

**Atlas de los  
biocombustibles  
líquidos  
2020-2021**

Autor: Agustín Torroba



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2021



Atlas de los biocombustibles líquidos 2020-2021 por IICA se encuentra publicado bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)  
Creado a partir de la obra en [www.iica.int](http://www.iica.int)

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

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

Autor: Magister Agustín Torroba

Coordinación editorial: Agustín Torroba y Andrea Carvalho

Corrección de estilo: Olga Vargas

Diagramado: María Fernanda Sequeira

Diseño de portada: María Fernanda Sequeira

Impresión: Imprenta del IICA

Atlas de los biocombustibles líquidos 2020-2021 / Agustín Torroba,  
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. – San  
José, C.R.: IICA, 2021.  
40 p.; 21,6 x 27,9 cm.

ISBN: 978-92-9248-919-9

1. Biocombustibles 2. Biocarburante 3. Desarrollo sostenible  
4. Agricultura sostenible 5. Seguridad alimentaria  
6. Innovación 7. Competitividad 8. Prosperidad rural  
9. Nivel de vida I. Torroba, Agustín II. IICA III. Título

San José, Costa Rica  
2021

## Contenido

1. Introducción	5
2. Producción	7
3. Consumo	11
4. Mandatos de biocombustibles	14
5. Comercio exterior	17
6. Materias primas	19
Anexo I. Producción de biocombustibles (en miles de m <sup>3</sup> ).	22
Anexo II. Consumo de biocombustibles (en miles de m <sup>3</sup> ).	22
Anexo III. Mandatos de biodiésel y bioetanol por país, volumen en volumen (salvo aclaraciones) en 2020.	23

## Índice de figuras

Figura 1. Evolución de la producción y el consumo de biocombustibles líquidos (en miles de m <sup>3</sup> ).	5
Figura 2. Variación interanual porcentual, tendencia y producción total (en miles de m <sup>3</sup> )	7
Figura 3. Distribución porcentual de la producción de biocombustibles líquidos en el mundo en 2020.	7
Figura 4. Variación interanual porcentual, tendencia y producción total (en miles de m <sup>3</sup> ) de biodiésel (FAME y HVO) en el mundo.	8
Figura 5. Distribución porcentual de la producción de biodiésel en el mundo en 2020.	9
Figura 6. Variación interanual porcentual, tendencia y producción total (en miles de m <sup>3</sup> ) de bioetanol.	9
Figura 7: Distribución porcentual de la producción de bioetanol en el mundo en 2020.	10
Figura 8. Variación interanual porcentual, tendencia y consumo total (en miles de m <sup>3</sup> ) de biocombustibles	11
Figura 9. Distribución porcentual del consumo de biocombustibles líquidos en el mundo en 2020.	11
Figura 10. Variación interanual porcentual, tendencia y consumo total (en miles de m <sup>3</sup> ) de biodiésel (FAME y HVO) en el mundo.	12
Figura 11. Distribución porcentual del consumo de biodiésel en el mundo en 2020.	12
Figura 12. Variación interanual porcentual, tendencia y consumo total (en miles de m <sup>3</sup> ) de bioetanol en el mundo.	13
Figura 13. Distribución porcentual del consumo de bioetanol en el mundo en 2020.	13
Figura 14. Mandatos directos e indirectos de uso de bioetanol en la gasolina en 2020.	15
Figura 15. Mandatos directos e indirectos de uso de biodiésel en el diésel fósil en 2020.	16
Figura 16. Participación del mercado en las exportaciones mundiales de biodiésel en 2020.	17
Figura 17. Participación del mercado en las importaciones mundiales de biodiésel en 2020.	17
Figura 18. Participación del mercado en las exportaciones mundiales de bioetanol en 2020.	18
Figura 19. Participación del mercado en las importaciones mundiales de bioetanol en 2020.	18
Figura 20. Producción de bioetanol por tipo de materia prima utilizada en 2020.	19
Figura 21. Porcentaje de la producción mundial de maíz y caña de azúcar destinado a la producción de bioetanol.	20
Figura 22. Producción de biodiésel por tipo de materia prima utilizado en 2020.	21
Figura 23. Porcentaje de la producción mundial de aceite de palma, soja y colza destinado a la producción de biodiésel.	21

## 1. Introducción

Durante el período 2000-2019 la producción y el consumo de biocombustibles líquidos se habían multiplicado por 11. En 2020 se redujeron simultáneamente, debido a las restricciones a la movilidad y a la caída en la actividad económica, que influyeron negativamente en el uso de dichos combustibles. Sin embargo, los datos sobre el primer semestre de 2021 muestran una recuperación en ambas actividades.

El creciente consumo de biocombustibles ha sido impulsado por la formulación de políticas públicas que autorizan y, en muchos casos, promueven su uso. En este sentido, uno de los instrumentos más utilizados por los países es la reserva de cuotas de mercado, denominada “mandatos de uso de biocombustibles”.

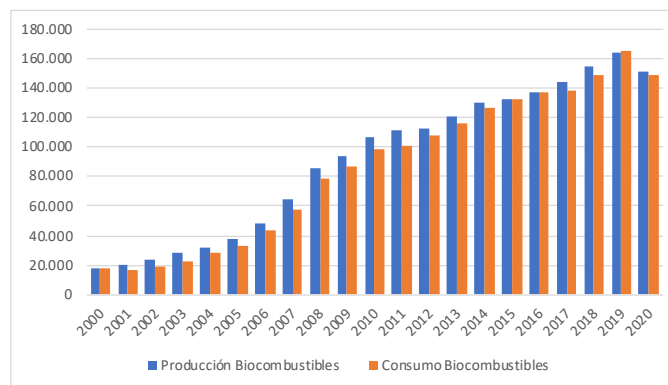
En 2020 65 Estados establecieron mandatos con distintos grados de rigidez y cumplimiento. De la misma manera, estados subnacionales aplican esta clase de instrumentos, según su grado de descentralización.

Entre los distintos tipos de biocombustibles líquidos se destaca el bioetanol como el de mayor producción, con un uso creciente del maíz como materia prima en los últimos 15 años. Ello se suma a la importante tradición productiva derivada de la caña de azúcar, especialmente impulsada por Brasil a lo largo de varias décadas.

Por otra parte, en las últimas dos décadas la producción y el consumo de biodiésel, un biocombustible generado mediante la transesterificación, principalmente de aceite de palma, soja y colza con un alcohol, muestra una tasa de crecimiento superior a la del bioetanol, aunque parte de una base mucho menor. Esta producción es conocida como FAME, del inglés fatty acid methyl ester (éster metílico de ácido graso). A este proceso productivo se ha sumado la producción de biodiésel a partir de aceite vegetal hidrotreatado, comúnmente conocido como HVO (*hydrotreated vegetable oil*). En la última década el consumo de HVO se ha incrementado 687 % para reemplazar al diésel y ya representa el 15 % del biodiésel total producido.

Asimismo, empezaron a surgir biocombustibles líquidos para la navegación, aún en estado muy incipiente, así como para la aviación. En este último caso, en 2007 el *biojet* mostró sus primeros consumos regulares (AIE 2021a) y, a partir de 2020, se empezó a utilizar significativamente a raíz de una nueva capacidad instalada. Además, varios países comenzaron a analizar e implementar mandatos de uso de biocombustibles en el segmento de la aviación. En tal sentido, los gobiernos de Noruega y Suecia promulgaron una legislación en apoyo a los biocombustibles sostenibles de aviación, mientras que Francia está discutiendo un mandato

**Figura 1.** Evolución de la producción y el consumo de biocombustibles líquidos (en miles de m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en Torroba 2020a y EIA 2021.

al respecto para su introducción en el corto plazo. También en otros Estados miembros de la Unión Europea (UE), incluidos Alemania, los Países Bajos y España, se han producido debates en la materia, mientras que en los Estados Unidos varias iniciativas de esta industria están en marcha (Torroba 2021).

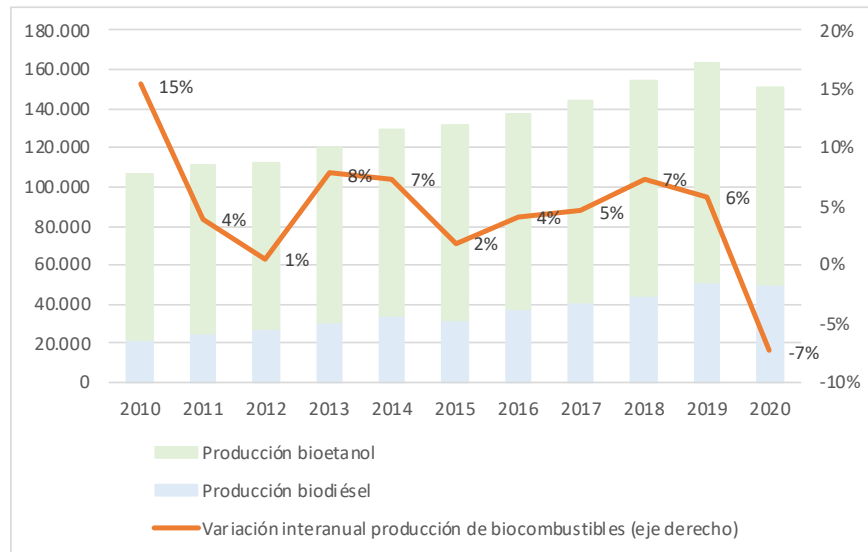
En la actualidad los biocombustibles líquidos se siguen afianzando como parte de una transición más limpia en el marco de un paradigma de movilidad basado en la combustión interna. Mientras comienzan a desarrollarse nuevos paradigmas de movilidad (electromovilidad, propulsión por hidrógeno, etc.) con un tiempo de masificación considerable, estos constituyen una alternativa ambientalmente más sostenible que los combustibles fósiles, sin grandes cambios técnicos.

El presente documento brinda información estadística acerca de las principales variables (consumo, producción, comercio exterior y uso de materias primas) y del estado actual de las políticas públicas con respecto a los mandatos en materia de biocombustibles líquidos.

## 2. Producción

En la última década (2011-2020) la producción mundial de biocombustibles líquidos mostró un crecimiento acumulado del 36 %. En ese mismo período la tasa de variación interanual osciló entre -7 % y 8 %, con una clara tendencia alcista en la producción, que en 2019 llegó a 163 000 000 m<sup>3</sup>. En 2020 la producción mostró una reducción interanual del -7 %, ubicándose en torno a los 151 000 000 m<sup>3</sup>.

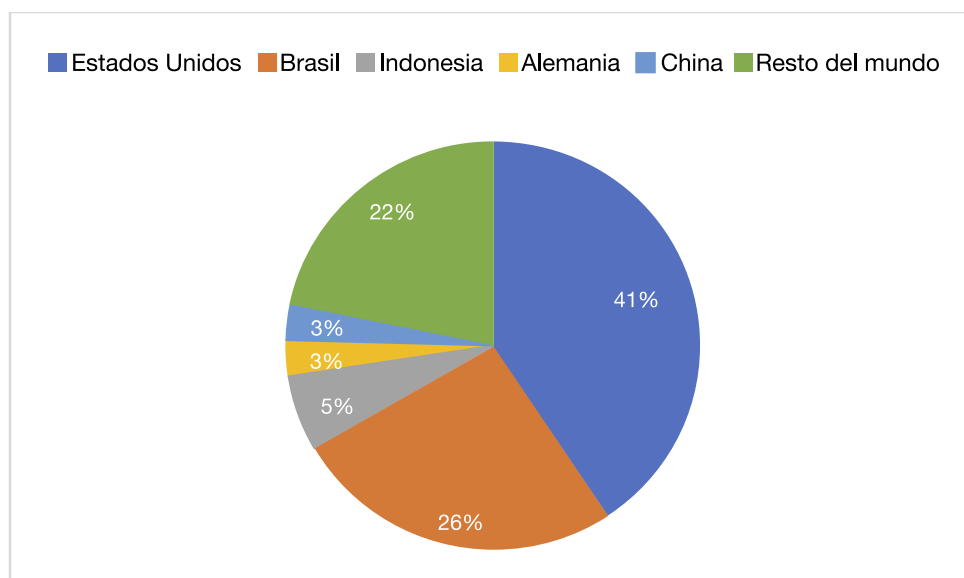
**Figura 2.** Variación interanual porcentual, tendencia y producción total (en miles de m3) de biocombustibles líquidos en el mundo.



