

**El estado de los  
biocombustibles líquidos  
en las Américas  
2023**





El estado de los biocombustibles líquidos en las Américas, 2023

*Equipo de trabajo:*

Agustín Torroba

Ricardo Orozco



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2023



Estado de los biocombustibles líquidos en las Américas, 2023

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, 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: Agustín Torroba

Corrección de estilo: Unidad de Idiomas IICA

Diagramado: Santiago Bastidas

Diseño de portada: Santiago Bastidas

Estado de los biocombustibles líquidos en las Américas, 2023/ Agustín Torroba y Ricardo Orozco.  
San José, C.R.: IICA, 2023.

93 p ; 21 x 16 cm.

ISBN: 978-92-9273-091-8

1. Biocarburante 2. Biodiesel 3. Bioetanol 4. Biocombustibles
5. Agricultura sostenible 6. Américas 7. Investigación de mercados
8. Innovación agrícola I. IICA II. Título

AGRIS

DEWEY

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

2023

## Contenido

1. Introducción.....	8
2. Actualidad y evolución de los biocombustibles en las Américas.....	11
República Argentina.....	12
Estado Plurinacional de Bolivia.....	19
República Federativa de Brasil.....	23
Canadá.....	29
República de Colombia.....	36
República del Ecuador.....	42
Estados Unidos de América.....	45
Jamaica.....	52
República de Paraguay.....	54
República del Perú.....	59
República Oriental del Uruguay.....	64
3. Avances normativos en materia de biocombustibles en Centroamérica.....	69
Costa Rica.....	70
Guatemala.....	71
Panamá.....	72
4. Panorama regional.....	74
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>79</b>

## Tabla de gráficos

Gráfico 1. Evolución de la producción y el consumo de biocombustibles líquidos (en miles de m <sup>3</sup> ) y participación porcentual de las Américas. ....	9
Gráfico 2. Mandatos en materia de biocombustibles en Argentina (2022). ....	13
Gráfico 3. Producción anual de biodiésel en Argentina (en m <sup>3</sup> ). ....	14
Gráfico 4. Consumo anual de biodiésel en Argentina (en m <sup>3</sup> ). ....	14
Gráfico 5. Producción anual de bioetanol en Argentina (en m <sup>3</sup> ). ....	15
Gráfico 6. Consumo anual de bioetanol en Argentina (en m <sup>3</sup> ). ....	15
Gráfico 7. Exportaciones anuales de biodiésel en Argentina (en m <sup>3</sup> ). ....	16
Gráfico 8. Precio mensual del biodiésel en Argentina (USD/L). ....	16
Gráfico 9. Precio mensual del bioetanol en Argentina (en USD/L). ....	17
Gráfico 10. Producción de bioetanol por tipo de materia prima en Argentina. ....	17
Gráfico 11. Mezclas de gasolina con bioetanol en Bolivia (2023). ....	20
Gráfico 12. Producción anual de bioetanol en Bolivia (en m <sup>3</sup> ). ....	20
Gráfico 13. Consumo anual de bioetanol en Bolivia (en m <sup>3</sup> ). ....	21
Gráfico 14. Exportaciones anuales de bioetanol en Bolivia (en m <sup>3</sup> ). ....	21
Gráfico 15. Precio mensual del bioetanol en Bolivia (en USD/L). ....	22
Gráfico 16. Mandatos en materia de biocombustibles en Brasil (2023). ....	24
Gráfico 17. Producción anual de biodiésel en Brasil (en m <sup>3</sup> ). ....	24
Gráfico 18. Consumo anual de biodiésel en Brasil (en m <sup>3</sup> ). ....	25
Gráfico 19. Producción anual de bioetanol en Brasil (en m <sup>3</sup> ). ....	25
Gráfico 20. Consumo anual de bioetanol en Brasil (en m <sup>3</sup> ). ....	26
Gráfico 21. Exportaciones anuales de bioetanol en Brasil, anhidro e hidratado (en m <sup>3</sup> ). ....	26
Gráfico 22. Importaciones anuales de bioetanol en Brasil (en m <sup>3</sup> ). ....	27
Gráfico 23. Precio del bioetanol anhidro en Brasil (en USD/L), referencia de São Paulo. ....	27
Gráfico 24. Producción de biodiésel por tipo de materia prima (en % por año). ....	28
Gráfico 25. Producción de bioetanol por tipo de materia prima (en % por año). ....	28
Gráfico 26. Mandatos provinciales en materia de biocombustibles en Canadá (2022). ....	30
Gráfico 27. Producción anual de biodiésel en Canadá (en m <sup>3</sup> ). ....	30
Gráfico 28. Consumo anual de biodiésel en Canadá (en m <sup>3</sup> ). ....	31
Gráfico 29. Producción anual de bioetanol en Canadá (en m <sup>3</sup> ). ....	31
Gráfico 30. Consumo anual de bioetanol en Canadá (en m <sup>3</sup> ). ....	32
Gráfico 31. Exportaciones anuales de biodiésel en Canadá (en m <sup>3</sup> ). ....	32
Gráfico 32. Exportaciones anuales de bioetanol en Canadá (en m <sup>3</sup> ). ....	32
Gráfico 33. Importaciones anuales de biodiésel en Canadá (en m <sup>3</sup> ). ....	33
Gráfico 34. Importaciones anuales de bioetanol en Canadá (en m <sup>3</sup> ). ....	33
Gráfico 35. Precio estimado del bioetanol en Canadá (en USD/L). ....	34
Gráfico 36. Materias primas utilizadas en la producción de biodiésel en Canadá (en % por año). ....	34
Gráfico 37. Materias primas utilizadas en la producción de bioetanol en Canadá (en % por año). ....	35
Gráfico 38. Mandatos en materia de biocombustibles en Colombia (2023). ....	37
Gráfico 39. Producción anual de biodiésel en Colombia (en m <sup>3</sup> ). ....	37
Gráfico 40. Consumo anual de biodiésel en Colombia (en m <sup>3</sup> ). ....	38
Gráfico 41. Producción anual de bioetanol en Colombia (en m <sup>3</sup> ). ....	38
Gráfico 42. Consumo anual de bioetanol en Colombia (en m <sup>3</sup> ). ....	39
Gráfico 43. Importaciones anuales de bioetanol en Colombia (en m <sup>3</sup> ). ....	39
Gráfico 44. Precio del biodiésel en Colombia (mensual en USD/L). ....	40

Gráfico 45. Precio del bioetanol en Colombia (mensual en USD/L).....	40
Gráfico 46. Materias primas utilizadas en la producción de biodiésel en Colombia (en % anual).....	41
Gráfico 47. Mandatos en materia de biocombustibles en Ecuador (2023).....	42
Gráfico 48. Producción anual de bioetanol en Ecuador (en m <sup>3</sup> ).....	43
Gráfico 49. Consumo anual de bioetanol en Ecuador (en m <sup>3</sup> ).....	43
Gráfico 50. Precio del bioetanol en Ecuador (mensual en USD/L).....	44
Gráfico 51. Mandatos en materia de biocombustibles en EE. UU. (2023).....	46
Gráfico 52. Producción anual de biodiésel en EE. UU. (en m <sup>3</sup> ).....	47
Gráfico 53. Consumo anual de biodiésel en EE. UU. (en m <sup>3</sup> ).....	47
Gráfico 54. Producción anual de bioetanol en EE. UU. (en m <sup>3</sup> ).....	48
Gráfico 55. Consumo anual de bioetanol en EE. UU. (en m <sup>3</sup> ).....	48
Gráfico 56. Exportaciones anuales de biodiésel en EE. UU. (en m <sup>3</sup> ).....	49
Gráfico 57. Importaciones anuales de biodiésel en EE. UU. (en m <sup>3</sup> ).....	49
Gráfico 58. Exportaciones anuales de bioetanol en EE. UU. (en m <sup>3</sup> ).....	50
Gráfico 59. Importaciones anuales de bioetanol en EE. UU. (en m <sup>3</sup> ).....	50
Gráfico 60. Precio del biodiésel en EE. UU. (mensual en USD/L).....	51
Gráfico 61. Precio del bioetanol en EE. UU. (mensual en USD/L).....	51
Gráfico 62. Mandatos en materia de biocombustibles en Jamaica (2022).....	52
Gráfico 63. Consumo anual de bioetanol en Jamaica (en m <sup>3</sup> ).....	53
Gráfico 64. Importaciones anuales de bioetanol en Jamaica (en m <sup>3</sup> ).....	53
Gráfico 65. Mandatos en materia de biocombustibles en Paraguay (2023).....	55
Gráfico 66. Producción anual de biodiésel en Paraguay (en m <sup>3</sup> ).....	56
Gráfico 67. Consumo anual de biodiésel en Paraguay (en m <sup>3</sup> ).....	56
Gráfico 68. Producción anual de bioetanol en Paraguay (en m <sup>3</sup> ).....	56
Gráfico 69. Consumo anual de bioetanol en Paraguay (en m <sup>3</sup> ).....	57
Gráfico 70. Exportaciones anuales de bioetanol en Paraguay (en m <sup>3</sup> ).....	57
Gráfico 71. Precio del biodiésel en Paraguay (USD/L).....	58
Gráfico 72. Precio del bioetanol en Paraguay (USD/L).....	58
Gráfico 73. Mandatos en materia de biocombustibles en Perú (2023).....	60
Gráfico 74. Producción anual de biodiésel en Perú (en m <sup>3</sup> ).....	60
Gráfico 75. Consumo anual de biodiésel en Perú (en m <sup>3</sup> ).....	61
Gráfico 76. Producción anual de bioetanol en Perú (en m <sup>3</sup> ).....	61
Gráfico 77. Consumo anual de bioetanol en Perú (en m <sup>3</sup> ).....	62
Gráfico 78. Exportaciones anuales de bioetanol en Perú (en m <sup>3</sup> ).....	62
Gráfico 79. Importaciones anuales de biodiésel en Perú (en m <sup>3</sup> ).....	63
Gráfico 80. Importaciones anuales de bioetanol en Perú (en m <sup>3</sup> ).....	63
Gráfico 81. Mandatos en materia de biocombustibles en Uruguay (2023).....	65
Gráfico 82. Producción anual de biodiésel en Uruguay (en m <sup>3</sup> ).....	65
Gráfico 83. Consumo anual de biodiésel en Uruguay (en m <sup>3</sup> ).....	66
Gráfico 84. Producción anual de bioetanol en Uruguay (en m <sup>3</sup> ).....	66
Gráfico 85. Consumo anual de bioetanol en Uruguay (en m <sup>3</sup> ).....	67
Gráfico 86. Precio del biodiésel en Uruguay (mensual en USD/L).....	67
Gráfico 87. Precio del bioetanol en Uruguay (mensual en USD/L).....	68
Gráfico 88. Capacidad de producción de etanol en la región centroamericana (en millones de m <sup>3</sup> ).....	70
Gráfico 89. Futura mezcla de etanol en la gasolina de Costa Rica.....	70
Gráfico 90. Futura mezcla de etanol en la gasolina de Guatemala.....	71

Gráfico 91. Futura mezcla de etanol en la gasolina de Panamá.....	73
Gráfico 92. Producción de biodiésel en las Américas (en m <sup>3</sup> por año).....	75
Gráfico 93. Producción de bioetanol en las Américas (en m <sup>3</sup> por año).....	75
Gráfico 94. Consumo de biodiésel en las Américas (en m <sup>3</sup> por año).....	76
Gráfico 95. Consumo de bioetanol en las Américas (en m <sup>3</sup> por año).....	76
Gráfico 96. Exportaciones de biodiésel en las Américas (en m <sup>3</sup> por año). ....	77
Gráfico 97. Exportaciones de bioetanol en las Américas (en m <sup>3</sup> por año). ....	77
Gráfico 98. Importaciones de biodiésel en las Américas (en m <sup>3</sup> por año).....	78
Gráfico 99. Importaciones de bioetanol en las Américas (en m <sup>3</sup> por año).....	78



# Introducción

## 1. Introducción

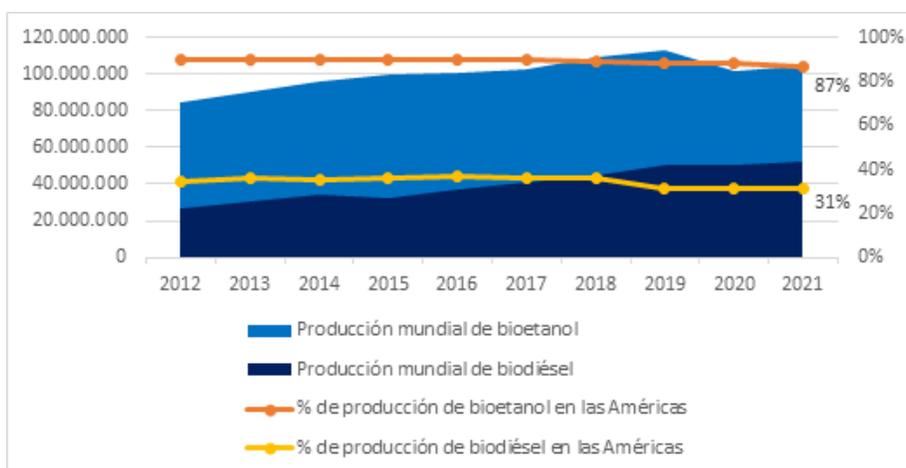
El uso de los biocombustibles líquidos y el desarrollo de sus mercados han sido fuertemente impulsados por políticas públicas y normativas formuladas con base en los siguientes 3 pilares (Torroba 2021):

- Aspectos medioambientales y de salud humana. Estos fundamentos guardan relación con la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) o el mejoramiento de la calidad del aire, que se ve afectada por la quema de combustibles fósiles.
- La seguridad y la diversificación energética. Este pilar suele centrarse en el reemplazo del petróleo y los combustibles fósiles en países tradicionalmente importadores de crudo o sus derivados.
- El desarrollo agrícola y cuestiones económicas. Los países con importantes excedentes agrícolas pueden orientarlos a la producción y al consumo de biocombustibles, lo que genera una demanda más estable de estos y, en forma asociada, supone beneficios económicos derivados de la generación de empleo y valor agregado.

Mediante la formulación de políticas y normas fundamentadas en los pilares anteriores, el aumento en los principales indicadores de producción y consumo de biocombustibles ha sido muy fuerte, particularmente en el continente americano.

Durante el último decenio (2012-2021) la producción mundial experimentó un crecimiento acumulado del 41%, alcanzando los 157 158 000 m<sup>3</sup> en 2021 y mostrando una clara tendencia alcista. Dentro de esta dinámica, la producción de biodiésel mostró un crecimiento acumulado del 94%, alcanzando los 52 628 000 m<sup>3</sup> en 2021, mientras que el bioetanol acumuló un crecimiento del 23%, llegando a una producción de 104 530 000 m<sup>3</sup> en dicho año.

**Gráfico 1.** Evolución de la producción y el consumo de biocombustibles líquidos (en miles de m<sup>3</sup>) y participación porcentual de las Américas.



**Fuente:** Elaborado con base en Torroba y Orozco 2022.

Entre las principales variables se destaca que las Américas han tomado la iniciativa en la producción de biocombustibles, cuyo desarrollo ha sido verdaderamente promisorio, pues generan el 87% del bioetanol y el 31% del biodiésel del mundo. El uso de los biocombustibles se ha diseminado a lo largo del continente, con varias experiencias exitosas.

En las Américas y en el resto del mundo el consumo de biocombustibles ha sido claramente incentivado 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 ha sido la reserva de cuotas de mercado denominada “mandatos de uso de biocombustibles”. Durante 2022 se contabilizaron 60 países con obligaciones efectivas de uso de bioetanol, entre los cuales 11 se ubican en el continente americano, así como 49 países con obligación de uso de biodiésel con base en los 3 pilares descritos anteriormente, de los cuales 9 se ubican en las Américas (Torroba y Orozco 2022).

Al desarrollo de los biocombustibles tradicionales destinados al transporte terrestre se suman esfuerzos gubernamentales y del sector privado para introducir este tipo de combustibles en los sectores de la aviación y la navegación, como sucede en Estados Unidos y Canadá, donde ya se existe una normativa para la producción de combustibles para la aviación a base de materias primas biológicas.

En este documento se describe la evolución reciente de los biocombustibles líquidos en países del continente americano donde su consumo es significativo, así como distintas perspectivas en torno a dichos productos.



# Actualidad y evolución de los biocombustibles en las Américas

Si bien durante el siglo XX ya se habían desarrollado biocombustibles en algunos países, no fue sino hasta inicios del siglo XXI cuando inició su producción sustantiva en todo el mundo. A continuación se detalla la evolución reciente de estos productos en las naciones de las Américas, considerando los marcos normativos, la situación actual de la industria y las principales variables cuantitativas.

## República Argentina



Esta imagen de autor desconocido está bajo licencia CC BY-SA.

Con una superficie de 2 780 400 km<sup>2</sup> y una población de más de 44 millones de habitantes, Argentina cuenta con importantes recursos biológicos para la producción de biocombustibles. Se destaca por ser el primer exportador mundial de aceite de soja y el segundo, de maíz. Además, es un importante productor de caña de azúcar y otras materias primas.

A mediados de julio de 2021 el Congreso argentino aprobó la Ley 27640: Marco Regulatorio de Biocombustibles, en reemplazo de la Ley de Biocombustibles 26093 de 2006 que expiró en mayo de 2021. Esta nueva ley expirará el 31 de diciembre de 2030 y se podrá prorrogar 5 años más. Algunas regulaciones fueron promulgadas el 19 de octubre de 2021 por medio del Decreto 717 y el 18 de abril de 2022 a través del Decreto 184, a fin de determinar normativas concretas para el cumplimiento de los objetivos definidos. A la fecha no todas las disposiciones de dicha ley han pasado plenamente por un proceso de elaboración de normas (USDA 2023a). La anterior Ley 26093 y la vigente Ley 27640 constituyen la columna vertebral de la legislación argentina en materia de biocombustibles a lo largo del presente siglo.

Entre los elementos más destacables de esta nueva ley se encuentra una novedosa política de mandatos obligatorios, que reemplazó lo definido en la anterior normativa. Antes de la entrada en vigor del nuevo marco normativo, el mandato obligatorio de mezcla de etanol, cuya vigencia databa de febrero de 2014, era de 10%. Con la entrada en vigor de la nueva Ley, la tasa de mezcla es de 12% y se exige que el volumen se divida en partes iguales con etanol producido a base de caña de azúcar y maíz; sin embargo, la normativa establece que se puede reducir el volumen proveniente del etanol de maíz hasta la mitad, si se considera que los elevados precios de las materias primas influyen negativamente en los precios del biocombustible, de lo cual resulta una mezcla global de 9% (USDA 2022a).

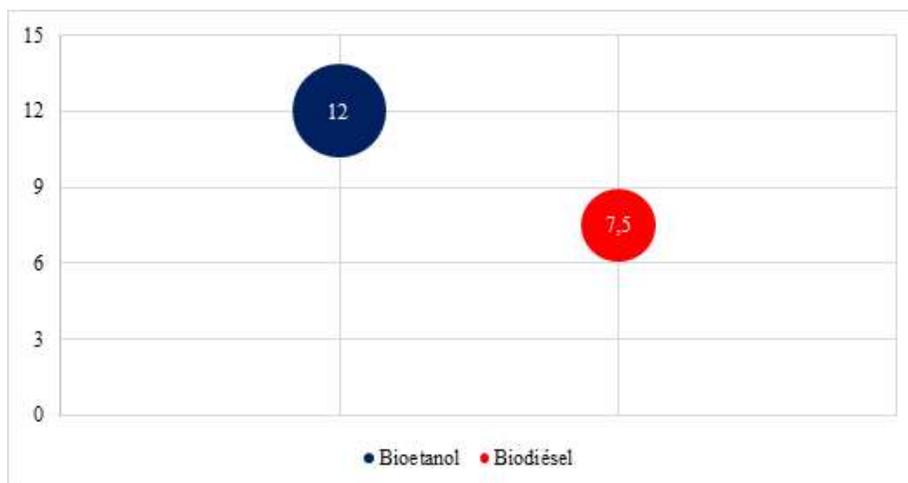
En el caso del biodiésel, la Ley 27640 establece inicialmente un nuevo mandato obligatorio de 5% en sustitución del mandato anterior de 10%, pero con la posibilidad de que las autoridades correspondientes reduzcan la obligación a un mínimo de 3%, si las condiciones económicas lo exigen. No obstante, en junio de 2022, mediante la Resolución 438, se estableció que el gasoil se mezclara con el 7.5% suministrado exclusivamente por pequeñas y medianas plantas bajo mandato. Al mismo tiempo, en el Decreto 330 se estableció un aumento adicional del 5%, por un período de 60 días, que puede ser suministrado por cualquier planta local de biodiésel, incluidas las grandes empresas que hasta ahora solo podían exportar. Como resultado, la mezcla de biodiésel durante estos 60 días podría alcanzar el 12.5%, siempre que el porcentaje extra se comercializara a un precio inferior a la paridad de importación del gasoil (USDA 2022a, 2023a).

En el ámbito provincial argentino también se ha impulsado el uso de los biocombustibles. La provincia de Santa Fe, productora del 80% del biodiésel nacional hasta 2021, aprobó en octubre de 2020 la Ley 14.010: Programa Provincial de Uso Sustentable de Biocombustible, con el objetivo de promover la utilización de estos combustibles en forma de biodiésel, bioetanol puro y mixtos. Por otra parte, la provincia de Córdoba, productora mayoritaria de bioetanol a base de maíz, aprobó en noviembre de 2020 la Ley 10.721: Ley de Promoción y Desarrollo para la Producción y Consumo de Biocombustibles y Bioenergía. Varios proyectos de ley similares han sido propuestos en la provincia de Buenos Aires, pero hasta el momento no han sido aprobados por la legislatura provincial (USDA 2021a).

Entre otras disposiciones planteadas por la Ley 27640 se destacan las siguientes.

- Los biocombustibles están exentos de los impuestos a los combustibles líquidos y al dióxido de carbono aplicados a los combustibles fósiles, siempre y cuando sean producidos en plantas de Argentina con materias primas de origen agrícola o residuos orgánicos generados localmente.
- La Secretaría de Energía será la autoridad facultada para regular y controlar los biocombustibles (determinará los precios oficiales, la calidad, los porcentajes de mezcla y las sanciones por incumplimiento).
- Las empresas productoras o destiladoras de combustibles fósiles no podrán poseer empresas productoras de biocombustibles ni participar en ellas. Si en el futuro las empresas petroleras transformaran las viejas refinerías para producir diésel renovable, de conformidad con el mandato oficial, tendrían un límite de capacidad de producción, ya que solo las pequeñas y medianas empresas son elegibles y la política de biocombustibles debería ser modificada para considerar al diésel renovable como un biocombustible.
- La Secretaría de Energía podría posibilitar, si las condiciones del mercado lo permiten, la sustitución de combustibles fósiles importados por biocombustibles locales.
- Esta secretaría fijará y establecerá las condiciones para que las entidades consuman biocombustibles producidos internamente, como los utilizados por las empresas de autobuses, de transporte en camiones o de maquinaria y equipo agrícola (USDA 2023a).

**Gráfico 2.** Mandatos en materia de biocombustibles en Argentina (2022).

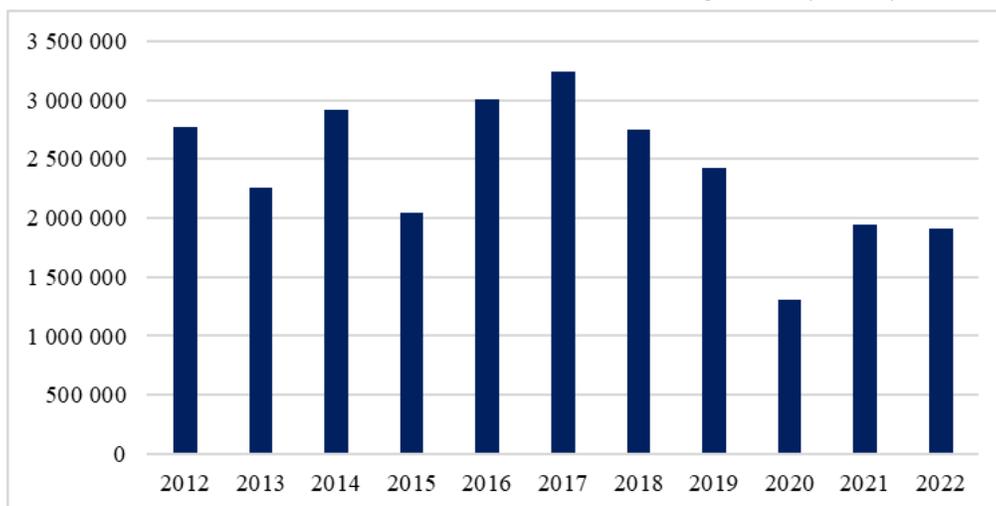


**Nota:** Están expresados como el porcentaje de biocombustibles en los combustibles fósiles, volumen en volumen.

**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2023a.

En el país el mandato de mezcla obligatoria es de 7.5% para el biodiésel y de 12% para el bioetanol. Su inserción normativa no solo permite el aumento en la demanda y la oferta de los biocombustibles líquidos, sino también dar profundidad al mercado por medio de mezclas alternativas y su consumo en estado puro.

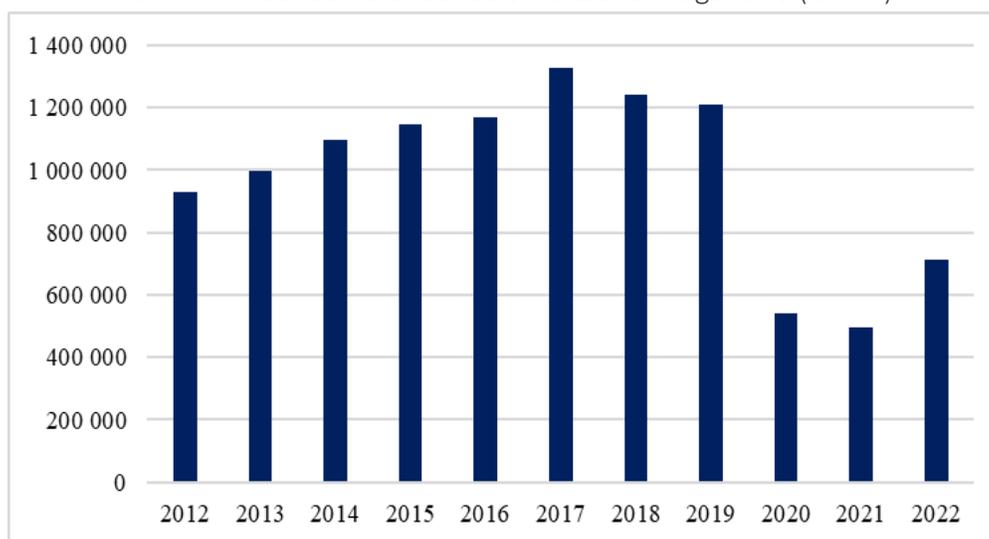
**Gráfico 3.** Producción anual de biodiésel en Argentina (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en Secretaría de Energía de Argentina 2023.

Durante los últimos 2 años la producción nacional de biodiésel ha entrado en un proceso de recuperación tras el descenso paulatino que empezó a experimentar en 2018 (luego de haber marcado un máximo histórico en 2017) y que alcanzó su punto más bajo en 2020, en el contexto de la crisis sanitaria global. En 2022 la producción fue de 1 909 600 m<sup>3</sup>, lo que representó un decrecimiento de -31%, en comparación con los niveles de producción de 2012, y de -2%, frente a los de 2021.

**Gráfico 4.** Consumo anual de biodiésel en Argentina (en m<sup>3</sup>).

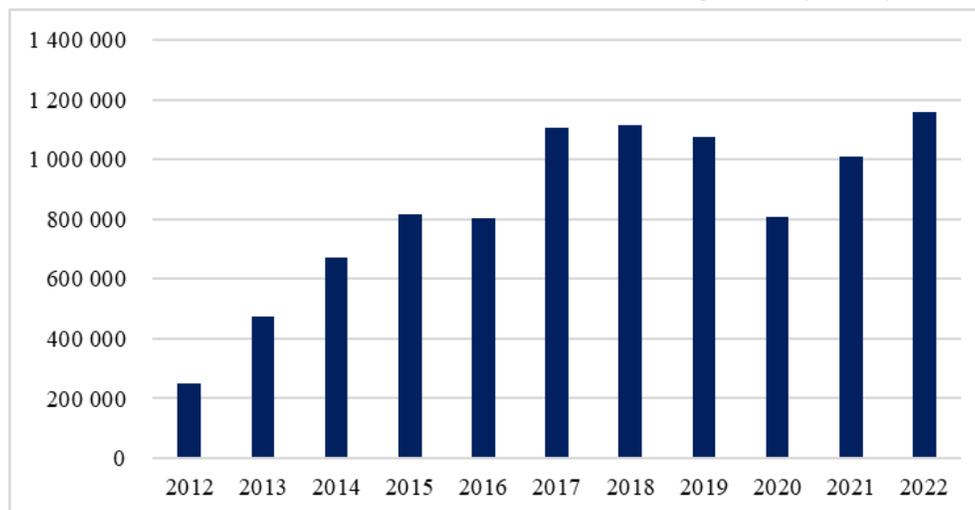


**Nota:** Se incluyen solamente las ventas al mercado de mandato obligatorio.

**Fuente:** Elaborado con base en Secretaría de Energía de Argentina 2023.

En 2022, en la misma línea que la producción, el consumo interno de biodiésel mostró una recuperación frente al abultado descenso experimentado en 2020. Esto representa un consumo total de 711 800 m<sup>3</sup>, lo que constituye un crecimiento de 44%, en comparación con el consumo de 2021, y uno de -24% con respecto al registrado en 2012.

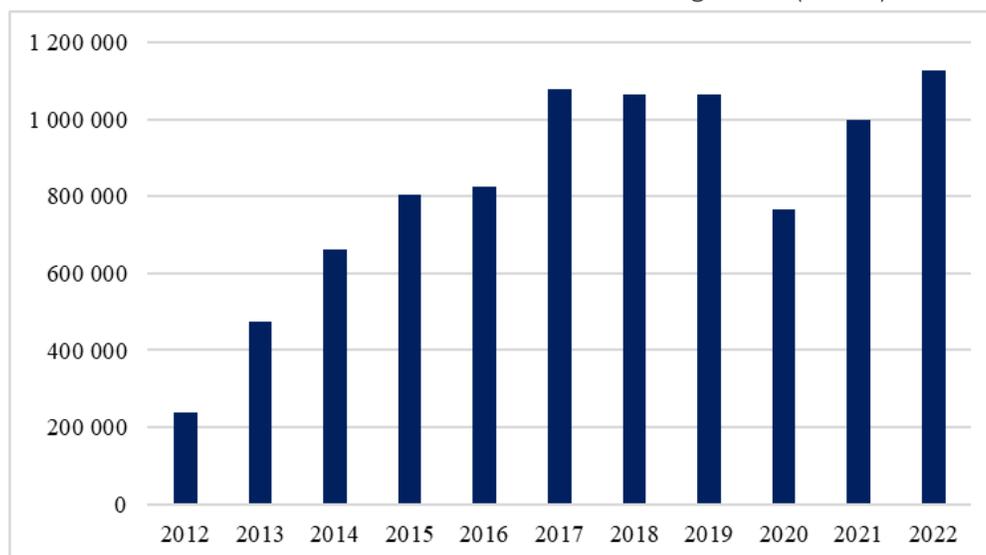
**Gráfico 5.** Producción anual de bioetanol en Argentina (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en Secretaría de Energía de Argentina 2023.

