, ya que estos países ofrecen un desarrollo más visible que el resto de la región latinoamericana. Asimismo, representantes de la industria, instituciones financieras y plataformas globales de la bioenergía presentaron sus puntos de vista sobre cómo atraer la inversión en el sector de bioenergía en la región. De las presentaciones y los debates del taller se derivan las siguientes conclusiones principales:

- 1. Es imprescindible un marco legal y regulatorio adecuado.** Para producir bioenergía en la región, no basta con tener unas condiciones biofísicas adecuadas para la producción de biomasa y un desarrollo económico atractivo. El puente entre este recurso y su explotación sostenible se establece a través de empresas privadas, y al mismo tiempo, se fomenta y regula desde el nivel gubernamental. Por consiguiente, es esencial contar con un marco jurídico y reglamentario sostenido, adecuado y estable que defina y fomente con suficiente certidumbre, la evolución de la demanda de biocombustibles y bioelectricidad, y que permita que se comercialicen en condiciones suficientemente rentables y con seguridad jurídica, de manera diferenciada por tipo de biocombustible, a fin de minimizar el riesgo financiero de las inversiones en bioenergía.
- 2. La determinación del valor económico de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por medio de los biocombustibles se ha demostrado un planteamiento acertado.** Los resultados positivos obtenidos por el programa RenovaBio en Brasil durante los últimos años son una demostración convincente de que pueden obtenerse beneficios importantes de la determinación y asignación de valor económico a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. La metodología y el modelaje adoptado en RenovaBio, transparente y consistente, puede ser implementada en la región de forma relativamente rápida y con importantes resultados económicos y ambientales, capaces de permitir el adecuado cumplimiento de metas nacionales de descarbonización relacionadas con los combustibles utilizados por el sector de transporte.
- 3. La cooperación entre países es importante.** En América Latina coexisten países que han desarrollado importantes sistemas bioenergéticos en su economía con otros que poseen condiciones naturales e históricas parecidas que todavía están intentando fomentar la bioenergía sin haber logrado superar los obstáculos, prejuicios y cuellos de botella presentes entre la población y los agentes económicos. Por lo tanto, el diálogo entre los gobiernos, con la participación de la industria, instituciones financieras

y agencias multilaterales podrá mejorar la base de conocimiento y ofrecer referencias para países interesados en promover la bioenergía en concordancia con las demandas sociales y ambientales, estimulando inversión en sistemas bioenergéticos.

Los temas mencionados anteriormente revelan las barreras y oportunidades más relevantes para desarrollar acciones que apunten hacia la implementación de mercados nacionales sostenibles de biocombustibles en la región, especialmente en los casos de países con mercados incipientes. Sobre la base de estos temas centrales podemos perfilar los pasos necesarios para promover la expansión del sector de la bioenergía en la región.

1. **Definir un marco jurídico adecuado.** El primer paso ineludible, tomando en cuenta los desafíos y oportunidades de la transición energética en la región, es adoptar una ley de bioenergía sostenible, con objetivos acordes a las potencialidades y condiciones locales. Tal proyecto debe contemplar una base institucional, con suficiente alcance y autonomía para definir, detallar e implementar estrategias y políticas para promover la bioenergía, capaces de garantizar la sostenibilidad y superar las barreras a las inversiones necesarias para desarrollar la producción y el uso de biocombustibles y de la bioelectricidad.
2. **Implementar el mercado bioenergético.** Es imperativo establecer una estructura institucional basada en esta propuesta de ley de bioenergía sostenible en la que se defina cómo se van a implementar metas coherentes con estrategias a medio y largo plazo, y quién va a hacerlo. Deben incluirse amplios incentivos financieros y fiscales, con un marco tributario equilibrado acorde a los mandatos y obligaciones, que reconozca las externalidades asociadas a los biocombustibles y la bioelectricidad. A esto se suma dar seguimiento a medidas de apoyo a la investigación y desarrollo tecnológico, comercialización e infraestructura, formación y capacitación de recursos humanos, y ofrecer servicios confiables para información y mejorar la conciencia pública, dentro de un marco de acción que fortalezca la gobernanza y la sostenibilidad del mercado bioenergético.
3. **Desarrollar y diversificar progresivamente productos y mercados.** Dada la diversidad de tecnologías bioenergéticas y biocombustibles es importante considerar a primera instancia la implementación de sistemas de producción y uso de bioenergía empezando en mercados que se consideran limitados, con niveles bajos de mezcla. El empleo de mezclas etanol/gasolina y biodiesel/diésel hasta 10% de biocombustible correctamente especificado (E10 y B10) está largamente probado en los sistemas logísticos de combustibles con millones de vehículos en circulación con dichas mezclas, que pueden ser adoptadas rápidamente en la región. Sin embargo, niveles más elevados de mezcla requieren evaluaciones previas del mercado o hasta cambios en los motores, para el uso de biocombustibles puros. El mercado de biocombustibles va ampliándose y consolidándose de manera sostenida. Esto permite que los países que todavía no los emplean adquieran confianza observando la experiencia de los países referentes en la región. De este modo, se ponen de relieve las oportunidades de cooperación.

Las tecnologías más avanzadas y prometedoras están en fase de maduración, como el etanol de residuos celulósicos (etanol de segunda generación), el biometano procedente del biogás de varios tipos de biomasa, y los biocombustibles aeronáuticos, si bien su nivel de adopción es todavía incipiente.

Participantes en las sesiones matutinas del taller de IRENA "Rutas de la bioenergía sostenible en América Latina", São Paulo, 17 de marzo de 2023.



# CONTEXTO

La transición energética —que abarca todo el proceso de sustitución de los sistemas de producción y uso de energía por las fuentes renovables con baja o nula emisión de carbono fósil a la atmósfera— refleja una demanda real y urgente de la sociedad frente al creciente riesgo climático y en busca de la sostenibilidad y resiliencia efectivas de los sistemas productivos. En este marco, se establecieron a nivel global ambiciosas metas de descarbonización para 2050, que imponen cambios acelerados y significativos, tanto respecto a las fuentes de energía utilizadas como al uso de materias primas consumidas en distintos procesos industriales.

Esencialmente alineada con la transición energética, la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) ha desarrollado una amplia base de información y conocimiento sobre recursos, tecnologías y perspectivas globales en el ámbito de la energía, buscando fundamentar la construcción de un futuro deseable para todos, en el cual se promueva la bioenergía junto a otras formas de energía renovable. En el documento de IRENA *Perspectiva mundial de las transiciones energéticas* se apunta que la bioenergía podría jugar un papel importante en la transición energética para limitar el incremento de la temperatura global a 1,5 °C, imponiendo que la biomasa de fuentes sostenibles, que en 2020 ascendía a unos 58 exajulios (EJ), se multiplique por 2,5 hasta 2050, y que la cuota de biocombustibles en el transporte llegue a ser más del cuádruple en ese mismo horizonte (IRENA, 2023).

Sin embargo, esta expansión de la bioenergía requiere que se adopten estrategias y políticas capaces de garantizar su sostenibilidad y superar las barreras a la inversión. Para ello será preciso desarrollar una estructura institucional adecuada e implementar metas coherentes y estrategias claras a largo plazo con respecto a los componentes de los sistemas bioenergéticos, en un marco de diálogo productivo entre las partes interesadas públicas y privadas (IRENA, 2022).

