

IICA



Marco de acción para Belém 4x:

**duplicar la producción de
biocombustibles líquidos
sin más hectáreas:**

productividad, sostenibilidad y asequibilidad



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2025



Marco de acción para Belém 4x: duplicar la producción de biocombustibles líquidos sin más hectáreas: productividad, sostenibilidad y asequibilidad
elaborado por el IICA se publica bajo la
Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual
4.0 IGO (CC-BY-SA 4.0 IGO)
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/igo/>)
Creado a partir de la obra en www.iica.int

El Instituto promueve el uso justo de este documento, así como el tratamiento de los datos personales, de acuerdo con la normativa del IICA vigente. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda y que se garantice el derecho de toda persona a la protección de sus datos personales, según la normativa del IICA.

Esta publicación está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio web institucional en <https://repositorio.iica.int/>

Coordinación editorial: Hugo Chavarría

Corrección de estilo: Unidad de Idiomas del IICA

Diagramado y diseño de portada: Rolan Santiago Bastidas Sierra

Torroba, Agustín

Marco de acción para Belém 4x: duplicar la producción de biocombustibles líquidos sin más hectáreas: productividad, sostenibilidad y asequibilidad- San José, Costa Rica: IICA; 2025, 5 p ; 21 x 16 cm.

ISBN: 978-92-9273-190-8

Publicado también en inglés

1. Biocombustibles 2. Bioetanol 3. Biodiesel
4. Combustibles sostenibles I. IICA II. Título

AGRIS
E16

DEWEY
338.26

Las ideas, las formas de expresión y los planteamientos de este documento son propios del autor (o autores), por lo que no necesariamente representan la opinión del IICA ni juicio alguno de su parte sobre las situaciones o condiciones planteadas.

San José, Costa Rica
2025

Resumen ejecutivo¹

El presente *policy brief* propone un marco de acción para el Compromiso de Belém por los Combustibles Sostenibles (Belém 4x), mediante el cual se impulse la cuadruplicación de la producción de combustibles sostenibles al 2035 y, dentro de ello, se duplique la de los biocombustibles líquidos, sin ampliar la frontera agrícola.

El eje de los resultados pasó por cerrar brechas de rendimiento en los seis cultivos principales que hoy se utilizan para producir biocombustibles (maíz, caña de azúcar, trigo, soja, palma y colza), con el fin de asegurar materias primas abundantes, sostenibles y costo-efectivas. Esta vía es más rápida y realista que apostar principalmente por materias primas alternativas e inmaduras cuyo desarrollo no se ha materializado en la producción concreta de biocombustibles, a pesar de políticas públicas que las promovían. La experiencia demuestra que las materias primas convencionales destinadas a la producción de biocombustibles permiten generarlos de forma abundante, económica y sostenible, a la vez que de manera asociada producen alimentos, fibras y energía, lo que fortalece la seguridad alimentaria, energética y ambiental.

Este documento, dirigido a tomadores de decisión en el sector público, busca orientar políticas y cooperación internacional en materia de armonización de estándares, certificación y trazabilidad, con el fin de viabilizar el logro de la meta que se propone Belém 4x.

Recomendaciones y consideraciones de política

- Promover la mejora de la productividad en los sistemas agrícolas para ampliar la disponibilidad de materia prima abundante, económica y sostenible que permita duplicar la producción de biocombustibles.
- Considerar que las materias primas para los biocombustibles producen de forma asociada alimentos, fibras y energías.
- Avanzar en esquemas de sostenibilidad únicos o en el reconocimiento mutuo de su certificación.
- Impulsar criterios de neutralidad en el uso de materias primas, ya que son esenciales para el desarrollo de mercados fundamentados en criterios de sostenibilidad demostrables y de base científica.

Introducción

El "*Compromiso de Belém para los Combustibles Sostenibles*", o "Belém 4x", establece el objetivo global de al menos cuadruplicar la producción y el uso de combustibles sostenibles para 2035. Dicho objetivo se fijó con base en el informe de la Agencia Internacional de Energía (AIE) titulado "Delivering Sustainable Fuels - Pathways to 2035" (AIE 2025).