Pese al descenso de 2020, derivado de la crisis sanitaria global, la producción nacional de bioetanol se recuperó rápidamente en un margen temporal de solo dos años. En 2022 esta alcanzó la cifra de 1 158 800 m<sup>3</sup>, que constituye la máxima producción histórica de bioetanol en el país, ya que creció 15% en relación con la de 2021 y 363% con respecto a la de 2012, es decir, más de 3 veces la producción de hace un decenio.

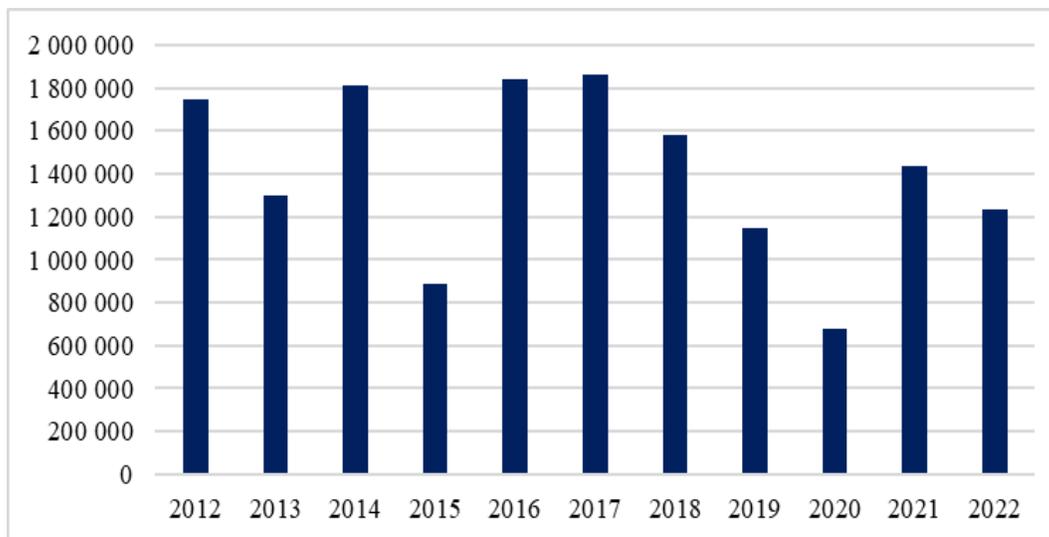
**Gráfico 6.** Consumo anual de bioetanol en Argentina (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en Secretaría de Energía de Argentina 2023.

El consumo nacional de bioetanol siguió la misma tendencia de la producción, ya que también alcanzó su máximo histórico en 2022. Con un volumen total de 1 126 200 m<sup>3</sup>, este creció 13% con respecto a la cifra de 2021 y 373% en relación con la de 2012.

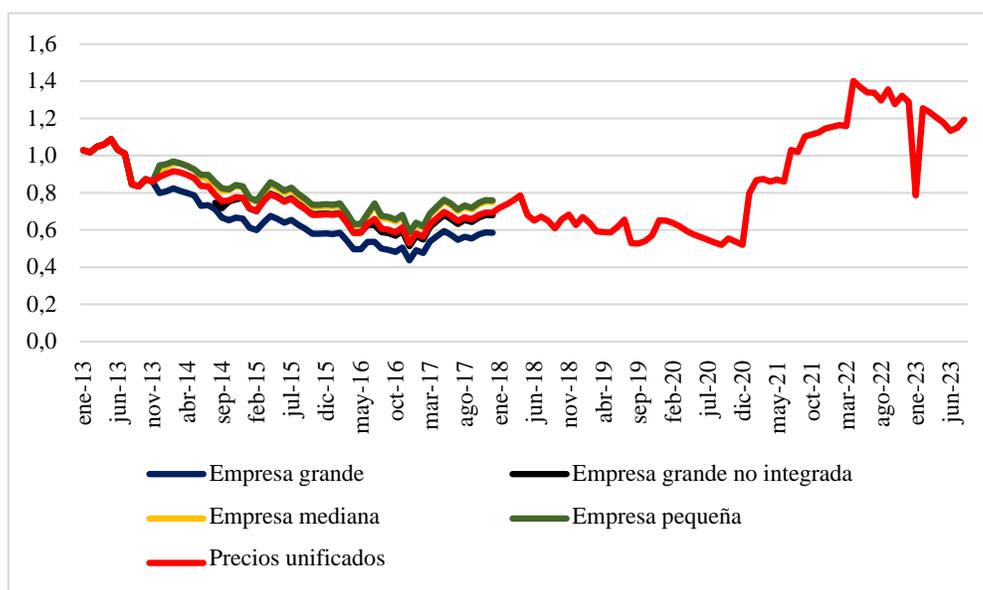
**Gráfico 7.** Exportaciones anuales de biodiésel en Argentina (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en Secretaría de Energía de Argentina 2023.

Argentina es uno de los principales exportadores mundiales de biodiésel de soja, el único biocombustible local ofrecido al extranjero en volúmenes considerables, a diferencia del etanol, cuya exportación ha iniciado recientemente, pero en volúmenes marginales. En 2022 las exportaciones argentinas de biodiésel fueron de 1 236 400 m<sup>3</sup>, es decir, -13.81% en relación con las de 2021 y -29.09% con respecto a las de 2012.

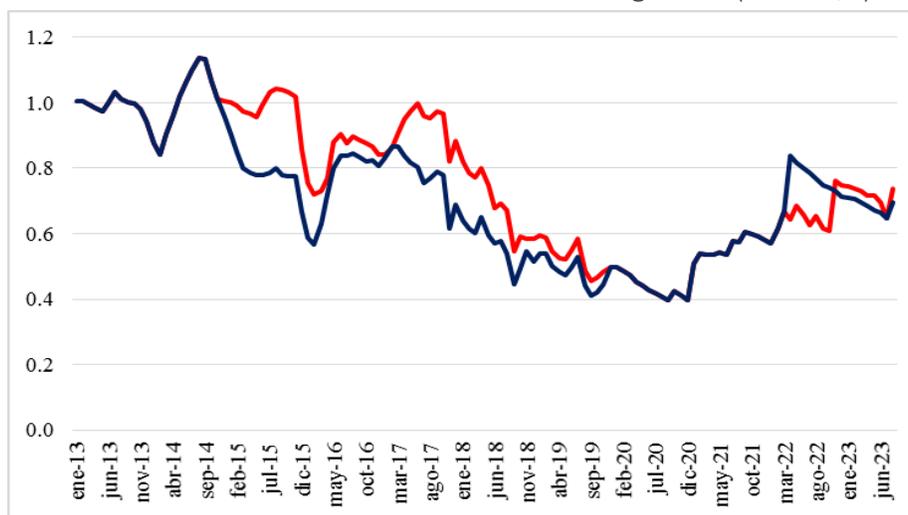
**Gráfico 8.** Precio mensual del biodiésel en Argentina (en USD/L).



**Fuente:** Elaborado con base en Secretaría de Energía de Argentina 2023.

Argentina tenía un sistema de precios de biodiésel regulado de acuerdo con el tamaño y el grado de integración de las empresas productoras, el cual fue unificado, por lo que se estableció un precio único a partir de enero de 2018. Los precios son fijados por la Secretaría de Energía a través de la aplicación de una fórmula polinómica, con la que se intenta cubrir los costos de producción y brindar una rentabilidad razonable. Durante comienzos de 2023 los precios del biodiésel nacional han enfrentado una reducción paulatina, y luego una posterior recuperación

**Gráfico 9.** Precio mensual del bioetanol en Argentina (en USD/L).

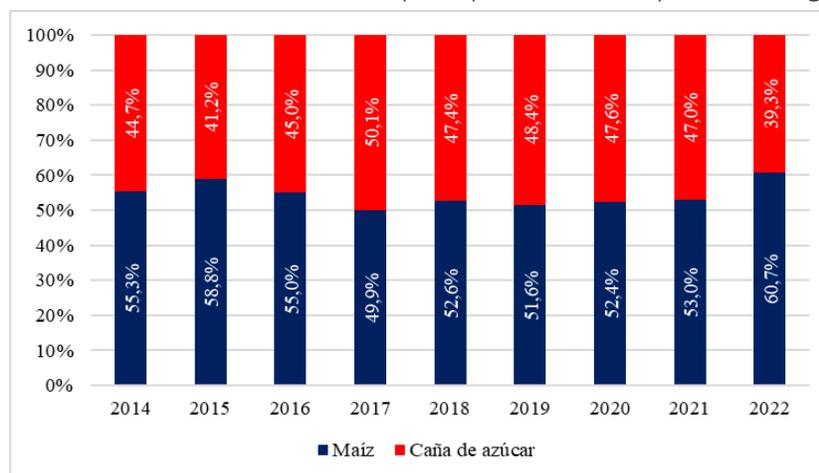


**Nota:** la línea roja es el precio de bioetanol de caña de azúcar y la azul corresponde a maíz

**Fuente:** Elaborado con base en Secretaría de Energía de Argentina 2023.

El bioetanol nacional se produce a partir de caña de azúcar y maíz. Su precio, al igual que el del biodiésel, es regulado por la Secretaría de Energía. De acuerdo con el origen de la materia prima (p. ej., caña de azúcar y maíz), el bioetanol tiene dos precios, que en la actualidad se aproximan a los USD 0.7/L.

**Gráfico 10.** Producción de bioetanol por tipo de materia prima en Argentina.



**Fuente:** Elaborado con base en Secretaría de Energía de Argentina 2023.

Al principio la producción de bioetanol combustible en el país se realizaba exclusivamente con caña de azúcar, gracias a las inversiones en marcha dentro del sector; sin embargo, en 2011 la producción con maíz comenzó a crecer y en 2014 superó a la derivada de la caña de azúcar. En 2016 se estableció en la reglamentación que el bioetanol elaborado con ambas materias primas se vendería en partes iguales; no obstante, por cuestiones de disponibilidad del producto, en ocasiones el bioetanol de maíz ha suplido porcentajes superiores. En el caso del biodiésel, el 100% de la producción proviene del aceite de soja.

## Estado Plurinacional de Bolivia



Esta imagen de autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#).

Con una superficie de 1 098 581 km<sup>2</sup> y una población de más de 11 millones de habitantes, Bolivia cuenta con recursos biológicos para la producción de biodiésel y bioetanol.

Durante muchos años las autoridades bolivianas se mostraron reticentes en cuanto al desarrollo de una industria local de producción de biocombustibles, basándose en el debate en torno a la producción alimentaria frente a la producción de biocombustibles en el contexto de la sostenibilidad y el desarrollo agrícola (USDA 2021a). Debido a esto, leyes como la 3086 y la 3207 de 2005, con las que se pretendía incorporar la producción de bioetanol y biodiésel en el país, no se aplicaban de manera incisiva. No fue sino hasta 2017 cuando las autoridades ejecutivas comenzaron a destacar públicamente los beneficios potenciales de una política nacional sobre bioetanol, pensando en una posible mezcla de hasta 15% con la gasolina local (SGS 2021a).

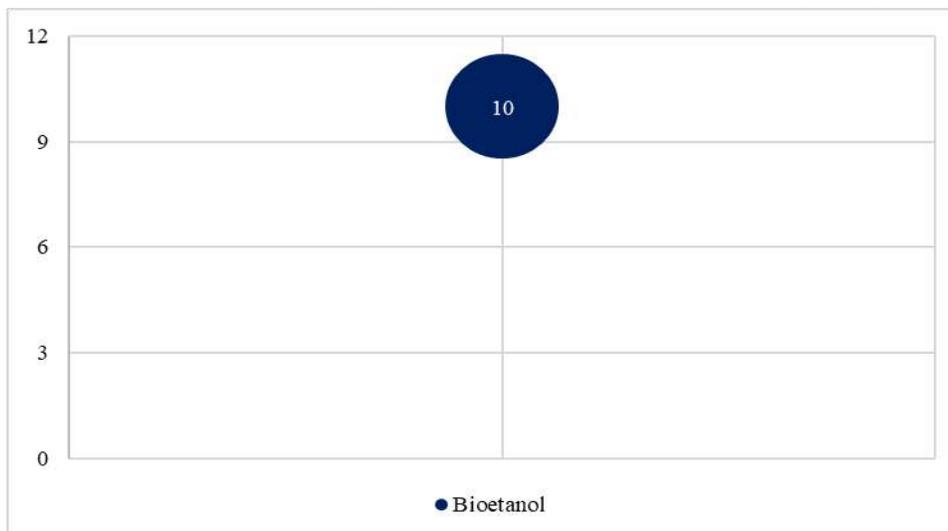
Como resultado de ello, en septiembre de 2018 se sancionó la Ley 1098: Ley de Aditivos de Origen Vegetal, cuyo propósito era establecer el marco regulatorio para la producción, el almacenamiento, el transporte, la comercialización y la mezcla de biocombustibles, con el objetivo de reemplazar gradualmente las importaciones y, al mismo tiempo, proteger la inocuidad alimentaria y la soberanía energética. Mediante esta ley se definieron competencias, se trazaron rutas de trabajo y se plantearon incentivos centrales para el desarrollo temprano y futuro de la industria. Algunos ejemplos de estos incentivos son la exención del impuesto a los consumos específicos y a la venta de etanol anhídrido en el mercado interno y la no sujeción al impuesto especial a los hidrocarburos y derivados.

En 2018, por medio del Decreto Supremo 3672 del 25 de septiembre, las autoridades correspondientes empezaron a definir un mandato de mezcla general para el bioetanol. Se determinó que los combustibles con contenido de etanol anhidro por ser comercializados tendrían una proporción volumétrica de hasta 12% de dicho aditivo de origen vegetal. En la Resolución Ministerial 074 de 2022 se estableció un mandato general de hasta 10% por sobre la gasolina base 80 y la gasolina especial+, lo que expandió las paridades de mezclas posibles. En la actualidad el 12% se aplica únicamente al superetanol 92, mientras que la gasolina especial+ E10 cubre el 85% de la demanda nacional.

Por otra parte, con el objetivo de sustentar el proceso normativo en términos de la oferta, el Gobierno de Bolivia ha definido entre sus acciones prioritarias la construcción de plantas de biocombustibles para facilitar el proceso de diversificación de la matriz energética y el autoabastecimiento de combustibles, a través de la racionalización de la posible aplicación de mandatos de mezcla. Esto es especialmente aplicable al biodiésel, aún sin producir ni consumir en territorio nacional, mientras se

traza como objetivo la sustitución gradual de las importaciones de diésel. En esta línea se contempla en los próximos años la ejecución de proyectos de biodiésel con tecnologías de ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) y diésel renovable (aceite vegetal tratado con hidrógeno, HVO).

**Gráfico 11.** Mezclas de gasolina con bioetanol en Bolivia (2023).

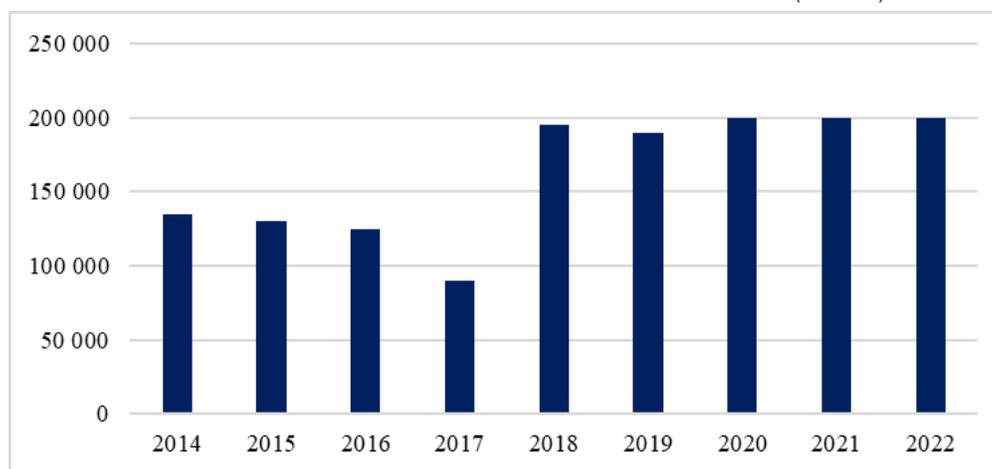


**Nota:** Están expresados como el porcentaje de biocombustibles en los combustibles fósiles, volumen en volumen, según el mandato general de la mezcla más comercializada.

**Fuente:** Elaborado con base en ESD 2023.

En el Decreto Supremo 3672 del 25 de septiembre de 2018 “se determina que los combustibles a ser comercializados con contenido de Etanol Anhidro tendrán una proporción volumétrica de hasta doce por ciento (12%) de dicho Aditivo de Origen Vegetal” (Presidencia del Estado Plurinacional de Bolivia 2018); no obstante, con la inclusión de la Resolución Ministerial 074 en 2022, se empezaría a aplicar el mandato del 10% máximo en algunas gasolinas nuevas. A la fecha el 12% se aplica únicamente al producto superetanol 92, mientras que la gasolina especial+ E10 cubre el 85% de la demanda nacional.

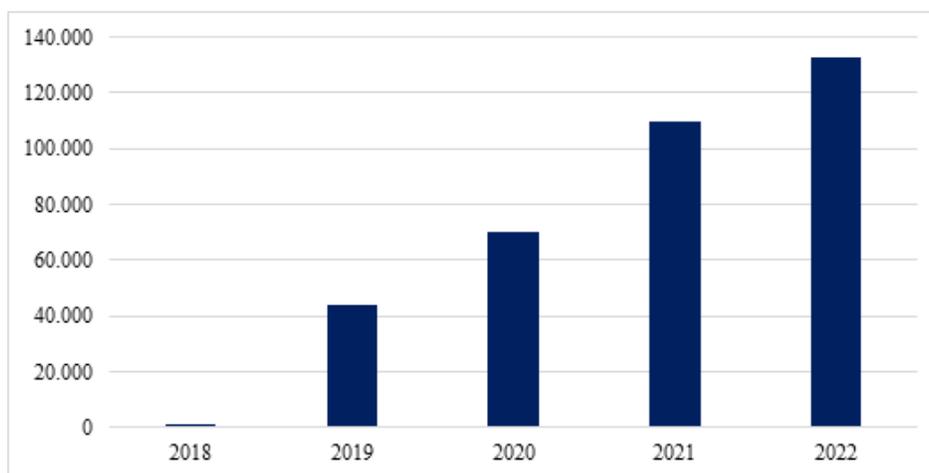
**Gráfico 12.** Producción anual de bioetanol en Bolivia (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en ESD 2023.

Tras experimentar un decrecimiento progresivo de los volúmenes de producción de bioetanol entre 2014 y 2017, la industria boliviana mostró un crecimiento de más del doble en 2018, al pasar de los 90 000 m<sup>3</sup> a los 195 000 m<sup>3</sup>. Desde entonces, los volúmenes han permanecido estables en esta escala, creciendo tan solo hasta los 200 000 m<sup>3</sup> en 2020. Por otro lado, aún no se registra ninguna producción significativa de biodiésel.

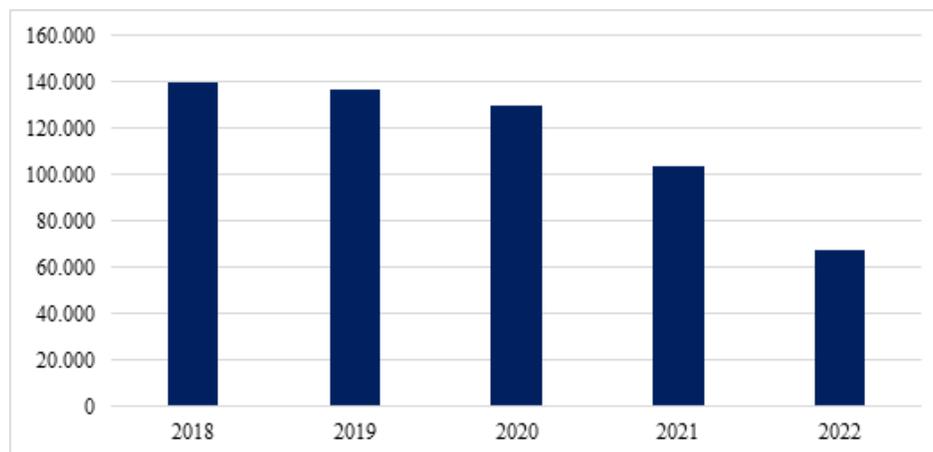
**Gráfico 13.** Consumo anual de bioetanol en Bolivia (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en ESD 2023.

En los últimos 5 años la variación anual del consumo de bioetanol en el país ha crecido significativamente, registrando crecimientos interanuales en cada uno de ellos. En 2022 el crecimiento estimado del consumo, que fue de 20%, alcanzó volúmenes de 132 500 m<sup>3</sup> de bioetanol. Por otro lado, no se registra ningún consumo significativo de biodiésel.

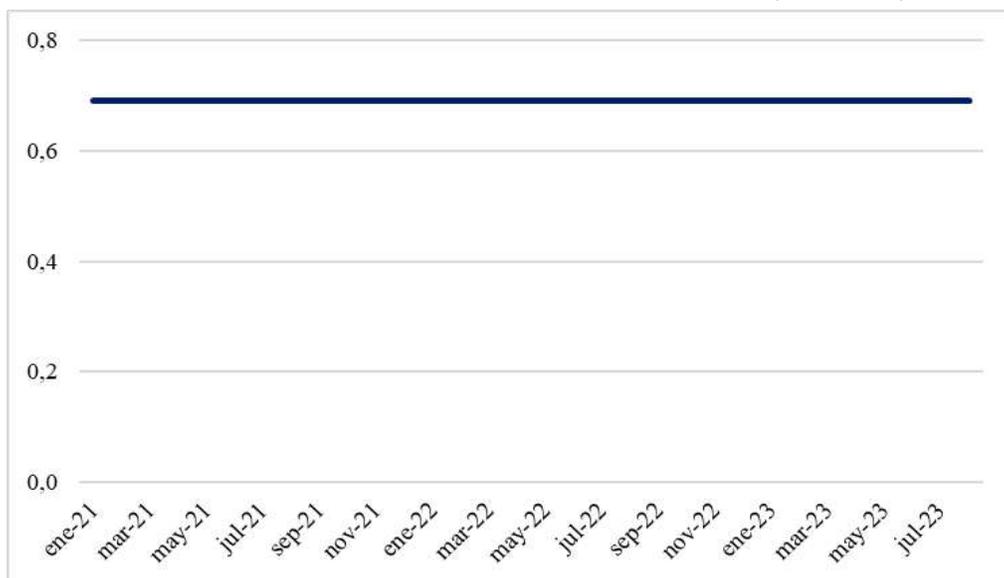
**Gráfico 14** Exportaciones anuales de bioetanol en Bolivia (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en ESD 2023.

En 2022 el crecimiento interanual de las exportaciones de bioetanol en relación con 2021 fue de -34.8%, lo que está en línea con la tendencia de los últimos 5 años, debido al paulatino crecimiento del consumo interno del biocombustible. Bolivia exportó un volumen total de 67 500 m<sup>3</sup> de bioetanol al mercado internacional.

**Gráfico 15.** Precio mensual del bioetanol en Bolivia (en USD/L).



**Fuente:** Elaborado con base en ESD 2023.

En Bolivia durante los últimos dos años el precio del bioetanol ha permanecido congelado en los USD 0.69/L.

## República Federativa de Brasil



Esta imagen de autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#).

Con una superficie de 8 500 000 km<sup>2</sup> y una población de más de 210 millones de habitantes, Brasil se destaca por ser el segundo productor mundial de biocombustibles líquidos, al ocupar el tercer lugar en la producción de biodiésel y el segundo en la producción de bioetanol.

La política normativa de Brasil es uno de los casos de estudio más relevantes, pues este es el país que dispone del marco regulatorio en la materia más antiguo de la región latinoamericana. El mandato de uso obligatorio del etanol se remonta hasta 1977, cuando la legislación requería una mezcla de 4.5% de etanol anhidro con gasolina en el marco del Programa Nacional de Alcohol (Rodrigues de Carvalho y Barboza s. f.); no obstante, desde 1931 el país ya había introducido una mezcla de 5% en la gasolina.

De acuerdo con la legislación vigente, la mezcla de etanol, que puede variar entre un rango de 18% a 27.5%, está fijada actualmente en 27E (USDA 2021c). Desde el 16 de marzo de 2015 no se han realizado cambios en este mandato, que permanece en 27% (27E) en el caso de la gasolina C (nafta común) (Ariño *et al.* 2022).

En 2005, con la promulgación de la Ley Federal 11.097, se dispuso la introducción del biodiésel en la matriz energética (según la lógica del Programa Nacional de Producción de Biodiésel, publicado un año antes). Hasta entonces Brasil no disponía de un marco normativo que guiara, regulara ni controlara todas las actividades en materia de producción de biodiésel, mezcla obligatoria (Bx), control de calidad, distribución y comercialización del producto (USDA 2021c). Es a partir de este hecho que se inicia un diseño estructural del sistema productivo y el mercado de biodiésel en aras de la sostenibilidad.

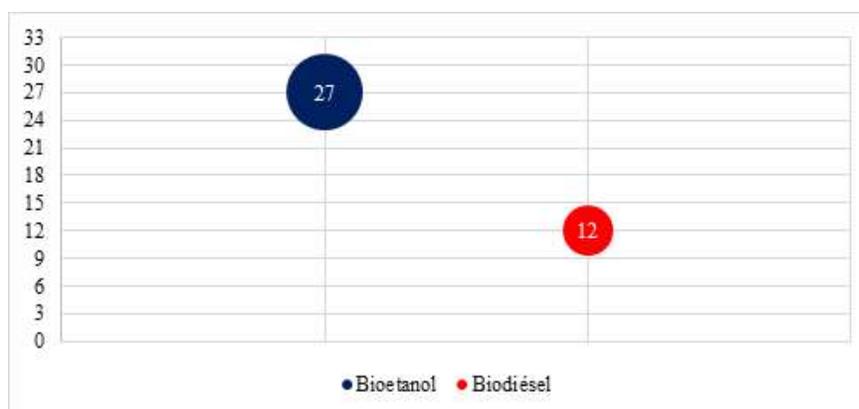
Desde la definición de la mezcla obligatoria de biodiésel en 2% mediante la Ley 11.097, este porcentaje ha venido experimentando un crecimiento frente al rápido aumento en la capacidad industrial brasileña y la probable sobreoferta de biodiésel en el mercado interno (USDA 2021c), el cual se sustenta en las resoluciones emitidas por la autoridad correspondiente.

En octubre de 2018, en el marco de la Resolución 16, la autoridad recomendó un incremento del porcentaje de mezcla del 1% anual (B10, por aquel entonces) hasta 2023 (B15); sin embargo, debido a que la oferta se vio afectada por la pandemia de síndrome respiratorio agudo producido por un coronavirus, se tomó la decisión de restablecer la obligación de mezcla, es decir, pasar de B13 (máximo histórico) a B10. La autoridad competente decidió fijar la mezcla en 10% durante todo el año 2022.

Además, tomando como base los marcos normativos antes señalados, en los últimos años Brasil ha promulgado nuevas leyes y ejecutado varios programas sobre biocombustibles, considerando los compromisos contraídos para la reducción de emisiones de GEI.

Un ejemplo de ello es la Política Nacional de Biocombustibles (RenovaBio), diseñada con base en los compromisos asumidos en el Acuerdo de París (Ariño *et al.* 2022). La RenovaBio se lanzó en diciembre de 2016 y se formalizó un año después por medio del Proyecto de Ley 13.576. Su operatividad se fundamenta en 3 instrumentos: 1) los objetivos anuales de reducción de la intensidad del carbono ( $\text{CO}_2/\text{MJ}$ ); 2) la certificación de los biocombustibles por su eficiencia en la reducción de emisiones de GEI; y 3) los créditos de descarbonización. Combustibles del Futuro, un programa aprobado en abril de 2021, se ha sumado a la estructura normativa de descarbonización a través de los biocombustibles.

**Gráfico 16.** Mandatos en materia de biocombustibles en Brasil (2023).

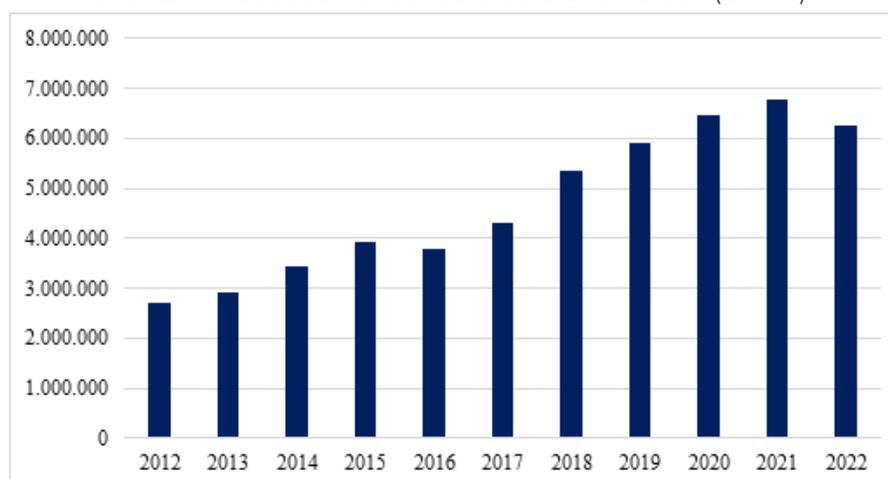


**Nota:** Están expresados como el porcentaje de biocombustibles en los combustibles fósiles, volumen en volumen.

**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2023b.

Brasil sobresale por ser uno de los Estados que brinda mayor apoyo normativo a los biocombustibles líquidos. En el caso del bioetanol, la mezcla obligatoria es de 27%, mientras que en el del biodiésel, esta es de 10%.