Esta cuestión reviste especial interés en América Latina, que posee condiciones atractivas para el desarrollo de sistemas sostenibles de producción y uso de los biocombustibles y la bioelectricidad. La región cuenta con un clima adecuado y disponibilidad de suelo para cultivos bioenergéticos sin afectar la producción agrícola para consumo interno y exportación, y sin ocupar áreas boscosas o protegidas si se aplica una gestión cuidadosa. A modo de indicador de su potencial bioenergético, la utilización del 1 % de los 3,17 millones de hectáreas de pasto de América Latina para el cultivo de caña de azúcar —bien conocido en la región y uno de los vegetales más eficientes en la conversión fotosintética de la energía solar— permitiría producir más de 253 millones de toneladas de caña al año. Esto sería suficiente para fabricar 21.500 millones de litros de etanol a precios competitivos, que a su vez podrían mitigar la emisión anual de 29 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (Trindade *et al.*, 2022). Además e igualmente relevante, promover la bioenergía permite mejorar la seguridad energética, reducir la contaminación del aire en las grandes ciudades, generar empleo e ingresos y dinamizar el sector agrícola de los países.

Actualmente Argentina, Brasil y Colombia son grandes productores de biocombustibles y bioelectricidad, que prestan servicio a su mercado interno y exportan los excedentes. Pero todavía hay países en la región cuyo potencial bioenergético no está desarrollado o está infrautilizado. De ahí los interrogantes básicos que se exploran en este taller:

Si América Latina presenta un gran potencial para el desarrollo de la bioenergía sostenible, que urge promover considerando las metas globales de descarbonización y las necesidades locales de desarrollo socioeconómico, ¿por qué todavía hay países donde esto no pasa de ser una posibilidad, mientras en otros los biocombustibles y la bioelectricidad son ya una realidad relevante? ¿Cómo expandir la producción y el uso de la bioenergía moderna?

# OBJETIVO DEL TALLER

El taller tenía por objeto reunir a personas relevantes con poder de decisión, partes interesadas clave e importantes expertos en bioenergía de los principales países productores en la región de América Latina, con el fin de proporcionar una plataforma para que actores de la industria, Gobiernos e instituciones evalúen las principales vías y oportunidades tecnológicas para el despliegue de la bioenergía, así como valorar los desafíos y barreras existentes, y las posibilidades relacionadas con la sostenibilidad y el despliegue de inversiones en bioenergía en la región.

# FORMATO Y PARTICIPANTES

El taller fue un espacio de discusión de políticas y medidas especializadas para promover la bioenergía en el contexto latinoamericano y se celebró en un formato híbrido. Durante la mañana hubo presentaciones de representantes de instituciones públicas y privadas, en las que se generó cierto debate con acceso de participantes externos a través de internet. Por la tarde, la posibilidad de debatir para profundizar en los temas planteados se reservó a las personas que efectuaban las presentaciones y a los invitados.

Asistieron al taller partes interesadas relevantes de la industria de la bioenergía en América Latina, tanto del sector privado como del público, especialmente de los principales países productores. Entre los participantes se encontraban representantes de organizaciones regionales, instituciones gubernamentales, asociaciones de bioenergía, cámaras industriales y expertos del sector interesados en la industria de la bioenergía en América Latina. Tal pluralidad permitió explorar diferentes perspectivas y buscar convergencias y puntos comunes. En los apéndices de este informe se incluye el programa y la lista de participantes (presenciales y online).

# SÍNTESIS DE LAS SESIONES

Las siguientes conclusiones y recomendaciones se han formulado teniendo en cuenta la cuestión básica, el objetivo del taller, las contribuciones de los participantes en sus presentaciones y los debates desarrollados durante el taller, y se han agrupado de acuerdo con los temas de las sesiones y las cuestiones previamente planteadas a los participantes. Estas conclusiones no solo consideran las perspectivas y situaciones de los países precursores, sino también de los países que acaban de empezar a promover la bioenergía sostenible.

**Nota importante: El presente informe se ha preparado sobre la base de los aportes y comentarios facilitados por los participantes en el taller. Los puntos de vista y opiniones que aquí se expresan pertenecen exclusivamente a quienes los han aportado y no reflejan necesariamente la posición oficial ni la opinión de IRENA. La Agencia rechaza toda responsabilidad por el contenido, las conclusiones o las implicaciones de la información presentada en este documento.**

## TEMA 1. PERSPECTIVAS GUBERNAMENTALES ACERCA DEL DESARROLLO DEL POTENCIAL BIOENERGÉTICO

---

### *¿Cuáles son las metas para producción de biocombustibles y bioelectricidad en los países?*

Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), el consumo de biocombustibles en América Latina ha aumentado un 80 % en la última década y cabe esperar que crezca un 37 % en los cinco próximos años, mientras la demanda global de biocombustibles podría aumentar un 20 % en el mismo periodo<sup>1</sup>. O sea, se espera que en la región latinoamericana la bioenergía crezca casi el doble que en otras regiones.

Sin embargo, este crecimiento es aún bastante desigual: en algunos países, la bioenergía está presente de manera relevante en las matrices energéticas, como Argentina, Brasil y Colombia, pero en otros países de la región hay menos información, todavía se plantea la adopción de normativa sobre mezcla de biocombustibles y no dispone de metas de producción y consumo.

A modo de ejemplo de entorno gubernamental favorable a la bioenergía, en Brasil, según la Empresa de Pesquisa Energética (EPE), el abastecimiento energético interior se multiplicó por 4,5 desde 1970 hasta alcanzar 301 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) en 2021, año en que las fuentes renovables representaban el 45 % del abastecimiento energético total. Este año, la bioenergía en sus diversas formas representa poco más de dos tercios de la energía renovable total, o el 30,9 % del abastecimiento energético interno, en buena parte como derivados de la caña de azúcar. Esta participación tiende a consolidarse mediante la diversificación de biocombustibles y expansión de su producción, en línea con las metas nacionales de descarbonización, protección ambiental y desarrollo económico. En la próxima década cabe esperar que el abastecimiento energético total alcance unos 384 Mtep, obteniéndose 105 Mtep de la bioenergía<sup>2</sup>. Más adelante en este informe se detallan las capacidades de producción previstas y las necesidades de inversión para cumplir esa meta.

Aportando una visión amplia de las potencialidades y barreras, desde el punto de vista gubernamental, la Organización Latinoamericana de Energía, OLADE, reconoce la existencia de barreras que aún impiden el desarrollo de la bioenergía en algunos países de América Latina, que pueden ser de tipo político, de infraestructura, propias del sistema energético (como la débil integración de los sistemas eléctricos) y específicas para el desarrollo de nuevos proyectos.

---

<sup>1</sup> “Biocombustibles líquidos en América Latina”, presentación en el taller de Ana Alcalde, AIE.

<sup>2</sup> “Actualidad y perspectivas de la bioenergía en Brasil”, presentación en el taller de Solange O. da Costa, EPE.



**Las barreras políticas, muchas veces las más relevantes, incluyen la falta de continuidad en la política energética. Esto, junto con la inseguridad jurídica, incrementa el riesgo para el inversor, la debilidad institucional de la autoridad energética, las dificultades para alinear a los diferentes actores estatales y coordinar acciones, y las trabas burocráticas.** Es preciso identificar estas barreras en los países en cada caso y tratar de superarlas mediante un dialogo inclusivo y eficaz<sup>3</sup>.

La experiencia del Gobierno argentino en el desarrollo de la bioenergía para la generación de electricidad pone de relieve las barreras señaladas por OLADE, agregando de forma particular la necesidad de tener planes a medio y largo plazo, capacitar a desarrolladores de proyectos en nuevas tecnologías, mejorar las condiciones de acceso a financiamiento y adaptar el entorno reglamentario a los generadores independientes<sup>4</sup>.