**Fuente:** Elaborado con base en Torroba 2020a.

Los cinco principales productores de biocombustibles líquidos son Estados Unidos (41 %), Brasil (26 %), Indonesia (5 %), China (3 %) y Alemania (3 %). El 22 % restante de la producción se distribuye entre los demás países del mundo, con una participación destacada de Tailandia, Francia, India, Canadá y Argentina.

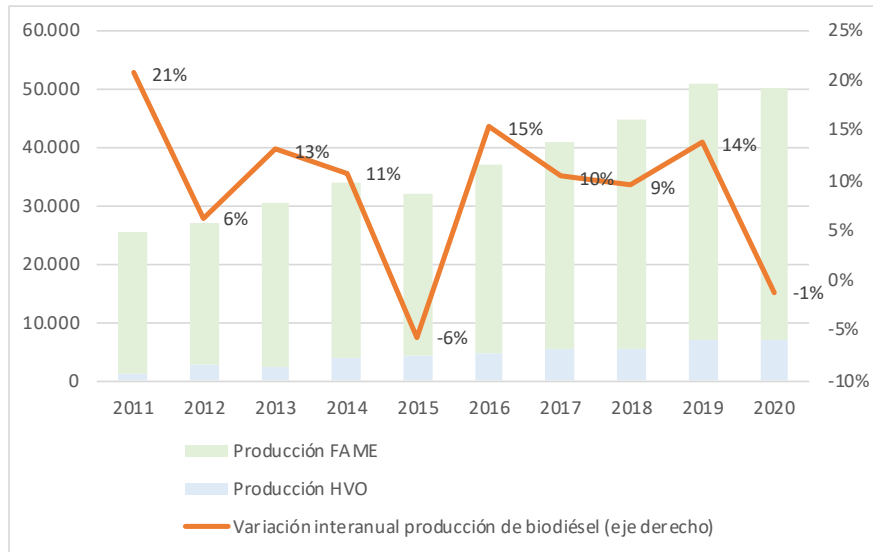
**Figura 3.** Distribución porcentual de la producción de biocombustibles líquidos en el mundo en 2020.



En la última década (2011-2020) la producción mundial de biodiésel mostró un crecimiento acumulado del 97 %. Durante dicho período la tasa de variación interanual se hallaba entre -6 % y 21 %, con una clara tendencia alcista, que en 2019 alcanzó 50 000 000 m<sup>3</sup>. En 2020 la producción mostró una reducción interanual de -1 %.

En los últimos 10 años la producción de HVO mostró un aumento en torno al 450 %. La variación interanual del último año fue de 1.2 %, alcanzando los 7 000 000 m<sup>3</sup>. En el caso del FAME, en la última década el incremento fue de 78%, con una producción en 2020 cercana a los 43 000 000 m<sup>3</sup>.

**Figura 4.** Variación interanual porcentual, tendencia y producción total (en miles de m3) de biodiésel (FAME y HVO) en el mundo.

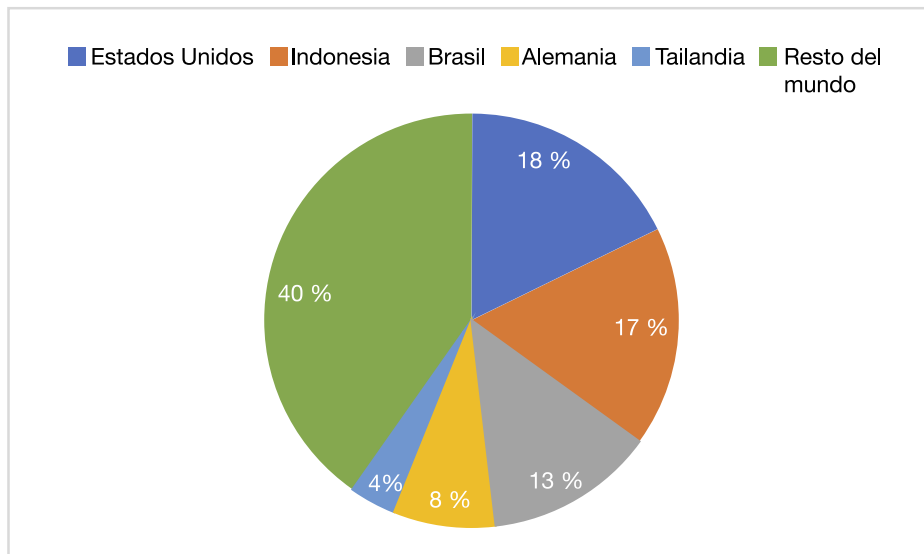


**Fuente:** Elaborado con base en Torroba 2020a.

Los cinco principales productores de biodiésel en el mundo son Estados Unidos (18 %), Indonesia (17 %), Brasil (13 %), Alemania (8 %) y Tailandia (4 %). El 40 % restante de la producción se distribuye entre el resto de países del mundo, con una participación destacada de Francia, China, España, Malasia y Argentina.

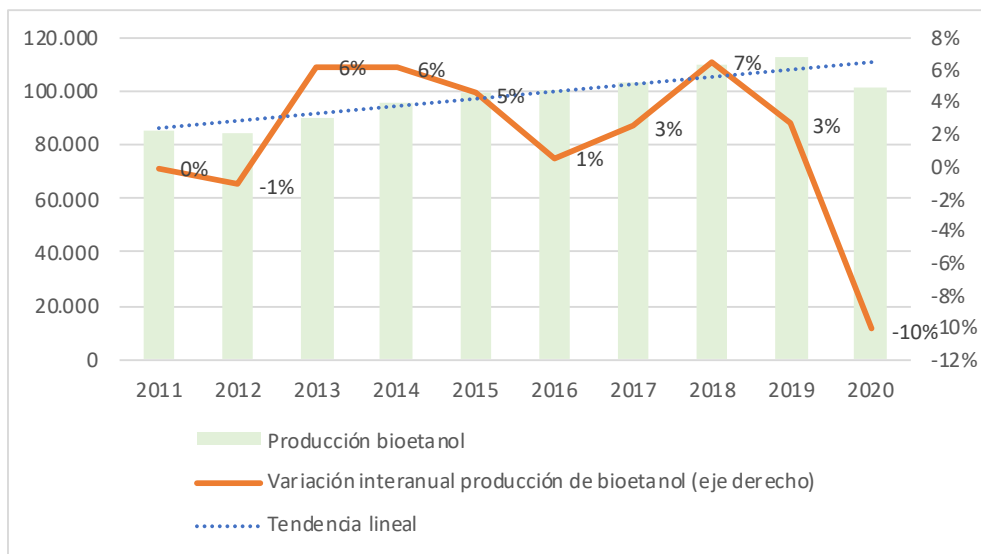


**Figura 5.** Distribución porcentual de la producción de biodiésel en el mundo en 2020.



En el mundo la producción de bioetanol mostró un crecimiento acumulado de 18 % en la última década (2011-2020). La tasa de variación interanual osciló entre -10 % y 7 %, con una clara tendencia creciente de la producción, que llegó a 112 000 000 m<sup>3</sup> en 2019. En 2020 la producción mostró una reducción interanual de -10 %, ubicándose cerca de los 101 000 000 m<sup>3</sup>.

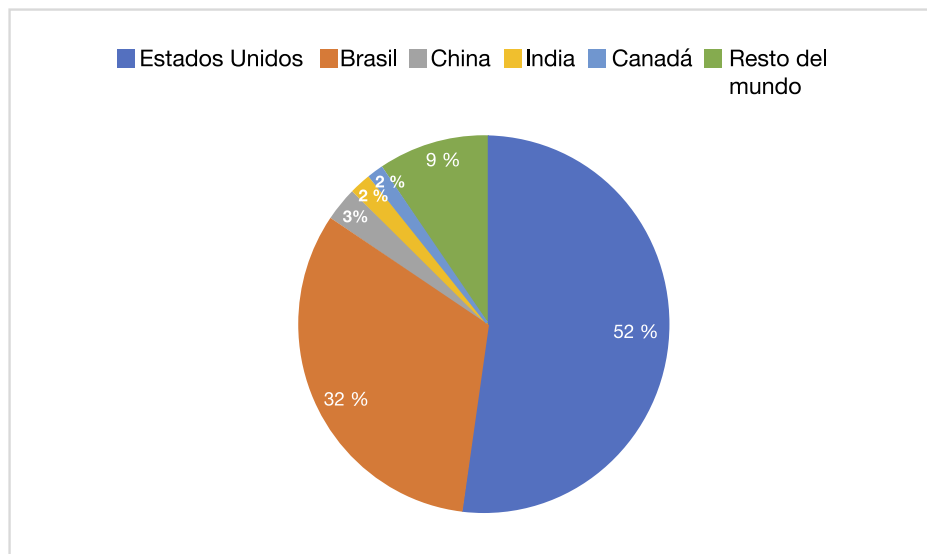
**Figura 6.** Variación interanual porcentual, tendencia y producción total (en miles de m3) de bioetanol.



**Fuente:** Elaborada con base en Torroba 2020a.

Los cinco principales productores de bioetanol son Estados Unidos (52 %), Brasil (32 %), China (3 %), India (2 %) y Canadá (2 %). El 9 % restante de la producción se distribuye entre los demás países del mundo, con una participación destacada de Tailandia, Francia y Argentina.

**Figura 7:** Distribución porcentual de la producción de bioetanol en el mundo en 2020.

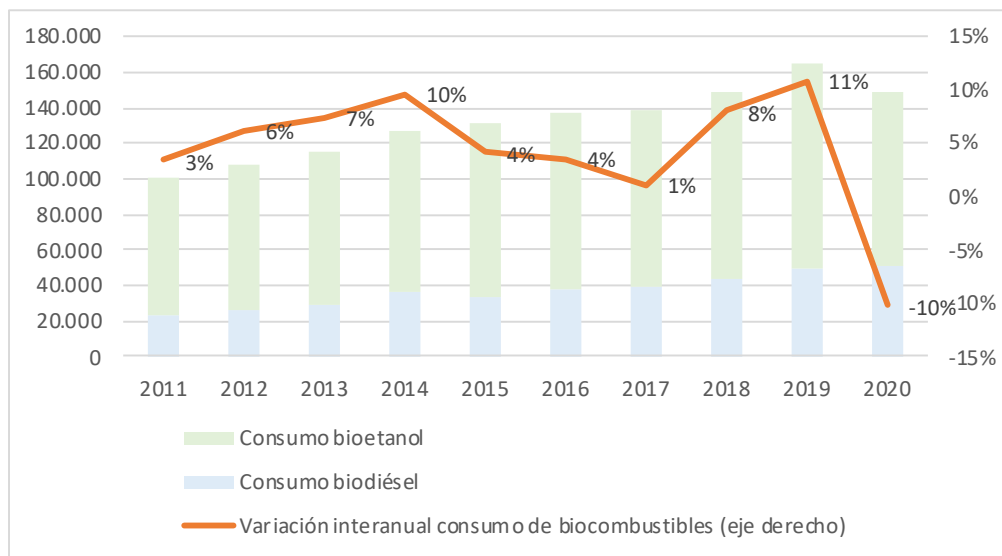


**Fuente:** Elaborada con base en Torroba 2020a.

### 3. Consumo

En la última década (2011-2020) el consumo mundial de biocombustibles líquidos tuvo un crecimiento acumulado de 47 %. En 2019, con una tasa de variación interanual que osciló entre -10 % y 11 %, mostró una clara tendencia creciente, superando los 163 000 000 m<sup>3</sup>. En 2020 presentó una reducción interanual de -10 %, alcanzando los 148 000 000 m<sup>3</sup>.