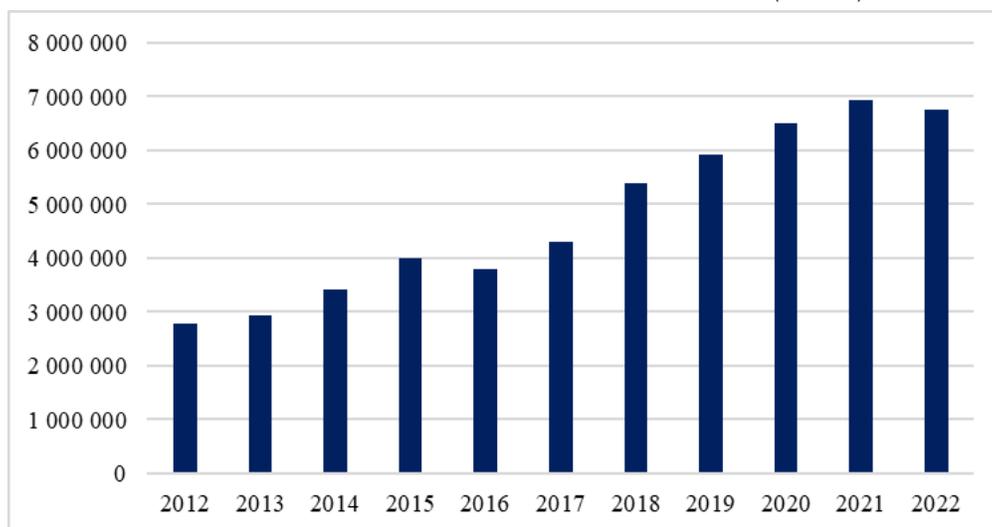
**Gráfico 17.** Producción anual de biodiésel en Brasil (en  $\text{m}^3$ ).



**Fuente:** Elaborado con base en ANP 2023.

A diferencia de los demás países de la región, cuyos mercados sufrieron los efectos de la crisis sanitaria global, en Brasil la producción y el consumo de biocombustibles líquidos no se vio fuertemente afectada. En cuanto a la producción de biodiésel, se registró un crecimiento sostenido a partir de 2016, con excepción del pasado año. La producción, calculada en 6 254 700 m<sup>3</sup>, presentó un decrecimiento de -8% con respecto a la de 2021, pero mostró una tasa de crecimiento de 130% en relación con la de 2012.

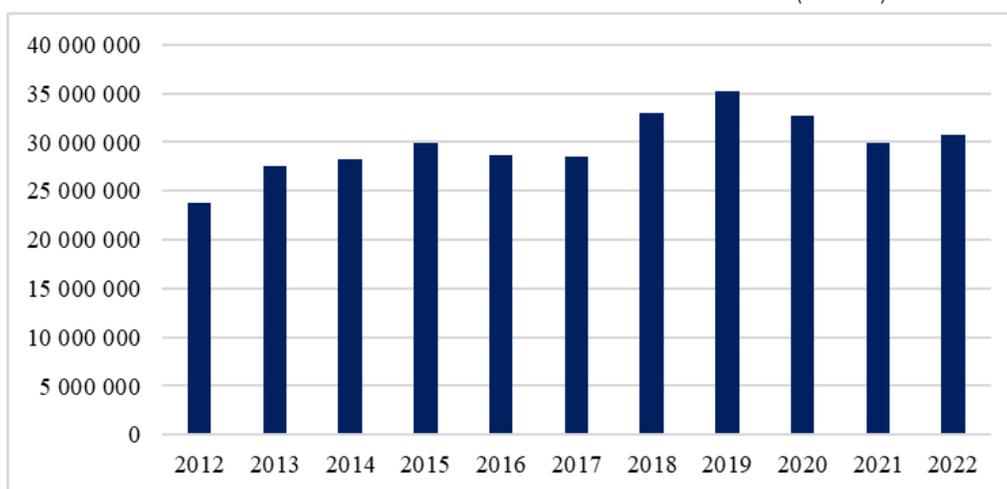
**Gráfico 18.** Consumo anual de biodiésel en Brasil (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2023b.

El consumo nacional de biodiésel, cuyo comportamiento es paralelo al de la producción, mostró un crecimiento consistente a partir de 2016, a excepción de 2022, cuando el consumo de biodiésel total fue de 6 750 000 m<sup>3</sup>, con un decrecimiento de -3% en relación con el de 2021 y un crecimiento de 148% con respecto al de 2012.

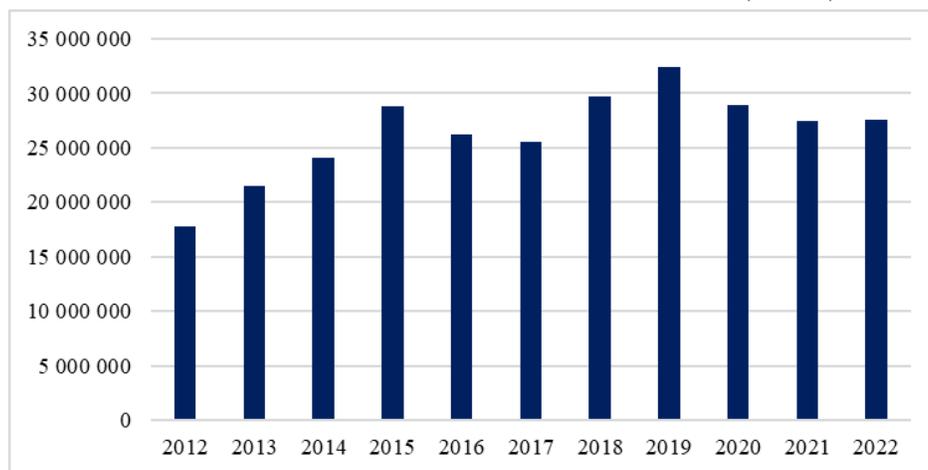
**Gráfico 19.** Producción anual de bioetanol en Brasil (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en ANP 2023.

En los últimos 4 años la producción de bioetanol se ha mantenido en niveles por encima de los 30 000 000 m<sup>3</sup>, con un ligero decrecimiento de 3 000 000 m<sup>3</sup> tras la crisis sanitaria global de 2020. En 2022 se posicionó en los 30 708 900 m<sup>3</sup>, lo que representó un crecimiento de 2% en relación con 2021 y de 29% con respecto a 2021. A la fecha Brasil constituye el segundo productor de bioetanol de la región, solo por detrás de Estados Unidos.

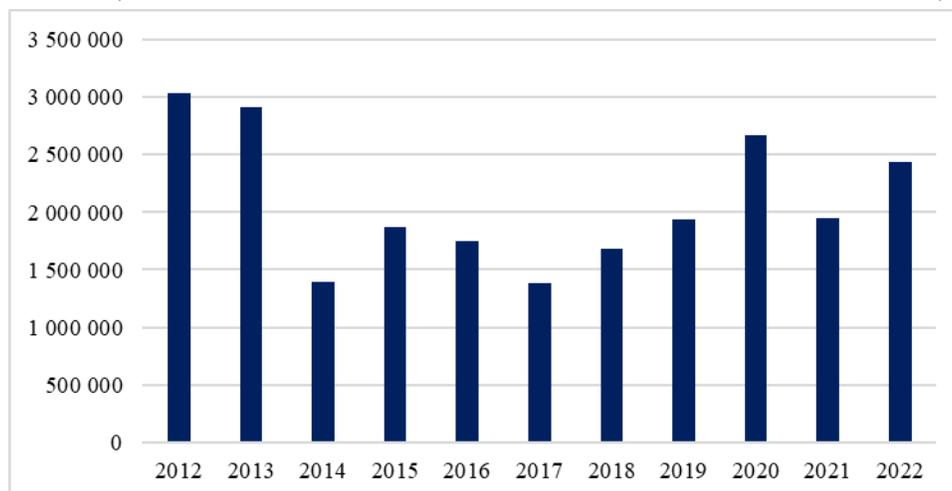
**Gráfico 20.** Consumo anual de bioetanol en Brasil (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2023b.

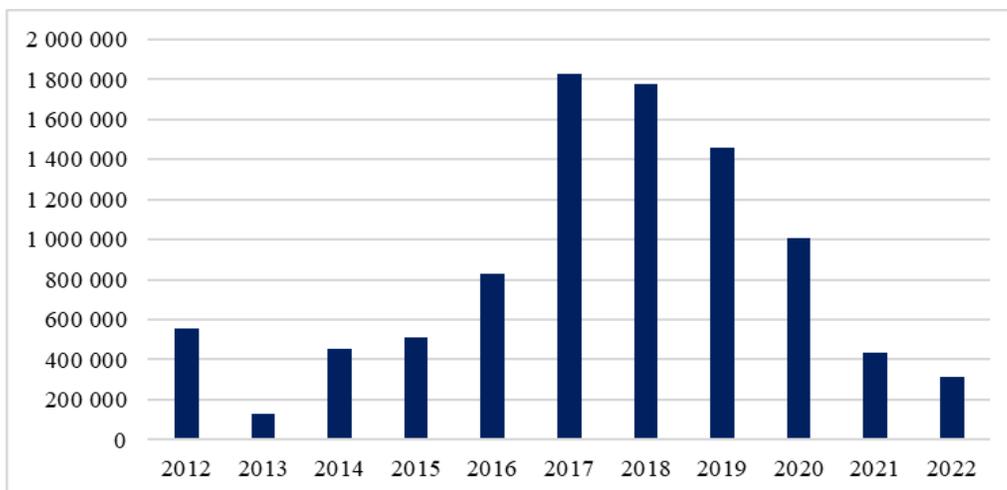
Como sucedió con el biodiésel, el consumo de bioetanol presentó un comportamiento similar al de la producción. En 2022 este se posicionó en los 27 600 000 m<sup>3</sup>, lo que representó un crecimiento de 1 % en relación con el de 2021 y de 42% con respecto al de 2012.

**Gráfico 21.** Exportaciones anuales de bioetanol en Brasil, anhidro e hidratado (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en ANP 2023.

En los últimos años Brasil únicamente ha realizado comercio exterior de bioetanol, y sus importaciones y exportaciones de biodiésel no han sido significativas. En 2022 el país exportó un volumen de 2 439 900 m<sup>3</sup> de etanol, 25.2% más que en 2021.

**Gráfico 22.** Importaciones anuales de bioetanol en Brasil (en m<sup>3</sup>).

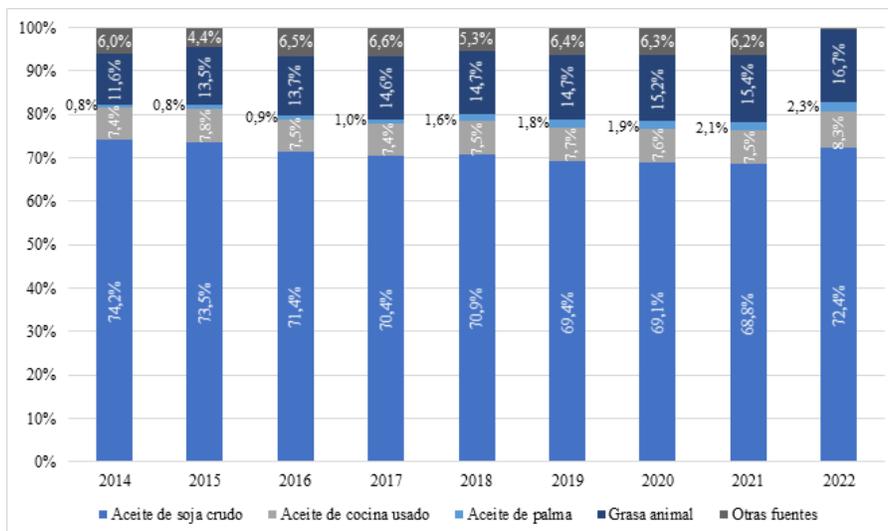
Fuente: Elaborado con base en ANP 2023.

Desde 2017, tras un incremento súbito, las importaciones de bioetanol han decrecido drásticamente en relación con 2015 y 2016. En 2022 sus importaciones fueron de tan solo 315 900 m<sup>3</sup>, -26% con respecto a 2021 y -82.7% en relación con el máximo histórico de 2017.

**Gráfico 23.** Precio del bioetanol anhidro en Brasil (en USD/L), referencia de São Paulo.

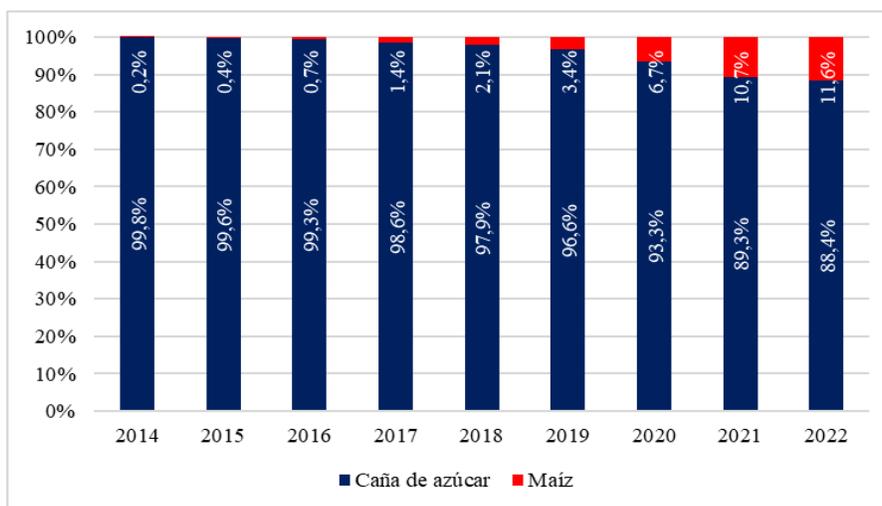
Fuente: Elaborado con base en CEPEA 2023.

En Brasil, durante gran parte del último decenio, el precio del litro de bioetanol se cotizó por debajo de los USD 0.75. Después de 2020, cuando se registró el precio más bajo en 10 años, de USD 0.27/L en mayo, una serie de incrementos mensuales llegaron a posicionar el precio hacia los USD 0.78 en noviembre de 2021. En abril de 2022 nuevamente se registró el valor más alto en el decenio, de USD 0.88/L. Desde entonces, el precio del bioetanol anhidro ha mostrado una tendencia consistente a la baja y, en agosto de 2023, se cotizó en USD 0.51/L.

**Gráfico 24.** Producción de biodiésel por tipo de materia prima (en % por año).

Fuente: Elaborado con base en USDA 2023b.

En cuanto a las materias primas empleadas en la producción de biodiésel en Brasil, el aceite de soja ha predominado en los últimos 10 años, ya que con él se ha generado al menos el 70% del biocombustible; no obstante, en años recientes este porcentaje se redujo, debido al uso de otras fuentes como la grasa animal y el aceite de cocina usado, que, durante el período 2014-2022, creció de 11.6% a 16.7% y de 7.5% a 8.3%, respectivamente. En 2022 el porcentaje de uso de aceite de soja se elevó de nuevo, debido a una caída del biodiésel producido a base de varias otras fuentes.

**Gráfico 25.** Producción de bioetanol por tipo de materia prima (en % por año).

Fuente: Elaborado con base en USDA 2023b.

En Brasil, uno de los principales productores de bioetanol en el mundo, la caña de azúcar es la principal materia prima utilizada en su elaboración. De hecho, hasta 2014 el 99.8% de él se producía con dicha materia. Con el paso de los años la industria local fue adoptando el maíz como materia prima para diversificar la producción. Luego de 7 años, el bioetanol de maíz representa a la fecha el 11.6% del total producido en el ámbito nacional.

## Canadá



Esta imagen de autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#).

Con una superficie de 9 984 670 km<sup>2</sup> y una población de más de 35 millones de habitantes, Canadá cuenta con importantes recursos biológicos para la producción de biocombustibles. Es productor y consumidor de biocombustibles líquidos, así como el segundo importador mundial de bioetanol.

De acuerdo con Ebadian *et al.* (2022), en el país los biocombustibles se consideran elementos estratégicos para la diversificación rural y el cumplimiento de los recientes compromisos adoptados en materia de reducción de emisiones de GEI para combatir el cambio climático. Un ejemplo de ello es que, en diciembre de 2017 el Gobierno federal anunció el lanzamiento de la Norma sobre Combustibles Limpios (CFS), un plan federativo que describe la estrategia de Canadá en materia de biocombustibles hacia una transición energética en el sector del transporte, basada en la captura de carbono, según los objetivos planteados en el Acuerdo de París para la mitigación de los efectos del cambio climático (Orenstein y McLean 2020).

En la CFS, publicada oficialmente en diciembre de 2020, se indica a los oferentes primarios (p. ej., productores e importadores) de combustibles líquidos que deben reducir la intensidad de carbono (IC) de sus productos mediante el diseño y el establecimiento de un mercado de crédito, por medio del cual los requisitos anuales de reducción de IC se deben cumplir a través de 3 categorías principales de acciones de creación de crédito: 1) acciones que reducen la IC del combustible fósil a lo largo de su ciclo de vida; 2) el suministro de combustibles bajos en carbono como el etanol, el biodiésel y el diésel renovable; y 3) el cambio del combustible de uso final especificado en el transporte por otra fuente como la electricidad o el hidrógeno para los vehículos (Ebadian *et al.* 2022). De esta forma la CFS se convirtió en el marco normativo general más representativo de Canadá.

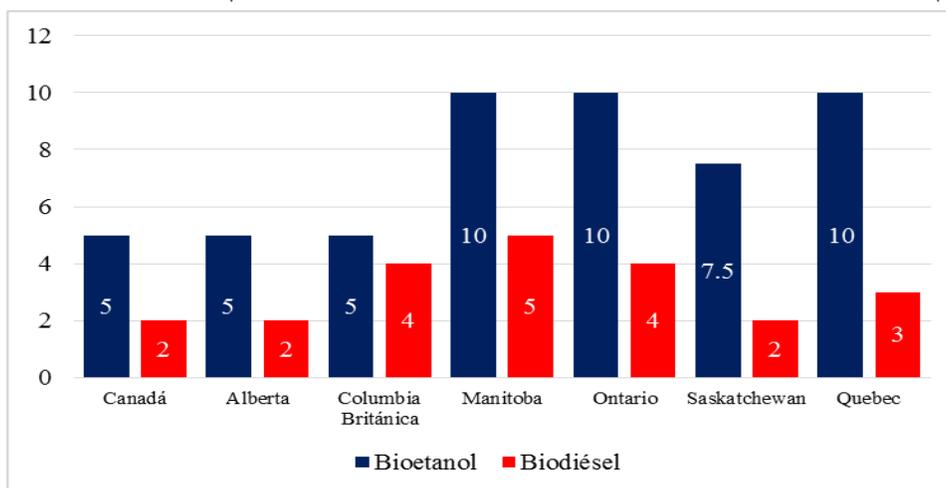
Asimismo, en el plano provincial se han establecido reglas en esta materia, como la Norma sobre Combustibles con Bajas Emisiones de Carbono de Columbia Británica. En la actualidad 5 provincias disponen de estructuras normativas en las que se definen mandatos de mezcla de biocombustibles con combustibles fósiles (Gobierno de Canadá 2023), como se detalla a continuación:

- Columbia Británica: Reglamento sobre los Requisitos de los Combustibles Renovables y Bajos en Carbono (RLCFRR), mandatos E5 y B4.
- Alberta: Norma sobre Combustibles Renovables, mandatos E5 y B2.
- Saskatchewan: Ley del Combustible de Etanol y Ley de Diésel Renovable, mandatos E7.5 y B2.
- Manitoba: Reglamento General del Etanol y Reglamento del Mandato del Biodiésel, mandatos E10 y B5, con modificaciones en 2022.

- Ontario: Reglamento 663/20 de Ontario, en detrimento de los Requisitos de Contenido de Base Biológica para Gasolina, mandatos E10 y B4.

En el contexto federal los mandatos se ubican en 5% de etanol y 2% de biodiésel, salvo en la provincia de Terranova y Labrador, los territorios y otras regiones del norte que se hallan sobre los 60° de latitud, que no se incluyen en la legislación federal (USDA 2023c).

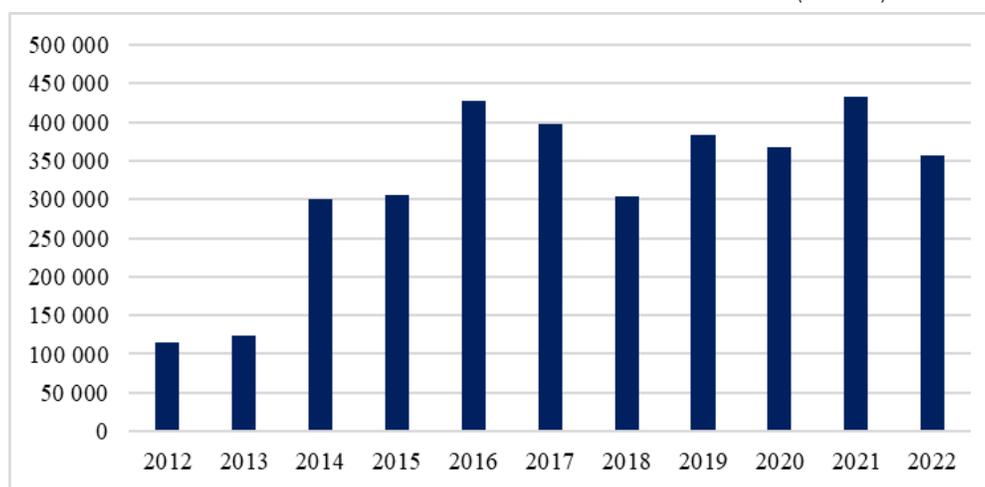
**Gráfico 26.** Mandatos provinciales en materia de biocombustibles en Canadá (2022).



Fuente: Elaborado con base en Gobierno de Canadá 2023.

El Gobierno canadiense ha implementado marcos de políticas para propiciar la utilización de los biocombustibles líquidos. En este sentido, diferentes provincias han ejecutado legislaciones a favor del uso del bioetanol y el biodiésel, que establecen mezclas de dichos biocombustibles de 5% y 2% en Alberta, 5% y 4% en Columbia Británica, 8.5% y 2% en Manitoba, 10% y 4% en Ontario, 7.5% y 2% en Saskatchewan y 10% y 3% en Quebec, respectivamente.

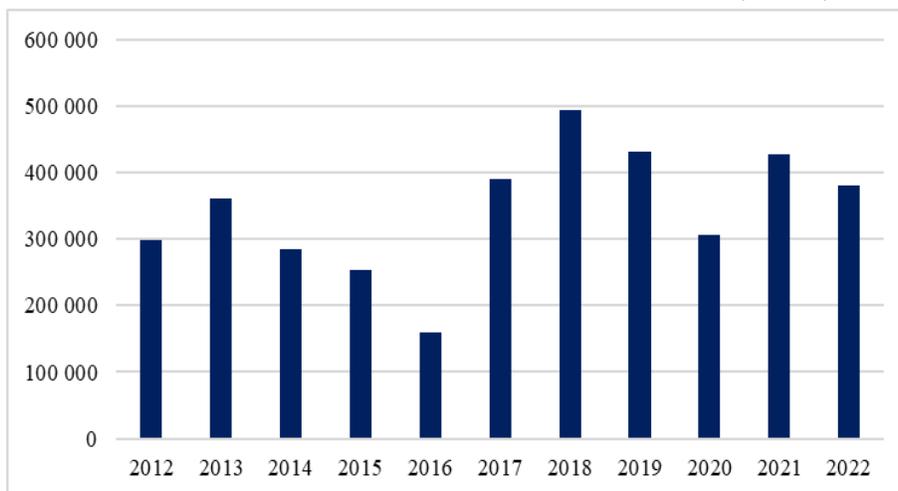
**Gráfico 27.** Producción anual de biodiésel en Canadá (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2023c.

En los últimos 7 años la producción de biodiésel en Canadá ha sido volátil, con años consecutivos de crecimiento y decrecimiento dentro de un margen de 300 000 m<sup>3</sup> y 430 000 m<sup>3</sup>. En 2022 la producción reflejó un volumen total de 357 000 m<sup>3</sup>, esto es, -18% en relación con los volúmenes de 2021 y un poco más de dos veces la producción de 2012 (210%).

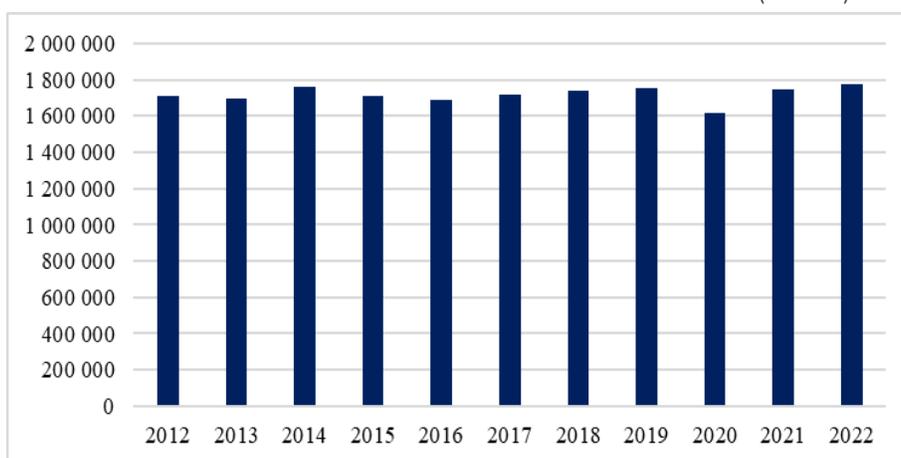
**Gráfico 28.** Consumo anual de biodiésel en Canadá (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2023c.

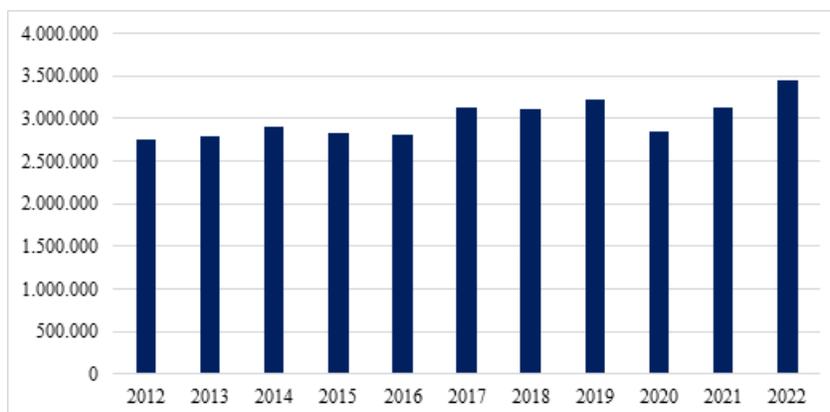
El consumo de biodiésel muestra también una tendencia fluctuante, con solo dos años consecutivos de crecimiento durante la última década (de 2016 a 2018). En 2022 el consumo de biodiésel fue de 380 000 m<sup>3</sup>, -11% con respecto al de 2021 y 27% en relación con el de 2012.

**Gráfico 29.** Producción anual de bioetanol en Canadá (en m<sup>3</sup>).



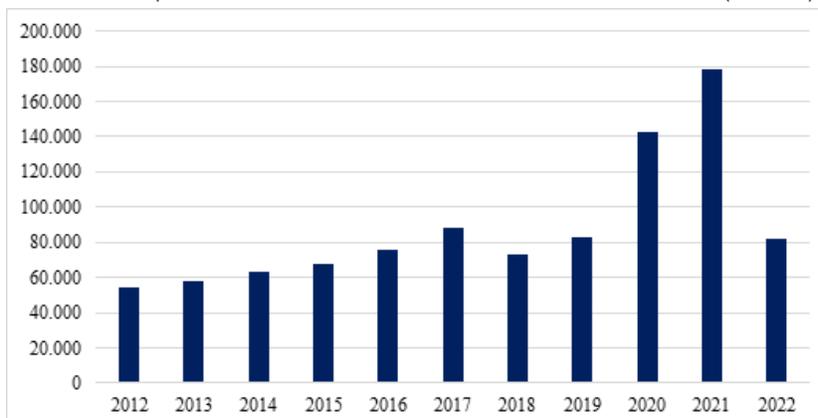
Fuente: Elaborado con base en USDA 2023c.

En términos de la producción de bioetanol, los volúmenes de la última década han permanecido relativamente estables, en torno a los 1 680 000 m<sup>3</sup> y los 1 780 000 m<sup>3</sup>, solo con una disminución en 2020 hacia los 1 619 000 m<sup>3</sup>. En 2022 la producción alcanzó un punto máximo de 1 779 000 m<sup>3</sup>, lo que representa un crecimiento de 1% en relación con la de 2021 y de 4% con respecto a la de 2012.

**Gráfico 30.** Consumo anual de bioetanol en Canadá (en m<sup>3</sup>).

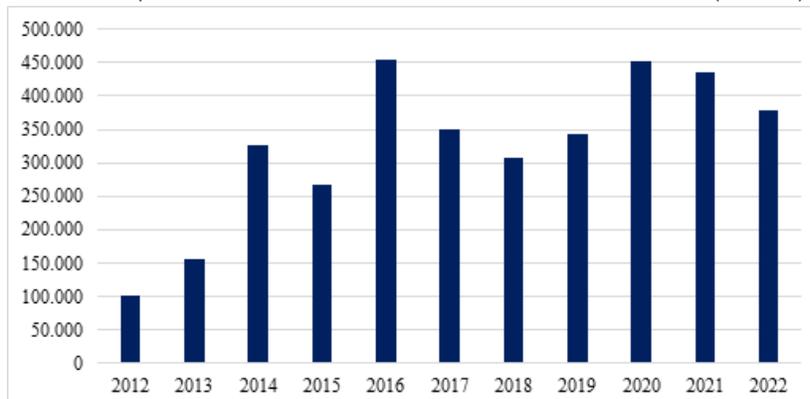
Fuente: Elaborado con base en USDA 2023c.

En 2022 Canadá presentó el volumen más alto de consumo de bioetanol en toda su historia, de 3 445 000 m<sup>3</sup>, que constituyó el doble del total de la producción local y que se traduce en un crecimiento del 10% en relación con el de 2021 y del 25% con respecto al de 2012.

**Gráfico 31.** Exportaciones anuales de biodiésel en Canadá (en m<sup>3</sup>).

Fuente: Elaborado con base en USDA 2023c.

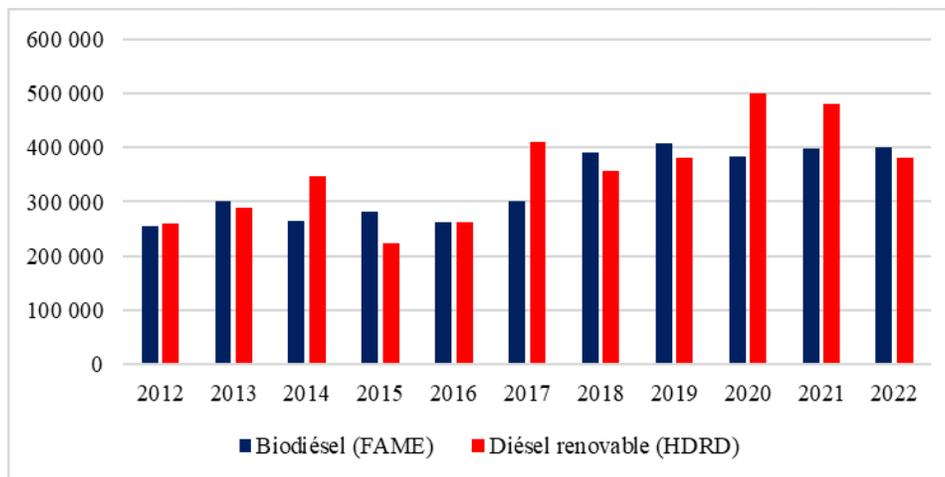
Canadá es uno de los pocos países de la región que exportan biodiésel. En los últimos 10 años la tendencia de sus exportaciones ha sido fluctuante, ya que crece y decrece constantemente. En 2022 las exportaciones sumaron un volumen total de 379 000 m<sup>3</sup>, lo que representa un decrecimiento de -12.9% con respecto al volumen exportado en 2021.