### *¿Cómo puede la bioenergía sostenible contribuir al cumplimiento de los compromisos nacionales de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero?*

Además de sus efectos positivos tanto en el ámbito de la energía —por ejemplo, diversificar la oferta de energía y mejorar la seguridad energética— como en el de la economía —promover la actividad económica, la descentralización, el empleo y la generación de renta—, los participantes señalaron que la bioenergía puede contribuir de manera sustantiva a reducir las emisiones de gases contaminantes de efecto local. En particular, puede contribuir a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la sustitución eficiente y económica de los derivados del petróleo, porque sus emisiones de CO<sub>2</sub> no son de origen fósil, sino biogénico. La bioenergía es esencialmente energía solar almacenada químicamente en productos vegetales, que puede ser despachada al momento en que se requiera, no necesitando de sistemas de respaldo o almacenamiento.

Como demuestra la experiencia del programa RenovaBio en Brasil en los últimos 3 años, la contribución de la bioenergía para mitigar emisiones de GEI puede ser implementada de forma relativamente rápida y con resultados importantes. En este programa, empleando una metodología coherente y abierta, las unidades productoras son certificadas por terceros, contabilizando las emisiones de los biocombustibles (etanol, biodiésel y biogás) durante su ciclo de vida en comparación con las emisiones de los derivados del petróleo. Esto permite expedir créditos de descarbonización de los biocombustibles (CBIO, equivalente a una tonelada de CO<sub>2</sub> no emitido) que los distribuidores de combustibles fósiles deben adquirir para cumplir las metas de reducción de emisiones establecidas conforme a los compromisos climáticos asumidos por Brasil<sup>5</sup>, como se indica en el gráfico 1.

La valoración de las emisiones evitadas —que ascendieron a 36 MtCO<sub>2</sub> en 2022 y deberían elevarse a un total de 100 MtCO<sub>2</sub> para 2032— ha motivado la introducción de métodos y procesos más eficientes en la cadena agroindustrial de producción de biocombustibles, apalancando inversiones y la expansión de las actividades, en un proceso de círculo virtuoso. A corto plazo se pretende incluir en el programa nuevos biocombustibles, como los combustibles de aviación sostenibles (CAS), los aceites vegetales hidrotratados (HVO) y el hidrógeno producido a partir de biomasa.

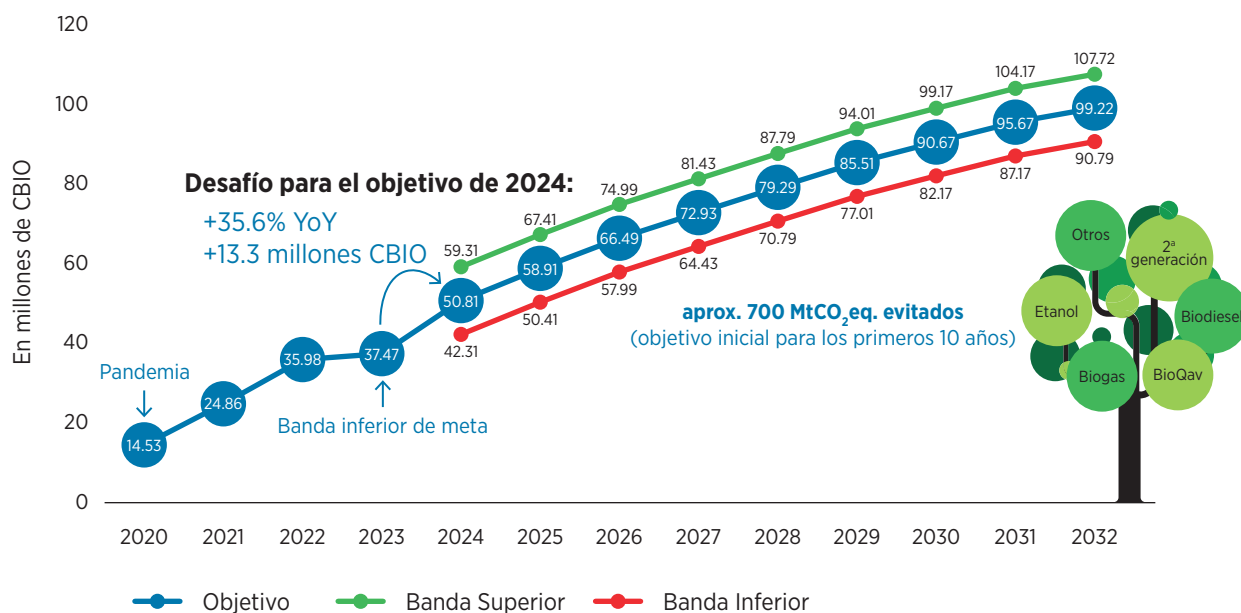
---

<sup>3</sup> “Barreras para la energía renovable”, presentación en el taller de Medardo Cadena, OLADE.

<sup>4</sup> “Secretaría de Energía / Argentina, 2023. Perspectivas gubernamentales sobre la importancia de la inversión en bioenergía en Argentina: perspectivas, prioridades, lecciones aprendidas y prospectivas”, presentación en el taller de Juan Ignacio Paracca.

<sup>5</sup> “Bioenergía sustentável e os compromissos nacionais de mitigação das emissões de GEE [La bioenergía sostenible y los compromisos nacionales de mitigación de gases de efecto invernadero]”, presentación en el taller de Marcelo A. Boechat Morandi, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

**Gráfico 1** Cumplimiento de los objetivos de mitigación de emisiones promovidos por RenovaBio



**Notas:** YoY = interanual; CO<sub>2</sub>eq = equivalentes de dióxido de carbono; CBIO = crédito de descarbonización de biocombustible; los valores dentro de círculos negros corresponden a CBIO, es decir, metas anuales en millones de toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidas. Fuente: “El etanol: una solución para los retos globales”, presentación en el taller de Evandro Gussi, União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia (UNICA).

## TEMA 2. PERSPECTIVAS DEL SECTOR PRIVADO ACERCA DEL DESARROLLO DEL POTENCIAL BIOENERGÉTICO

*¿Cuáles son las principales barreras han impedido el desarrollo de los mercados de biocombustibles y bioelectricidad en América Latina?*

Se reconoce que la región posee un importante potencial para el desarrollo de recursos bioenergéticos de manera económicamente competitiva y ambientalmente sostenible. Sin embargo, desde la perspectiva del sector privado, la principal barrera es **la ausencia de un marco jurídico y reglamentario adecuado y estable, que defina y fomente, con suficiente certidumbre, la evolución de la demanda** de biocombustibles (por ejemplo, programas nacionales o subnacionales de adopción de mezclas) y/o bioelectricidad (por ejemplo, mediante programas de garantía de adquisición de capacidad [MW] o energía [MWh]), y que permita su comercialización en condiciones remunerativas suficientes. Como consecuencia, se incrementa el riesgo en las inversiones y se reduce su atractivo. Entre los representantes del sector privado en el taller esa visión es unánime. También se debatieron temas conexos interesantes, presentados a continuación.

En Argentina, donde la caña de azúcar y el maíz contribuyen de forma semejante a la producción de biocombustibles, hay entidades subsectoriales<sup>6</sup> que coinciden en reconocer la necesidad de adoptar estrategias nacionales para la bioenergía y proponer acciones que fomenten el reconocimiento público de las externalidades positivas del uso de etanol, como la reducción de las emisiones y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como el diseño de un plan estratégico para el bioetanol. También destacan las dificultades para obtener financiamiento de proyectos, la posibilidad e idoneidad de implementar políticas públicas para la bioenergía a nivel provincial, y el interés en armonizar las políticas de fomento de la bioenergía a nivel regional, en el Mercosur.

Los representantes de la agroindustria energética de Brasil<sup>7</sup> destacaron la importancia de unas políticas públicas equilibradas y previsibles sobre la bioenergía e hicieron hincapié en **la necesidad de sensibilizar a la sociedad global y a los responsables públicos acerca de los impactos y beneficios reales de la bioenergía**, en particular los biocombustibles, así como de su contribución efectiva a la transición energética y la descarbonización del medio ambiente. Recomendaron informar sobre las diferencias positivas que pueden valorarse sistemáticamente mediante el análisis de ciclo de vida, y las ventajas y la sostenibilidad que se consiguen mediante la integración de procesos y la economía circular en los procesos bioenergéticos.