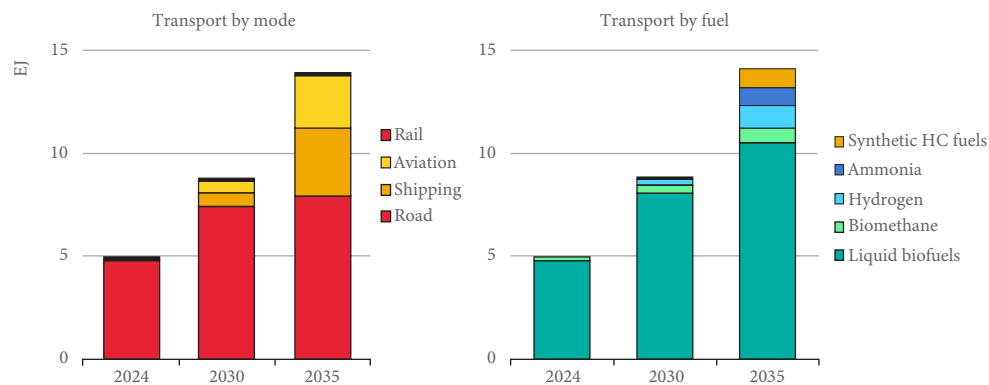
Los combustibles sostenibles —entre ellos los **biocombustibles líquidos**, los biogases, el hidrógeno de bajas emisiones y los combustibles derivados del hidrógeno— ofrecen múltiples beneficios para el sector energético. Complementan la electrificación e impulsan la eficiencia en las transiciones energéticas. Además, son particularmente importantes para los sectores que siguen dependiendo de soluciones basadas en combustibles, como la aviación, el transporte marítimo, algunos segmentos del transporte por carretera y la industria. Los combustibles sostenibles también pueden mejorar la seguridad energética, estimular el desarrollo económico y fortalecer la sostenibilidad ambiental (AIE 2025).

Cuadruplicar la producción de combustibles sostenibles implicaría elevar el consumo a 28 EJ al 2035. Dentro de todos los combustibles sostenibles, **los biocombustibles líquidos son y serán los predominantes** para lograr esa meta.

En el sector del transporte, el consumo actual de **biocombustibles líquidos alcanza los 5 EJ**, cuya producción debería duplicarse hasta superar los 10 EJ por año.

¹ Los resultados del presente documento tienen base en Torroba, A. Chiara, A (2025).

Figura 1. Uso de combustibles líquidos y gaseosos sostenibles en el sector del transporte, por modalidad de transporte y por tipo de combustible, según escenario acelerado de la AIE (2024-2035).



Note: HC = hydrocarbon.

IEA. CC BY 4.0.

Fuente: AIE 2025.

Duplicar la cantidad producida y consumida de biocombustibles líquidos plantea una importante interrogante: ¿De dónde se puede obtener la cantidad de materias primas abundantes, económicas y sostenibles necesarias para lograr esa meta?

El desafío de las materias primas: la estrategia de cerrar las brechas de producción agrícola

Multiplicar por dos la producción de biocombustibles líquidos supone un desafío desde la perspectiva de la disposición de materias primas abundantes, económicas y sostenibles sin incrementar el uso de suelos con alto contenido de carbono. Si bien diversas estrategias han puesto el foco en el desarrollo de materias primas alternativas, la evidencia empírica y técnica demuestra que el camino más realista, eficiente y sostenible para producir los biocombustibles que **el mundo necesita es cerrar las brechas de rendimiento de los cultivos agrícolas convencionales**.

En el reciente estudio realizado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) titulado “Cerrando las brechas de rendimiento agrícola: una alternativa clave y sostenible en la oferta de biocombustibles líquidos. La agricultura como recurso ambiental” (Torroba y Chiara 2025), se plantea que **cerrar las brechas de rendimiento agrícola en los seis principales cultivos utilizados para producir biocombustibles (maíz, caña de azúcar, trigo, soja,**