**Gráfico 32.** Exportaciones anuales de bioetanol en Canadá (en m<sup>3</sup>).

Fuente: Elaborado con base en USDA 2023c.

En los últimos años también se ha exportado bioetanol, pero en menor volumen que el biodiésel. En 2022, tras dos años de exportaciones bastante superiores a las de los años anteriores, estas disminuyeron significativamente, con una tasa de -53.9% y un volumen total de 82 000 m<sup>3</sup>.

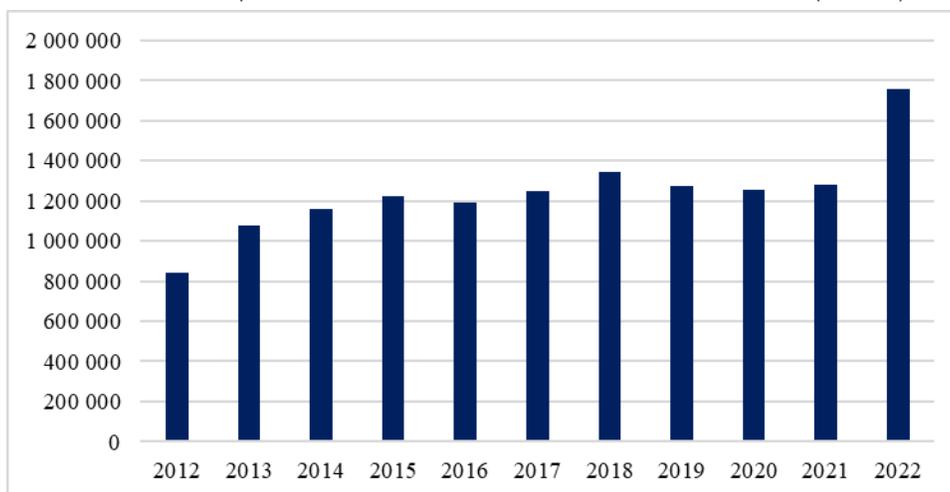
**Gráfico 33.** Importaciones anuales de biodiésel en Canadá (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2023c.

Canadá importa dos tipos de biocombustibles para mezclar con diésel, el biodiésel FAME y el HVO o diésel renovable derivado de la hidrogenación (HDRD), procedente de la hidrogenación de aceites vegetales o grasas animales. En 2022 el crecimiento interanual de ambos fue opuesto: mientras el biodiésel FAME creció 0.8% con respecto a 2021, el diésel renovable HDRD presentó un decrecimiento de -20.8%. En conjunto, las importaciones de biodiésel mostraron un decrecimiento de -3.96%.

**Gráfico 34.** Importaciones anuales de bioetanol en Canadá (en m<sup>3</sup>).

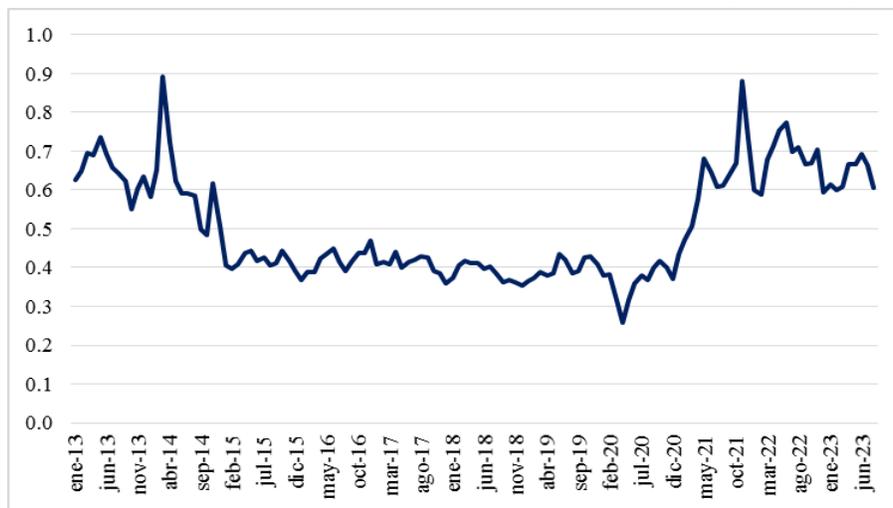


Fuente: Elaborado con base en USDA 2023c.

En Canadá se importan volúmenes mayores de bioetanol que de biodiésel. En lo que respecta al bioetanol, de 2014 a 2021 las importaciones permanecieron relativamente estables, entre los 1 200 000 m<sup>3</sup> y 1 300 000 m<sup>3</sup>, con años en los que se superó o se estuvo ligeramente por debajo del umbral.

En 2022, sobre las tasas promedio de los años anteriores, las importaciones experimentaron un crecimiento súbito interanual de 37.4%, es decir, se importó un volumen total de 1 759 000 m<sup>3</sup> de bioetanol.

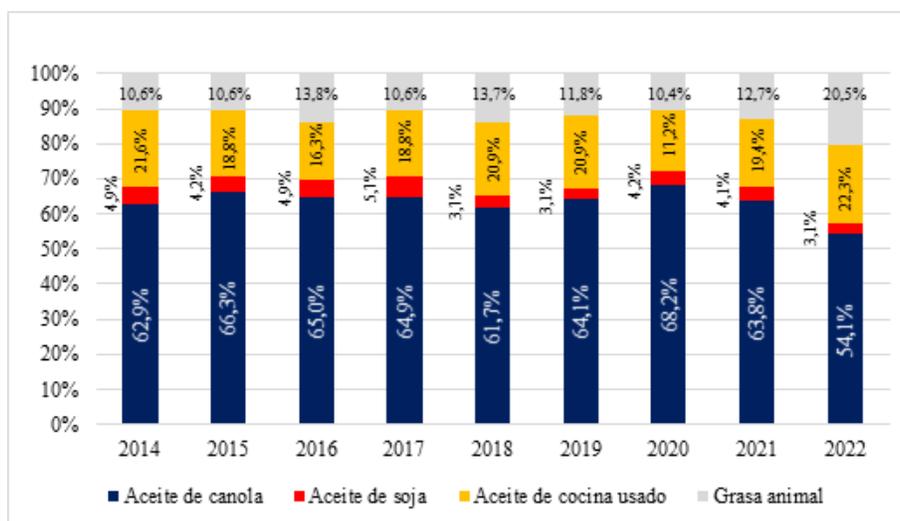
**Gráfico 35.** Precio estimado del bioetanol en Canadá (en USD/L).



*Nota:* Precios estimados con base en la paridad de importación.

En la primera parte del decenio 2012-2021, durante la cual el precio del bioetanol canadiense presentó un comportamiento fluctuante, se destaca el precio alcanzado en marzo de 2014, de USD 0.96, el más alto de todo el período. A inicios de 2015 la dinámica fluctuante dio paso a una relativa estabilidad, con precios que oscilaron entre los USD 0.40 y los USD 0.50 hasta abril de 2020, cuando se experimentó una caída en torno a los USD 0.32. A partir de dicho momento, los precios tendieron a crecer de manera gradual, hasta alcanzar en noviembre de 2021 los USD 0.95, para luego descender y ascender con rapidez en 2022.

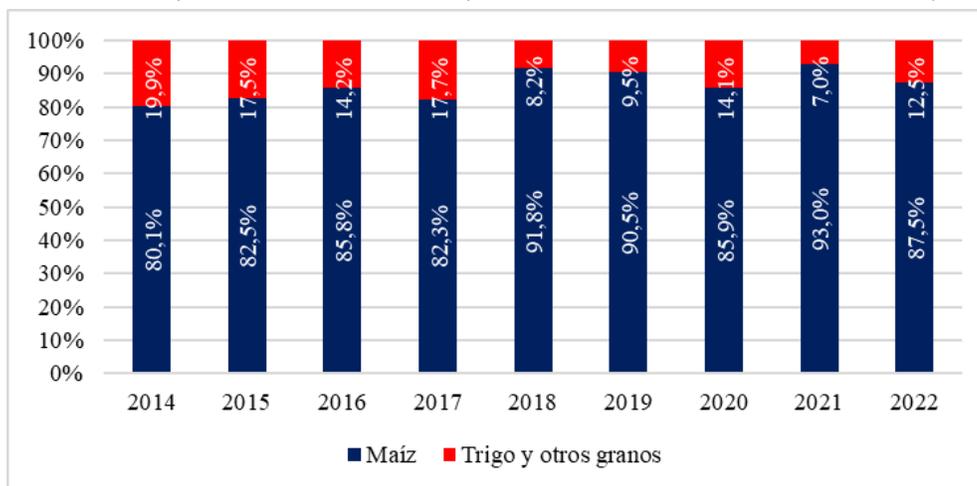
**Gráfico 36.** Materias primas utilizadas en la producción de biodiésel en Canadá (en % por año).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2023c.

En la industria canadiense las principales materias primas empleadas en la producción de biodiésel son los aceites de canola, de cocina usado y de soja, así como las grasas animales. A diferencia de otros países de la región, el aceite de canola es la fuente primaria de producción, utilizada en al menos el 61% del biodiésel producido en Canadá en los últimos 10 años, a excepción de 2022, cuando su uso decreció de 63.8% a 54.1%. Esto se explica por el crecimiento de los bioetanolos a base de grasa animal y de aceite de cocina usado, que aunque mostraron volúmenes fluctuantes a lo largo de la serie, presentaron dinámicas interanuales altas en 2022.

**Gráfico 37.** Materias primas utilizadas en la producción de bioetanol en Canadá (en % por año).



**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2023c.

En Canadá la principal materia prima utilizada en la producción de bioetanol es el maíz, a base del cual en 2022 se elaboró el 87.5% de todo el bioetanol. Este producto mostró un crecimiento progresivo en los últimos 10 años, a diferencia del bioetanol a base de trigo y otros granos, que en 2022 representó tan solo el 12.5% del total (y en 2018, el 9.2%), lo cual constituye un descenso importante frente al 19.9% de 2014.

## República de Colombia



Esta imagen de autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#).

Con una superficie de 1 141 748 km<sup>2</sup> y una población de más de 51 millones de habitantes, Colombia cuenta con importantes recursos biológicos para la obtención de biocombustibles. Se destaca en la producción de caña de azúcar y aceite de palma, materias primas utilizadas en la elaboración de bioetanol y biodiésel.

En Colombia la política sobre biocombustibles se desarrolló inicialmente como un esfuerzo en apoyo a la economía rural, mediante corrientes de ingresos destinadas a las industrias de la caña de azúcar y el aceite de palma, así como una posibilidad de diversificar las fuentes de energía, con una menor dependencia de los combustibles fósiles (Ariño *et al.* 2022). Estos objetivos se supeditaron sobre todo a la Ley 693 de 2001, en la que se dictaron normas sobre el uso de alcoholes carburantes y por medio de la cual se crearon estímulos para su producción, comercialización y consumo; así como a la Ley 939 de 2004, a través de la cual se subsanaron vicios normativos y se estimuló la producción y la comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para su uso en motores de diésel (USDA 2023d). En 2005, con la publicación del Decreto 3862, que reglamentó la Ley 693 de 2001, Colombia empezó a especificar normativas como los mandatos de mezcla obligatorios.

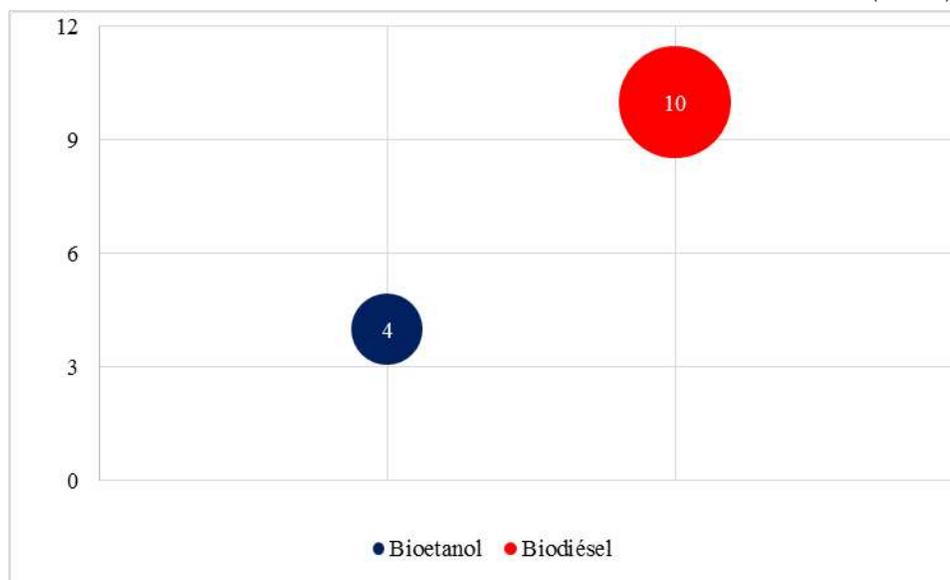
Desde mediados de 2017 el país había mantenido un mandato de mezcla de etanol de entre E8 y E10 en la mayor parte del territorio nacional, debido al incremento en las importaciones de etanol y a la producción constante en el plano local; sin embargo, el 31 de marzo de 2021 el Gobierno colombiano emitió una resolución de emergencia para reducir el mandato de mezcla de etanol de E10 a E4 a partir del 1 de abril de 2021. Desde entonces, dicho mandato no ha vuelto a ser de E10, a pesar de los plazos previamente establecidos para regresar a mezclas más altas, lo que ha provocado un estancamiento de las políticas de fomento que hasta entonces se habían ejecutado.

Este cambio en el mandato de mezcla se atribuyó a las condiciones climáticas adversas que afectaron la producción nacional, así como al aumento en los precios del etanol estadounidense, que desalentó las importaciones (USDA 2023d); no obstante, el 30 de mayo de 2023 el Ministerio de Minas y Energía emitió un nuevo proyecto de resolución que establece medidas temporales, lo que permite implementar mandatos voluntarios de mezcla de etanol que van desde 0% hasta 7% en todo el país, a excepción de los departamentos de Nariño y Cauca (FedeBiocombustibles 2023a).

En el caso del biodiésel, la tendencia normativa de estancamiento del mandato ha sido relativamente similar. A pesar de un intento de aumentar el mandato de mezcla de biodiésel a B12 en septiembre de 2019, Colombia revocó esta decisión en tan solo 20 días, debido a la disminución en la producción nacional de aceite de palma. Se estableció una resolución a través de la cual a finales de septiembre de

2019 se redujo el mandato a B2 y en diciembre de dicho año se presentó un plan para aumentarlo gradualmente a B10. El 9 de abril de 2021 el Gobierno emitió otra resolución para elevar el mandato de mezcla de biodiésel de B10 a B12 a partir de abril de 2021 en la mayor parte del país; sin embargo, este aumento fue efímero, ya que el 29 de diciembre de 2021 el mandato volvió a disminuir, estableciéndose en B11 en enero de 2022 y luego en B10 en marzo de 2022. Desde entonces, el mandato de mezcla de biodiésel se ha mantenido en 10% (USDA 2023d).

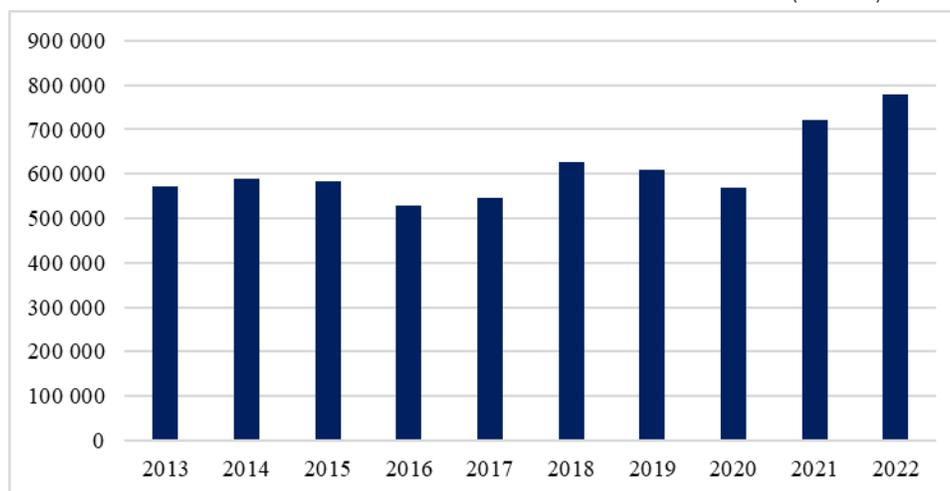
**Gráfico 38.** Mandatos en materia de biocombustibles en Colombia (2023).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2023d.

En Colombia se han establecido marcos normativos en respaldo a la producción de biocombustibles; no obstante, en los últimos años los mandatos de mezcla obligatorios han sido inconstantes. En la actualidad la mezcla de bioetanol es de 4% y la de biodiésel, de 10%.

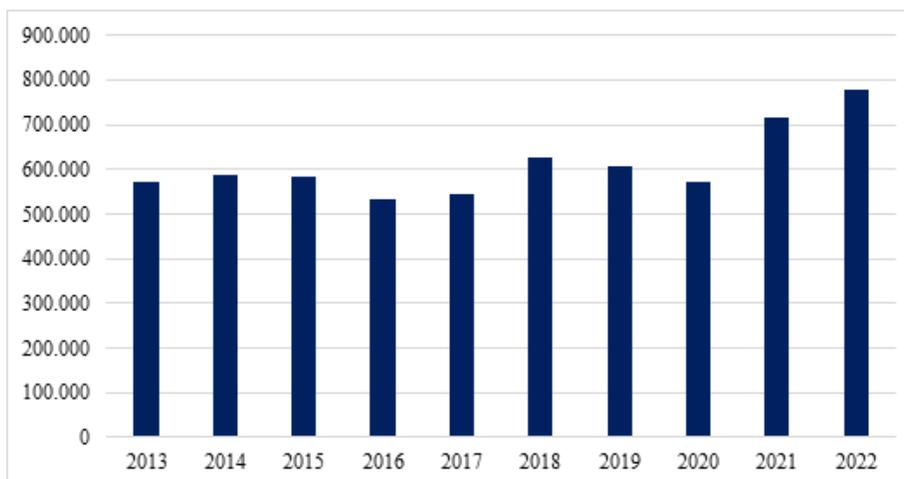
**Gráfico 39.** Producción anual de biodiésel en Colombia (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2023d.

En los últimos dos años la producción nacional de biodiésel ha crecido con respecto al período 2013-2020, durante el cual la producción se encontró casi siempre por debajo del umbral de los 600 000 m<sup>3</sup>. En 2022 se elaboró un total de 779 000 m<sup>3</sup>, lo que representó un crecimiento de 8.2% en relación con 2021 y de 36% con respecto a 2013.

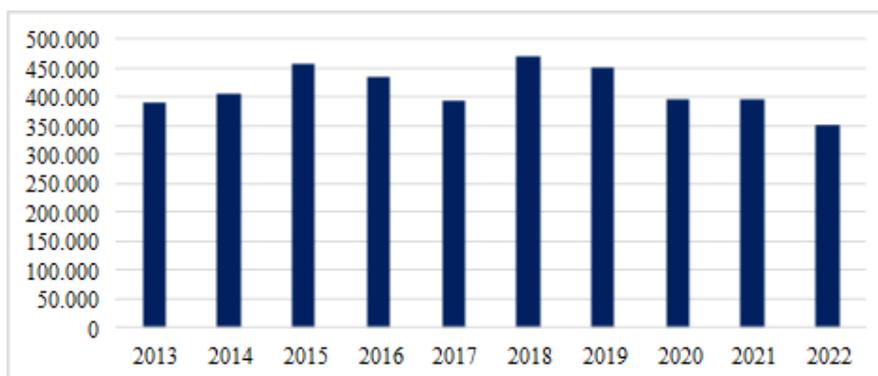
**Gráfico 40.** Consumo anual de biodiésel en Colombia (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2023d.

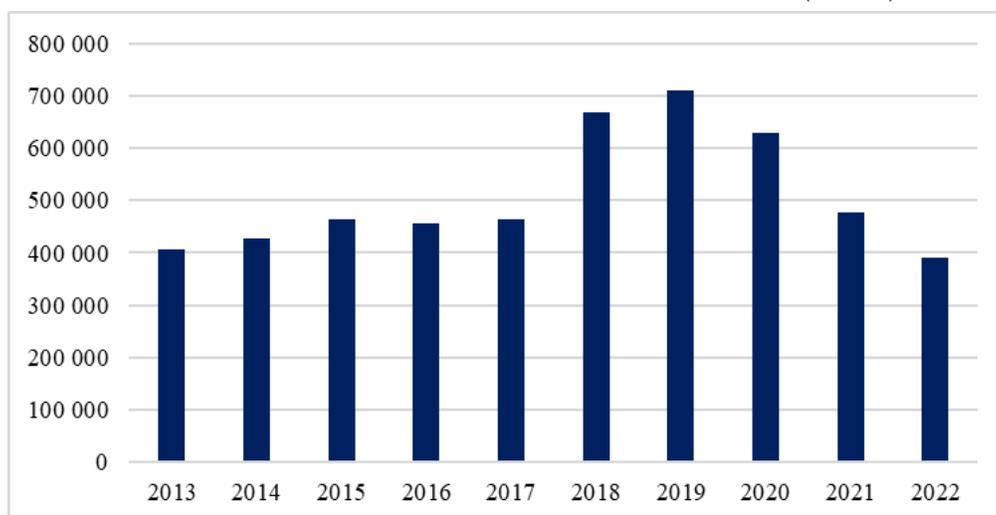
Todo el biodiésel producido en el ámbito nacional es dirigido al mercado interno para su consumo, por lo que la tendencia es paralela a la de la producción. En 2022 el consumo total de biodiésel en territorio colombiano fue de 780 000 m<sup>3</sup>, lo que implicó un crecimiento de 9.1% con respecto a 2021 y uno de 36.8% en relación con 2012.

**Gráfico 41.** Producción anual de bioetanol en Colombia (en m<sup>3</sup>).



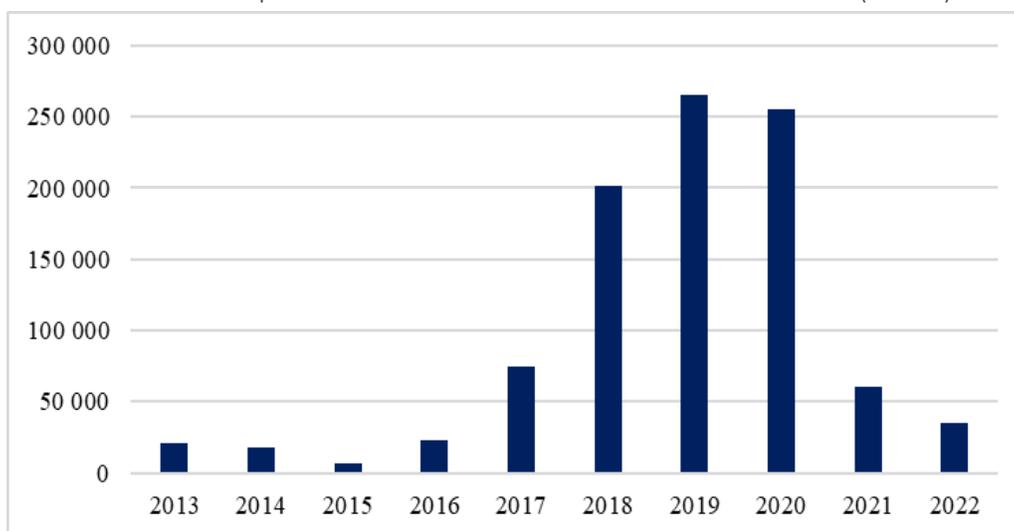
**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2023d.

En los últimos 5 años la producción nacional de bioetanol ha entrado en un proceso de decrecimiento paulatino, contextualizado en la dificultad que supone sostener políticas estables en medio de coyunturas adversas en los ámbitos local e internacional. En 2022 el volumen de producción de bioetanol fue de 350 000 m<sup>3</sup>, -11.8% en relación con 2021, -25.5% con respecto al pico alcanzado en 2018 y -9.8% en lo que se refiere a 2013.

**Gráfico 42.** Consumo anual de bioetanol en Colombia (en m<sup>3</sup>).

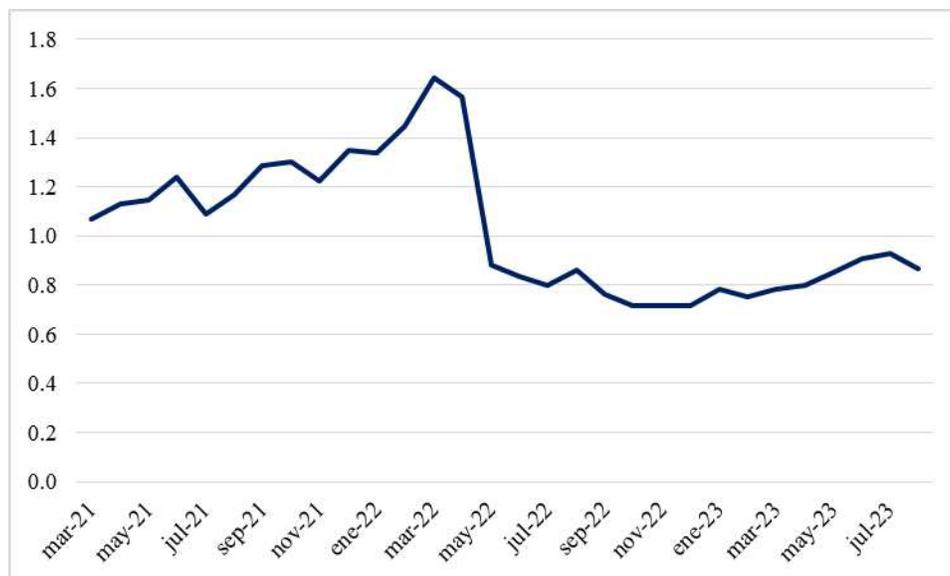
Fuente: Elaborado con base en USDA 2023d.

En los últimos 4 años el consumo nacional de bioetanol ha experimentado un descenso pronunciado, luego de haber alcanzado en 2019 un máximo de 710 000 m<sup>3</sup>. En 2022 el consumo total fue de 390 000 m<sup>3</sup>, -18.2% en lo relativo al de 2021, -45.1% en relación con el de 2019 y -3.9% con respecto al de 2013.

**Gráfico 43.** Importaciones anuales de bioetanol en Colombia (en m<sup>3</sup>).

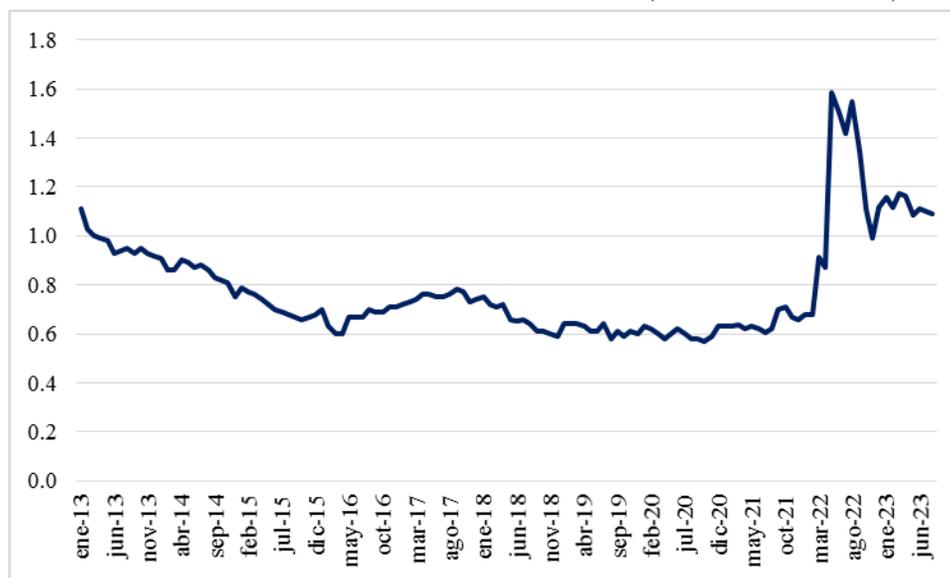
Fuente: Elaborado con base en USDA 2023d.

Durante los últimos 10 años el país ha consumido más bioetanol que el que ha producido, debido a lo cual ha recurrido al mercado internacional para satisfacer su demanda. Durante el período 2017-2020 las importaciones experimentaron un fuerte aumento, alcanzando en 2019 un volumen de 265 000 m<sup>3</sup>, que contrasta mucho con el de 23 000 m<sup>3</sup> importado en 2016; sin embargo, en 2021 y 2022 las importaciones decrecieron nuevamente, siendo de tan solo 35 000 m<sup>3</sup> en el último año.

**Gráfico 44.** Precio del biodiésel en Colombia (mensual en USD/L).

Fuente: Elaborado con base en Fedebiocombustibles 2023b.

En lo que respecta a precios, en el último año el biodiésel ha entrado en una dinámica de decrecimiento, tras cotizarse entre los USD 1.1/L y los USD 1.6/L entre marzo de 2021 y marzo de 2022. En la actualidad el precio se ubica en los USD 0.9/L, luego de alcanzar niveles de USD 0.7/L en octubre de 2022.

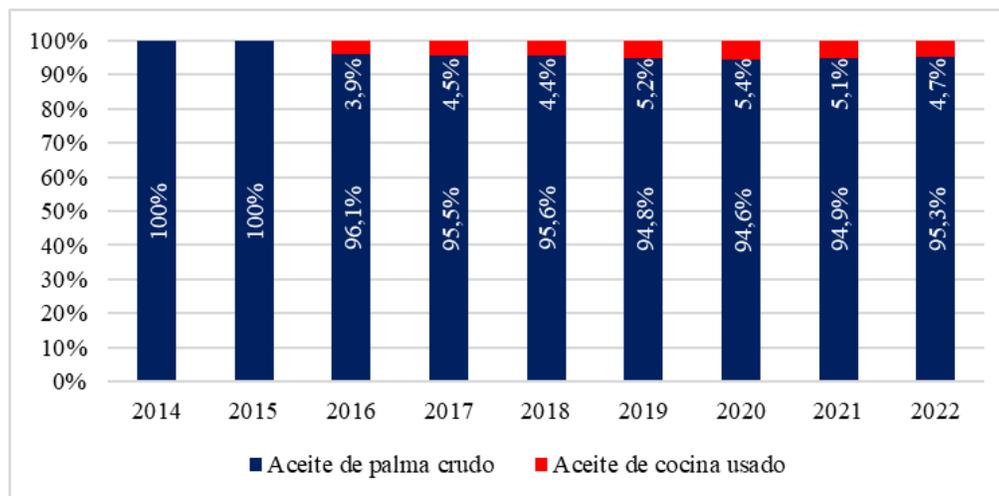
**Gráfico 45.** Precio del bioetanol en Colombia (mensual en USD/L).