Los representantes del sector privado colombiano destacaron el amplio potencial de expansión de la producción de biocombustibles: señalaron que Colombia dispone de 1,5 millones de hectáreas muy adecuadas para la producción de caña de azúcar con fines energéticos, y destacaron las oportunidades ofrecidas por tecnologías bioenergéticas innovadoras como la producción de biogás, electricidad e hidrógeno en contextos integrados<sup>8</sup>. De hecho, la adopción de biocombustibles en Colombia, iniciada en 2004, a partir de 2014 pasó por una importante diversificación de productos y desde 2020 está valorando la innovación y competitividad a nivel global, con la expansión de la producción de electricidad y evaluación de nuevos biocombustibles, como etanol 2G, SAF y HVO. Ante esas posibilidades, se reitera la importancia de la previsibilidad y alcance de las políticas públicas en bioenergía, considerando que mientras los mercados regulados manejan incertidumbres, los mercados abiertos sufren de inseguridad jurídica. Esto se resumió con la frase: “solo se desarrollan los mercados que reciben las señales de regulación (y políticas públicas) adecuadas”<sup>9</sup>.

En menor grado, aunque también importante, se reconoció en los debates que algunos países carecen de cultura local y voluntad política que favorezcan la adopción de los biocombustibles, y que existen limitaciones en la adopción de tecnologías innovadoras en las plantas existentes.

### *¿Cómo podrían contribuir los compromisos de reducción de emisión de GEI a promover inversiones en bioenergía en los países de América Latina?*

Los mecanismos de valoración económica de la descarbonización promovida por la bioenergía (impuestos sobre el carbono o similares), asociados al cumplimiento de los compromisos nacionales adquiridos en virtud de los acuerdos globales para afrontar el cambio climático, podrían mejorar significativamente los resultados de los proyectos e incentivar o viabilizar su implementación.

A modo de ejemplo, el programa RenovaBio de Brasil logró certificar en 2022 la mitigación de 36 MtCO<sub>2</sub> y compensó a los productores de biocombustibles con cerca de 590 millones USD, a razón de 19 USD por tonelada de CO<sub>2</sub> evitada. Programas semejantes al RenovaBio pueden ser considerados por otros países.

---

<sup>6</sup> “Contribuciones para una Argentina más sostenible”, presentación en el taller de Patrick Adam y Jorge Feijóo, Cámara de Bioetanol de Maíz y Centro Azucarero Argentino.

<sup>7</sup> “El etanol: una solución para los retos globales”, presentación en el taller de Evandro Gussi, União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia (UNICA); ponencia verbal en el taller de André Nassar, Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE).

<sup>8</sup> “Perspectivas para la bioenergía en Colombia”, presentación en el taller de Johan Martínez.

<sup>9</sup> “Los biocombustibles: un sector, un legado para Colombia”, presentación en el taller de Carlos Mateus, Fedebiocombustibles.

## TEMA 3. RECURSOS Y VÍAS TECNOLÓGICAS DE LA BIOENERGÍA: SU ROL EN LA INVERSIÓN

---

*¿Cuáles son las limitaciones y restricciones en la base de recursos naturales que dificultan desarrollar el potencial de bioenergía en América Latina? ¿Tierras? ¿Agua? ¿Competencia con otras actividades?*

Como está demostrado en diversos estudios, la región latinoamericana, de manera general, presenta condiciones especialmente favorables para promover y desarrollar sistemas sostenibles de producción bioenergética, considerando biocombustibles modernos y bioelectricidad, con relevantes áreas disponibles con suelos y climas apropiados para promover culturas de alta productividad, con limitado impacto en las demás actividades productivas y respecto a los recursos naturales.

Sin embargo, **la sistematización de la información todavía es limitada, por ejemplo, a través de la zonificación agroecológica, que permite considerar las restricciones ambientales, las zonas protegidas o susceptibles y los usos prioritarios conjuntamente con los factores relevantes para la producción, como el suelo, el clima, la disponibilidad de agua y la infraestructura logística.** Brasil ha tenido experiencias positivas con la zonificación agroecológica de las plantaciones de caña de azúcar y palma desarrollada por la Embrapa, y que pueden tomarse como referencias.

La producción bioenergética exige una permanente atención a la deseable diversidad y renovación de la base de recursos biológicos de producción (germoplasma vegetal), haciéndose necesario promover programas de selección de variedades en busca de una renovación periódica de cultivos. Esa actividad es naturalmente bastante específica de cada clima, suelo y demás condiciones, y de igual manera con programas de intercambio entre programas de selección y mejoramiento de variedades. Esto debería ser promovido a nivel nacional.

*En el ámbito de tecnologías bioenergéticas convencionales, ¿cómo se podría incrementar la sostenibilidad, productividad y la eficiencia?*

Como quedó bien reconocido durante el taller por los agentes económicos actuantes en bioenergía en América Latina, aunque existan interesantes y prometedoras perspectivas para tecnologías innovadoras en la gama de posibilidades ofrecidas por la bioenergía, como el etanol celulósico (segunda generación), biodigestión de la vinaza, y otros, hay un amplio espacio para la adopción de perfeccionamientos y mejoras incrementales en los procesos de conversión de la biomasa en vectores energéticos, con bajo riesgo y buenos resultados a corto plazo, que cabe promover. En otras palabras, hay margen y oportunidad para la innovación incremental y la difusión de técnicas que ya son bien conocidas y se dominan, dado que son más accesibles y entrañan menor riesgo, antes de embarcarse en una innovación disruptiva (Nogueira *et al*, 2020).

A modo de ejemplo cabe mencionar medidas relacionadas con la producción de biomasa como el control biológico de plagas, el riego con vinaza (reciclado de nutrientes), la plantación directa, la optimización de la cosecha y el transporte, o relacionadas con su conversión en bioenergía como unos sistemas de extracción más eficientes, el control de las calderas y los sistemas de vapor, así como el incremento de la cogeneración. Todas ellas son posibilidades muy conocidas y de libre acceso para mejorar las cadenas de producción de bioenergía, en un sentido amplio, que aún no se han adoptado en las unidades productivas más conservadoras o en las que tienen limitaciones de acceso a financiamiento.

*En cuanto al desarrollo de un mercado de biocombustibles, ¿cuáles son las principales barreras y desafíos?*

Aunque la tecnología de los vehículos no presenta ninguna restricción al uso de combustibles derivados del petróleo mezclados con un pequeño porcentaje de biocombustible, como las mezclas E10 y B10 —tal como se ha demostrado de forma exhaustiva con millones de motores operativos en docenas de países con muy diversas condiciones climáticas y antigüedad de los vehículos—, en algunos países persisten los prejuicios y la desinformación, como señalaron los participantes en el taller. Si fuera posible vencer estos obstáculos exponiendo las ventajas de los biocombustibles, en muy poco tiempo estos países podrían estar utilizando los combustibles que producen, reduciendo las importaciones, mejorando la calidad del aire y generando empleo y renta local. Es paradójico que algunos países de América Latina exporten regularmente biocombustibles claramente especificados para mercados muy exigentes, pero no utilicen siquiera una mínima fracción en sus mercados nacionales.