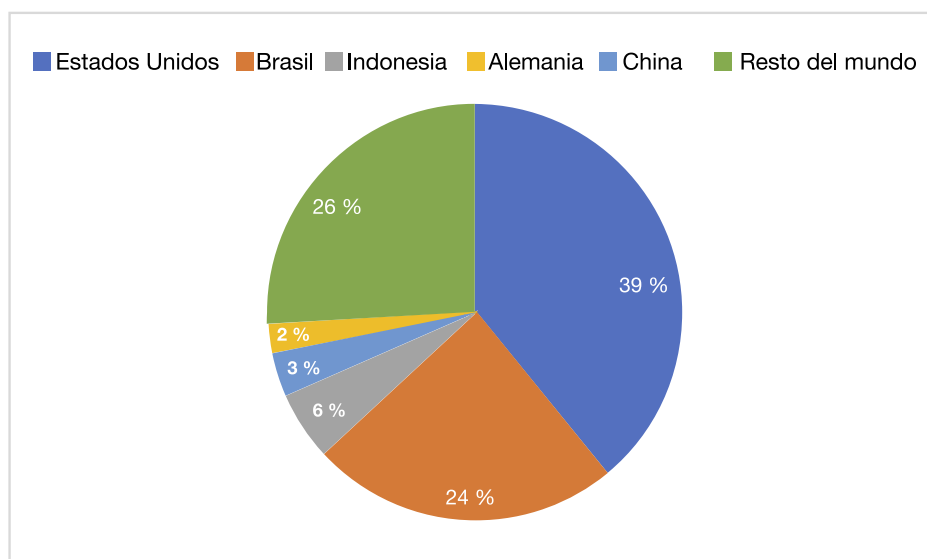
**Figura 8.** Variación interanual porcentual, tendencia y consumo total (en miles de m<sup>3</sup>) de biocombustibles líquidos en el mundo.



**Fuente:** Elaborado con base en Torroba 2020a.

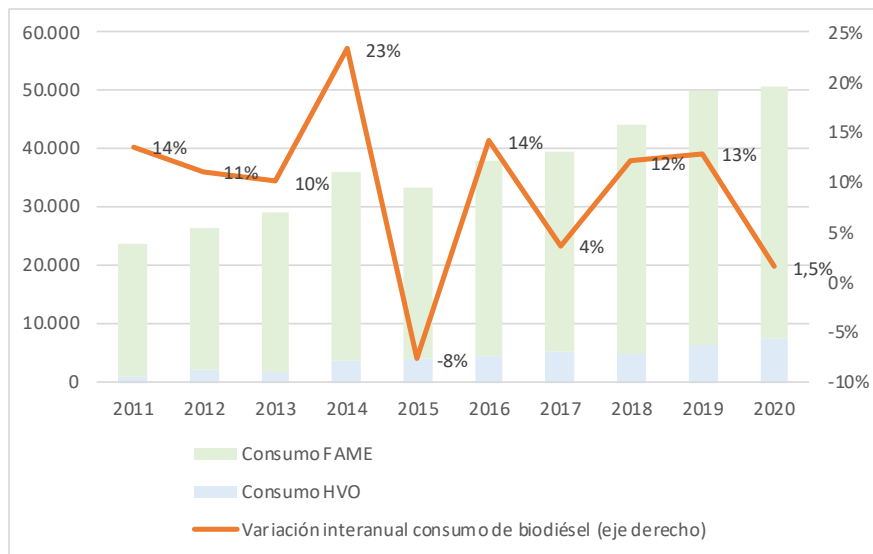
El consumo de biocombustibles líquidos se concentra significativamente en dos países: Estados Unidos (39 % del total) y Brasil (24 % del total). Le siguen Indonesia (6 %), Alemania (3 %) y China (2 %). El 26 % restante se distribuye entre los demás países del mundo, con una participación importante de Canadá, Tailandia, Reino Unido, India, Argentina y Colombia.

**Figura 9.** Distribución porcentual del consumo de biocombustibles líquidos en el mundo en 2020.



Por su parte, en la última década (2011-2020) el consumo mundial de biodiésel mostró un crecimiento acumulado de 112 %. En 2019, con una tasa de variación interanual que osciló entre -8 % y 23 %, presentó una clara tendencia creciente, superando los 48 000 000 m<sup>3</sup>. En 2020 presentó un aumento interanual de 1.5 %, alcanzando los 50 000 000 m<sup>3</sup>. En cuanto al consumo de HVO, en los últimos 10 años tuvo un aumento de 687 %, mientras que en 2020 presentó un crecimiento de casi 20 %.

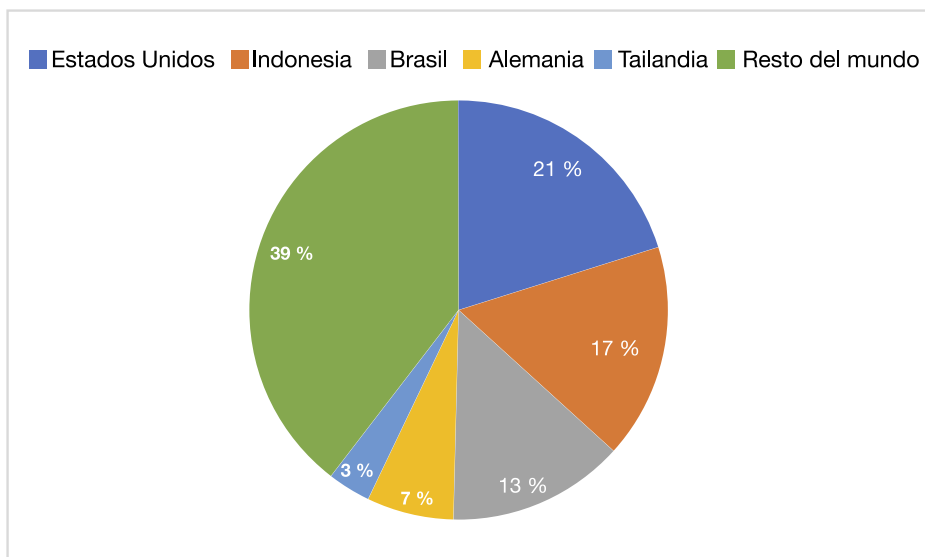
**Figura 10.** Variación interanual porcentual, tendencia y consumo total (en miles de m3) de biodiésel (FAME y HVO) en el mundo.



**Fuente:** Elaborada con base en Torroba 2020a.

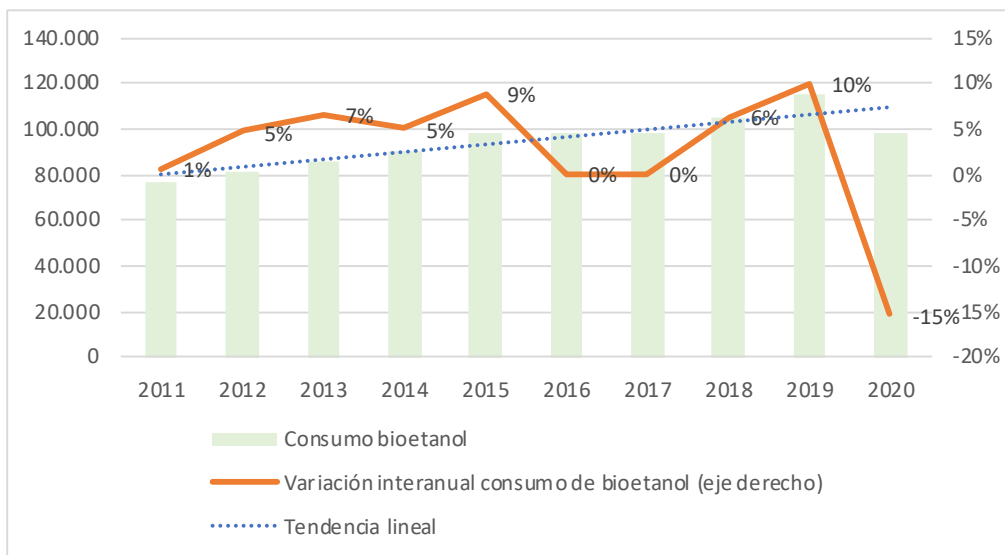
El consumo de biodiésel tiene un grado de participación relativamente desconcentrado, en comparación con el del bioetanol. Estados Unidos, Indonesia, Brasil, Alemania y Tailandia tienen una participación del 21 %, 17 %, 13 %, 7 % y 3 % del total mundial, respectivamente. El 39 % restante se distribuye entre los demás países del mundo, con una participación importante de Reino Unido, Malasia, Colombia, China y Argentina.

**Figura 11.** Distribución porcentual del consumo de biodiésel en el mundo en 2020.



En la última década (2011-2020) el consumo mundial de bioetanol tuvo un crecimiento acumulado de 27 %. En 2019, con una tasa de variación interanual de entre -15 % y 10 %, mostró una clara tendencia creciente, alcanzando los 115 000 000 m<sup>3</sup>, mientras que en 2020 presentó una reducción interanual de -15 %, llegando a una cifra en torno a los 98 000 000 m<sup>3</sup>.

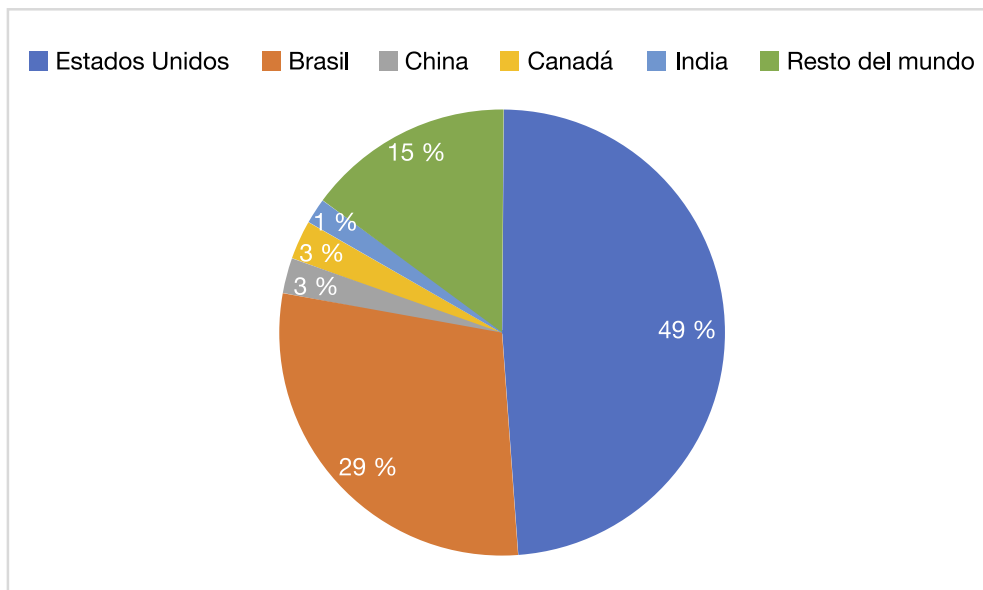
**Figura 12.** Variación interanual porcentual, tendencia y consumo total (en miles de m3) de bioetanol en el mundo.