Fuente: Elaborado con base en Fedebiocombustibles 2023b.

Por otra parte, el precio del bioetanol ha mostrado una tendencia contraria a la del biodiésel, ya que, mientras este último ha mostrado una tendencia a la baja, el del bioetanol, luego de decrecer entre 2013 y 2021, ha entrado en un crecimiento súbito en el último año y medio. Entre enero de 2013 y octubre de 2021 decreció de los USD 1.1/L a los USD 0.57/L, que es el mínimo histórico en los últimos

10 años; no obstante, entre febrero y junio de 2022 el precio del bioetanol aumentó hasta un máximo histórico de USD 1.6/L. Si bien es cierto que en noviembre de 2022 este decreció nuevamente hasta los USD 0.99/L, en la actualidad se ha estabilizado en un poco más del dólar, lo que supone un regreso a los niveles de 2012.

**Gráfico 46.** Materias primas utilizadas en la producción de biodiésel en Colombia (en % anual).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2023d.

La principal materia prima utilizada en la producción nacional de biodiésel es el aceite de palma. Hasta 2015, este representaba la única materia a base de la cual se producía dicho combustible en el país. A partir de 2016 esto cambió con la inclusión del aceite de cocina usado como materia prima complementaria y alternativa. En 2022 el biodiésel a base de este aceite representó el 4.7% del volumen total de biodiésel elaborado, lo que supone un retroceso frente al 5.4% alcanzado en 2020, pero un crecimiento en relación con el año de su introducción (2016: 3.9%). Por otra parte, el 100% del bioetanol colombiano se produce a partir de la industrialización de la caña de azúcar.

## República del Ecuador



Esta imagen de autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

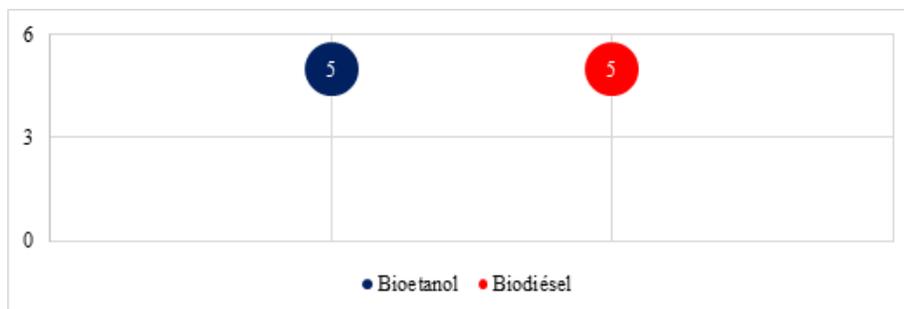
Con una superficie de 256 370 km<sup>2</sup> y una población de más de 18 millones de habitantes, Ecuador cuenta con materias primas como la caña de azúcar para la producción de biocombustibles.

El interés de Ecuador en la producción y el uso de biocombustibles líquidos se remonta a 2001, cuando se promulgó el Decreto Ejecutivo 1215, mediante el cual se institucionalizó formalmente la producción de combustibles renovables en el territorio nacional (USDA 2018). Durante los siguientes 9 años, se promulgó una serie de incentivos e instrumentos normativos para preparar los procesos de producción, mezcla y comercialización de biocombustibles, enfocándose particularmente en el desarrollo del mercado del etanol combustible en una primera etapa. En enero de 2010 la mezcla de etanol en la gasolina ecuatoriana finalmente comenzó a efectuarse con el lanzamiento del proyecto piloto denominado ECOPAÍS E5 (E5=5 % de contenido de etanol en la gasolina tipo extra de 85 octanos), que se enfocó inicialmente en introducir los biocombustibles en las ciudades de Guayaquil y Durán (USDA 2018).

En 2012 se publicó el Decreto Ejecutivo 1303, con el cual se validó el primer instrumento legislativo que promovía la producción de biocombustibles como un estímulo al desarrollo del sector agrícola, en favor de la soberanía alimentaria y la sostenibilidad ambiental (Cruel Preciado y Vernaza Arroyo 2022). Por medio de este decreto se permitía la mezcla de etanol con gasolina y de biodiésel con diésel, pero no se especificaba el porcentaje de etanol por ser mezclado, mientras que sí se definía el de biodiésel, que era de 5% y se incrementaría paulatinamente hasta alcanzar el 10% (IRENA 2015a, SGS 2021b).

Hasta 2015 el volumen de mezcla de bioetanol voluntario y máximo establecido era de 5%, de acuerdo con las disposiciones técnicas de la gasolina Ecopaís E5; sin embargo, con la promulgación del Decreto Ejecutivo 675, vigente hasta hoy, se amplió dicho porcentaje hasta 10% (SGS 2021b), con el objetivo de aumentar la tasa de mezcla de etanol del país del 5% al 10% (USDA 2018). En 2022 las autoridades anunciaron el lanzamiento de un nuevo proyecto piloto, dirigido a lanzar la gasolina Ecoplus 89 (E8) en las provincias de Guayas, Esmeraldas y Los Ríos para incrementar la tasa de mezcla voluntaria en el ámbito nacional (PETROECUADOR 2023).

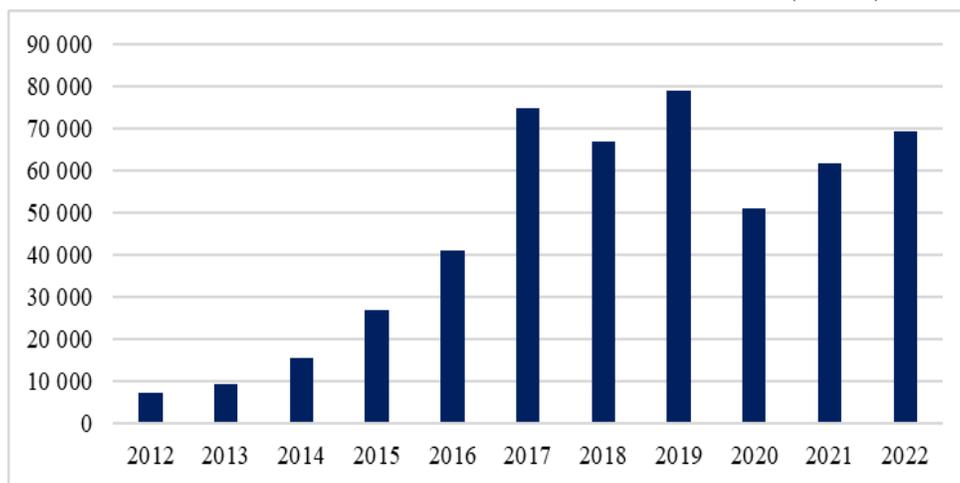
**Gráfico 47.** Mandatos en materia de biocombustibles en Ecuador (2023).



Fuente: Elaborado con base en IRENA 2015a y SGS 2021b.

Desde inicios del siglo XXI el Estado ecuatoriano ha realizado esfuerzos para apoyar el mercado y la industria local de los biocombustibles. En la actualidad, aunque no se ha establecido un mandato de mezcla obligatoria con bioetanol, se comercializa gasolina Ecopaís E5, que contiene 5% de dicho biocombustible y es ampliamente consumida en el país, al igual que la recién comercializada Ecoplus 89 (8%). En el caso del biodiésel, existe un mandato obligatorio del 5%.

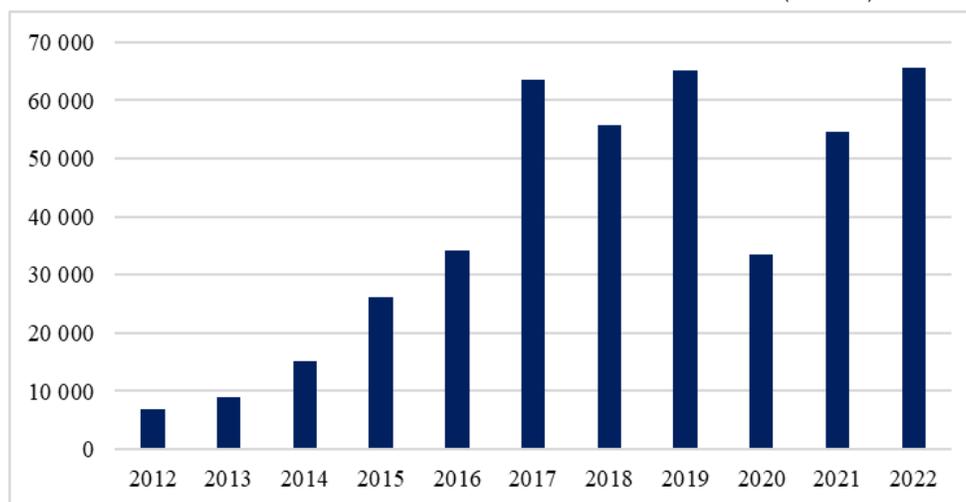
**Gráfico 48.** Producción anual de bioetanol en Ecuador (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en APALE 2023.

Durante el período 2012-2018 la producción nacional de bioetanol creció significativamente de menos de 10 000 m<sup>3</sup> a cerca de 75 000 m<sup>3</sup>; no obstante, en 2020, debido a la crisis sanitaria global, este volumen decreció. En los últimos dos años la producción se ha recuperado de forma gradual: en 2022 el crecimiento interanual con respecto a 2021 fue de 21%, mientras que el volumen total de etanol producido fue de 69 200 m<sup>3</sup>.

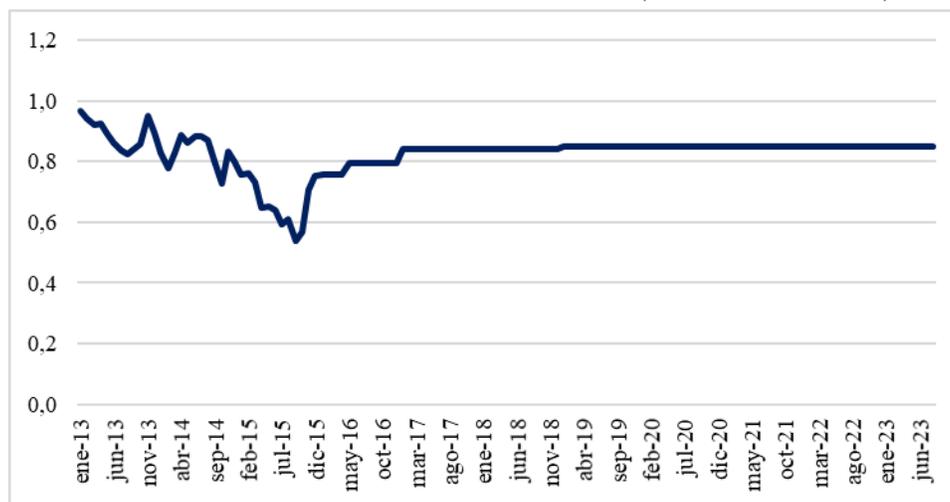
**Gráfico 49.** Consumo anual de bioetanol en Ecuador (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en APALE 2023.

En términos de consumo, la tendencia de la demanda de bioetanol es similar a la de su producción, con un crecimiento marcado durante el período 2012-2019, un decrecimiento en 2020 y un retorno al crecimiento progresivo en 2022, que en este caso fue más rápido, debido al aumento en las importaciones en 2021 y 2022. En 2022 el crecimiento interanual del consumo en relación con el de 2021 fue de 20%, es decir, se ubicó en los 65 600 m<sup>3</sup>.

**Gráfico 50.** Precio del bioetanol en Ecuador (mensual en USD/L).



**Fuente:** Elaborado con base en APALE 2023.

Tras 3 años de fluctuación en el precio del bioetanol con una tendencia a la baja, en septiembre de 2015 este alcanzó su punto más bajo en los USD 0.54/L y, en diciembre del mismo año, el precio se fijó en los USD 0.75/L. Desde entonces, este ha sido modificado 3 veces, la última vez en enero de 2019, cuando pasó de los USD 0.84/L a los USD 0.85/L. Ecuador produce todo su bioetanol a partir de la caña de azúcar.

## Estados Unidos de América



Esta imagen de autor desconocido está bajo licencia [CC BY-NC](#).

Con una superficie de 9 147 593 km<sup>2</sup> y una población de más de 331 millones de habitantes, Estados Unidos es uno de los países donde se concentra la producción de biocombustibles líquidos. De hecho, constituye su principal productor, pues ocupa el segundo lugar en la producción de biodiésel y el primero en la de bioetanol.

La primera legislación estadounidense referente a los biocombustibles surgió a raíz de la crisis energética mundial de 1973, que mostró la necesidad de intervenir los estándares de economía de los combustibles y apoyar el uso de combustibles alternativos (Ariño *et al.* 2022). Ante esto, el Gobierno estadounidense sancionó en 1975 la Ley de Conservación y Política Energética y en 1988 la Ley de Combustibles Alternativos para Motores, que estableció distintos requerimientos para los fabricantes de autos. Asimismo, en 1980 se constituyó la Ley de Seguridad Energética, que introdujo el bioetanol como parte importante del proceso de transición y que sería un antecedente de la Ley de Política Energética de 1992.

En la Ley de Política Energética de 1992, a través de la cual se introdujo una política integral destinada a reducir la dependencia del petróleo importado y a mejorar la calidad del aire, se abordó el tema de los combustibles alternativos, las energías renovables y la eficiencia energética. Posteriormente, en la Ley de Política Energética de 2005 se plantearon incentivos fiscales por el uso de combustibles alternativos, así como otras iniciativas políticas. Esta ley se destaca debido a que en ella se establecieron los estándares de combustibles renovables (RFS), que constituyen la estructura normativa base de los biocombustibles en el país (Ariño *et al.* 2022).

Como se señaló anteriormente, el programa de RFS se creó en virtud de la Ley de Política Energética de 2005, que modificó la Ley de Aire Limpio (CAA) vigente desde el último tercio del siglo XX; sin embargo, no fue sino hasta la sanción de la Ley de Independencia y Seguridad Energética de 2007, que modificó de nuevo la CAA para ampliar el programa RFS, cuando se establecieron los primeros lineamientos para la definición de los mandatos de mezcla e inclusión de umbrales mínimos de rendimiento de emisiones de GEI durante el ciclo de vida de los biocombustibles. Esta ley incluyó 4 tipos de biocombustibles: los combustibles renovables (incluido el etanol a base de maíz), los biocombustibles avanzados, el diésel a base de biomasa y los biocombustibles celulósicos (Ariño *et al.* 2022).

Desde la definición de este conjunto de disposiciones normativas, en todo el territorio federal se han establecido mandatos de mezcla regidos por las disposiciones legislativas de los diferentes estados. En 2022 6 de ellos ya habían fijado mandatos de mezcla de bioetanol: Minnesota, Misuri, Oregón y

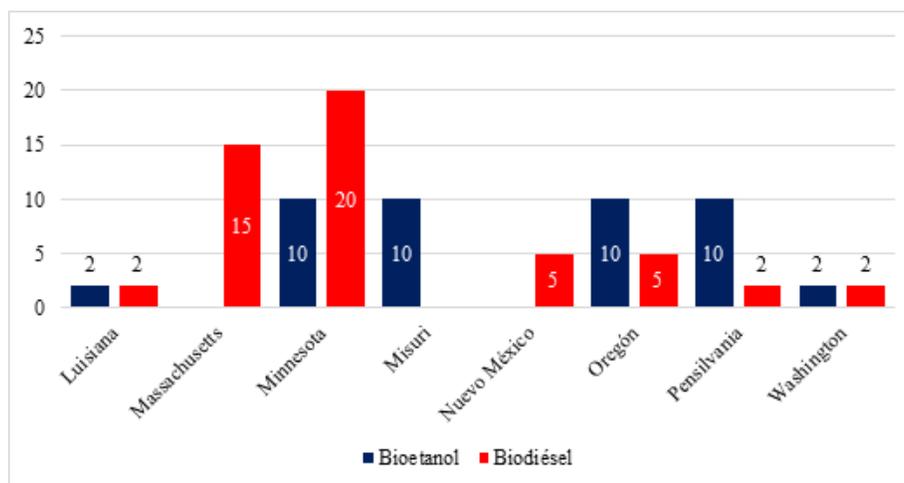
Pensilvania, del 10% (E10), y Luisiana y Washington, del 2% (E2). En cuanto al biodiésel, Minnesota y Massachusetts disponían de mandatos de mezcla por encima del 10% correspondientes a B20 y B15, Nuevo México y Oregón, a B5 y Luisiana y Washington, a B2 (DOE 2023a).

En el plano estatal se destacan otras estructuras normativas que impulsan una mayor producción y utilización de biocombustibles, como el Estándar de Combustible Bajo en Carbono (LCFS) de California, cuyo principal objetivo es descarbonizar el sector del transporte mediante el empleo de combustibles alternativos bajos en carbono como el etanol, el biojet y el biodiésel, así como de combustibles fósiles de combustión más limpia como el gas natural comprimido y el gas natural licuado. Promulgada en 2009 y puesta en vigor por primera vez en enero de 2011, esta legislación se volvió a adoptar en 2015 (Ebadian *et al.* 2022).

En el programa del LCFS, con créditos o déficits generados en función de la IC de los combustibles, todos los combustibles y sistemas de energía compiten entre sí, incluidos el gas natural, la electricidad y los biocombustibles. El LCFS de California trabaja con otros 3 programas para reducir las emisiones de GEI del transporte (Capand-Trade, el programa Advanced Clean Car Program y la legislación SB 375). Entre otras jurisdicciones con programas de naturaleza similar al de LCFS se incluyen Oregón y Washington en los EE. UU. y Columbia Británica en Canadá. Juntos, han formado una iniciativa regional denominada Pacific Coast Collaborative (Ebadian *et al.* 2022).

La iniciativa Pacific Coast Collaborative cumple la función de reunir a los formuladores y responsables de políticas de los estados del bloque oeste de EE. UU. y de las provincias canadienses para facilitar la cooperación regional frente a una serie de retos políticos y medioambientales. En la actualidad su trabajo se enfoca principalmente en la descarbonización de sus economías estatales, para lo cual han definido los siguientes ejes de trabajo: reducción de desperdicios de alimentos, descarbonización del sector del transporte, economías bajas en carbono y resilientes, energías limpias y edificios no contaminantes (PCC s. f.).

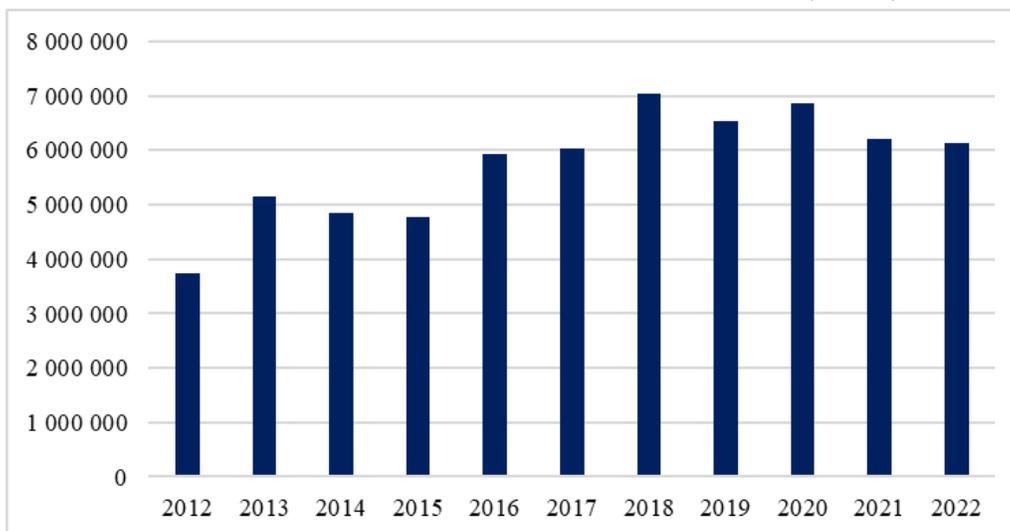
**Gráfico 51.** Mandatos en materia de biocombustibles en EE. UU. (2023).



Fuente: Elaborado con base en DOE 2023a.

En EE. UU. se han implementado diferentes políticas en materia energética y, de manera específica, en relación con los biocombustibles líquidos, lo que ha incrementado su producción y consumo. En este contexto algunos estados han diseñado legislaciones específicas para sus mezclas, como Luisiana, Massachusetts, Minnesota, Nuevo México, Oregón, Pensilvania y Washington.

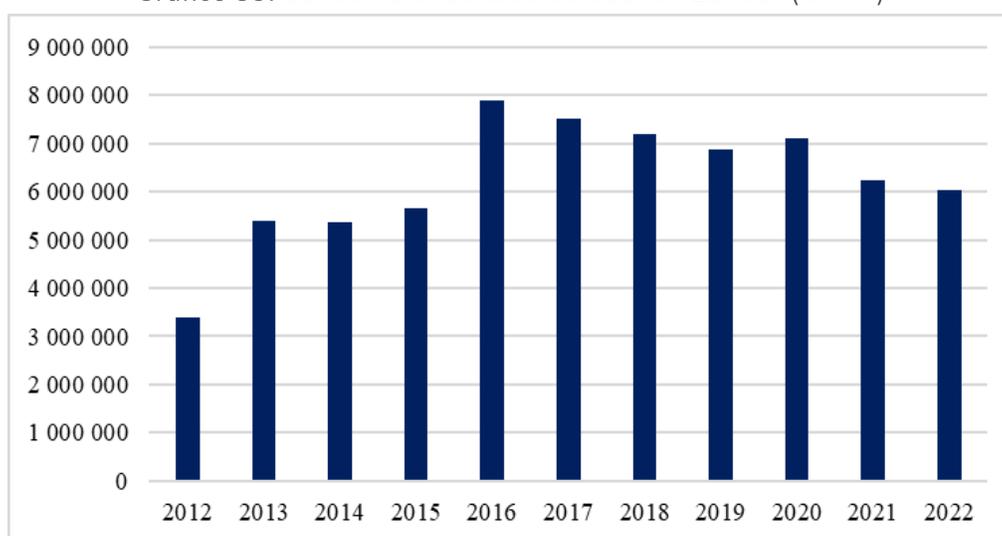
**Gráfico 52.** Producción anual de biodiésel en EE. UU. (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2023e.

En los dos últimos años la producción nacional de biodiésel se ha mantenido en niveles en torno a los 6 100 000 m<sup>3</sup>. Estos valores representan un descenso de aproximadamente 600 000 m<sup>3</sup> con respecto a 2020, pero son equiparables a los volúmenes alcanzados en 2016 y 2017. En términos de crecimiento porcentual, en 2022 la producción de biodiésel estadounidense fue 62% mayor que la de 2012.

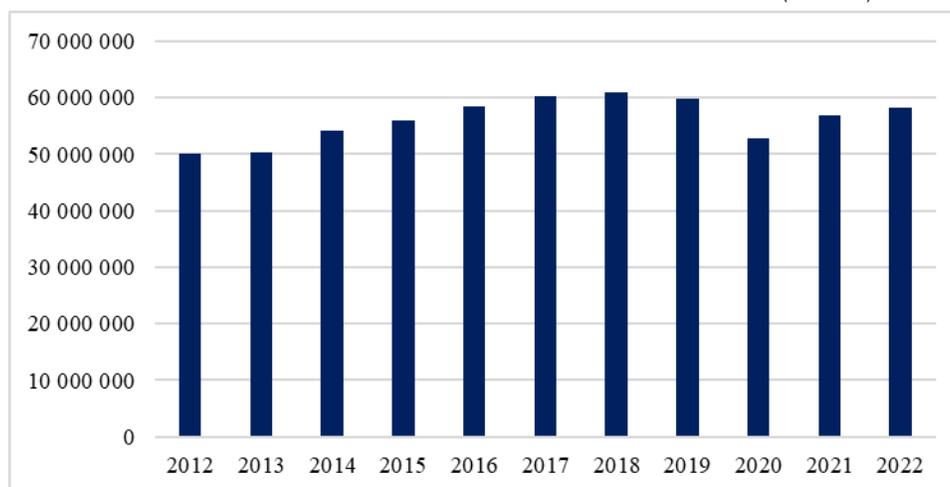
**Gráfico 53.** Consumo anual de biodiésel en EE. UU. (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2023e.

En lo concerniente al consumo, tras el súbito crecimiento experimentado en 2016 el mercado estadounidense muestra una clara tendencia a la baja, a excepción de 2020, cuando se presentó un ligero incremento. Aunque, en comparación con 2012, el volumen de 2022 creció 77%, el descenso registrado a partir de 2016 ha sido de -24%.

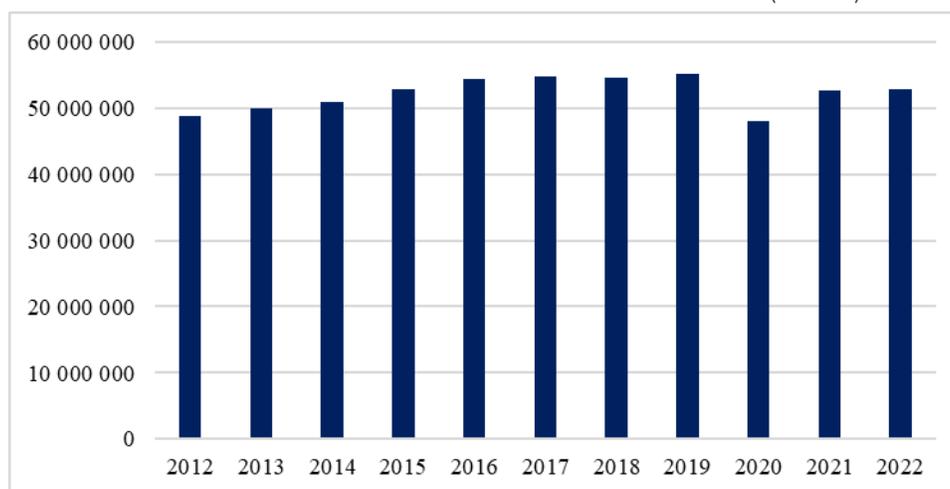
**Gráfico 54.** Producción anual de bioetanol en EE. UU. (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en EIA 2023a.

Desde hace algunas décadas Estados Unidos constituye el principal productor de bioetanol en el mundo. Durante el último decenio su producción ha gravitado en torno al umbral de los 60 000 000 m<sup>3</sup>, llegando a alcanzarlo en 2017 y 2018. En 2020, a causa de la crisis sanitaria global, esta sufrió un retroceso de aproximadamente 7 000 000 m<sup>3</sup>; no obstante, en 2021 y 2022 se produjo una recuperación de los niveles previos. En comparación con los niveles de 2012, en 2022 el volumen de producción creció 16%.

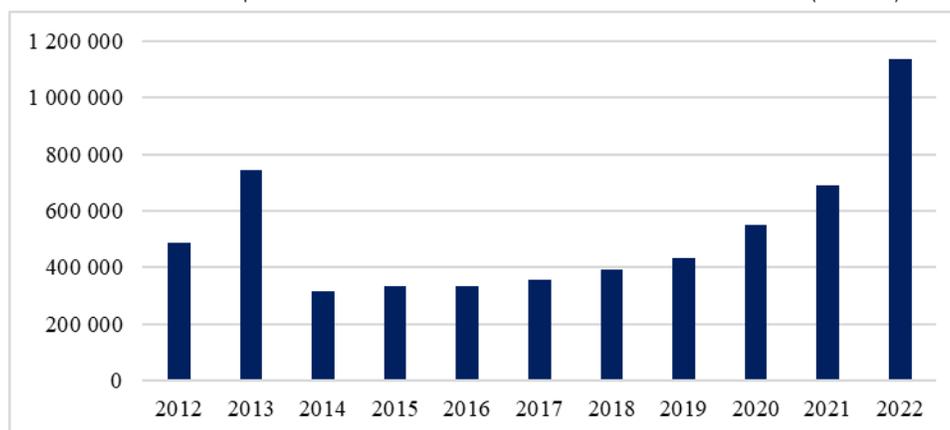
**Gráfico 55.** Consumo anual de bioetanol en EE. UU. (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en EIA 2023a.

El consumo nacional de bioetanol muestra una tendencia relativamente similar a la de la producción, con un crecimiento paulatino hasta 2019, un decrecimiento observable en 2020 provocado por la crisis sanitaria global y tendencias de recuperación paulatina en 2021 y 2022. En este último año el crecimiento porcentual en relación con 2012 fue de 8.5%.

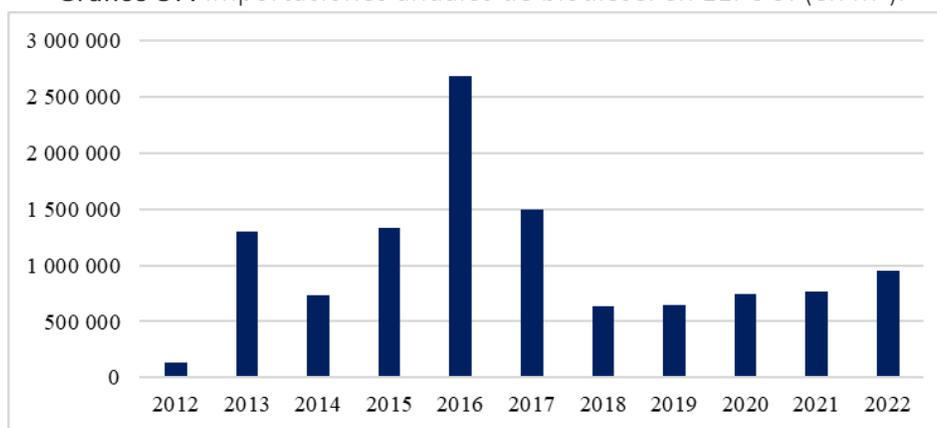
**Gráfico 56.** Exportaciones anuales de biodiésel en EE. UU. (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2023e.