Una cuestión clave, que los participantes plantearon que debe considerarse en la promoción del uso de los biocombustibles en estos países, es la necesidad de que intervenga el Gobierno para educar a la población y a los consumidores, y contrarrestar la desinformación. En este ámbito, la actuación de las empresas petroleras y estaciones de servicio también es crucial, con ejemplos en la región que demuestran que hace decisiva diferencia una postura proactiva o contraria de esos agentes, generalmente son los detentores de la infraestructura logística, como los terminales en los cuales las mezclas con biocombustibles deben ser preparadas. Los participantes señalaron que no hay restricciones técnicas relacionadas con la durabilidad, el mantenimiento o la vida útil de los equipos que justifiquen que no se adopten las mezclas de biocombustibles de bajo porcentaje (Cortez *et al.*, 2018).

Una vez superadas estas barreras culturales, las obligaciones de mezcla pueden implementarse con flexibilidad y pueden dejar paso a tecnologías sucesivamente más avanzadas y comercialmente disponibles. Entre ellas cabe mencionar los vehículos flexifuel, que pueden utilizar cualquier tipo de biocombustible (incluso puro), y los vehículos híbridos, que combinan el uso de motores eléctricos y motores de combustión energéticamente optimizados, y son los que generan menos emisiones de GEI de entre todas las tecnologías actualmente existentes, alrededor de 20 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro recorrido.

## TEMA 4. POLÍTICAS PÚBLICAS, MARCOS REGLAMENTARIOS Y MECANISMOS FINANCIEROS PARA PROMOVER LA BIOENERGÍA

---

### *¿Cuáles son las necesidades de implementación, perfeccionamiento y seguimiento de políticas públicas y regulación en las diferentes instancias de la producción y uso de bioenergía?*

Estas necesidades varían de un país a otro, en función de la escala del mercado y de la madurez en la regulación del mercado energético. Sin embargo, las políticas públicas son siempre el factor decisivo, y sin ellas es imposible implementar ningún programa de biocombustible. No existe ningún caso conocido de biocombustible que se haya introducido con éxito en el mercado, aunque se produzca y se utilice de manera sostenible y económicamente competitiva, sin que el Gobierno adoptase políticas y medidas relacionadas a menudo con el fomento de su uso. Estas suelen adoptar la forma de obligaciones de uso de biocombustibles (en términos de volumen, contenido de oxígeno o preferiblemente, potencial de mitigación de emisiones de GEI), con las que se genera demanda que, a su vez, estimula la producción.

De este modo, como mínimo es necesario definir las especificaciones de los combustibles y establecer las obligaciones de mezcla, que pueden ir destinadas en principio a flotas cautivas (consumidores específicos) o regionalizarse. Según los participantes, contar con un marco tributario equilibrado también es esencial para determinar la competitividad de los biocombustibles, en particular con estructuras tributarias que tomen en cuenta las externalidades positivas de la bioenergía.

En cualquier programa dirigido a desarrollar el mercado de los biocombustibles, siempre es aconsejable planificar e implementar un programa de comunicación para los usuarios, vendedores, talleres mecánicos, etcétera, acerca de las implicaciones y justificaciones del uso de biocombustibles. Podría ser útil publicar indicadores de avances sobre los resultados energéticos, socioeconómicos y medioambientales conseguidos y por conseguir.

### *¿Podría el mercado externo de biocombustibles ayudar a fortalecer el sector agroindustrial de la bioenergía?*

Sin duda, la exportación de biocombustibles puede representar una demanda adicional relativamente flexible para colocar excedentes de producción. En algunos casos, como en Guatemala, puede ser la única demanda dado que no se ha implementado ningún mercado nacional. En verdad, por sus potenciales y condiciones favorables para una producción sostenible y competitiva, América Latina podrá generar excedentes exportables en volúmenes importantes para reducir las emisiones de GEI en otros países.

Lamentablemente, las barreras proteccionistas han impedido, en muchos casos, la exportación de biocombustibles por países capaces de producirlos de forma sostenible y competitiva.

### *¿Cuáles son las características de un proyecto de bioenergía que le hace financiable y atractivo?*

En la actualidad, los proyectos bioenergéticos bien diseñados, con suficiente atención a la sostenibilidad, son intrínsecamente atractivos a la banca, inclusive las entidades multilaterales de fomento. Tales requisitos pueden ser cumplidos sin dificultades en las condiciones naturales de América Latina y considerando las tecnologías convencionales disponibles.

Sin embargo, esto es necesario pero no basta. Según se puso de relieve en el taller, es esencial un marco jurídico y reglamentario adecuado y estable que defina las perspectivas de la demanda de biocombustibles y de bioelectricidad con suficiente certidumbre, y que permita que se comercialice en condiciones de rentabilidad.

### *¿Cuáles son los modelos de negocio y financiación más interesantes y adecuados a proyectos de bioenergía?*

Así como los proyectos en bioenergía pueden ser muy diversos en tecnología (materia prima/producto) y escala, los modelos de negocio y esquemas de financiación pueden ser igualmente muy diversos. La constitución de consorcios y grupos en los que participen agentes de características complementarias, que compartan el riesgo y los resultados financieros, ofrece opciones interesantes para conseguir proyectos más robustos. Estos agentes pueden ser a) productores de biomasa ya establecidos en el país o en países de la región; b) fabricantes o desarrolladores de sistemas productivos (esto es especialmente importante y frecuente en los sistemas de generación de electricidad y biodigestión anaerobia); c) agentes financieros (en sistemas de “financiamiento de proyectos”); y d) compradores de los biocombustibles o de la electricidad generada, como empresas distribuidoras de combustibles o concesionarios de distribución de electricidad.

Una interesante innovación adoptada por los bancos internacionales en los últimos años e incorporada a las líneas de financiamiento de la banca de inversión brasileña es vincular los tipos de interés al cumplimiento de metas ambientales, como la reducción de emisiones de GEI o la mayor eficiencia en el uso de los recursos naturales. A modo de ejemplo, los tipos de interés sobre un préstamo de 100 millones BRA (reales brasileños) concedido por un banco privado para una planta de producción de biodiésel en el sur de Brasil, se reducirán automáticamente en un 0.15 % anual en función del cumplimiento de objetivos de sostenibilidad (UDOP, 2023). Estos objetivos incluyen la compra de materias primas de explotaciones agrícolas familiares y la adopción de la logística inversa para reducir el consumo de combustibles.

### **Recuadro 1** Experiencia del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social de Brasil en el fomento de la bioenergía

Un actor relevante en la promoción del desarrollo económico de la infraestructura productiva en Brasil es el BNDES. Esta entidad financiera ha desempeñado un rol decisivo en el financiamiento de proyectos nuevos o de expansión, y en la promoción e introducción de nuevas tecnologías en sistemas bioenergéticos. El rol del BNDES se potenció en 2007 con la creación de su Departamento de Biocombustibles, que tiene cinco objetivos principales: a) aumentar la capacidad de producción; b) incentivar la innovación y el desarrollo tecnológico; c) reforzar las externalidades positivas; d) promover la sostenibilidad; y e) contribuir a la creación de un mercado del bioetanol global (Milanez y Nyko, 2012).

En los veinte últimos años, el BNDES ha desembolsado unos 70 000 millones BRA para financiar inversiones en toda la cadena de producción, desde la optimización de la capacidad industrial y agrícola ociosa (con la regeneración de los campos de caña). Esto ha conllevado mejoras en la producción de caña (en particular mejoras genéticas, eficiencia en el uso del suelo, mejora en la eficiencia de siembra, prácticas de cultivo y cosecha) y en el sector industrial (eficiencia de los procesos, reducción de los desperdicios e incremento de la cogeneración).

Entre las acciones del banco para promover la investigación y el desarrollo cabe señalar el Programa de Apoyo a la Innovación Tecnológica Industrial de los Sectores Sucoenergético y Sucoquímico (BNDES), una iniciativa conjunta del BNDES y de FINEP, (Financiadora de Estudios y Proyectos, agencia federal de innovación) entre 2011 y 2014. Este programa buscaba mejorar la productividad y promover la producción de etanol celulósico y nuevos productos en esta industria. Como resultado de este desarrollo tecnológico, el sector del etanol ha incrementado su productividad gracias a la introducción de innovaciones sin

## Recuadro 1 Continuación

precedentes a nivel mundial, como el etanol de segunda generación y las variedades de caña de azúcar modificadas genéticamente.