**Fuente:** Elaborada con base en Torroba 2020a.

El consumo de bioetanol se concentra principalmente en Estados Unidos, con el 49 % del total, y en Brasil, con el 29 %. Les siguen China (3 %), Canadá (3 %) e India (1 %). El 15 % restante se distribuye entre los demás países del mundo, con una participación destacada de Tailandia, Alemania, Francia, Japón, Argentina y Colombia.

**Figura 13.** Distribución porcentual del consumo de bioetanol en el mundo en 2020.



## 4. Mandatos de biocombustibles

De acuerdo con el “Torroba” (2020a), la obligación de mezclar biocombustibles con combustibles fósiles se lleva a la práctica por medio de diferentes mecanismos, entre los cuales, en los ámbitos nacional y subnacional (estados, departamentos, provincias, etc.) el más difundido es el “mandato de mezcla obligatoria” de bioetanol con gasolinas y de biodiésel con diésel fósil. Dichas mezclas suelen expresarse en unidades volumétricas (mezclas volumen/volumen) o como unidades energéticas (mezclas de energía/energía).

La obligatoriedad de usar biocombustibles también se establece a través de “mandatos generales” de mezcla de biocombustibles con combustibles fósiles. Dichas obligaciones se cumplen en forma agregada, independientemente del tipo de biocombustible utilizado.

Un mecanismo adicional consiste en fijar metas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y, en forma asociada, promover el uso de biocombustibles para cumplirlas.

Se han contabilizado 60 países con obligaciones de uso de bioetanol<sup>1</sup> mediante estos tres tipos de mecanismos. Brasil se destaca en el uso de “mandatos de mezcla obligatoria”, con un rango de mezcla de 18 % a 27.5 % de bioetanol en gasolinas<sup>2</sup>. El segundo lugar lo ocupa Paraguay, con un mandato obligatorio de 25 %. En tercer lugar se posiciona Argentina con 12 %, seguido por una larga lista de países con un mandato obligatorio de 10 %, que es el más utilizado en el mundo.

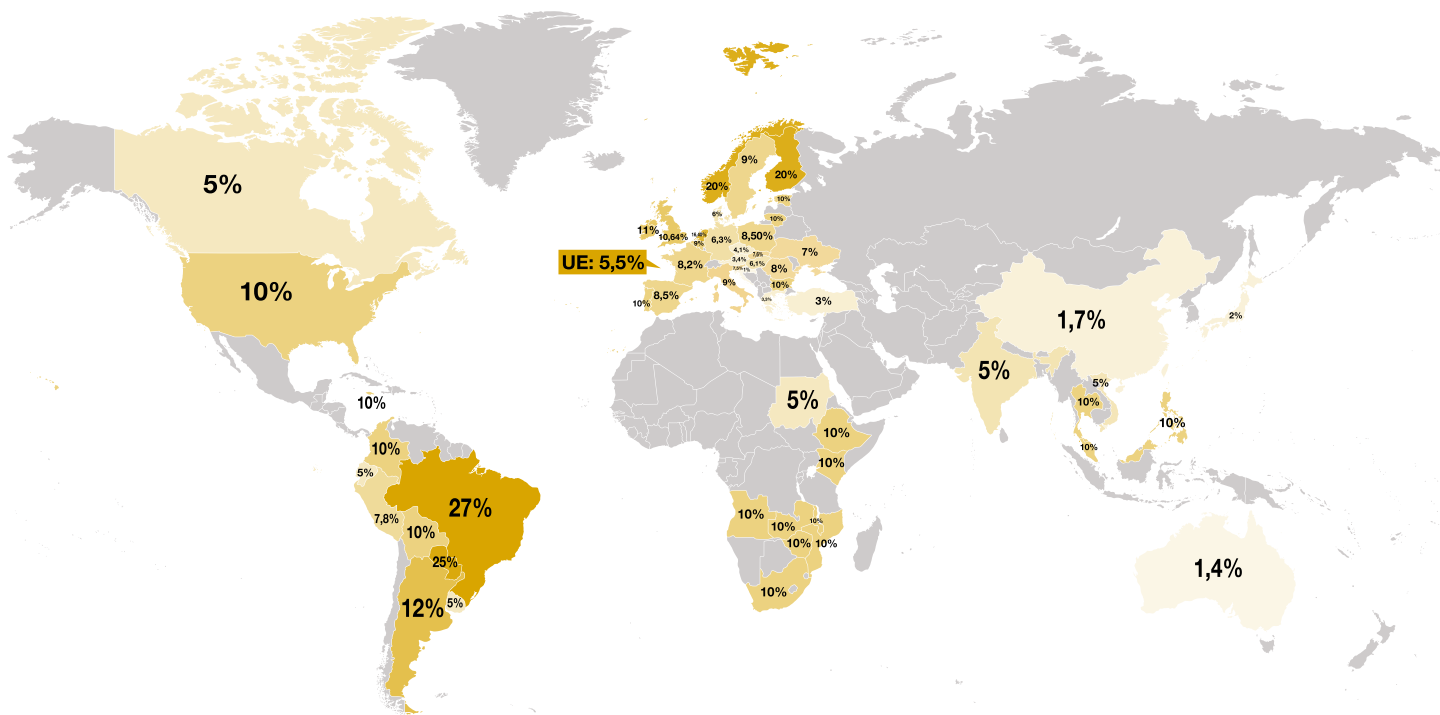
Por fuera de los “mandatos de mezcla obligatoria” de bioetanol se destacan Finlandia (20 %<sup>3</sup>), Noruega (20 %) y los Países Bajos (16.4 %) con “mandatos generales”, que en la práctica no siempre llegan a cumplirse.

<sup>1</sup>Se excluyen del conteo países con rangos desde 0 % y que no utilizan bioetanol.

<sup>2</sup>En 2020 la obligación efectiva fue de 27 %.

<sup>3</sup>Expresado como porcentaje general de energía/energía.

**Figura 14.** Mandatos directos e indirectos de uso de bioetanol en la gasolina<sup>4</sup> en 2020.



**Nota:** Mandatos obligatorios y generales y uso promedio de biocombustibles en países con metas de reducción de GEI. En aquellos países con mandatos subnacionales se toma como referencia la mezcla (v/v) con gasolina efectiva en el plano nacional. Se excluyen mezclas voluntarios o rangos de mandatos que partan desde 0 % y sin consumo de biocombustible. Al respecto, véase información detallada en el anexo III.

**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2020a, Torroba 2021 y REN 21 2021.

Por otra parte, en 2020 se contabilizaron 49 países con obligación de uso de biodiésel<sup>5</sup> por medio de los tres mecanismos descritos anteriormente.

Entre los países con mecanismos de “mandatos de mezcla obligatoria” se destaca Indonesia, con una de 20 % en 2020, que aumentó a 30 % en 2021 y que el Gobierno planea ampliar a 40 %. El segundo lugar lo ocupa Brasil, con un mandato obligatorio de 12 %<sup>6</sup>, porcentaje que se incrementa a razón de un punto por año hasta llegar a 15 %. Completan el podio tres países con mandatos obligatorios de 10 %: Argentina, Colombia<sup>7</sup> y Malasia.

Con “mezclas generales” de biodiésel se destacan Finlandia (20 %<sup>8</sup>), Noruega (20 %) y los Países Bajos (16.4 %). Otro caso relevante es el de Suecia, que se plantea metas significativas de reducción de GEI, por lo que ha logrado una penetración del biodiésel y el diésel renovables de 33 %.

<sup>4</sup>Para obtener más información, véase el anexo III.

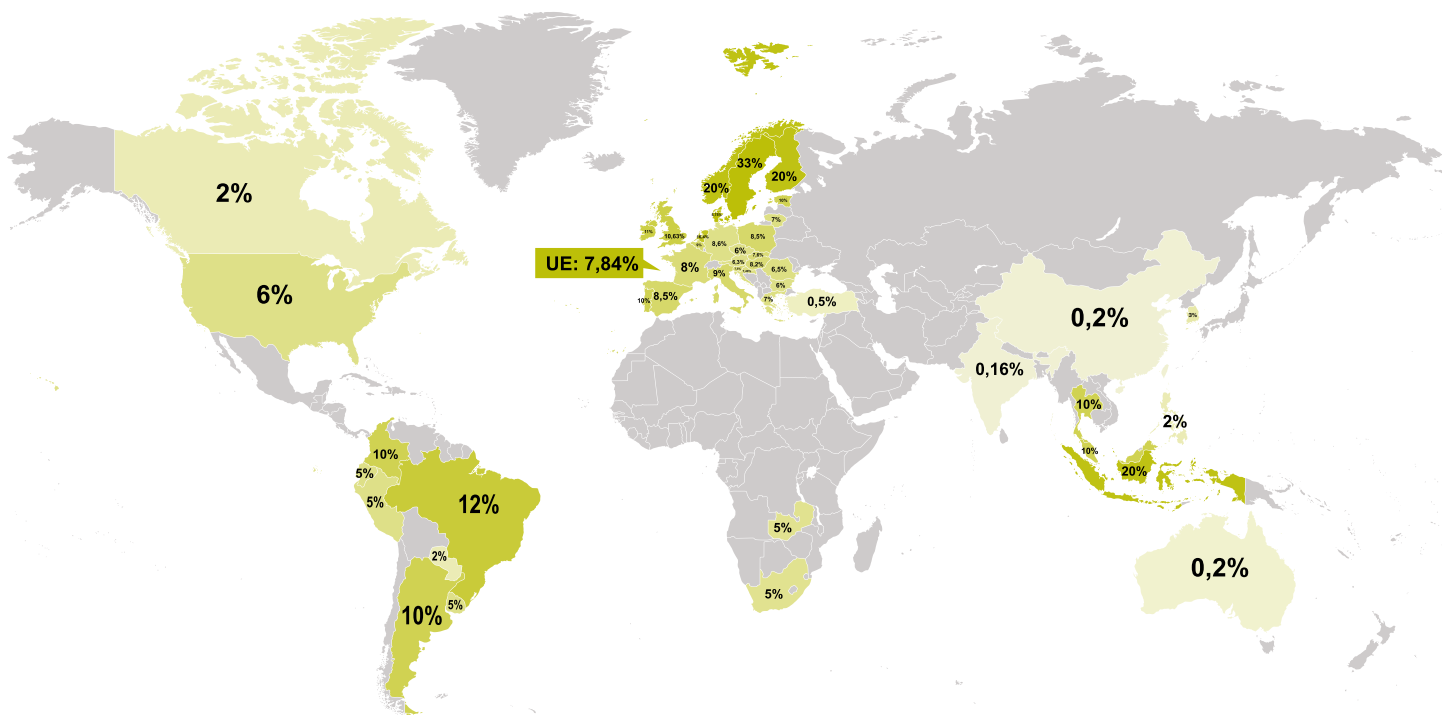
<sup>5</sup>Se excluyen países con rangos desde 0 % y que no utilizan biodiésel.