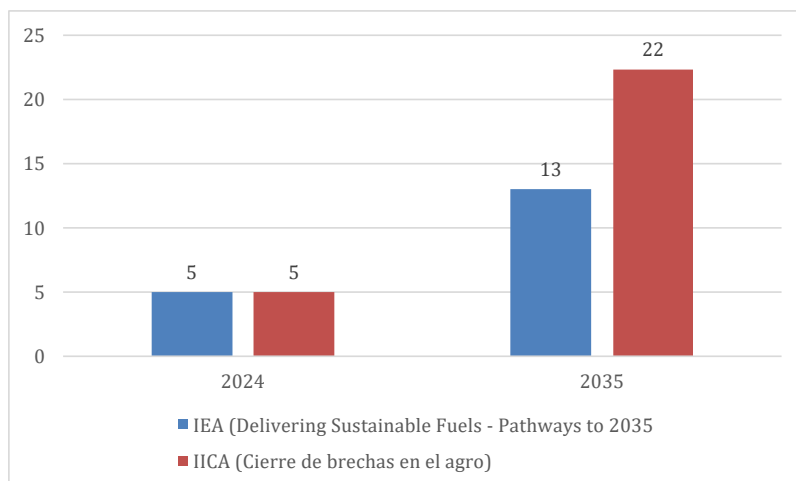
palma y colza) mediante mejoras agronómicas, tecnológicas y de políticas públicas **permitirá multiplicar significativamente la disponibilidad de materias primas, sin necesidad de ampliar la frontera agropecuaria**. En definitiva, esa estrategia conduciría a una mayor producción utilizando la misma cantidad de tierra y haciendo un uso óptimo de las tecnologías y los modelos productivos existentes.

Los resultados son concluyentes: **cerrar la brecha de productividad en esos seis cultivos permitirá incrementar la producción actual de biocombustibles de 5 EJ a 22 EJ, sin necesidad de ampliar la frontera agropecuaria**. Esto supone, **no solo que se podría producir la cantidad de biocombustibles líquidos planteada en la declaración Belém 4x, sino que se podría producir un 72 % adicional**. El 34 % de dichos 22 EJ podría proceder de aceites, mientras que el 66 % restante de alcoholes derivados de cultivos ricos en azúcares y almidones.

² El concepto de **brechas agrícolas de rendimiento** se refiere a la diferencia entre el rendimiento potencial de un cultivo, determinado por factores agroclimáticos y de manejo óptimo, y el rendimiento promedio real alcanzado por los productores en condiciones comerciales habituales.

En términos generales, existen dos caminos para aumentar la producción agrícola: la expansión del área cultivada o el **incremento de los rendimientos por unidad de superficie**.

Figura 2. Evolución necesaria del consumo de biocombustibles líquidos de acuerdo con el escenario acelerado de la AIE en línea con Belém 4x, frente a la ampliación de la oferta de biocombustibles mediante el cierre de las brechas productivas en los principales seis cultivos (maíz, caña de azúcar, trigo, soja, palma y colza).



Fuente: Elaborada con base en Torroba y Chiara (2025) y AIE (2025).

Estos datos son especialmente relevantes a la luz de la historia de la expansión de la producción de los biocombustibles líquidos. Esta **ha aumentado de manera sostenida y eficaz mediante el uso de cultivos agrícolas económicos y abundantes, cuyos procesos productivos se llevan a cabo a partir de tecnologías maduras y comerciales.**

Las políticas públicas orientadas a promover materias primas alternativas o avanzadas han fracasado estrepitosamente, con la excepción del aceite usado de cocina³. Hoy las materias primas agrícolas convencionales (especialmente los seis cultivos mencionados) son la fuente de producción del 90 % de los biocombustibles líquidos en el mundo.

Las materias primas tradicionales, especialmente los seis cultivos citados, han sido de éxito porque tienen tres características: abundancia, costo-efectividad y sostenibilidad. En cuanto a esta última, cabe destacar que el consumo del 83 % del biocombustible, del 88 % del bioetanol y del 73 % del biodiésel tiene lugar en países o regiones donde se aplican **criterios máximos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)** y, en casi todos los casos, **normas de no deforestación y cambio de uso del suelo**. El estudio citado de la AIE (2025) muestra cómo los biocombustibles pueden

reemplazar a los combustibles fósiles y, de esa manera, contribuir sensiblemente a disminuir las emisiones. Esto, sumado a que los biocombustibles producen conjunta y asociadamente alimentos, fibras y energía, los convierte en un actor central de la seguridad alimentaria⁴, energética y ambiental.