Más recientemente, en sus diversas modalidades de financiamiento, el BNDES adoptó indicadores ambientales y de mitigación del cambio climático en los proyectos. En 2021, el BNDES lanzó la línea de crédito RenovaBio, que puso 2 000 millones BRA a disposición de los productores de biocombustibles con el objetivo de estimular la reducción de emisiones mejorando las prácticas productivas y ambientales. Cada préstamo tendrá un importe máximo de 100 millones BRA por unidad de producción, con un límite de 200 millones BRA por grupo económico. El plazo de amortización es de hasta 96 meses, con un período de gracia de hasta 24 meses. El interés comprende un tipo preferente a largo plazo o referencias de costo de mercado, más una remuneración del 1.5 % anual, y una prima de riesgo de crédito. Si la empresa demuestra la reducción de emisiones de carbono estipulada por el banco, en línea con el RenovaBio, las tasas de interés pueden bajar hasta 0.4%.

# INVERSIONES PREVISTAS EN PROGRAMAS DE BIOENERGÍA

Considerando el potencial de la bioenergía y el contexto favorable en América Latina, así como la necesidad de promover la bioenergía sostenible lo más rápidamente posible, de forma que sea compatible con las demandas de la sociedad humana, se necesitan inversiones importantes. A continuación se presentan algunos valores.

Una estimación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) tomó el patrón de desarrollo adoptado en Brasil como referencia para proyectar la expansión de los sistemas energéticos en la región latinoamericana, que prevé que para 2050 se alcanzará la neutralidad en emisiones de GEI y la bioenergía representará el 37.5 % del consumo energético a nivel nacional. Este estudio apunta a una importante expansión en la producción de biocombustibles, que crecerá un 47 % entre 2020 y 2030 hasta alcanzar los 1.7 EJ de producción de etanol y biodiésel. A partir de 2030 se espera una diversificación del perfil de producción, con inversiones en biocombustibles avanzados (como HVO y CAS) para alcanzar una producción total de 4.5 EJ para 2050, lo que representa un crecimiento del 375 % en comparación con 2020. Para que se cumpla este escenario completo (todas las fuentes) haría falta una inversión anual estimada de 45 300 millones USD, que generaría entre 4.7 y 5.8 millones de empleos en la región<sup>10</sup>.

Un estudio más detallado de la EPE<sup>11</sup> respecto a las condiciones brasileñas estima la inversión en biocombustibles en 24 400 millones USD hasta 2032, la mitad de los cuales se destinarían a biodigestores anaerobios. Esto se resume en el gráfico 2.

<sup>10</sup> "Escenarios de la bioenergía en América Latina", presentación en el taller de Carlos José Echevarría, BID.

<sup>11</sup> "Actualidad y perspectivas de la bioenergía en Brasil", presentación en el taller de Solange O. da Costa, EPE.

## Gráfico 2 Inversión esperada en la producción de biocombustibles en Brasil hasta 2032



**Fuente:** “Actualidad y perspectivas de la bioenergía en Brasil”, presentación en el taller de Solange O. da Costa, EPE.

**Notas:** Mt = millones de toneladas; Nm<sup>3</sup> = un metro cúbico estándar, es decir, la cantidad de gas contenida en un volumen de 1 m<sup>3</sup> en condiciones de 1.01325 bar y 0 °C.

# CONCLUSIONES

Las presentaciones y los debates que tuvieron lugar en el taller hicieron posible examinar la situación actual y prospectiva de la bioenergía en América Latina. Se pusieron de relieve aspectos importantes para fomentar la implementación efectiva de sistemas sostenibles de producción y uso de la bioenergía en la región, teniendo en cuenta sus recursos naturales y necesidades de desarrollo socioeconómico.

## 1. UN MARCO JURÍDICO Y REGLAMENTARIO ADECUADO ES IMPRESCINDIBLE

Las condiciones naturales y de desarrollo económico de América Latina ya son particularmente atractivas. La actividad de producción de bioenergía debería estar impulsada principalmente por las empresas privadas, aunque promovida y regulada a nivel gubernamental. Se considera esencial la existencia de un marco jurídico y reglamentario adecuado y estable, que defina y promueva con suficiente certidumbre la evolución de la demanda de biocombustibles y bioelectricidad, y que permita su comercialización en condiciones suficientemente remunerativas. Aunque se han establecido importantes oportunidades de inversión en biocombustibles en la región, el riesgo financiero impone costos elevados y, por tanto, es improbable que



se realicen inversiones suficientes sin la necesaria seguridad jurídica. La bioelectricidad sigue avanzando en América Latina, especialmente en las regiones que cuentan con una regulación adecuada de los mercados eléctricos, aprovechando el potencial de los sistemas de cogeneración basados en coproductos industriales, como el bagazo de caña y el lixiviado celulósico.

## 2. LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS REDUCCIONES DE EMISIONES DE GEI DERIVADAS DEL USO DE BIOCOMBUSTIBLES SE HA DEMOSTRADO UN PLANTEAMIENTO ACERTADO

---

Los importantes y motivantes resultados obtenidos por el programa RenovaBio en Brasil durante los últimos años demuestran claramente la importancia de la contabilidad y la valoración económica de la reducción de las emisiones de GEI. RenovaBio adoptó una metodología y una modelización transparentes y coherentes que pueden implementarse con relativa rapidez para conseguir importantes resultados económicos y ambientales y cumplir los objetivos nacionales de descarbonización del sector del transporte.

## 3. LA COOPERACIÓN ENTRE PAÍSES ES IMPORTANTE

---

Casi de forma paradójica, coexisten dos contextos muy diferentes en América Latina pese a que las condiciones naturales e históricas son muy similares. Algunos países poseen importantes sistemas bioenergéticos en su economía y un claro conjunto de ventajas. Otros siguen esforzándose por promover la bioenergía frente a los prejuicios que son perjudiciales tanto para su población como para su medio ambiente, persistiendo en patrones de uso de la energía que otros países han superado en peores condiciones. La presencia de un marco jurídico favorable, gracias a la convergencia política, es la diferencia más notable entre ambos grupos de países. El diálogo entre entes de gobiernos podrá mejorar la base de conocimiento y ofrecer referencias para países interesados en promover la bioenergía.

OLADE e instituciones multilaterales como IRENA, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Global Bioenergy Partnership y el BID han tratado de fomentar el diálogo entre los ejecutivos y los líderes energéticos del sector público en la región, algo que debe potenciarse. El taller permitió constatar como ya existe un buen diálogo y efectivo intercambio de experiencias entre los empresarios y agentes del sector productor de biocombustibles de la región.

A mayor escala, Biofuture Platform también está agregando y fomentando el diálogo entre países con intereses semejantes, compartiendo experiencias y aprendizaje sobre la bioenergía en condiciones reales. Esta es una iniciativa de liderazgo gubernamental que se puso en marcha en 2016 y en la que participan actualmente 22 países. Sus objetivos son<sup>12</sup>: a) promover la cooperación tecnológica; b) forjar un consenso sobre la sostenibilidad, disponibilidad y gobernanza de la biomasa; c) desarrollar mecanismos de financiamiento; y d) fomentar la orientación y la convergencia en políticas.

---

<sup>12</sup> "Biofuture Platform", presentación en el taller de Laís de Souza García, Ministerio de Asuntos Exteriores.