<sup>6</sup>El mandato de 12 % se hizo efectivo a partir de marzo de 2020.

<sup>7</sup>El mandato se incrementó a 12 % a partir de abril de 2021 en la mayor parte del país.

<sup>8</sup>Expresado como porcentaje general de energía/energía.

**Figura 15.** Mandatos directos e indirectos de uso de biodiésel en el diésel fósil<sup>9</sup> en 2020.



**Nota:** Mandatos obligatorios y generales y uso promedio de biocombustibles en países con metas de reducción de GEI. En aquellos países con mandatos subnacionales se toma como referencia la mezcla (v/v) con gasolina efectiva en el plano nacional. Se excluyen mezclas voluntarios o rangos de mandatos desde 0 % y sin consumo de biocombustible. Véase información detallada al respecto en el anexo III.

**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2020a, Torroba 2021 y REN 21 2021.

<sup>9</sup> Para obtener más información, véase el anexo III.

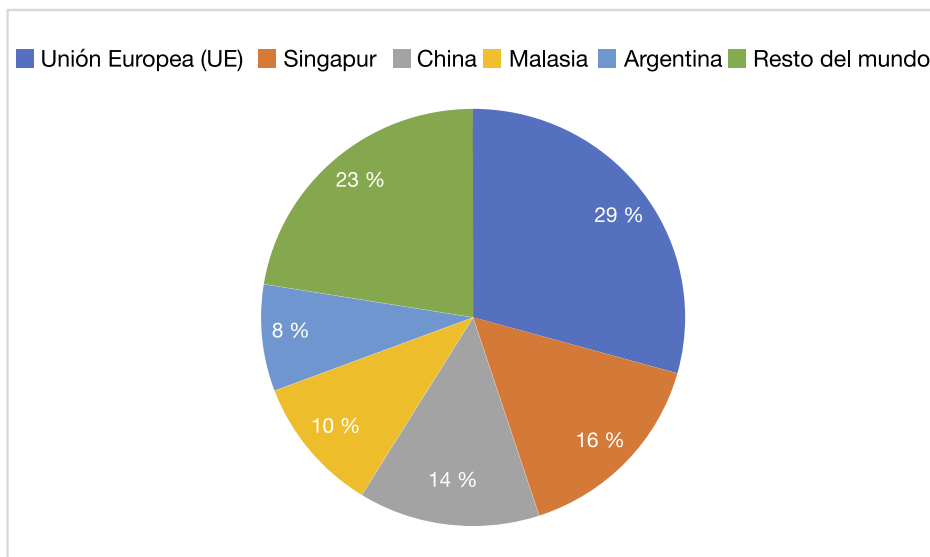


## 5. Comercio exterior

El comercio exterior de biodiésel representa el 17 % del consumo mundial, con un volumen que supera los 8 000 000 m<sup>3</sup>.

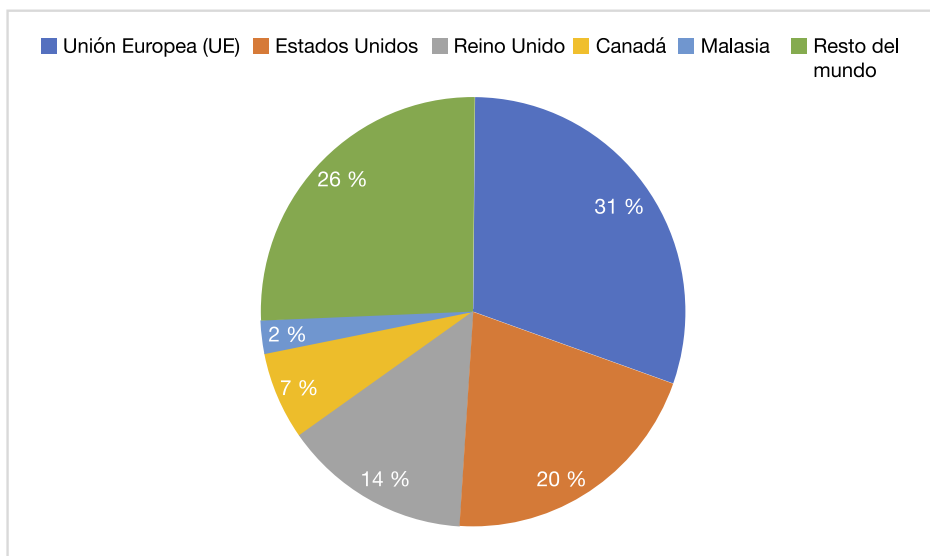
En relación con las exportaciones de biodiésel, la UE concentra el mayor porcentaje (29 %), con una fuerte participación del comercio intrabloque. Le sigue Singapur (16 %), China (14 %), Malasia (10 %) y Argentina (8 %). El restante 23 % se concentra en otros países del mundo, con una participación destacada de Estados Unidos y Canadá.

**Figura 16.** Participación del mercado en las exportaciones mundiales de biodiésel en 2020.



Con respecto a las importaciones de biodiésel, se destaca la UE como importadora neta (31 %), seguida por Estados Unidos (20 %), Reino Unido (14 %), Canadá (7 %) y Malasia (2 %). El 26 % restante se distribuye entre los demás países del mundo, con una participación importante de Perú, Singapur y China.

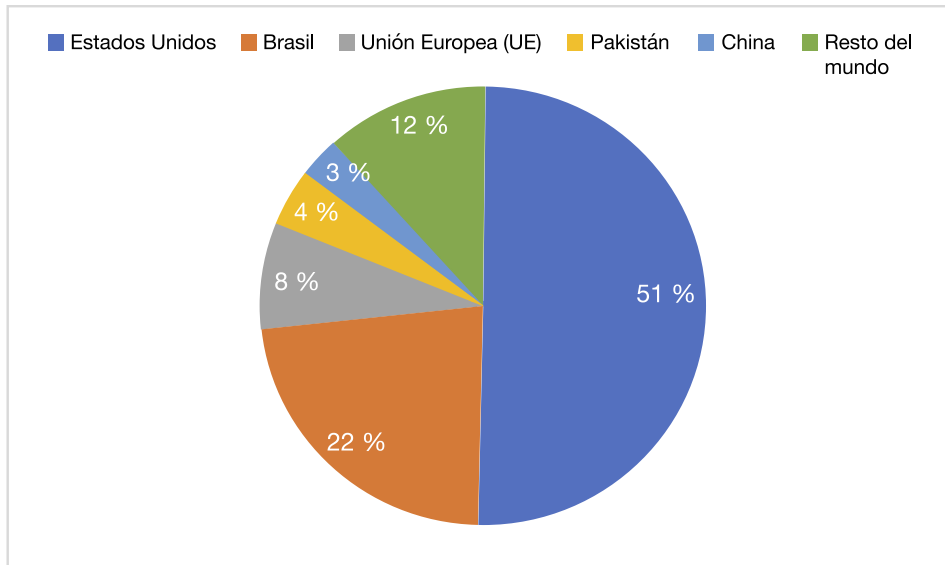
**Figura 17.** Participación del mercado en las importaciones mundiales de biodiésel en 2020.



El comercio exterior de bioetanol representa el 10 % del consumo mundial, con un volumen en torno a los 10 000 000 m<sup>3</sup>.

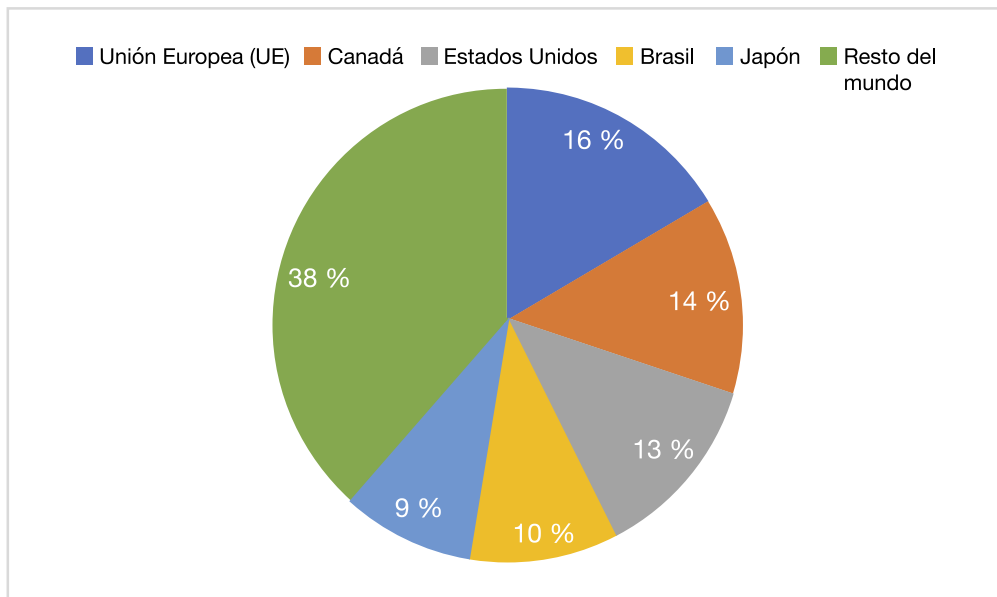
En cuanto a las exportaciones, Estados Unidos realiza el 51 % de ellas, seguido por Brasil (22 %), la UE (8 %), Pakistán (4 %) y China (3 %). El restante 12 % se distribuye entre los demás países del mundo, entre los cuales se destacan Paraguay, Reino Unido, Guatemala y Perú.

**Figura 18.** Participación del mercado en las exportaciones mundiales de bioetanol en 2020.



En lo que respecta a las importaciones de bioetanol, la UE representa el 16 %, seguida por Canadá (14 %), Estados Unidos (13 %), Brasil (10 %) y Japón (9 %). El restante 38 % de dichas importaciones se concentra en los demás países del mundo, con una participación importante de Corea del Sur, India y Reino Unido.

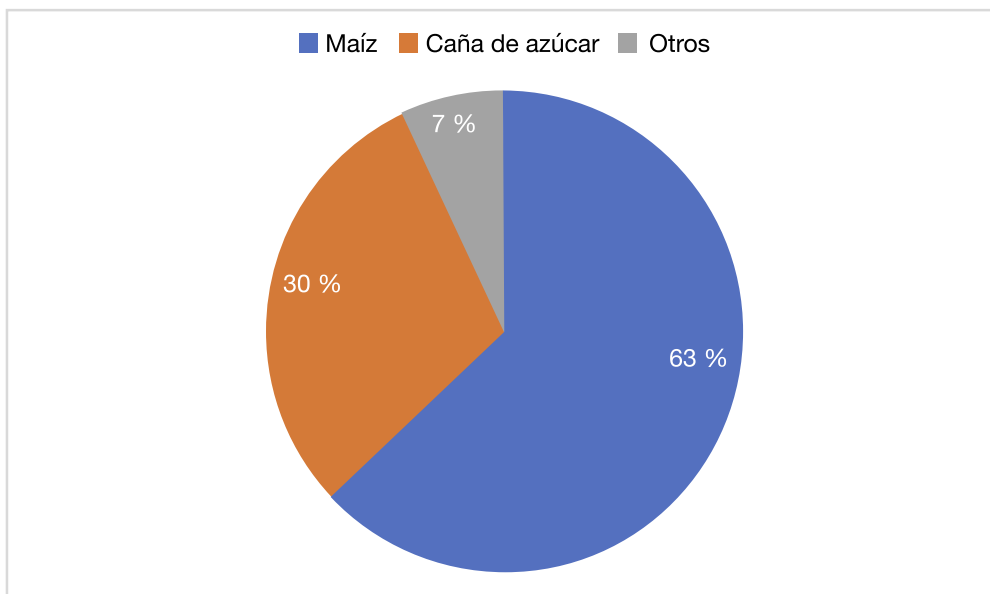
**Figura 19.** Participación del mercado en las importaciones mundiales de bioetanol en 2020.