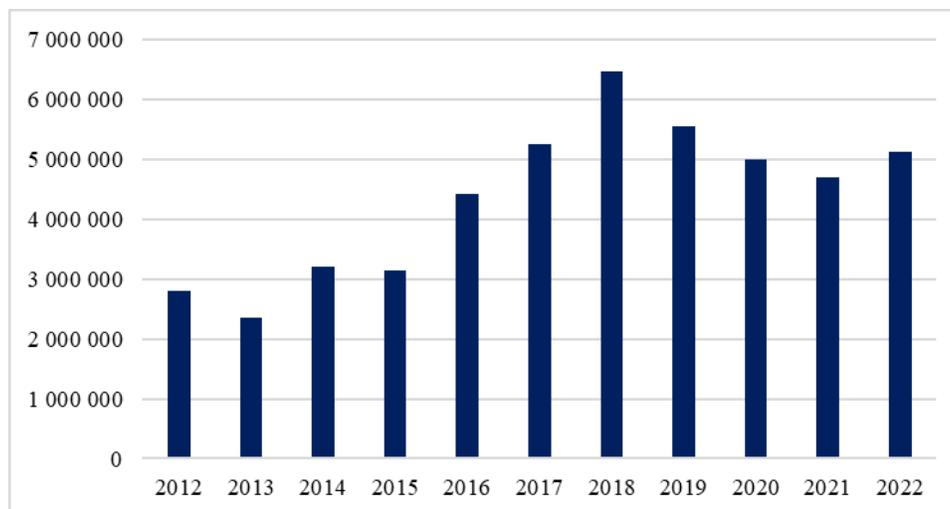
Tras experimentar un decrecimiento de hasta 50% en 2014, las exportaciones de biodiésel han venido creciendo paulatinamente. En 2022 este crecimiento alcanzó una tasa de 64.7% con respecto a 2021. Esta tendencia es opuesta a la del consumo, ya que en los últimos años este se ha reducido de modo gradual.

**Gráfico 57.** Importaciones anuales de biodiésel en EE. UU. (en m<sup>3</sup>).



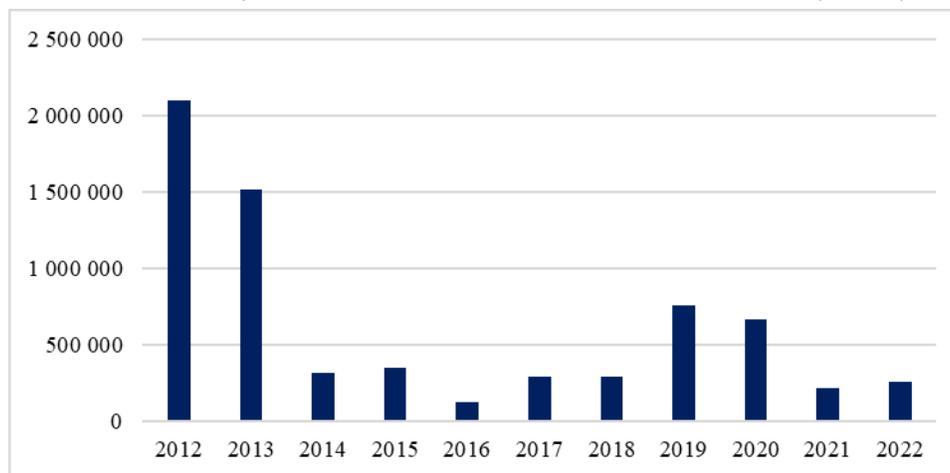
**Fuente:** Elaborado con base en USDA 2023e.

En el último decenio las importaciones estadounidenses de biodiésel han mostrado dos tendencias. Durante el período 2013-2017 presentaron una de crecimiento y decrecimiento que, a excepción de 2014, superó el umbral de los 1 200 000 m<sup>3</sup>. En 2016 esta tendencia alcanzaría su punto más alto, de alrededor de 2 600 000 m<sup>3</sup>. Por otra parte, a partir de 2018 los volúmenes importados disminuyeron hasta 631 000 m<sup>3</sup>, con una tendencia de crecimiento ínfimo y gradual, que ni siquiera en 2022 llegó a alcanzar el umbral de 1 000 000 m<sup>3</sup>.

**Gráfico 58.** Exportaciones anuales de bioetanol en EE. UU. (en m<sup>3</sup>).

Fuente: Elaborado con base en EIA 2023b.

En el último decenio las exportaciones anuales de bioetanol del país también han mostrado dos tendencias distintas. De 2013 a 2018 experimentaron un crecimiento desde los 2 343 000 m<sup>3</sup> en 2013 hasta el volumen de exportación más alto de 6 471 400 m<sup>3</sup> en 2018. A partir de 2019 la tendencia presentó una regresión, pues el crecimiento sostenido se convirtió en un decrecimiento paulatino, que en 2022 nuevamente se revirtió con una tasa de 8.7%.

**Gráfico 59.** Importaciones anuales de bioetanol en EE. UU. (en m<sup>3</sup>).

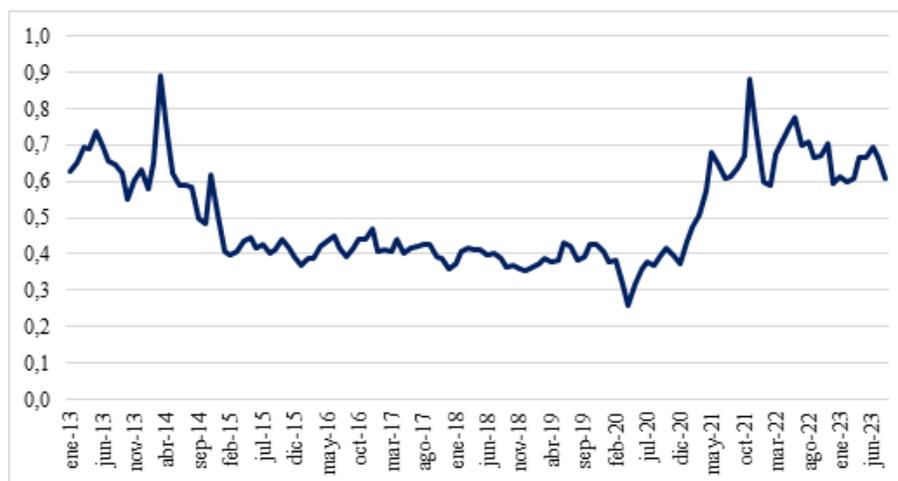
Fuente: Elaborado con base en EIA 2023b.

Estados Unidos ha reducido significativamente la compra de bioetanol en los mercados internacionales. Tras 2013, año en el cual se produjo un descenso significativo, la tendencia ha permanecido por debajo del umbral de los 350 000 m<sup>3</sup> (con excepción de 2019 y 2020), luego de haber llegado a importar un volumen de 2 100 000 m<sup>3</sup> en 2012. En 2022 el decrecimiento en relación con el volumen de 2012 fue de -87.6%.

**Gráfico 60.** Precio del biodiésel en EE. UU. (mensual en USD/L).

**Fuente:** Elaborado con base en DOE 2023b.

Después de haberse mantenido relativamente estable en torno a los USD 1.10/L durante 2013 y 2014, el precio del biodiésel en los Estados Unidos comenzó a experimentar una tendencia a la baja que en los siguientes 8 años lo hizo descender a USD 1/L; sin embargo, en marzo de 2022 esta estabilidad se vio interrumpida, debido al alza en los costos del aceite, que provocó la subida repentina del precio hasta alcanzar un tope de USD 1.36/L en octubre del mismo año. Tras estas circunstancias, el precio mostró de nuevo una tendencia de decrecimiento paulatino hasta los USD 1.17/L, que es el precio al que se cotiza a la fecha.

**Gráfico 61.** Precio del bioetanol en EE. UU. (mensual en USD/L).

**Nota:** precio FOB Houston.

**Fuente:** Elaborado con base en USGC 2023.

En los últimos años el precio del bioetanol ha ido alcanzando progresivamente niveles a los que no había llegado desde 2013, cuando se cotizaba por encima de los USD 0.6/L. Este cambio empezó a producirse a partir de 2020, luego de que durante poco menos de 7 años el precio oscilara entre USD 0.3/L y USD 0.5/L y llegara a alcanzar USD 0.26/L en abril de 2020. En la actualidad el precio del bioetanol se cotiza en los USD 0.61/L.

## Jamaica



Esta imagen de autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#).

Con una superficie de 10 991 km<sup>2</sup> y una población de más de 2 millones de habitantes, Jamaica es el único país del Caribe que utiliza de manera estable mezclas eficaces de bioetanol en las gasolinas.

En Jamaica la promoción y comercialización de biocombustibles tiene sus raíces en la búsqueda de soluciones para revitalizar industrias en declive (p. ej., la azucarera) y atender los problemas de la importante salida financiera y las emisiones de GEI ocasionados por la importación de combustibles fósiles (crudo o refinado) (Johnson *et al.* 2020). En este contexto, la producción de etanol y azúcar en bruto para consumo interno surgió como una acción que ampliaría el mercado de la caña y dirigiría recursos económicos a la industria en dificultades y a la gran cantidad de personas que dependen de ella (Johnson *et al.* 2020). Como resultado, en 2006 Jamaica lanzó un proyecto piloto de 6 meses para validar la comercialización de la mezcla de etanol E10, para luego, en 2008 y 2009, oficializar las gasolinas E10-87 y E10-90, respectivamente. En 2010 se promulgó el mandato obligatorio de mezcla mínima del 10 %, que se mantiene en vigor (Barrett-Edwards 2010, Johnson *et al.* 2019).

Para cumplir con esta normativa, el país importó etanol de productores establecidos en Brasil y EE. UU. e invirtió en instalaciones de deshidratación para preparar el combustible líquido para su uso final (MEM 2010). En la actualidad el país sigue dependiendo de las importaciones de etanol, pero los cambios en el mercado internacional a lo largo de los años continúan impulsando la iniciativa de utilizar etanol producido a base de materia prima local. Hoy todos estos esfuerzos se coordinan en el marco de la Política Nacional de Biocombustibles, diseñada y publicada en 2010 tras la entrada en vigencia del mandato E10, con miras a fomentar la exploración y expansión de los biocombustibles, apuntando tentativamente hacia 2030 (MEM 2010). Esta política se integra de manera armonizada con la Política Energética Nacional, a fin de crear sinergias entre los objetivos relacionados con la sostenibilidad, la colaboración intersectorial, el desarrollo tecnológico, el marco legal y el desarrollo de capacidades (Johnson *et al.* 2020).

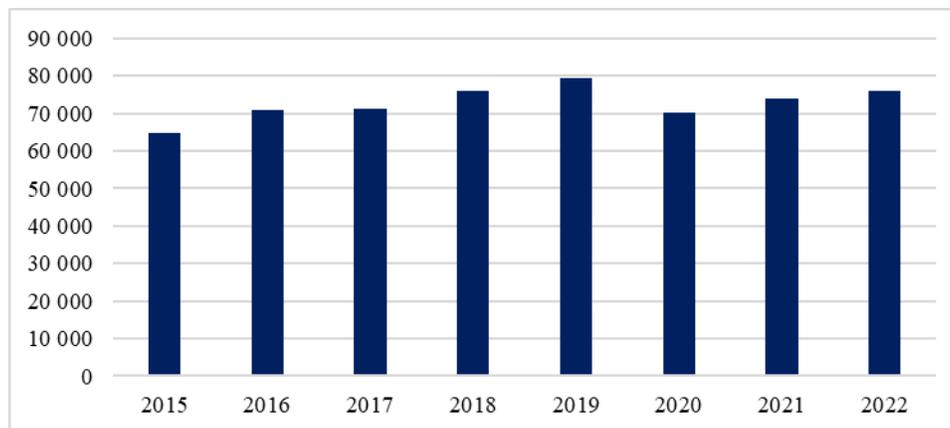
**Gráfico 62.** Mandatos en materia de biocombustibles en Jamaica (2022).



Fuente: Elaborado con base en Johnson *et al.* 2020.

La normativa nacional en torno a los biocombustibles líquidos aún se encuentra en proceso de consolidación. En el caso del bioetanol, se estableció un mandato de mezcla del 10%, pero aún no se ha fijado una normativa específica para el biodiésel.

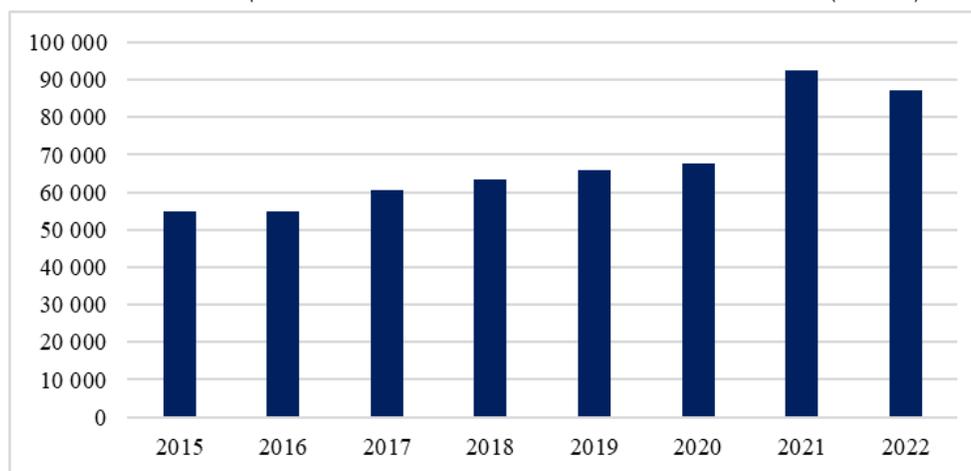
**Gráfico 63.** Consumo anual de bioetanol en Jamaica (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en MSET 2023.

En Jamaica la producción de biocombustibles no es significativa, por lo que la mayor parte de ellos se importa. Además, en la actualidad no existe una demanda de biodiésel desde el mercado local, por lo que todo lo que se consume es bioetanol. En 2022 el país consumió un volumen total de 76 000 m<sup>3</sup> de bioetanol, 3% más que en 2021 y 18% más que en 2015.

**Gráfico 64.** Importaciones anuales de bioetanol en Jamaica (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en MSET 2023.

Como se mencionó anteriormente, todo el bioetanol consumido en territorio jamaicano es importado desde otros países de la región. En este sentido, esta importación ha mostrado una tendencia al alza en los últimos años, con excepción de 2022, cuando se registró un decrecimiento del 5.7% en relación con 2021. Desde 2015 y hasta 2022 las importaciones han crecido en 59.4%.

## República de Paraguay



Esta imagen de autor desconocido está bajo licencia CC BY-SA.

Con una superficie de 406 752 km<sup>2</sup> y una población de más de 7 millones de habitantes, Paraguay cuenta con importantes recursos biológicos para la producción de biocombustibles. Se destaca por su producción de caña de azúcar y maíz. Además, es el segundo país con el mayor uso porcentual de bioetanol en las gasolineras.

Aunque la legislación paraguaya ya contenía instrumentos normativos en materia de biocombustibles, como el mandato de mezcla de hasta 20% de etanol, definido por medio del Decreto 2162 de 1999, no fue sino hasta la promulgación de la Ley 2748: Promoción de Biocombustibles cuando entró en vigor una legislación integral en este sentido. Entre sus principales objetivos se incluyen diversificar la oferta de energías renovables, disminuir la dependencia de combustibles fósiles importados, sustituir los combustibles fósiles por combustibles renovables, mejorar la calidad ambiental, desarrollar el sector agropecuario (enfocado principalmente en los pequeños productores) y exportar etanol y biodiésel (USDA 2015). Asimismo, la ley estableció mandatos de mezcla de bioetanol y biodiésel, para lo cual fomentó su producción y comercialización (IRENA 2015b). En los siguientes 10 años las autoridades aprobaron una serie de decretos e incentivos para impulsar la industria.

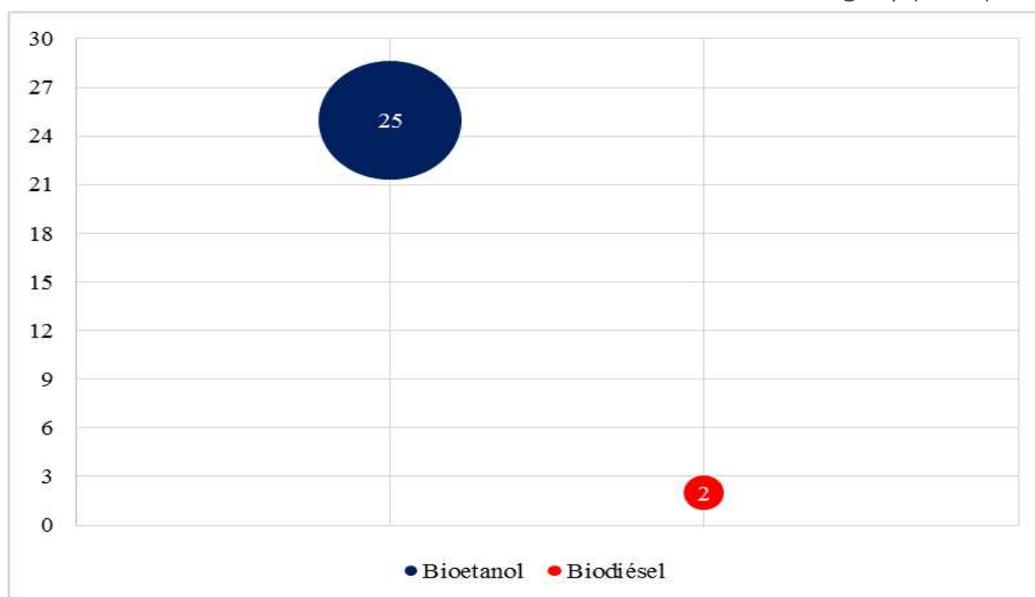
En julio de 2015 el Gobierno aprobó la Ley 5444: Ley de Promoción del Consumo de Bioetanol, a través de la cual el país disponía por primera vez de un instrumento normativo integral exclusivamente enfocado en el bioetanol. De acuerdo con esta ley, las mezclas obligatorias se establecen con base en el suministro nacional de bioetanol y se utiliza primero el etanol producido a partir de la caña de azúcar plantada localmente. Una vez consumido dicho suministro, se puede emplear el etanol derivado de otras materias primas, principalmente de granos (USDA 2015). Bajo este régimen Paraguay es actualmente el país con el segundo mandato de mezcla obligatorio más alto de la región (E25), solo por detrás de Brasil (E27.5).

Mediante la Ley 6389 de 2019 se estableció el Régimen de Promoción para la Elaboración Sostenible y Utilización Obligatoria del Biocombustible Apto para la Utilización en Motores Diésel, reglamentado por medio del Decreto 3500 de 2020. A partir de estos instrumentos normativos se definieron nuevos mandatos de mezcla obligatoria del biodiésel del 3% en el gasoil tipo III, los cuales se incrementarían gradualmente en 1% anual hasta llegar al mandato B5 en 2022; no obstante, en octubre de 2021 las autoridades derogaron el patrón de mezclas a través del Decreto 6096, a fin de mantener el anterior mandato definido en B2. Con el Decreto 3500 de 2020 también se estableció que el biodiésel no podría ser importado y se fijaron los siguientes beneficios impositivos:

- a) La exoneración del pago del impuesto al valor agregado por las ventas de dicho combustible para la mezcla obligatoria y la adquisición de las materias primas, los insumos, los equipos, las instalaciones y los demás bienes requeridos de forma directa en el proceso de elaboración.
- b) La exención del pago del impuesto o la tasa a la importación, así como de cualquier otro gravamen que pudiera originar la importación de los bienes de capital necesarios para la elaboración del producto.
- c) La exoneración del pago del impuesto al capital por los inmuebles necesarios para el desarrollo de la actividad.

En la actualidad Paraguay trabaja en la finalización del proyecto Omega Green, lanzado en 2019, el cual constituye la mayor inversión privada de la historia del país e incluye la construcción de la primera planta de biocombustibles avanzados del hemisferio sur. Mediante este proyecto, la industria paraguaya prevé impulsar fuertemente el sector del biodiésel, por medio de la producción de HVO, parafina renovable de aviación o queroseno parafínico sintético (Biofuels Central 2023).

**Gráfico 65.** Mandatos en materia de biocombustibles en Paraguay (2023).

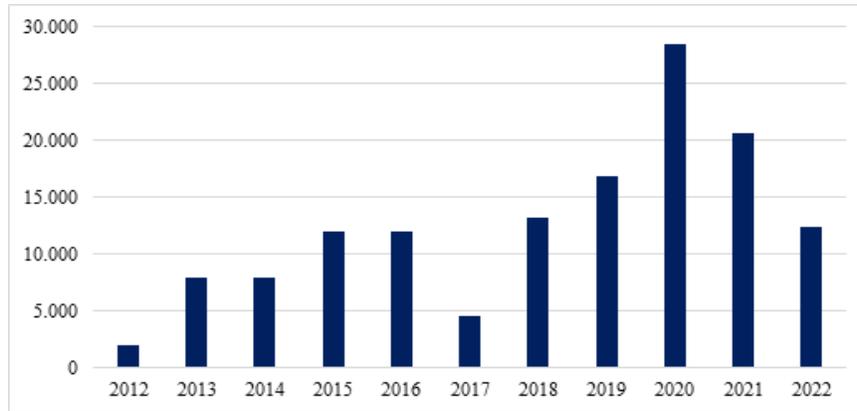


**Fuente:** Elaborado con base en MIC 2023.

En Paraguay los marcos políticos referentes a los biocombustibles líquidos se han reformado para ampliar su uso y fortalecer este mercado, debido a lo cual esta nación es una de las que establecen mezclas obligatorias más altas: en el caso del bioetanol, la mezcla es de 25%<sup>1</sup>, mientras que en del biodiésel, de 2%.

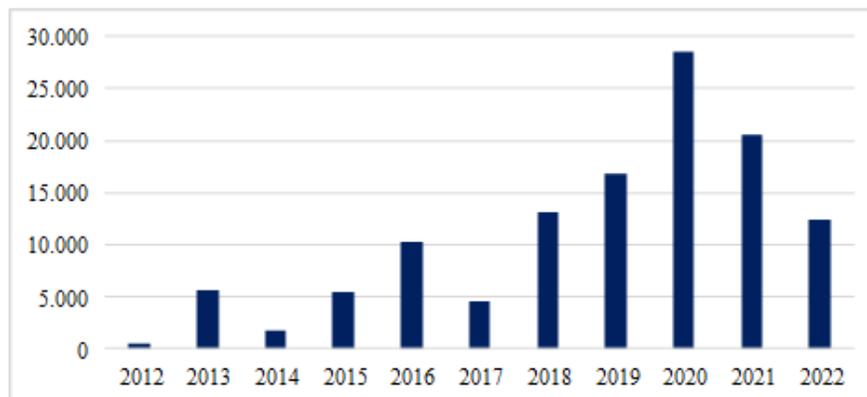
<sup>1</sup> En Paraguay conviven las siguientes especificaciones de calidad para naftas (gasolinas) y sus mezclas con bioetanol:

- a) Nafta RON 85, RON 90 y RON 95: 24 a 27% de alcohol anhidro (Según Resolución N°385/2018)
- b) Nafta RON 97: 10% de alcohol anhidro (Según Resolución N°770/2017)
- c) Nafta E85: 85% de alcohol anhidro (Según Decreto N° 4652/15)
- d) Alcohol Carburante: 100% alcohol hidratado.

**Gráfico 66.** Producción anual de biodiésel en Paraguay (en m<sup>3</sup>).

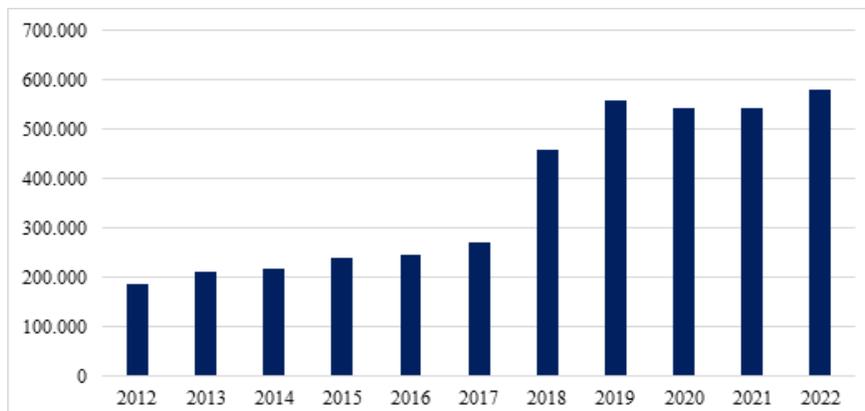
Fuente: Elaborado con base en MIC 2023.

En este país la producción de biodiésel ha sido fluctuante en los últimos años y presenta volúmenes muy bajos en comparación con los del resto de las naciones de la región. La producción ha intentado despegar en diversas etapas, pero sus descensos abruptos en 2017 y el período 2021-2022 son un reflejo de los desafíos que se enfrentan para ello. En 2022 el volumen de biodiésel fue de 12 400 m<sup>3</sup>, lo que representa un descenso de -56,4%, en comparación con el pico experimentado en 2020.

**Gráfico 67.** Consumo anual de biodiésel en Paraguay (en m<sup>3</sup>).

Fuente: Elaborado con base en MIC 2023.

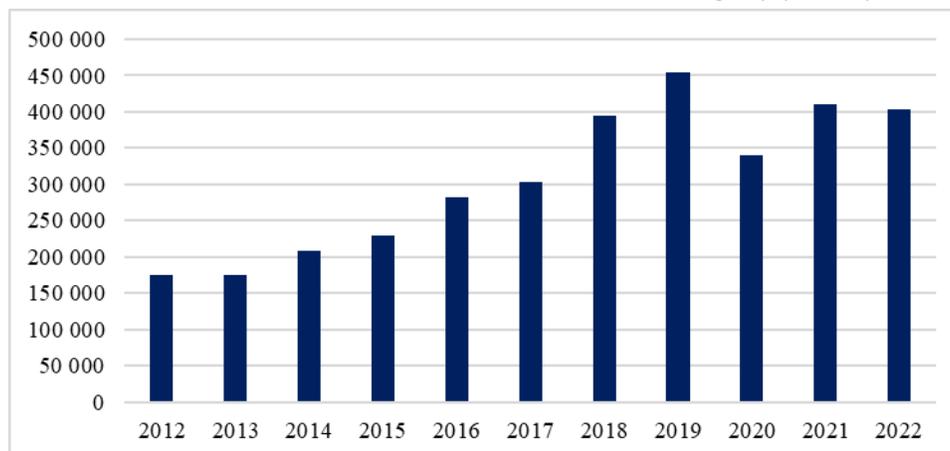
En los últimos 5 años el consumo ha mostrado la misma tendencia de la producción, lo que significa que todo lo producido es consumido en el mercado interno de biocombustibles líquidos. Por lo tanto, el consumo ha decrecido en -56,4% en 2022 en relación con el registrado en 2020.

**Gráfico 68.** Producción anual de bioetanol en Paraguay (en m<sup>3</sup>).

Fuente: Elaborado con base en MIC 2023.

En lo que respecta al bioetanol, los volúmenes de producción nacional han crecido paulatinamente en los últimos años, con un salto a partir de 2018, cuando el valor total pasó de 272 100 m<sup>3</sup> a 460 100 m<sup>3</sup>. En 2022 el crecimiento fue de 7.2% en relación con el de 2021 y de 213.5% con respecto al de 2012.

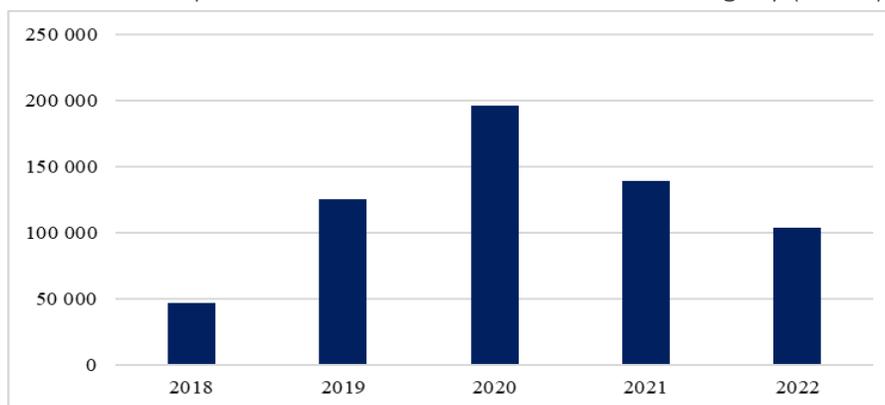
**Gráfico 69.** Consumo anual de bioetanol en Paraguay (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en MIC 2023.

En Paraguay el consumo local de bioetanol mostraba un crecimiento anual sostenido, hasta alcanzar un máximo histórico de 453 500 m<sup>3</sup> en 2019; sin embargo, tras la crisis sanitaria global, esta tendencia cambió por primera vez en muchos años. En 2022 el consumo volvió al alza, reflejada por un total de 403 500 m<sup>3</sup> de etanol vendido en el mercado local, 131% más en comparación con los valores de 2012.

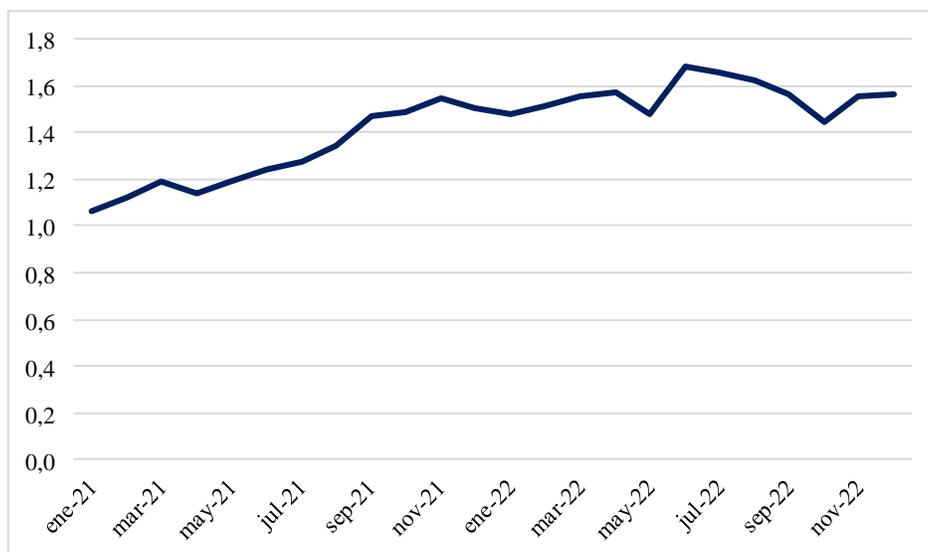
**Gráfico 70.** Exportaciones anuales de bioetanol en Paraguay (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en MIC 2023.

Paraguay participa en el mercado exterior de biocombustibles líquidos solo a través de sus exportaciones de bioetanol, que en los últimos 5 años han tenido un comportamiento "campana", esto es, de crecimiento durante el período 2018-2020 y de decrecimiento en 2021 y 2022. En este último año el país exportó un volumen total de 103 700 m<sup>3</sup> de bioetanol.