# PASOS A SEGUIR

Considerando esas conclusiones y las barreras más relevantes, se proponen las siguientes acciones para implementar mercados de biocombustibles nacionales sostenibles, especialmente en los casos en que no existen tales mercados. Algunos países ya se encuentran más adelantados en ese propósito, y naturalmente están mejor situados para atraer proyectos.

## 1. IMPLEMENTAR UN JURÍDICO Y REGLAMENTARIO ADECUADO

---

El primer paso es establecer una base institucional, teniendo en cuenta los desafíos y oportunidades de la actual transición energética y las implicaciones de la cuestión climática global, en el marco de una ley de bioenergía sostenible. Dicha base institucional debería tener suficiente alcance y autonomía para definir y detallar estrategias y políticas dirigidas a promover la bioenergía, que sean capaces de garantizar su sostenibilidad y superar las barreras que impiden las inversiones necesarias. Eso debe incluir necesariamente un marco tributario equilibrado, como se observa a continuación.

## 2. CONSOLIDAR EL MERCADO BIOENERGÉTICO

---

Es preciso desarrollar una estructura institucional apropiada, en el marco de la ley de bioenergía sostenible ya mencionada. En ella debe definirse el “quién” y el “cómo” de la responsabilidad de implementar metas coherentes y estrategias claras a largo plazo. Debe incluir incentivos financieros como subsidios y tipos de descuento adecuados, así como incentivos fiscales, lo que incluye mandatos y obligaciones y un marco tributario justo (que tenga en cuenta las externalidades de los biocombustibles y sus contenidos energéticos). También deben considerarse, como se ha dicho en el Tema 4, medidas de apoyo a la investigación y el desarrollo tecnológicos, la comercialización y la infraestructura, la formación y capacitación de los recursos humanos, y por último, si bien no menos importante, el desarrollo de servicios confiables de información, una mayor sensibilización pública y el fortalecimiento de la gobernanza de la sostenibilidad. Pero todo eso únicamente puede iniciarse y llevarse a cabo en un marco jurídico adecuado, tal como se confirmó en las conversaciones que tuvieron lugar en este taller.

## 3. DESARROLLO Y DIVERSIFICACIÓN PROGRESIVOS DE PRODUCTOS Y MERCADOS

---

Dada la gran variedad de tecnologías bioenergéticas y de biocombustibles, es importante considerar una implementación paulatina de los sistemas de producción y uso de bioenergía, por ejemplo, empezando en mercados limitados, con niveles bajos de mezcla. El empleo de mezclas etanol/gasolina y biodiesel/diesel hasta 10% de biocombustible correctamente especificado (E10 y B10) es bastante seguro, largamente probado en los sistemas logísticos de combustibles (terminales y estaciones de servicio) y millones de vehículos de muchos países y puede ser adoptado de manera expedita. Sin embargo, unos niveles de mezcla más elevados requieren evaluaciones previas de los mercados, y el uso de biocombustibles puros podría hacer necesario modificar los motores. El mercado de los biocombustibles está en fase de expansión y consolidación, con algunos países que todavía no los emplean pero que van adquiriendo confianza gracias al gran número de ejemplos de éxito.

Los biocombustibles sostenibles están avanzando en otros campos y modos de transporte, como el biometano obtenido de biogás de diverso origen, que se utiliza en vehículos de transporte de mercancías pesadas, en combustibles de aviación sostenibles y en la producción de etanol celulósico (o etanol de segunda generación/2G), utilizando materias primas de bajo costo. Por su mayor complejidad en las cadenas de producción y uso, esos biocombustibles imponen un planeamiento más detallado para su adopción. Asimismo, para promover el desarrollo de esos nuevos biocombustibles, puede ser considerada la aplicación de mecanismos de soporte y apoyo a formación de demanda, como mandatos mínimos.

# REFERENCIAS

**BNDES (n.d.a)**, "Plano Conjunto BNDES-Finep de apoio à inovação tecnológica industrial dos setores sucoenergético e sucoquímico PAISS [BNDES-Finep joint plan to support industrial technological innovation in the sugar-energy and sugar-chemical sectors]", [www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/plano-inova-empresa/plano-conjunto-bndes-finep-apoio-inovacao-tecnologica-industrial-setores-sucoenergetico-sucoquimico-paiss](http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/plano-inova-empresa/plano-conjunto-bndes-finep-apoio-inovacao-tecnologica-industrial-setores-sucoenergetico-sucoquimico-paiss)

**BNDES (n.d.b)**, "Programa BNDES Mais Inovação [More Innovation programme]", [www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/](http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/)

**Cortez, L.A.B. et al. (2018)**, "Sugarcane Bioenergy for Sustainable Development, Sugarcane Bioenergy for Sustainable Development", Routledge, Abingdon; New York, <https://doi.org/10.4324/9780429457920>

**IRENA (2023)**, *World Energy Transition Outlook 2023*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, [www.irena.org/Publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023](http://www.irena.org/Publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023)

**IRENA (2022)**, *Bioenergy for the energy transition: Ensuring Sustainability and Overcoming Barriers*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, [www.irena.org/publications/2022/Aug/Bioenergy-for-the-Transition](http://www.irena.org/publications/2022/Aug/Bioenergy-for-the-Transition)

**Milanez, A.Y., and Nyko, D. (2012)**, *O futuro do setor sucoenergético e o papel do BNDES [The future of the sugar energy sector and the role of BNDES]*, BNDES, [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/7062?&locale=pt\\_BR](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/7062?&locale=pt_BR)

**Nogueira, L.A.H. et al. (2020)**, "Biofuels for transport", *Future Energy*, pp. 173–97, Elsevier.

**Trindade, S.C. et al. (2022)**, "Relevance of LACAf biofuels for global sustainability", *Biofuels*, vol. 13/3, pp. 279–89, Taylor & Francis.

**UDOP (2023)**, "Circulares - Safras 2015/2016 até 2019/2020", National Bioenergy Union, [www.udop.com.br/consecana](http://www.udop.com.br/consecana)