## 6. Materias primas

En 2020 el maíz y la caña de azúcar fueron las materias primas más utilizadas en la producción de bioetanol, con una participación de 63 % y 30 %, respectivamente. En el caso del maíz, se utilizaron más de 155 000 000 t, con una producción en torno a los 62 000 000 m<sup>3</sup>. En Estados Unidos, Canadá, Argentina y varias naciones de la UE se utiliza este cereal en forma masiva y, en Brasil, donde se emplea tradicionalmente la caña de azúcar, el uso del maíz está comenzando a tomar impulso. En el caso de la caña de azúcar, se destinaron más de 315 000 000 t de este cultivo<sup>10</sup> a la producción de bioetanol, generándose cerca de 30 000 000 m<sup>3</sup>, principalmente en Brasil, Paraguay, Colombia, Argentina y la India. El 7 % restante se produce a base de otras materias primas, como la remolacha azucarera y la mandioca, entre otras.

**Figura 20.** Producción de bioetanol por tipo de materia prima utilizada en 2020.



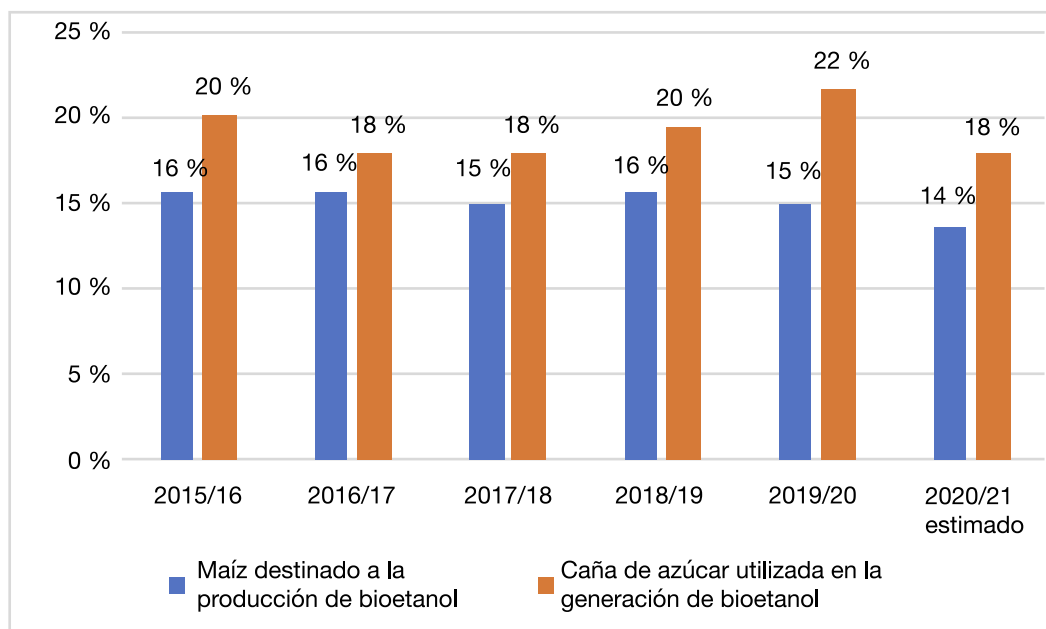
**Nota:** En la producción de bioetanol a base de caña de azúcar se incluye la derivada del jugo directo, el uso de melazas y la refundición de azúcares.

**Fuente:** Elaborado con base en Torroba 2020a y 2020b.

<sup>10</sup> Esta producción de bioetanol comprende el proceso de obtención de biocombustibles por jugo directo. Si bien las melazas y las posibles refundiciones de azúcar se incluyen en la producción total de bioetanol a base de caña de azúcar, estas no se suman a la cantidad de materia prima “primaria” utilizada.

Durante el período 2020-2021 el 14 % de la cosecha de maíz<sup>11</sup> se destinó a la producción de bioetanol, mientras que el 18 % de la de caña de azúcar se utilizó en la elaboración de dicho biocombustible. En ambos casos se observa un descenso respecto de la cosecha anterior, motivado fuertemente por la caída de la producción.

**Figura 21.** Porcentaje de la producción mundial de maíz y caña de azúcar destinado a la producción de bioetanol.



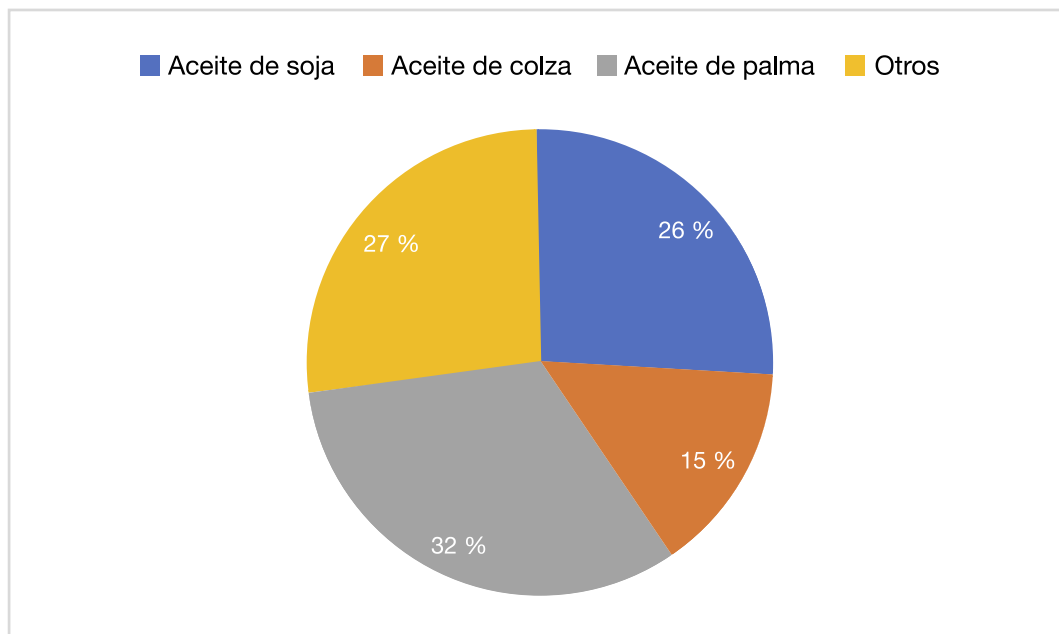
**Nota:** Se atribuye al bioetanol la totalidad de la participación en el proceso productivo de bioetanol, sin deducir la participación de los subproductos.

**Fuente:** Elaborado con base en Torroba 2020a y AMIS 2020.

En 2020 las materias primas más utilizadas en la producción de biodiésel fueron los aceites vegetales, entre los cuales se destacan el de palma (32 %), el de soja (26 %) y el de colza (15 %). El 27 % restante corresponde a otras materias primas, como los aceites vegetales usados, las grasas animales y otros aceites vegetales vírgenes, entre ellos el de girasol. Según lo anterior, durante 2020 se produjeron 16 500 000 m<sup>3</sup> de biodiésel a partir de aceite de palma, en torno a 13 000 000 m<sup>3</sup> con aceite de soja y unos 7 500 000 m<sup>3</sup> a base de aceite de colza.

<sup>11</sup>De cada 1000 kg de maíz procesados para producir bioetanol, se obtienen aproximadamente las siguientes cantidades de coproductos: a) 900 kg de burlanda húmeda o 320 kg de burlanda seca, conocida internacionalmente como DDGS/WDGS8 (*distiller's dried/wet grains with solubles*, granos de destilería secos/húmedos con solubles); b) 0.3 t de vinaza (agua incluida); y c) 300 kg de CO<sub>2</sub>. Esta es la razón por la cual gran parte del maíz destinado a la producción de bioetanol da origen a una multiplicidad de productos alimenticios. En términos volumétricos, menos de la mitad del maíz producido genera bioetanol.

**Figura 22.** Producción de biodiésel por tipo de materia prima utilizado en 2020.

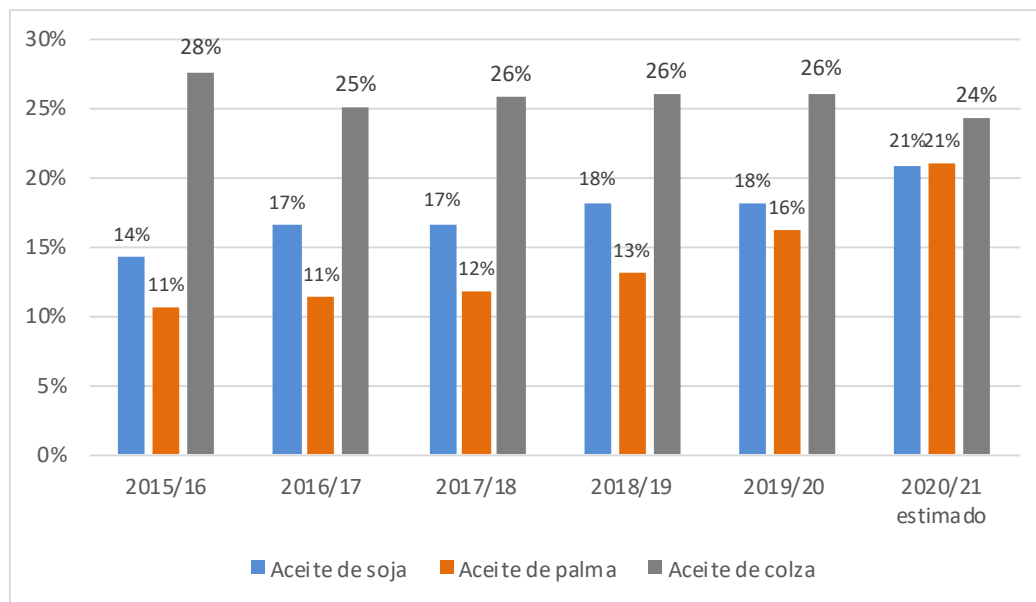


**Fuente:** Elaborado con base en Torroba 2020a y 2020b.

Los países que producen biodiésel principalmente a partir de aceite de soja son Estados Unidos, Argentina, Brasil y Paraguay. El aceite de colza como insumo para la producción se encuentra muy difundido en la UE, mientras que el aceite de palma es muy utilizado en Colombia, Indonesia y el resto del sudeste asiático.

En 2020 24 % de la producción mundial de aceite de colza, así como 21 % de la de aceite de soja y 21 % de la de aceite de palma se destinaron a la producción de biodiésel.

**Figura 23.** Porcentaje de la producción mundial de aceite de palma, soja y colza destinado a la producción de biodiésel.