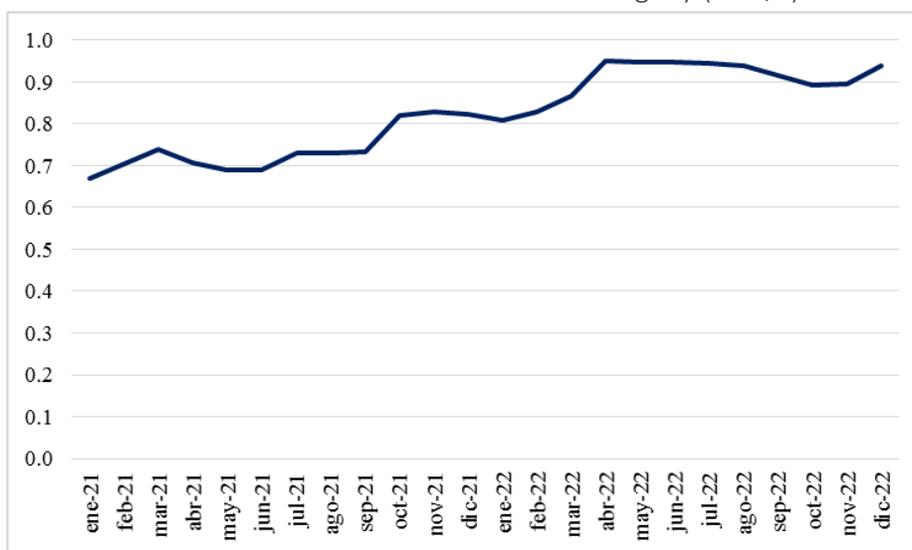
Gráfico 71. Precio del biodiésel en Paraguay (USD/L).



Fuente: Elaborado con base en MIC 2023.

En 2021 y 2022 el precio del biodiésel en el país experimentó un crecimiento desde los USD 1.1/L hasta los USD 1.6/L y, a mediados de 2022, se aproximó a los USD 1.7/L.

Gráfico 72. Precio del bioetanol en Paraguay (USD/L).



Fuente: Elaborado con base en MIC 2023.

En cuanto al precio del bioetanol, este también experimentó un crecimiento paulatino entre 2021 y 2022, ya que pasó de los USD 0.7/L a los USD 0.94/L.

## República del Perú



Esta imagen de autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](#).

Con una superficie de 1 285 216 km<sup>2</sup> y una población de más de 33 millones de habitantes, Perú se suma a la lista de países de América del Sur que utilizan biodiésel y bioetanol en su matriz de combustibles líquidos.

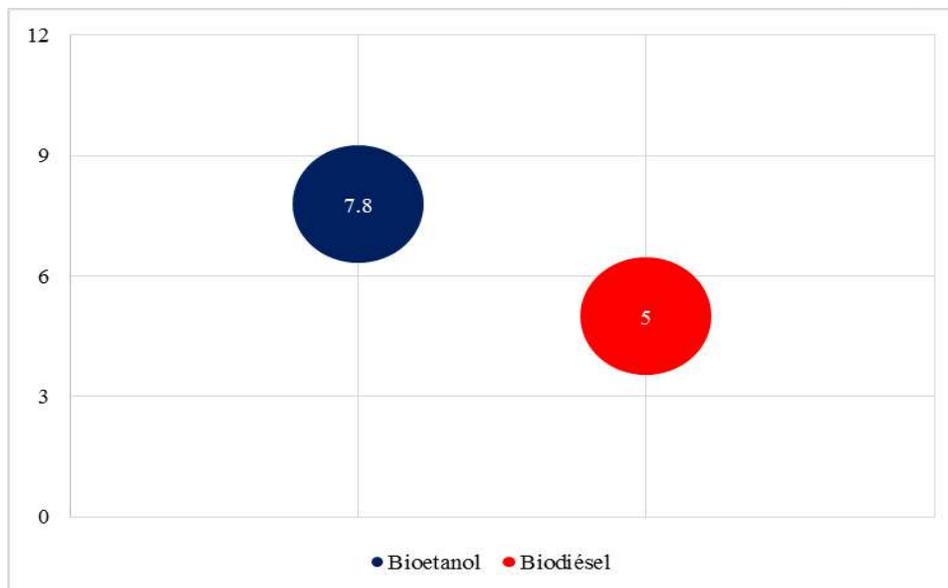
Los esfuerzos de Perú por cimentar una normativa para la promoción y regulación de los biocombustibles líquidos iniciaron con la promulgación del Supremo Decreto 013: Regulación para la Promoción del Mercado de Biocombustibles, vigente desde 2005, el cual sentó las bases de la normativa nacional para el sector. Este decreto definió directamente el contenido mínimo de biocombustibles por ser mezclados con combustibles fósiles para su distribución y venta en el país. Para el etanol se fijó un mandato obligatorio mínimo de 7.8% y, en el caso del biodiesel, de 5%, aplicable a todas sus formas de consumo final (USDA 2022b).

En abril de 2007, utilizando la base legal del Decreto 013, las autoridades oficializaron dos nuevos instrumentos normativos con el propósito de fortalecer y consolidar los planes prefijados en los años anteriores para el desarrollo del sector: a) la Ley 28.054: Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles y b) el Supremo Decreto 021: Regulación para la Comercialización de Biocombustibles. La Ley 28.054 tenía como objetivo promover la inversión en la producción y comercialización de biocombustibles. Con su publicación se estableció el Programa de Promoción del Uso de Biocombustibles en el marco de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada de Perú, a fin de canalizar las inversiones en el sector local de los biocombustibles. Mediante esta ley se estableció un comité técnico encargado de la determinación de las mezclas, los calendarios y las recomendaciones de reglamentos para la producción y comercialización del producto. Aunque el marco de esta ley sigue vigente, los datos reflejan que no se han realizado nuevas inversiones más allá de las efectuadas durante los primeros años (USDA 2022b).

Por otra parte, por medio del Supremo Decreto 021: Regulación para la Comercialización de Biocombustibles, se establecieron los requisitos legales para la comercialización y distribución de biocombustibles en Perú, así como las normas de calidad y los procedimientos para el registro de mezclas de biocombustibles (USDA 2022b). Asimismo, se determinó el cronograma de aplicación de los mandatos de mezcla obligatorios en el país, definidos previamente a través del Decreto 013. En 2010 se fijaron los plazos para la aplicación del mandato de 7.8% de etanol y en 2011, para la del mandato de 5% de biodiésel. Pese a ello, la implementación total del requisito para el mandato de etanol tardó 3 años en completarse (USDA 2021d). Desde entonces, Perú había conservado los mandatos en los

valores expuestos, manteniéndose el E7,8 desde 2013 y el B5 desde 2012; no obstante, en 2022 se aplicó la suspensión temporal del mandato de biodiésel, de conformidad con la Resolución Ministerial 095-2022-MINEM/DM.

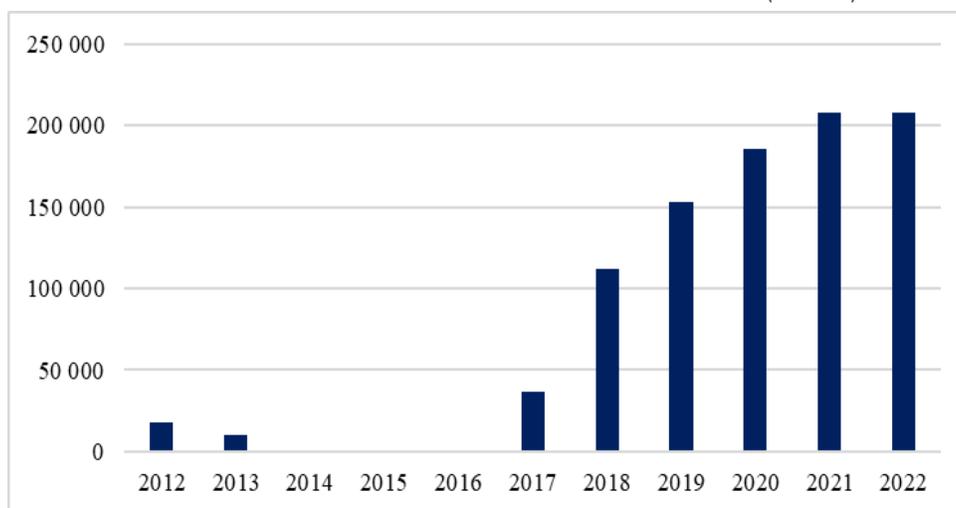
**Gráfico 73.** Mandatos en materia de biocombustibles en Perú (2023).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2022b.

Desde inicios del siglo XXI la legislación peruana ha estado inmersa en un proceso de formación y consolidación. Estos esfuerzos por crear marcos normativos robustos han contribuido a definir un mandato de mezcla de bioetanol del 7.8% y uno de biodiésel del 5%.

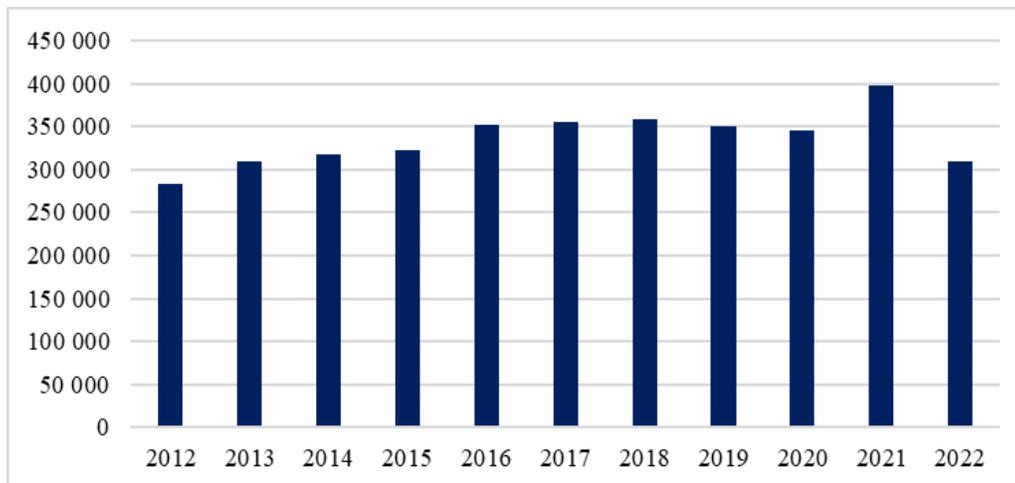
**Gráfico 74.** Producción anual de biodiésel en Perú (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2022b.

Hasta 2016 los volúmenes de producción nacional de biodiésel eran acumulativamente ínfimos, incluso nulos en algunos años; sin embargo, a partir de 2017 la producción de este biocombustible empezó a crecer de manera sostenida año con año hasta alcanzar un total de 208 000 m<sup>3</sup> en 2022.

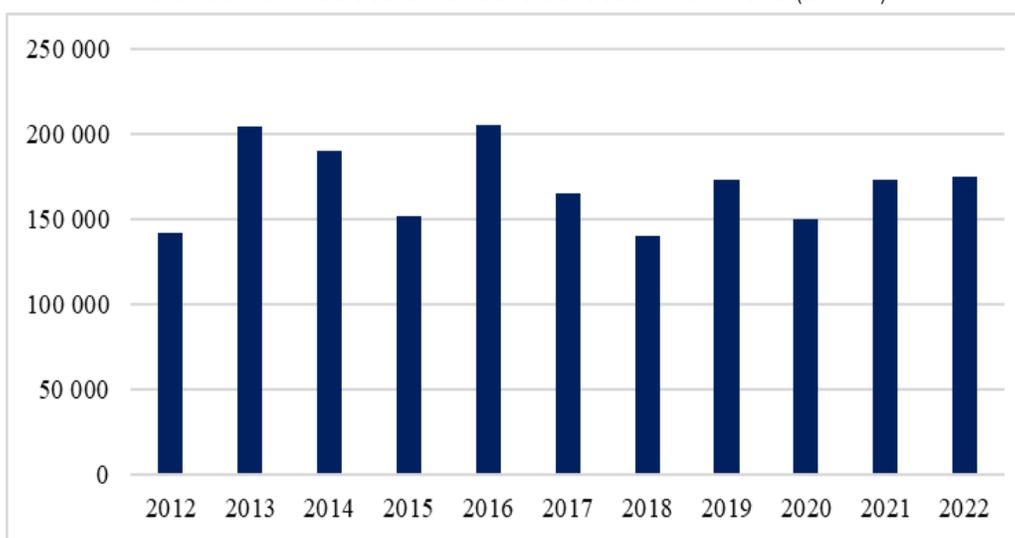
**Gráfico 75.** Consumo anual de biodiésel en Perú (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2022b.

Aunque en 2017 la producción nacional de biodiésel empezó a ser una realidad consistente, este biocombustible ya se consumía en el país desde hace mucho tiempo. En la actualidad los volúmenes de consumo están por encima de los producidos por la industria nacional, por lo que es necesario recurrir al mercado internacional para satisfacer la demanda. En 2022 el consumo total de biodiésel fue de 310 000 m<sup>3</sup>, lo que representa un decrecimiento de -22% y una ligera reversión de la tendencia creciente de los últimos 10 años.

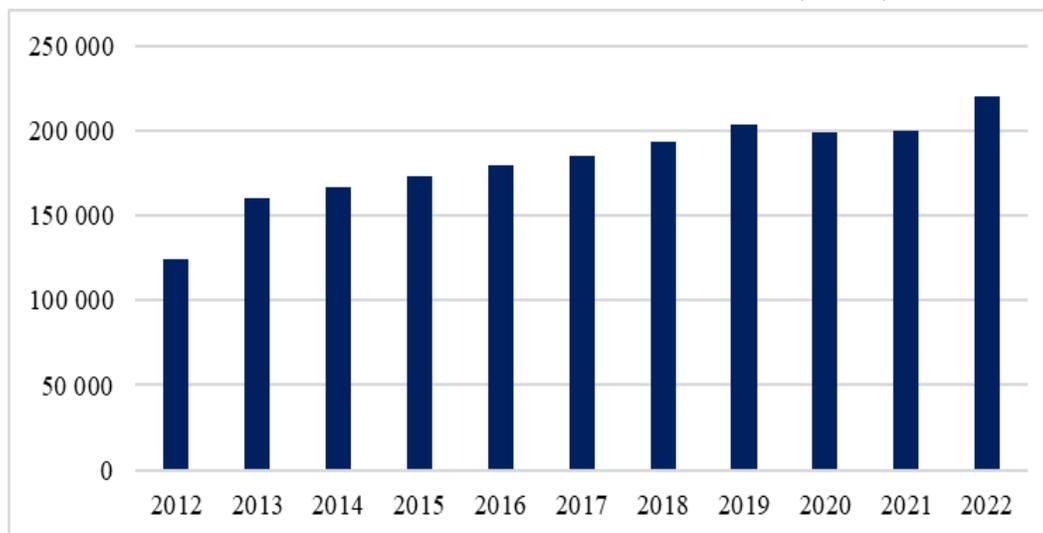
**Gráfico 76.** Producción anual de bioetanol en Perú (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2022b.

En los últimos 10 años la producción nacional de bioetanol ha fluctuado, lo que refleja la dificultad que supone marcar una tendencia al alza superior a los 200 000 m<sup>3</sup>/año. En 2022 el volumen de producción fue de 175 000 m<sup>3</sup>, lo que representa por primera vez 3 años seguidos de crecimiento con respecto al decenio anterior.

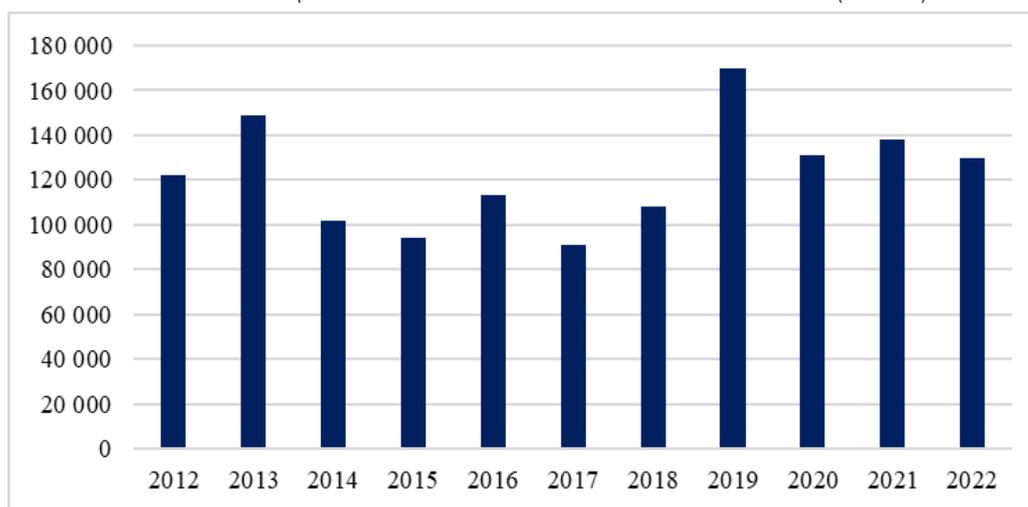
**Gráfico 77.** Consumo anual de bioetanol en Perú (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2022b.

En relación con el consumo de bioetanol, en Perú este ha mostrado una tendencia al alza a lo largo del período. Como ha sucedido con el biodiésel, la demanda de bioetanol ha excedido en muchos años la producción local, por lo que se ha debido recurrir al mercado internacional para satisfacer la demanda de energía. En 2022 el volumen total consumido fue de 220 000 m<sup>3</sup>, 10% mayor que el de 2021 y 77% superior al de 2012.

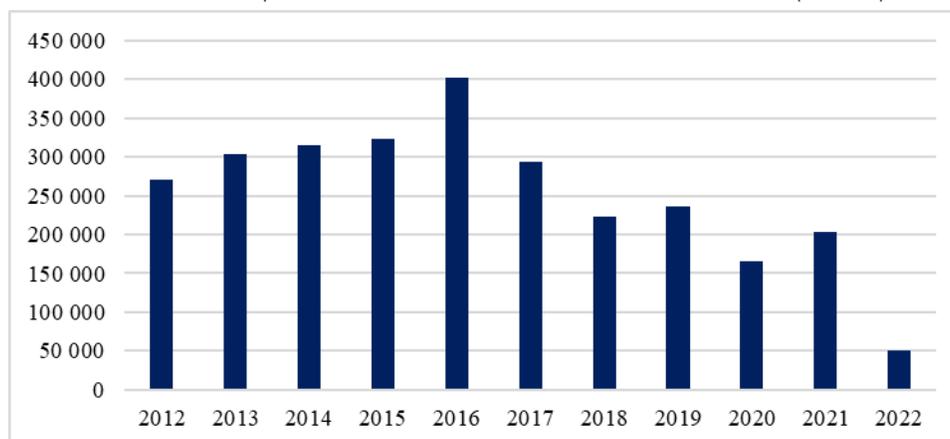
**Gráfico 78.** Exportaciones anuales de bioetanol en Perú (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2022b.

Las exportaciones de bioetanol del país se han comportado de forma fluctuante a lo largo de los últimos 10 años. En 2022 el volumen total de bioetanol peruano exportado fue de 130 000 m<sup>3</sup>.

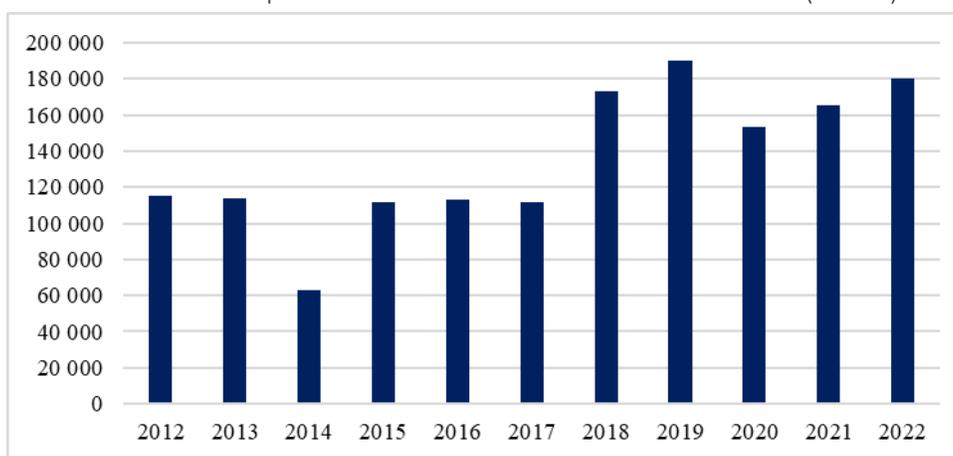
**Gráfico 79.** Importaciones anuales de biodiésel de Perú (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2022b.

Las importaciones han desempeñado un rol significativo en el mercado de los biocombustibles en Perú, donde el consumo en los últimos 10 años ha sido predominante frente a los volúmenes producidos en el ámbito nacional. En el caso del biodiésel, estas han decrecido mucho en un período de 6 años, debido al rápido crecimiento de su producción. En 2022 las importaciones presentaron el valor más bajo del decenio, de 50 000 m<sup>3</sup>, lo que representa un decrecimiento de -75.4% con respecto a 2021 y de -81.6% en relación con 2012.

**Gráfico 80.** Importaciones anuales de bioetanol de Perú (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en USDA 2022b.

En términos de las importaciones anuales de bioetanol, la tendencia muestra un crecimiento importante en los últimos 5 años. En 2022 el volumen importado fue de 180 000 m<sup>3</sup>. En Perú todo el bioetanol se produce a partir de caña de azúcar, mientras que todo el biodiésel se elabora a base de aceite de palma.

## República Oriental del Uruguay



Con una superficie de 176 215 km<sup>2</sup> y una población de más de 3 millones de habitantes, Uruguay cuenta con recursos biológicos para producir biodiésel y bioetanol.

Esta imagen de autor desconocido  
está bajo licencia CC BY-SA.

En Uruguay el marco normativo en materia de biocombustibles líquidos tiene su origen en 2007, con la promulgación de la Ley 18.195: Ley de Agrocombustibles. Mediante esta ley se fomentó y se reguló por primera vez la producción, la comercialización y la utilización de los biocombustibles en el ámbito nacional. Sus objetivos más importantes son:

- Promover la producción de alcohol carburante y biodiésel con materias primas nacionales;
- Establecer metas de incorporación de dichos agrocombustibles;
- Definir modalidades de comercialización; y
- Fijar criterios de fomento de la producción y exoneraciones tributarias.

De la reglamentación de la Ley 18.195 se derivó el Decreto 523, por medio del cual se regularon aspectos prioritarios en torno a la autorización de la producción, la calidad de los agrocombustibles y su comercialización. En diciembre de 2020, a través de la Ley 19.924 (artículo 316), se ampliaron todas estas disposiciones y, por ende, se empezaron a aplicar con respecto al bioetanol y al biodiésel.

Entre las varias medidas adoptadas mediante este marco normativo se destacaron los primeros mandatos nacionales de biocombustibles. Con el impulso de una etapa temprana del mercado en mente, las autoridades uruguayas establecieron mandatos de mezcla voluntaria para el bioetanol y el biodiésel. En el caso del bioetanol, se permitía una mezcla de hasta 5% con fecha de vencimiento de 31 de diciembre de 2014, mientras que en el del biodiésel, se autorizaba una voluntariedad de mezcla de hasta 2% con caducidad en 2008. Tras el vencimiento de estos plazos, de conformidad con la ley, las mezclas transitaron de una voluntariedad máxima a una obligación mínima, mientras que algunos porcentajes (biodiésel) aumentaron de forma obligatoria. A partir de 2015 el mandato de mezcla del etanol se estableció en un mínimo obligatorio de 5% y un máximo voluntario de 10% sobre la mezcla final, mientras que, a partir de 2012, se fijó un mínimo obligatorio de 5% de mezcla con respecto al biodiésel (SGS 2021c).

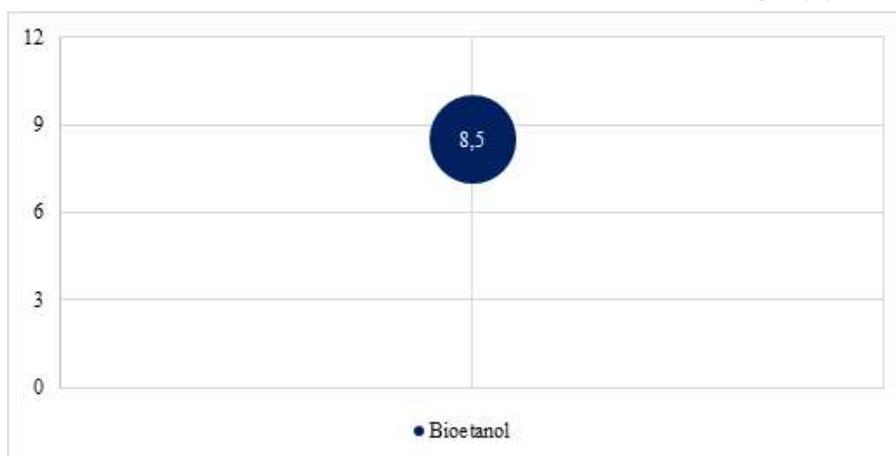
Estos mandatos de mezcla permanecerían 7 años en el mercado uruguayo de biocombustibles; no obstante, en noviembre de 2021, con la aprobación de la Ley 19.996: Ley de Rendición de Cuentas (artículos del 182 al 184), se modificó la anterior Ley de Agrocombustibles (18.195) y, por consiguiente, se eliminó la obligación de mezcla de biodiésel en el gasoil de uso automotriz (que hasta ese momento

era de 5%) y se elevó de 5% a 8.5% el mínimo de mezcla obligatorio con alcohol carburante de las naftas de uso automotor.

En este sentido, cabe destacar que la incorporación de estos productos por medio de la Ley de Agrocombustibles se alineó con los objetivos de la Política Energética 2005-2030 y de la Política Nacional de Cambio Climático (MIEM 2017). Según lo detallado en la *Segunda contribución determinada a nivel nacional al Acuerdo de París* (República Oriental del Uruguay 2022), para 2030 el país se compromete a establecer mandatos de mezcla más altos para formular políticas de mitigación más incisivas. En este contexto, en dicho documento se incluyen los siguientes resultados:

- En 2030 se han incorporado alternativas renovables en el gasoil a través del coprocesamiento de grasas y aceites en refinería o mezclas de biocombustibles de hasta 7%.
- A 2030 se ha aumentado el porcentaje de mezcla de bioetanol en gasolinas de hasta 11% (República Oriental del Uruguay 2022).

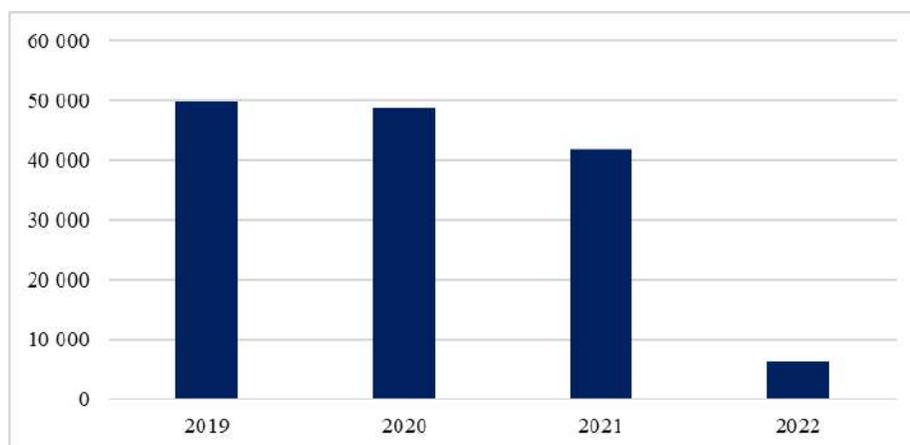
**Gráfico 81.** Mandatos en materia de biocombustibles en Uruguay (2023).



**Fuente:** Elaborado con base en ALUR 2023.

La legislación uruguaya ha mostrado avances y retrocesos en materia de biocombustibles. Tras la derogación del mandato de biodiésel, en la actualidad solo se mantiene la mezcla de bioetanol del 8.5%. En la práctica, se ha visto que durante 2023 la mezcla efectiva ha llegado al 9.5% y está en estudio incrementarla.

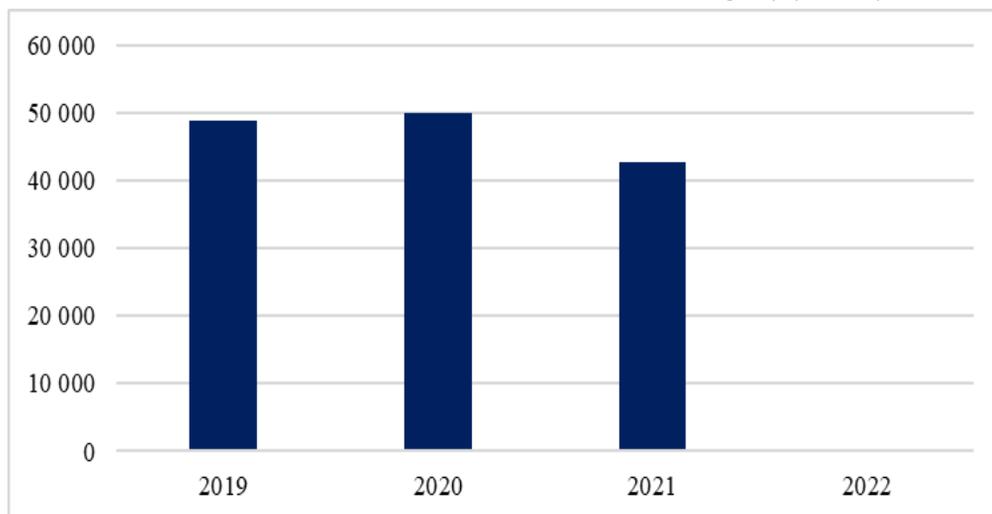
**Gráfico 82.** Producción anual de biodiésel en Uruguay (en m<sup>3</sup>).



**Fuente:** Elaborado con base en ANCAP 2023.

A partir de 2019 la producción nacional de biodiésel mostró una tendencia decreciente. En 2022 las autoridades anunciaron la suspensión del corte, debido a lo cual se detuvo la producción de biodiésel en todo el país. En esos momentos Uruguay no exportaba ni importaba biodiésel, por lo que todo lo que producía se consumía en el mercado interno. En 2021 la producción fue de 41 900 m<sup>3</sup>.

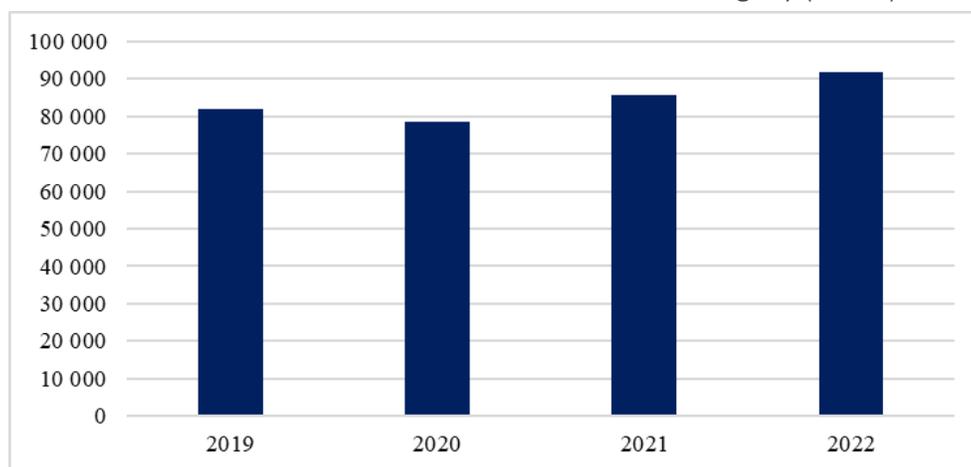
**Gráfico 83.** Consumo anual de biodiésel en Uruguay (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en ANCAP 2023.