³ El aceite usado de cocina (UCO, por sus siglas en inglés) es relevante en el mix de materias primas para la producción de biodiésel. Sin embargo, su disponibilidad es limitada y la logística para su uso conlleva desafíos relevantes. Asimismo, su certificación y su cadena de custodia suponen desafíos complejos. A nivel global aproximadamente el 85 % del aceite recuperado se utiliza en la producción de biocombustible.

⁴ Algunos de los subproductos alimentarios que se producen junto a los biocombustibles pueden consumirse directamente y son excelentes fuentes de proteínas; con otros, es posible producir proteínas bovinas, porcinas, aviares, lácteas y acuícolas para alimentar al mundo. Adicionalmente, podría generarse electricidad renovable para 729 millones de personas, cubriendo el umbral mínimo de acceso residencial de 100 kWh por persona por año.

Cuadro 1. Producción potencial de coproductos asociada de forma simultánea a la producción de biocombustibles (escenario IICA cierre de brechas en el agro).

Subproductos alimenticios y energéticos	Toneladas (salvo aclaración)
Proteína de maíz (granos destilados secos)	271 214 534
Proteína de soja (harinas proteicas)	160 199 873
Proteína de trigo (granos destilados secos)	139 738 539
Proteína de colza (torta proteica)	4 852 218
Electricidad renovable (TW/año)	81

Por ello es necesario promover los criterios de neutralidad en el uso de materias primas, ya que son esenciales para el desarrollo de mercados fundamentados en criterios de sostenibilidad demostrables y de base científica.

Si las políticas públicas no son realistas y prácticas se corre el riesgo de que una parte importante de la inversión se sesgue a cultivos y soluciones tecnológicas que muy probablemente fracasen, como ya ha ocurrido en el pasado.

Además, la cooperación internacional en materia de armonización y estandarización puede facilitar el establecimiento de economías de escala en la producción de biocombustibles sostenibles, a fin de hacer que esta sea más rentable y atractiva para la inversión. Si armonizan los estándares y reducen los costos de la certificación, los países pueden aumentar la confianza en la sostenibilidad de los biocombustibles y contribuir a crear un mercado dinámico, confiable y abundante.

Finalmente, se recomienda que en las políticas públicas y los marcos regulatorios internacionales se prioricen estrategias centradas en la productividad, la sostenibilidad y la armonización de normas. **El cierre de brechas agrícolas no solo resulta más factible y eficaz en términos de costos, sino también constituye una vía concreta para alcanzar las metas climáticas reforzando la producción de alimentos sin generar presión sobre los ecosistemas.**

Conclusión

Para responder al llamado global de cuadruplicar la producción de combustibles sostenibles y duplicar la de biocombustibles líquidos, no hace falta abrir nuevas fronteras agrícolas. Cerrar las brechas de rendimiento en cultivos sostenibles, económicos y abundantes, como el maíz, el trigo, la caña de azúcar, la soja, la colza y la palma, ofrece la vía más rápida, escalable y costo-efectiva para cumplir ambas metas.

Referencias

AIE (Agencia Internacional de Energía, Francia). 2025. Delivering Sustainable Fuels. Pathways to 2035 (en línea). París, Francia. [Disponible en https://www.iea.org/reports/delivering-sustainable-fuels](https://www.iea.org/reports/delivering-sustainable-fuels).

Gobierno de Brasil. 2025. Compromisso de Belém pelos Combustíveis Sustentáveis (Belém 4x) (en línea). Belém, Pará, Brasil. Disponible en <https://cop30.br/pt-br/noticias-da-cop30/brasil-anuncia-compromisso-de-quadruplicar-producao-de-combustiveis-sustentaveis>.

Torroba, A; Chiara, A. 2025. Cerrando las brechas de rendimiento agrícola: una alternativa clave y sostenible en la oferta de biocombustibles líquidos. La agricultura como recurso ambiental (en línea). San José, Costa Rica, IICA. Disponible en <https://repositorio.iica.int/items/d783d543-bb8e-4551-b2b2-304d6f23ed42>.