**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2020b.

## Anexo I. Producción de biocombustibles (en miles de m<sup>3</sup>).

Año	Producción de biodiésel	Producción de bioetanol	Producción de biocombustibles
2010	21.125	85.834	106.959
2011	25.503	85.731	111.235
2012	27.083	84.770	111.852
2013	30.623	90.019	120.641
2014	33.927	95.558	129.485
2015	32.020	99.896	131.916
2016	36.920	100.404	137.324
2017	40.764	102.954	143.718
2018	44.617	109.677	154.294
2019	50.751	112.619	163.371
2020	50.128	101.249	151.377

## Anexo II. Consumo de biocombustibles (en miles de m<sup>3</sup>).

Año	Consumo de biodiésel	Consumo de bioetanol	Consumo de biocombustibles
2010	21.067	76.722	97.789
2011	23.912	77.220	101.133
2012	26.556	80.915	107.470
2013	29.220	86.204	115.424
2014	36.055	90.489	126.544
2015	33.296	98.478	131.773
2016	37.987	98.520	136.507
2017	39.396	98.646	138.042
2018	44.182	104.886	149.067
2019	49.855	115.391	165.245
2020	50.615	97.753	148.368

**Anexo III. Mandatos de biodiésel y bioetanol por país, volumen en volumen (salvo aclaraciones) en 2020.**

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Alemania	6.3 %	8.6 %	Buscan una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del 6 %. Establecen un límite en el uso de combustibles convencionales de 6.5 % e indican un porcentaje de biocombustibles avanzados de 0.05 %. Se muestra la mezcla final lograda en 2019.
Angola	10 %	0 %	
Argentina	12 %	10 %	
Australia	1.4 %	0.2 %	Se carece de un mandato nacional; sin embargo, dos estados cuentan con uno para ambos biocombustibles, lo que da como resultado dicha mezcla nacional estimada.
Australia (Nueva Gales del Sur)	6 %	5 %	Se aplica una serie de excepciones, por lo que la mezcla efectiva es menor. En 2019 fue de 2.5 % para ambos biocombustibles.
Australia (Queensland)	4 %	0.5 %	En 2019 las mezclas efectivas fueron de 1.8 % para el bioetanol y de 0.2 % para el biodiésel.
Austria	3.4 %	6.3 %	Se expresa en porcentaje de energía contenida, con un objetivo general de 5.75 % más 0.5 % de biocombustibles avanzados y una reducción de intensidad de emisiones de GEI de los combustibles de -6 %.

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Bélgica	8.5 %-9.9 %	8.5 %-9.9 %	El mandato entre el 1.º de enero al 31 de marzo de 2020 fue de 8.5 % y, entre el 1.º de abril al 31 de diciembre de 2020, fue de 9.9 %. Se expresa en porcentaje de energía contenida. El objetivo de biocombustibles avanzados es de 0.1 % y de reducción de intensidad de los GEI de los combustibles: -6 %. La doble contabilización está sujeta a aprobación.
Bolivia	10 %	0 %	
Brasil	27 %	12 %	Con respecto al biodiésel, entre septiembre de 2019 a febrero de 2020 el mandato fue de 11 %. A partir de marzo de 2020 pasó a ser de 12 %.
Bulgaria	10 %	6 %	Se expresa en porcentaje volumétrico. Para el biodiésel se establece que el mandato de 6 % sea 5 % de biodiésel de primera generación y 1 % de biodiésel avanzado, un límite de 7 % para biocombustibles convencionales, un mandato de 0.05 % para biocombustibles avanzados y una reducción de intensidad de GEI de los combustibles de -6 %.
Canadá	5 %	2 %	Cinco provincias establecen mandatos de biocombustibles, con rangos para el bioetanol de entre 5 % y 10 %. En el caso de biodiésel, los rangos varían entre 2 % y 4 %.
Canadá (Alberta)	5 %	2 %	



Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Canadá (Columbia Británica)	5 %	4 %	
Canadá (Manitoba)	8.5 %	2 %	
Canadá (Ontario)	10 %	4 %	
Canadá (Saskatchewan)	7.5 %	2 %	
China	1.7 %	0.2 %	Se suspendió el objetivo de implementar el E10 en el plano nacional. En 2019 siete provincias y ciudades habían implementado por completo la mezcla E10, mientras que otras cinco habían implementado parcialmente la E10 en distintos niveles. Otras tres provincias lanzaron programas piloto en algunas ciudades, pero estos se redujeron o suspendieron. En el caso del biodiésel, solo Shanghái implementa un programa de B5. Se indica la tasa de mezcla nacional estimada para 2020.
Chipre	7.3 %	7.3 %	Se trata de porcentajes generales, expresados en energía contenida. El de reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.
Colombia	10 %	10 %	El mandato de biodiésel se incrementó a 12 % a partir de abril de 2021.
Corea del Sur	0 %	3 %	
Costa Rica	8 %	5 %	El rango para el bioetanol es de 0 % a 8 %, mientras que para el biodiésel es de 0 % a 5 %. En 2020 el consumo de ambos biocombustibles fue de 0 % en combustibles fósiles.

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Croacia	1 %	7.49 %	Se expresa en porcentaje de energía contenida. Presenta un porcentaje general para biocombustibles de 8.81 %, una doble contabilización para biocombustibles avanzados y a base de residuos, un objetivo para biocombustibles avanzados de 0.1 % y una reducción de intensidad de GEI de los combustibles de -6 %.
Dinamarca	7.6 %	7.6 %	Se expresa en porcentajes de energía contenida. Se establece un porcentaje de combustibles avanzados de 0.9 % y se excluyen los aceites vegetales usados y las grasas animales. El porcentaje de reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.
Ecuador	5 %	5 %	En relación con el bioetanol, se aplica E5 en la gasolina denominada Ecopaís.
Eslovaquia	9 %	6.9 %	Se establecen como mezclas mínimas para ambos biocombustibles. Se fija un porcentaje general de 7.6 %. Se expresan porcentajes de energía contenida. El porcentaje para biocombustibles de segunda generación es de 0.5 %. Se efectúa una doble contabilización. El porcentaje de reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Eslovenia	10 %	10 %	Se expresan como porcentajes generales de energía contenida. El objetivo en torno a los biocombustibles avanzados es de 0.5 %. Se realiza una doble contabilización. El límite para convencionales es de 7 % y el porcentaje de reducción de intensidad de GEI es de -6 %.
España	8.5 %	8.5 %	Se trata de porcentajes generales. Se expresan en porcentaje de energía contenida. Se efectúa una doble contabilización.
Estados Unidos	10 %	6 %	Se trata de mezclas establecidas en los estados y E85, que dan como resultado esta mezcla nacional general.
Estados Unidos (Hawái)	10 %	0 %	
Estados Unidos (Luisiana)	2 %	2 %	
Estados Unidos (Massachusetts)	0 %	15 %	El mínimo de 15 % de biodiésel se aplicará cuando la Oficina de Vehículos de la Mancomunidad y otras agencias especializadas en el tema determinen que dicho objetivo de mezcla es apropiado. Las agencias pueden solicitar exenciones en ciertos casos, por ejemplo, si demuestran que el combustible alternativo no se encuentra a una distancia apropiada, su precio es prohibitivo, etc.
Estados Unidos (Minnesota)	10 %	20 %	El mandato del biodiésel varía entre 5 % y 20 %, de acuerdo con la estación del año.

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Estados Unidos (Misuri)	10 %	0 %	
Estados Unidos (Montana)	10 %	0 %	
Estados Unidos (Nuevo México)	0 %	5 %	
Estados Unidos (Oregón)	10 %	5 %	
Estados Unidos (Washington)	2 %	2 %	
Estonia	10 %	10 %	Se usan porcentajes generales. Está exento de obligaciones de mezcla. Se utiliza gasolina RON 98. El objetivo para avanzados es de 0.5 % y el porcentaje de reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.
Etiopía	10 %	0 %	
Filipinas	10 %	2 %	
Finlandia	20 %	20 %	Se usan porcentajes generales de energía contenida. El objetivo con respecto a combustibles avanzados es de 0.5 %.
Francia	8.2 %	8 %	Son objetivos expresados en porcentaje de energía contenida. Se realiza una doble contabilización para biocombustibles celulósicos y elaborados a partir de desechos y de las materias primas enumeradas en el anexo IX de la Directiva 2009/28/EC, excepto el aceite de pino y la brea de aceite de pino. El objetivo de biocombustibles avanzados en fósiles es de 0.7 %. El porcentaje de reducción de intensidad de GEI de los combustibles es -10 %.

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Grecia	3.3 %	7 %	Se expresa como porcentaje de bioetanol en la gasolina (porcentaje de energía contenida). En el caso del biodiésel, se expresa en porcentaje volumétrico. El objetivo de biocombustibles avanzados es de 0.2 % y el porcentaje de reducción de intensidad de GEI de los combustibles, -6 %.
Guatemala	5 %	0 %	No mandatorio
Hungría	6.1 %	8.2 %	En relación con el bioetanol, se aplica en gasolinas con RON 95. Se expresa en porcentaje de energía contenida. Se realiza una doble contabilización para biocombustibles elaborados a partir de residuos, aceite de cocina usado o grasa animal. La reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.
India	5.2 %	0.16 %	La Política de Biocombustibles fija un objetivo E20 dentro del <i>Programa Ethanol Blended Petrol</i> para 2030. Alrededor del 50 % de la gasolina vendida es E10, mientras que el resto no se mezcla, por lo que el nivel de mezcla estimada para 2020 fue de 5.2 %. El objetivo para el período 2021-2022 es E10. En el caso del biodiésel, se establece un objetivo de 5 % para 2030; sin embargo, la mezcla final en 2020 fue cercana al 0.16 %.

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Indonesia	0 %	20 %	Con respecto al biodiésel, en 2021 el porcentaje de mezcla aumentó a 30 %. Posee mandatos de bioetanol de 5 % (combustible subvencionado para vehículos de carretera, vendido únicamente por medio de la empresa estatal PERTAMINA) y 10 % (combustible no subvencionado que se vende a través del sector privado), pero aún no se han implementado.
Irlanda	11 %	11 %	Son porcentajes generales, expresados en porcentaje volumétrico del total de combustible utilizado. Se efectúa una doble contabilización en el caso de los biocombustibles elaborados a partir de aceite vegetal usado y grasa animal. El objetivo de biocombustibles avanzados es de 0.25 %, mientras que el de reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.
Italia	9 %	9 %	Son porcentajes generales, expresados en energía contenida, de los cuales el porcentaje de avanzados es 1 %. Se realiza una doble contabilización en el caso de los combustibles avanzados. La reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.
Jamaica	10 %	0 %	

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Japón	2 %	0 %	Al éter etil tert-butílico (ETBE) (1944 billones de litros), corresponde un mínimo de 824 millones de litros de bioetanol. Se indica la mezcla final estimada para 2020.
Kenia	10 %	0 %	En Kisumu se aplica un mandato E10.
Lituania	10 %	7 %	El objetivo en cuanto a combustibles avanzados es de 0.5 %. La reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.
Luxemburgo	7.7 %	7.7 %	Son porcentajes generales, expresados en energía contenida. Los porcentajes son 7.7 % antes del doble conteo y 9.7 % luego del doble contaje. La reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.
Malasia	10 %	10 %	Se había planificado ampliar el mandato del biodiésel, a fin de lograr en el primer trimestre de 2020 una mezcla de 20 % de este; no obstante, a consecuencia de la pandemia, dicho plan se vio retrasado. El Gobierno modificó la fecha de este mandato a mediados de 2021 pero, según varios analistas, dicho objetivo no se logrará sino hasta 2022.
Malawi	10 %	0 %	La aplicación del mandato depende de la disponibilidad.