# APÉNDICE I: PROGRAMA DEL TALLER

## RUTAS DE LA BIOENERGÍA SOSTENIBLE EN AMÉRICA LATINA

### Fomento de la inversión y la sostenibilidad en la bioenergía São Paulo (Brasil)

🕒	MARZO 17 2023
<p><b>9:00-9:30</b></p> <p><b>APERTURA</b></p> <p><b>(SESION PRESENCIAL Y VIRTUAL COMIENZA)</b></p>	<p><b>1. Apertura y palabras de bienvenida</b></p> <p>Apertura: <b>Ricardo Gorini</b>, Director de REmap, Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA)</p> <p>Palabras de bienvenida: <b>Angela Oliveira da Costa</b>, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Gobierno de Brasil</p> <p>Representante de los productores de bioenergía: <b>Evandro Gussi</b>, Asociación Brasileña de la Industria de Caña de Azúcar (UNICA)</p> <p>Representante de la comunidad de I+D: <b>Prof. Jose R. Cardoso</b>, Universidad de São Paulo</p> <p>Presentación del orden del día y objetivos: <b>Prof. Luiz Horta Nogueira</b></p>
<p><b>9:30-11:00</b></p> <p><b>FOMENTO DE LA INVERSIÓN Y LA SOSTENIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE BIOENERGÍA DESDE LOS GOBIERNOS DE AMÉRICA LATINA</b></p>	<p><b>2. Perspectivas gubernamentales sobre la importancia de la inversión en bioenergía en América Latina: perspectivas, prioridades, lecciones aprendidas y prospectivas</b></p> <p>Argentina (5-10 minutos), <b>Juan Ignacio Paracca</b>, Especialista en Bioenergía del Gobierno de Argentina</p> <p>Colombia (5-10 minutos), <b>Juan Camilo Acevedo Páez</b>, asesor de la Oficina del Ministerio</p> <p>Brasil (15-20 minutos), <b>Marcelo B. Morandi</b>, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); <b>Angela Oliveira da Costa</b>, EPE, Ministerio de Energía y Minería</p> <p>Mesa de debate (45 minutos), representantes de Gobiernos, OLADE, <b>Medardo Cadena</b></p>
<p><b>11:00-12:30</b></p> <p><b>INVERSIÓN EN EL SECTOR DE LA BIOENERGÍA: PERSPECTIVAS DEL SECTOR PRIVADO SOBRE LOS BIOCOMBUSTIBLES Y LA BIOELECTRICIDAD</b></p>	<p><b>3. Perspectivas del sector privado sobre la importancia de la inversión en bioenergía en América Latina: perspectivas, prioridades lecciones aprendidas y prospectivas</b></p> <p>Representantes de la industria colombiana (15 minutos), <b>Johan Martínez</b> de ASOCANA y <b>Dr. Carlos Mateus</b>, Director Jurídico y Secretario General de Fedebiocombustibles</p> <p>Representantes de la industria argentina (15 minutos), <b>Jorge Feijóo</b>, Presidente del Centro Azucarero Argentino y <b>Patrick Adams</b>, Presidente de la Cámara de Bioetanol de Maíz de Argentina</p> <p>Representantes de la industria brasileña (15 minutos) <b>Evandro Gussi</b> de UNICA y <b>Andre Nassar</b> de ABIOVE</p> <p>Mesa de debate (45 minutos), representantes de la industria (Brasil, Colombia y Argentina), <b>José Echeverría Barbero</b> de Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (virtual) y <b>Artur Milanez</b> (BNDES, Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social de Brasil), <b>Aída Lorenzo</b> de ACR Guatemala (virtual)</p>

<b>12:30-12:45</b> <b>EL ROL DE LA BIOENERGÍA EN AMÉRICA LATINA</b>	Biofuture Platform / Iniciativa del etanol - <b>Laís de Souza García</b> , Ministerio de Asuntos Exteriores de Brasil Perspectiva de la Agencia Internacional de la Energía, AIE, <b>Ana Alcalde</b> (virtual)
<b>12:45</b>	<b>(Final de sesión presencial y virtual de la mañana)</b>
<b>SESIÓN PRESENCIAL</b>	
<b>12:45-14:00</b>	Almuerzo
	Comienzo de la sesión de trabajo con delegados presenciales
<b>14:00-14:30</b>	<b>Sesión de trabajo: introducción de la metodología, objetivos e hitos de una hoja de ruta para la inversión en bioenergía en América latina (20 min.). Preguntas y respuestas de los asistentes - coordinación técnica: Prof. Luiz Horta Nogueira y Walter J. Sánchez</b>
	Sesión 1: Recursos bioenergéticos y vías tecnológicas
<b>14:30-15:30</b>	Primer planteamiento: De la disponibilidad y el alcance de los recursos a la determinación del potencial sostenible de los recursos bioenergéticos (30 min.) Segundo planteamiento: Desde la explotación de los recursos bioenergéticos sostenibles hasta el alcance de la implementación de tecnológicas adecuadas (30 min)
<b>15:30-15:45</b>	Refrigerio
	Sesión 2: Políticas públicas, marcos regulatorios y mecanismos financieros
<b>15:45-16:45</b>	Tercer planteamiento: Desde explotación y utilización sostenible de los recursos bioenergéticos hacia políticas públicas y marcos regulatorios que fomenten la inversión (30 min) Cuarto planteamiento. Desde la explotación y utilización sostenible de los recursos bioenergéticos hacia una mayor inversión y desarrollo de mecanismos financieros (30 min)
<b>16:45-17:00</b>	Puntualizaciones finales, conclusiones y próximos pasos - <b>Prof. Luiz Horta</b> (15 min.)
<b>17:00-17:15</b>	Palabras de cierre - <b>Gobierno de Brasil y Ricardo Gorini</b>
<b>19:00</b>	Cena

# APÉNDICE II: LISTA DE PARTICIPANTES

NAME	ORGANIZACIÓN	COUNTRY
Marcelo Ruiz	Estacion experimental obispo colombres	Argentina
Carlos José Echeverría	BID/Brazil	Brazil
Lais Garcia	Biofuture Platform / Itamaraty	Brazil
Christian Matamala	Centro EcoVirtual	Brazil
José Henrique Penido	Comlurb	Brazil
Andrea	USP/IEE	Brazil
Margareth de C Oliveira Pavan	USP	Brazil
Ubiratan Francisco Castellano	Joule Energy Ltda	Brazil
Rachel Henriques	EPE	Brazil
Edmilson Moutinho dos Santos	USP	Brazil
Anna Leticia M. Turtelli Pighinelli	Embrapa Meio Ambiente	Brazil
Rafael Araujo	EPE	Brazil
Glaucia Souza	FAPESP BIOEN & USP	Brazil
Rafael Capaz	UNIFEI	Brazil
Paulo Jardim	Consultor	Brazil
Camila Vásquez	Ministry of Energy	Chile
Jairo Alberto Valencia Ilanos	Ipse	Colombia
Yineth Piñeros Castro	Universidad Jorge Tadeo Lozano	Colombia
Omar Arango	Consultor	Colombia
Lina Mariana Rodríguez Jiménez	Universidad del Valle	Colombia
Mónica Aragón	Veolia	Colombia
MonicaS	Redomass	Colombia
Pedro Guevara	Tecsol Ltda	Colombia
Carmen S Duarte Gonzalez	Gaia Ingeneiria LTDA	Colombia
Iván Barragán	BIOTERMICA INNOVACION S.A.S.	Colombia
Tatiana Rodríguez	Universidad Militar	Colombia
Diana Jiménez	GGGI	Colombia
Eduardo Moretti	Embaixada do Brasil em Bogotá	Colombia
Oscar Iván Galvis Mora	ECDBCAR	Colombia
María Lourdes Hernández Rojas	Importaciones RIJE SAS	Colombia
María Lourdes Mateus	N/A	Colombia
Laura Vanegas	Umng	Colombia
Juan Diego Rojas Vargas	Instituto Costarricense de Electricidad	Costa Rica
Ana Maria Majano	LEDS LAC Regional Platform	Costa Rica
Carolina Hernández	Ice	Costa Rica
Gabriela Jarrin	OLADE	Ecuador
Ana Alcalde	IEA	France
Anabely Escobar	Ministerio de Ambiente y Rec Naturales	Guatemala
Aida Lorenzo	Asociación de Combustibles Renovables	Guatemala
Victoria Cortés	Zamorano	Honduras
Cristian Irias	Secretaria de Energía	Honduras
Diana Solis	Consultor	Honduras
José Manuel Medina	ICF	Honduras
Walter Angel	Ministry of Energy	Mexico
Gabriel Acosta	Agrosilvicultores de Hidalgo Soc. Cooperativa	Mexico
Gabriel Acosta	Agrosilvicultores de Hidalgo Soc. Cooperativa	Mexico
Harold Madriz	Ministerio de Energía y Minas	Nicaragua
Rosa Martinez	Ministerio de Energía y Minas	Nicaragua
Felipe Mitjans	Viceministerio de Minas y Energia	Paraguay
Silvia Barrenechea	ITP red CITES	Peru
Antonio Bernales	Sustainable Future	Perú
Julio Reyes	Instituto Tecnológico de la Produccion	Peru
Maite Rubira	Ministerio de Industria, Energía y Minería	Uruguay
Ignacio Figoli	Gobierno	Uruguay
Nikolai Guchin	ANCAP	Uruguay
Luis Borges	Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República	Uruguay
Gabriela Malvasio	OLADE	Uruguay
Verónica Perna	MIEM DNE	Uruguay





[www.irena.org](http://www.irena.org)

© IRENA 2024