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Malta	10 %	10 %	Son porcentajes generales, expresados en energía contenida. La reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.
México	5.8 %	0 %	No son mandatorios.
Mozambique	10 %	0 %	
Noruega	20 %	20 %	El objetivo de reducción de emisiones del sector del transporte para 2030 es de 35 % a 40 %, en comparación con el de 2005. La obligación de cuota del 20 % incluye la doble contabilización para biocombustibles avanzados. De la cuota, 4 % debe corresponder a biocombustibles avanzados (materias primas enumeradas en las partes A y B del anexo IX de la directiva ILUC de la Unión Europea (UE) (Directiva UE 2015/1513).
Nueva Zelanda	10 %	7 %	No son mandatorios. En el caso del biodiésel, se presenta un rango de entre 5 % y 7 %.
Países Bajos	16.4 %	16.4 %	Se trata de porcentajes generales de energía contenida, de los cuales el porcentaje de avanzados es de 1 %. El límite para biocombustibles convencionales es de 5 %. El objetivo para combustibles avanzados es de 1 %. Se efectúa una doble contabilización. La reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.



Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Paraguay	25 %	2 %	
Perú	7.8 %	5 %	
Polonia	8.5 %	8.5 %	Son porcentajes generales de energía contenida. Se lleva a cabo una doble contabilización. El objetivo de biocombustibles avanzados es de 0.1 %. La reducción de intensidad de GEI de los combustibles es -6 %.
Portugal	10 %	10 %	Se trata de porcentajes generales de energía contenida. El objetivo en torno a los biocombustibles avanzados es de 0.5 %. Se realiza una doble contabilización. La reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -10 %.
Reino Unido	10.637 %	10.637 %	Son porcentajes generales de energía contenida. Se realiza una doble contabilización para los biocombustibles elaborados a partir de ciertos desperdicios, cultivos energéticos y combustibles renovables de origen no biológico. La reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
República Checa	4.1 %	6 %	Se expresan en porcentajes volumétricos. La obligación de reducción de emisiones de GEI es de -6 %. Se efectúa una doble contabilización para los biocombustibles elaborados a partir de aceite de cocina usado y grasas animales clasificadas en las categorías 1 y 2, de conformidad con el Reglamento (EC) n.º 1069/2009, y considerando que sean de bajo riesgo en cuanto al cambio en el uso de la tierra.
Rumanía	8 %	6.5 %	Se presenta un porcentaje general de 10 %. Se trata de porcentajes de energía contenida. Se realiza una doble contabilización. La reducción de intensidad de GEI de los combustibles es de -6 %.
Sudáfrica	10 %	5 %	En el caso del bioetanol, presenta un rango de 2 % a 10 %.
Sudán	5 %	0 %	
Suecia	9 %	33 %	La obligación de reducción de emisiones de GEI es de al menos 4.2 % para la gasolina y de 21 % para el diésel. Se indica la mezcla final de 2019.

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
Tailandia	10 %	10 %	No se estableció una mezcla obligatoria del bioetanol, sino un objetivo de consumo de 2.7 billones de litros para 2037. Se utilizan tres tasas de mezcla: E10, E20 y E85. En el caso del biodiésel, están excluidos del mandato el diésel utilizado en la industria y en la agricultura. Se incluyen mezclas voluntarias B7 y B20. En 2020 la mezcla estimada de bioetanol fue de 13.7 % y la del biodiésel, 9.6 %.
Turquía	3 %	0.5 %	
Ucrania	7 %	0 %	La Ley sobre Tipos Alternativos de Combustible del 2000, modificada en 2014, establece objetivos para el sector del transporte (mezcla obligatoria de bioetanol de 7 % a partir de 2016). Actualmente estas disposiciones no se aplican. Ucrania ha pasado a utilizar el estándar de combustible Euro-5, en el que se prevé la adición de 5 % de biocombustible. Dicha norma incluye rangos de 0 % a 5 %. En la actualidad dicho combustible se vende casi sin bioaditivos.

Estado	Mandato de bioetanol	Mandato de biodiésel	Comentario
UE	5.5 %	7.84 %	Se indica la mezcla final estimada en 2020. El objetivo para ese año fue de 10 % de la demanda energética final del sector del transporte, con un límite de 7 % en el caso de los biocombustibles convencionales.
Uruguay	5 %	5 %	Se establecen como mezclas mínimas. Con respecto al bioetanol, en 2020 la mezcla final fue de 9.8 %.
Vietnam	5 %	0 %	
Zambia	10 %	5 %	
Zimbabue	10 %	0 %	Presenta un rango de 5 % a 20 %.

## Bibliografía de consulta

- AIE (Agencia Internacional de la Energía, Francia). 2021a. Sitio web institucional (en línea). París. Consultado 28 de julio de 2021. Disponible en <https://www.iea.org/>.
- AIE (Agencia Internacional de la Energía, Francia). 2021b. Turkey 2021: energy policy review (en línea). París. Consultado 28 de julio de 2021. Disponible en [https://iea.blob.core.windows.net/assets/cc499a7b-b72a-466c-88de-d792a9daff44/Turkey\\_2021\\_Energy\\_Policy\\_Review.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/cc499a7b-b72a-466c-88de-d792a9daff44/Turkey_2021_Energy_Policy_Review.pdf).
- AMIS (Sistema de Información de Mercados Agrícolas, Italia). 2020. Sitio web institucional (en línea). Roma. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en <http://www.amis-outlook.org/home/en/>.
- ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland, Uruguay). s. f. Biocombustibles (en línea). Montevideo. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en <https://www.ancap.com.uy/9033/1/biocombustibles.html>.
- ANP (Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles, Brasil). 2020. Datos estadísticos. Río de Janeiro. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos>.
- CEDRSSA (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, México). 2020. La producción y el comercio de los biocombustibles en México y en el mundo (en línea). Ciudad de México. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/56Producci%C3%B3n%20y%20comercio%20de%20biocombustibles.pdf>.
- EBTP (European Biofuels Technology Platform). 2015. Biofuels in the Ukraine: biofuel fact sheet (en línea). Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en [https://www.etipbioenergy.eu/images/EBTP\\_Factsheet\\_Ukraine.pdf](https://www.etipbioenergy.eu/images/EBTP_Factsheet_Ukraine.pdf).
- EIA (Administración de Información Energética de Estados Unidos). 2021. Sitio web institucional (en línea). Washington D. C. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en <https://www.eia.gov/>.
- ePURE (European Renewable Ethanol, Bélgica). 2020. Overview of biofuels policies and markets across the EU-27 and the UK (en línea). Bruselas. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en <https://epure.org/media/2093/201012-def2-rep-overview-of-biofuels-policies-and-markets-across-the-eu-oct2020.pdf>.
- Flach, B; Lieberz, S; Bolla, S. 2021. Biofuels annual: European Union (en línea). Washington D. C., Estados Unidos de América, USDA. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Biofuels%20Annual\\_The%20Hague\\_European%20Union\\_06-18-2021.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Biofuels%20Annual_The%20Hague_European%20Union_06-18-2021.pdf).

- Lieberz, S. 2021. Biofuel mandates in the EU by member state and United Kingdom-2021 (en línea). Washington D. C., Estados Unidos de América, USDA. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Biofuel%20Mandates%20in%20the%20EU%20by%20Member%20State%20and%20United%20Kingdom%20-%202021\\_Berlin\\_European%20Union\\_06-06-2021.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Biofuel%20Mandates%20in%20the%20EU%20by%20Member%20State%20and%20United%20Kingdom%20-%202021_Berlin_European%20Union_06-06-2021.pdf).
- Ministerio de Clima y Medio Ambiente de Noruega. 2019. Norway's National Plan related to the decision of the EEA Joint Committee No. 269/2019 of 25 October 2019 (en línea). Oslo. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en [https://www.regjeringen.no/contentassets/4e0b25a4c30140cfb14a40f54e7622c8/national-plan-2030\\_version19\\_desember.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/4e0b25a4c30140cfb14a40f54e7622c8/national-plan-2030_version19_desember.pdf).
- REN21. 2021. Renewables 2021: global status report (en línea). París, Francia, Secretaría de REN21. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021\\_Full\\_Report.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf).
- Sarwal, R; Kumar, S; Mehta, A; Varadan, A; Kumar Singh, S; Ramakumar, SSV; Mathai, R. 2021. Roadmap for ethanol blending in India 2020-25: report of the Expert Committee (en línea). India, NITI Aayog. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en [https://mopng.gov.in/files/uploads/Ethanol\\_blending\\_in\\_India\\_\(7\).pdf](https://mopng.gov.in/files/uploads/Ethanol_blending_in_India_(7).pdf).
- Secretaría de Energía. 2020. Datasets (en línea). Buenos Aires, Argentina. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en <http://datos.minem.gob.ar/dataset?groups=biocombustibles>.
- Torroba, A. 2020a. Atlas de los biocombustibles líquidos 2019-2020 (en línea). San José, Costa Rica, IICA. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/13974/BVE20128304e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Torroba, A. 2020b. Los biocombustibles líquidos en las Américas: situación actual y potencial de desarrollo (en línea). San José, Costa Rica, IICA. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/9975/BVE20058034e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Torroba, A. 2021. Biocombustibles líquidos: institucionalidad y formulación de políticas públicas. San José, Costa Rica, IICA.
- UKRSPYRT (Empresa Estatal Ucraniana de la Industria del Alcohol y los Licores). 2019. Fuelling with corn when Ukrainian biofuel replaces the Russian petroleum (infographics) (en línea). Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en [http://ukrspirt.com/en/news/zmi\\_pro\\_nas/ezdit\\_na\\_kukuruzel\\_kogda\\_ukrainskoe\\_biotoplivo\\_zamenit\\_rossijskij\\_benzin\\_infografikal.html](http://ukrspirt.com/en/news/zmi_pro_nas/ezdit_na_kukuruzel_kogda_ukrainskoe_biotoplivo_zamenit_rossijskij_benzin_infografikal.html).

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América). 2020a. Biofuels annual: European Union (en línea). Washington D. C. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Biofuels%20Annual\\_The%20Hague\\_European%20Union\\_06-29-2020](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Biofuels%20Annual_The%20Hague_European%20Union_06-29-2020)

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América). 2020b. Oilseeds: world markets and trade. Washington D. C. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en <https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/tx31qh68h?locale=en>.

Van Dyk, S; Saddler, J. 2021. Progress in commercialization of biojet/sustainable aviation fuels (SAF): technologies, potential and challenges (en línea). IEA Bioenergy. Consultado 23 de julio de 2021. Disponible en [https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2021/06/Task-39-Progress-in-the-commercialisation-of-biojet-fuels-FINAL-May-2021.pdf?utm\\_campaign=IEA%20Bioenergy%20Press%20Release%2029%20June&utm\\_medium=email&utm\\_source=EOACLK](https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2021/06/Task-39-Progress-in-the-commercialisation-of-biojet-fuels-FINAL-May-2021.pdf?utm_campaign=IEA%20Bioenergy%20Press%20Release%2029%20June&utm_medium=email&utm_source=EOACLK).



**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA**  
SEDE CENTRAL / Apdo. 55-2200 San José,  
Vázquez de Coronado, San Isidro 11101, Costa Rica  
Tel.: (+506) 2216-0222 / Fax: (+506) 2216-0233  
Dirección electrónica: [iicahq@iica.int](mailto:iicahq@iica.int) / Sitioweb: [www.iica.int](http://www.iica.int)