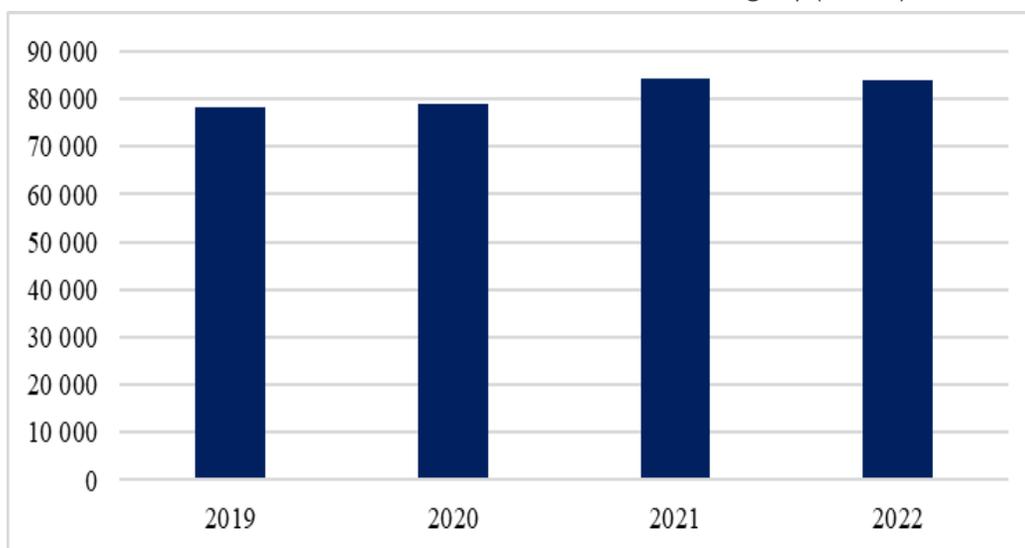
Pese a la suspensión de la producción de biodiésel en territorio nacional, las autoridades no importaron biocombustible para satisfacer la demanda local. En 2021, el último año en que se registraron datos de consumo, el consumo total fue de 42 900 m<sup>3</sup>.

**Gráfico 84.** Producción anual de bioetanol en Uruguay (en m<sup>3</sup>).



Fuente: Elaborado con base en ANCAP 2023.

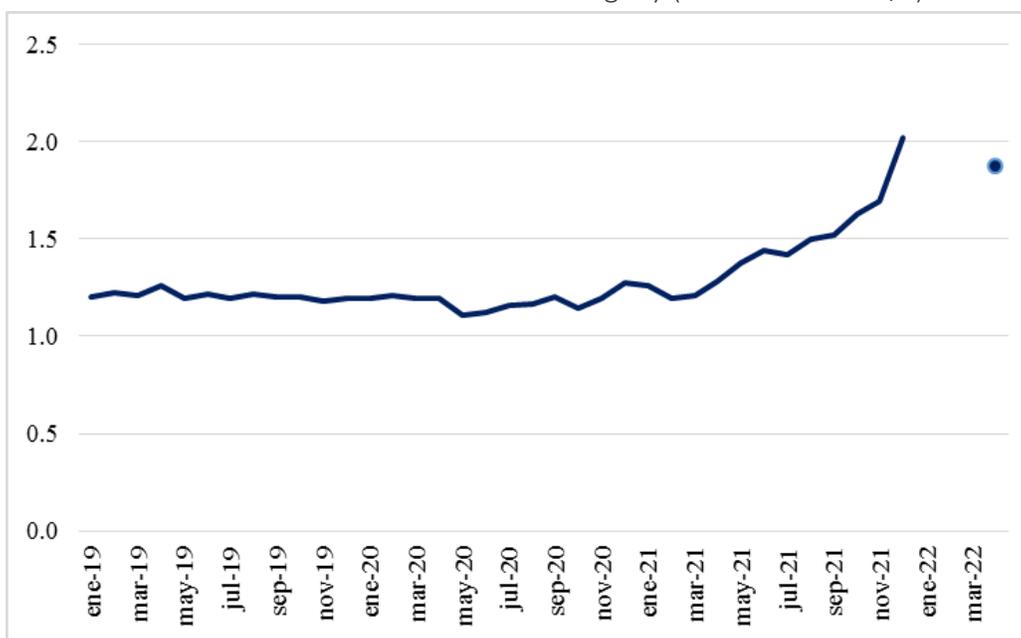
En 2022 la producción de bioetanol en Uruguay fue de 91 900 m<sup>3</sup>, 7% más en relación con la de 2021 y 12.1% en comparación con la de 2019. Cabe destacar que el país no importa ni exporta bioetanol, por lo que toda la producción se consume en el mercado interno.

Gráfico 85. Consumo anual de bioetanol en Uruguay (en m<sup>3</sup>).

Fuente: Elaborado con base en ANCAP 2023.

El consumo de bioetanol, relativamente paralelo a su producción, registró en 2022 un total de 84 000m<sup>3</sup>, equiparable con el volumen consumido en 2021. Con respecto a 2019, el crecimiento fue de 7%.

Gráfico 86. Precio del biodiésel en Uruguay (mensual en USD/L).



Fuente: Elaborado con base en ANCAP 2023.

En 2019 y 2020 el precio del biodiésel uruguayo mostró una tendencia de estabilidad relativa. En 2021 experimentó un crecimiento súbito, pasando de USD 1.21/L en marzo a USD 2.02/L en diciembre.

Finalmente, en 2023, debido a la suspensión de la producción, solo en abril se cotizó un precio de USD 1.9/L.

**Gráfico 87.** Precio del bioetanol en Uruguay (mensual en USD/L).



**Fuente:** Elaborado con base en ANCAP 2023.

En Uruguay el precio del bioetanol depende de la región en donde este es producido: Paysandú o Bella Unión. En Paysandú, este ha mostrado un crecimiento paulatino en los últimos 3 años. A finales de 2021 se cotizaba en USD 0.9/L y en julio de 2023, a USD 1.26/L.

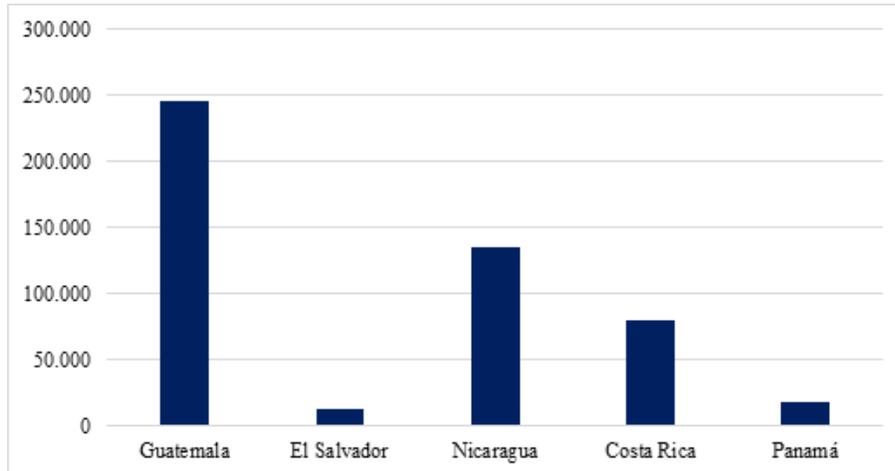


**Avances normativos en  
materia de biocombustibles  
en Centroamérica**

### 3. Avances normativos en materia de biocombustibles en Centroamérica

Durante el último año América Central ha mostrado importantes avances normativos en materia de biocombustibles, especialmente en lo que se refiere al bioetanol, entre los cuales se destacan los de Costa Rica, Guatemala y Panamá. Cabe destacar que en esta región operan 16 destilerías, el 90% del alcohol producido es exportado y la capacidad de producción estimada es de 491 573 m<sup>3</sup>.

**Gráfico 88.** Capacidad de producción de etanol en la región centroamericana (en millones de m<sup>3</sup>).



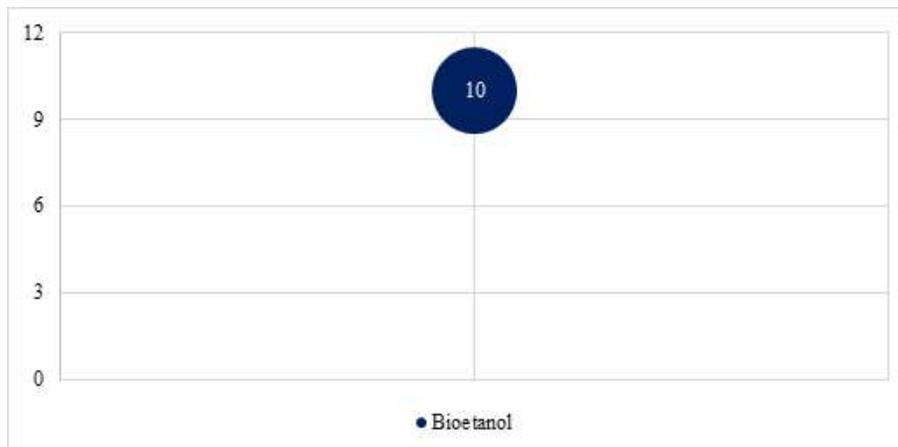
Fuente: Elaborado con base en comunicación interna con Asociación de Combustibles Renovables de Guatemala.

#### Costa Rica

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2023-2026, en 2026 la adición de bioetanol en las gasolinas será de hasta 8%. En el Plan Nacional de Energía 2015-2030 se estableció la necesidad de promover el uso de combustibles alternativos en el sector del transporte.

El Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) dispuso que en su composición la gasolina súper incluyera hasta 10% de etanol y solicitó a la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) iniciar los trabajos técnicos necesarios para adaptar sus terminales, a fin de realizar dicha inclusión del etanol en la gasolina súper<sup>2</sup>.

**Gráfico 89.** Futura mezcla de etanol en la gasolina de Costa Rica.



Fuente: Elaborado con base en MIDEPLAN 2022.

<sup>2</sup> De acuerdo con el RECOPE (2023), “incluir el etanol en la composición de la Gasolina Súper en hasta un 10% reducirá hasta 128 mil toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo que implica que evolucionamos hacia un combustible más amigable con el ambiente”.

Con la promulgación del Reglamento de Biocombustibles Líquidos y sus Mezclas n.º 40050-MINAEMAG, se regularon las funciones de los actores de toda la cadena de valor de los biocombustibles, así como los requisitos para el almacenamiento, el transporte y la distribución de los biocombustibles.

Además, en el artículo 10 de dicho reglamento se estableció que a la Refinería Costarricense de Petróleo (RECOPE) le corresponde efectuar la mezcla de combustibles fósiles con biocombustibles, de conformidad con lo dispuesto en la Ley n.º 7356: “Monopolio en favor del Estado para la importación, refinación y distribución al mayoreo de petróleo crudo, sus combustibles derivados, asfaltos y naftas” y la Ley n.º 7593: Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. En este contexto, la RECOPE debe ejecutar las tareas, actividades e inversiones necesarias para este fin, así como adquirir los biocombustibles que cumplan con los Reglamentos Técnicos Centroamericanos RTCA 75.02.46:07 (etanol carburante anhidro y etanol carburante anhidro desnaturalizado y sus mezclas con gasolina) y RTCA 75.02.43:07 (biodiésel (B-100) y sus mezclas con aceite combustible diésel) o los reglamentos técnicos nacionales que se apliquen en este sentido.

En cuanto al transporte de los biocombustibles, en el artículo 18 se dispone que:

El transporte y distribución de biocombustibles o sus mezclas con combustibles fósiles deberá cumplir los requisitos exigidos en los Decretos Ejecutivos: 36627-MINAET, Reglamento para la Regulación del Transporte de Combustible. 3 1 502-MfIJAE-S. Reglamento para la distribución de combustibles derivados de hidrocarburos sin punto fijo de venta (peddlers), 24715-MOPT-MEIC-S.

Reglamento para el transporte terrestre de productos peligrosos y demás normas técnicas aplicables al transporte de combustible derivado del petróleo.

## Guatemala

En el Acuerdo Gubernativo Número 159-2023 se establecen los lineamientos para la efectiva aplicación del Decreto número 17-85: Ley del Alcohol Carburante. De esta manera, se utiliza parte de la ley de 1985, pero con una reglamentación de 2023, cuyo objetivo principal es la descarbonización del sector del transporte.

En dicha reglamentación se dispone que a partir del 1 de enero de 2025 el país debe tener una mezcla mínima del 5% de bioetanol en todas sus gasolinas. Además, prioriza el uso del bioetanol “avanzado”, definido como aquel que genera emisiones menores a 28.6 g de CO<sub>2</sub> equivalente/MJ. De esta manera, Guatemala pone énfasis en la descarbonización de los biocombustibles.

**Gráfico 90.** Futura mezcla de etanol en la gasolina de Guatemala.



Fuente: Elaborado con base en Acuerdo Gubernativo 159 2023.

El bioetanol avanzado deberá constituir al menos el 60% de la mezcla obligatoria de gasolina. Para ello, se establece un sistema de libre negociación<sup>3</sup>, según el cual los productores locales pueden ofrecer su bioetanol a los distribuidores de gasolina, quienes se encargan de realizar la mezcla. Si mediante el esquema se prevé que la oferta no va a ser completada, se abre la posibilidad de importar el bioetanol. Asimismo, se creará un departamento que será la autoridad de aplicación y que tendrá múltiples competencias en la materia. Finalmente, se dispone que en un plazo de 6 meses se deberán publicar los siguientes reglamentos complementarios:

- El procedimiento de fiscalización de la calidad del alcohol carburante;
- Una nómina con respecto a la calidad del alcohol carburante;
- Un inventario del almacenamiento del alcohol carburante para las distribuidoras y los productores;
- Metodologías de cálculo y otras consideraciones necesarias para la adecuada contabilización de las emisiones de GEI del alcohol carburante, el etanol avanzado y la mezcla, de conformidad con las mejores prácticas internacionales; y
- El procedimiento administrativo dirigido a la contabilización de las emisiones de GEI para el inventario nacional de emisiones, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

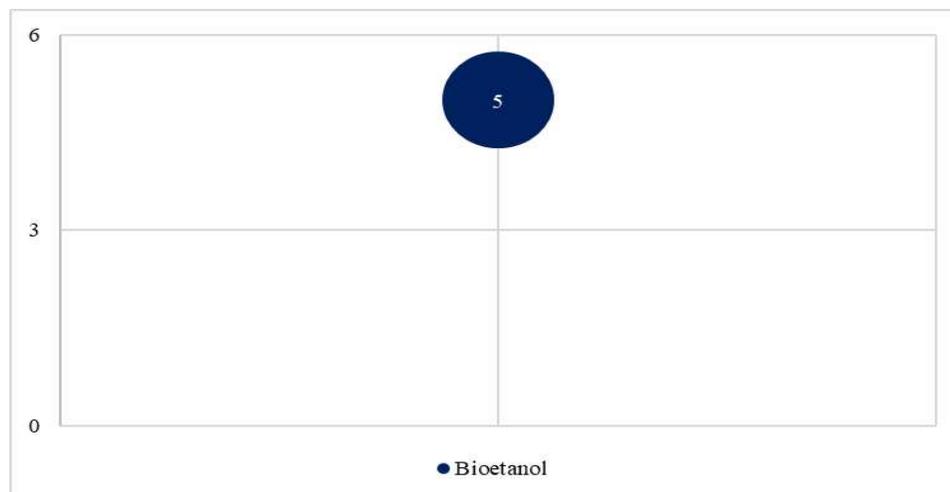
## Panamá

El 3 de enero de 2023 las autoridades panameñas validaron la Ley 355, por medio de la cual se reformó la Ley 42 de 2011, que establece los lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de la biomasa.

A través del artículo 2, que modifica el artículo 14 de la Ley 42 de 2011, se autorizó el uso del bioetanol anhidro como aditivo oxigenante en la mezcla con gasolinas previamente comercializadas. Mediante este recurso normativo se estableció la obligatoriedad en la mezcla y el uso de bioetanol en la gasolina, de acuerdo con la siguiente disposición cronológica:

- 1) Al 1 de abril de 2024, una mezcla de 5% en la provincia de Panamá, al norte hasta el río Chagres, al este hasta el corregimiento 24 de diciembre y al oeste hasta la ribera del río Panamá. En la provincia de Panamá Oeste, en los distritos Chorrera y Arraiján.
- 2) Al 1 de septiembre de 2024, la mezcla será de 5% en todo el territorio nacional.
- 3) Al 1 de abril de 2025, la mezcla será de 7% en todo el país.
- 4) Al 1 de abril de 2026, la mezcla será de 10% en todo el territorio nacional.

<sup>3</sup> Por medio del sistema de libre negociación de precios y cantidades se establecen un precio de referencia (paridad de exportación); cuotas a los productores, definidas como el volumen contractual que están comprometidos a vender a los distribuidores; y un mecanismo de interrupción del mercado de alcohol carburante (bioetanol). Además, se posibilita la realización de licitaciones de biocombustible, en caso de que haya escasez de oferta.

**Gráfico 91.** Futura mezcla de etanol en la gasolina de Panamá.

*Fuente:* "Ley 42" de 2011.

Posteriormente a esta última fecha, la autoridad correspondiente, definida por la Secretaría Nacional de Energía, podrá incrementar la mezcla de bioetanol en la gasolina en un porcentaje mayor al 10%, según los avances tecnológicos y financieros. Asimismo, la autoridad podrá modificar los porcentajes, las fechas y las zonas geográficas en función de coyunturas de orden nacional e internacional, a medida que estas se presenten y desarmonicen el mercado interno de los biocombustibles.

Con el artículo 8, en el que se restablece la vigencia del artículo 27 de la Ley 42 de 2011, se recuperan elementos de promoción de la competitividad del sector de los biocombustibles. Se establece que las personas naturales que participen en la producción de materia prima para elaborar bioetanol y biodiésel, entre otros biocombustibles, estarán exentas de:

1. El impuesto de importación, aranceles, tasas, contribuciones y gravámenes correspondientes exigidos en el momento de la importación para capital productivo, por un período de 10 años a partir de la expedición del permiso para elaborar bioetanol o biodiésel.
2. El impuesto de transferencia de bienes corporales muebles y la prestación de servicios para capital productivo, por un período de 5 años a partir del permiso de producción.
3. El impuesto sobre la renta, por un período de 10 años a partir de la fecha de la implementación efectiva de la obligatoriedad de la mezcla de bioetanol en combustible.
4. El impuesto sobre la renta aplicable a ingresos generados por la venta de certificados de reducción de emisiones (bonos de carbón).
5. El pago de la licencia industrial y comercial y del aviso de operación, así como la tasa de control, vigilancia y fiscalización, por un período de 10 años a partir de enero de 2023.
6. Cargos de distribución y transmisión asociados con la producción de energía a base de biomasa.

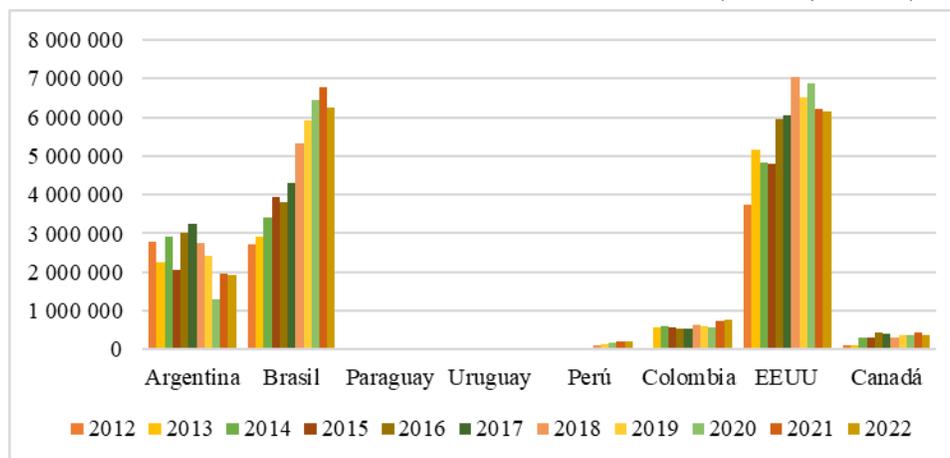


**Panorama**

**regional**

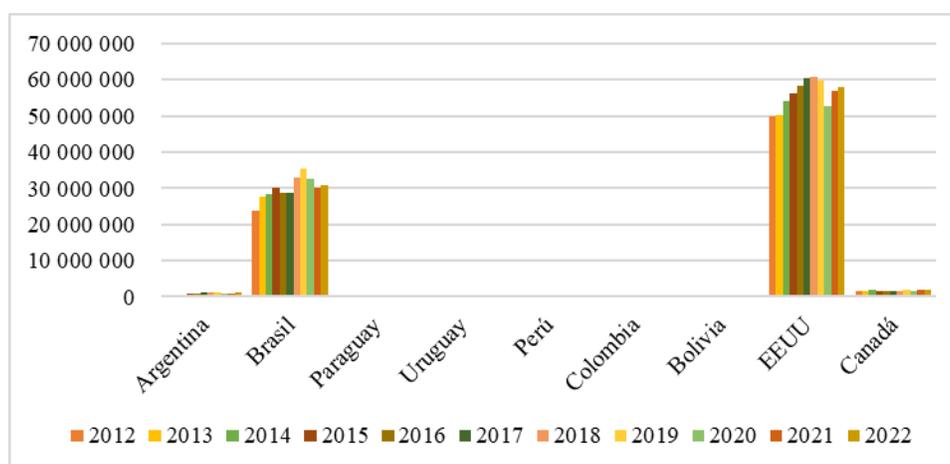
## 4. Panorama regional

Gráfico 92. Producción de biodiésel en las Américas (en m<sup>3</sup> por año).



Comparativamente, en 2022 la producción de biodiésel en las Américas se incrementó en 67% frente a los volúmenes reportados en 2012. Entre los países que han reflejado un mayor crecimiento dentro de estos plazos se encuentran Estados Unidos y Brasil, siendo este último el mayor productor de biodiésel en la actualidad, pese a empezar el decenio detrás de los EE. UU. Aunque el crecimiento ha sido absoluto en relación con 2012, el volumen de producción en 2022 presentó un decrecimiento interanual del -4.2% frente al de 2021, lo que significa que se produjeron 15 659 500 m<sup>3</sup> en el plano regional.

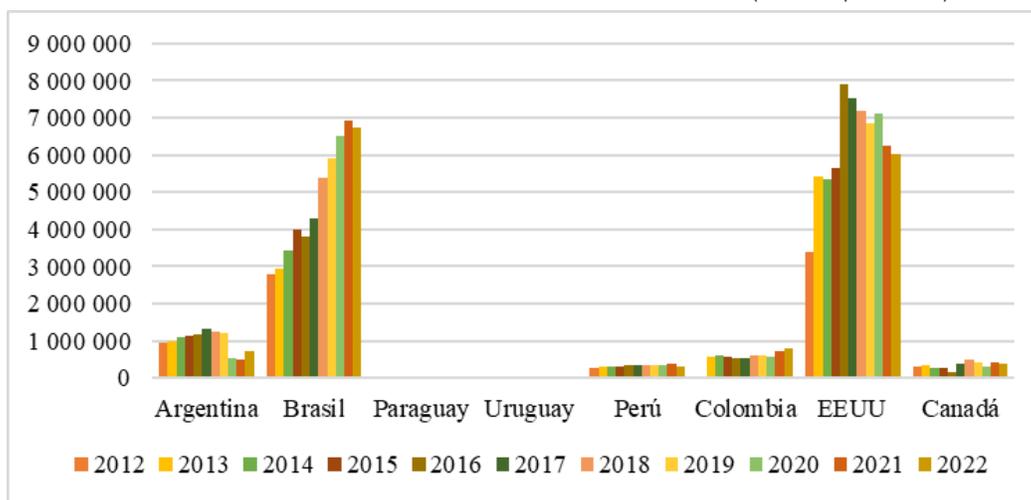
Gráfico 93. Producción de bioetanol en las Américas (en m<sup>3</sup> por año).



En lo que refiere a la producción de bioetanol en la región, durante el período 2012-2022 el porcentaje de crecimiento comparativo fue de 22.5%. A diferencia de la participación de los países en la producción de biodiésel, la producción de bioetanol ha sido ampliamente dominada por EE. UU. y Brasil, que llevaron a cabo el 95.8% de la producción total de este biocombustible en 2022. En una escala mucho menor, naciones como Canadá y Argentina se ubican en las tercera y cuarta posiciones,

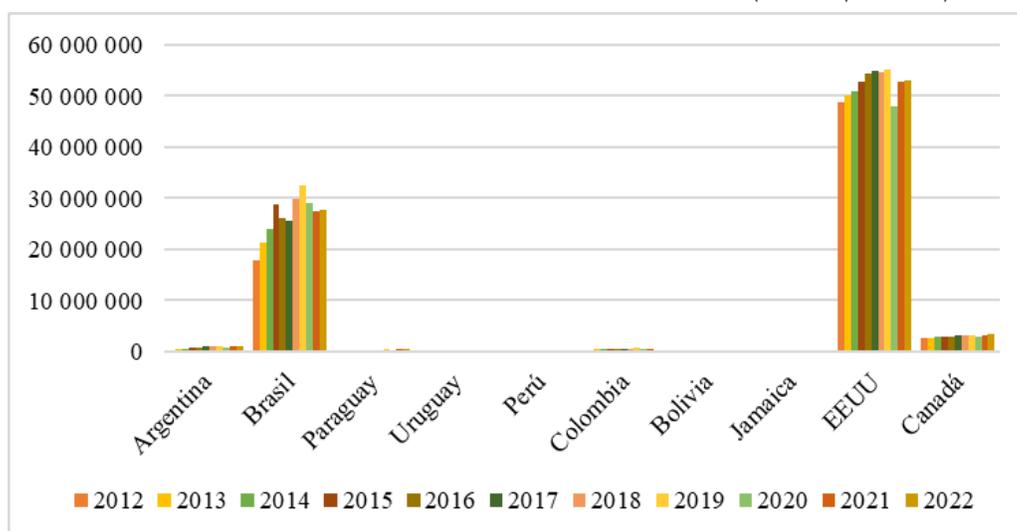
respectivamente. En 2022, en relación con los volúmenes producidos en 2021, el crecimiento interanual del continente en la producción de bioetanol fue de 2.5%, con un total de 93 239 010 m<sup>3</sup>.

**Gráfico 94.** Consumo de biodiésel en las Américas (en m<sup>3</sup> por año).



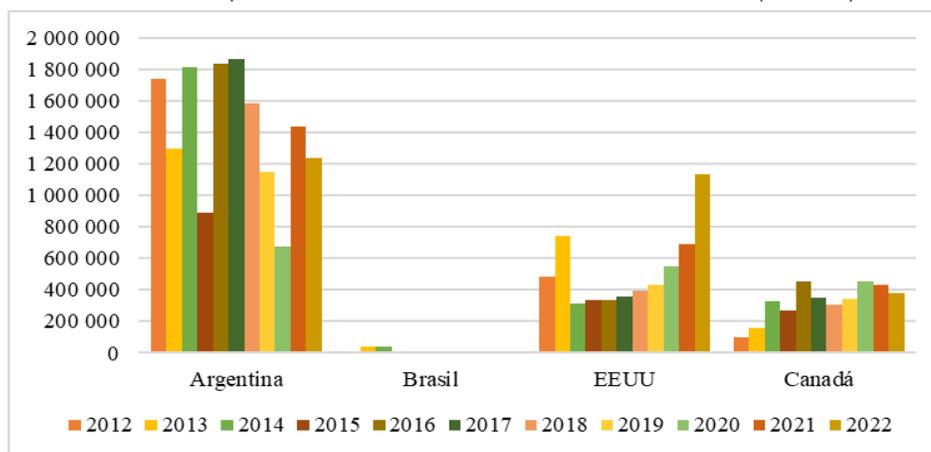
En lo referente a la situación regional del consumo de biocombustibles, en el caso del biodiésel, si bien es cierto que el crecimiento en 2022 en relación con el de 2012 ha sido del 98%, en los últimos 5 años las tendencias entre países han sido variables, lo que ha limitado un crecimiento regional conjunto. Mientras Brasil ha incrementado año con año el volumen de consumo de bioetanol en su economía, lo que lo ha llevado a ser hoy el principal consumidor de este biocombustible en la región, países como Estados Unidos y Argentina han decrecido de manera gradual en este aspecto. Este decrecimiento ha llevado a Colombia, país con altos porcentajes de crecimiento en el consumo de biodiésel, a ocupar el tercer lugar de las Américas. Con respecto a 2021, en 2022 la región consumió -1.1%, esto es, un total de 14 978 400 m<sup>3</sup> de biodiésel.

**Gráfico 95.** Consumo de bioetanol en las Américas (en m<sup>3</sup> por año).



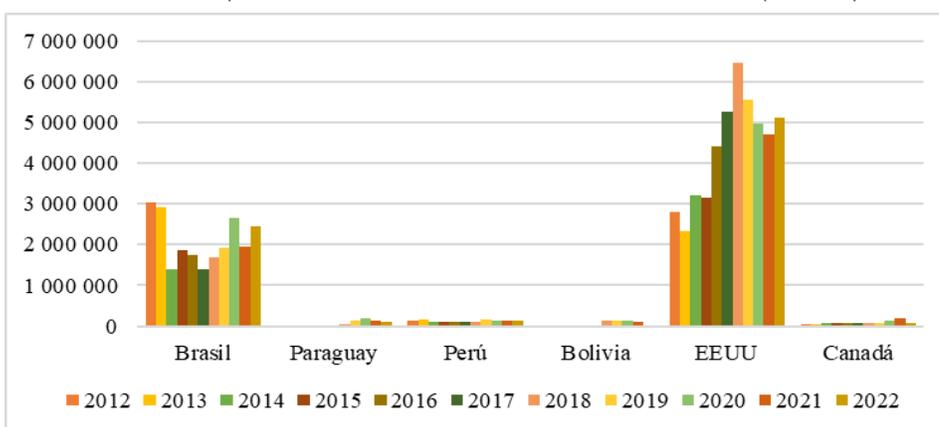
En relación con 2012, en 2022 el consumo de bioetanol en el continente mostró un crecimiento de 22.5%, muy similar al de la producción. De la misma forma, los dos países con mayores volúmenes de consumo en los años mencionados fueron Estados Unidos y Brasil, seguidos por Canadá y Argentina, con volúmenes de consumo significativamente menores, en comparación. Asimismo, frente a la de 2021, el consumo registró una tasa interanual decreciente de -1.1%, con un volumen total de consumo de 14 978 400 m<sup>3</sup>.

**Gráfico 96.** Exportaciones de biodiésel en las Américas (en m<sup>3</sup> por año).

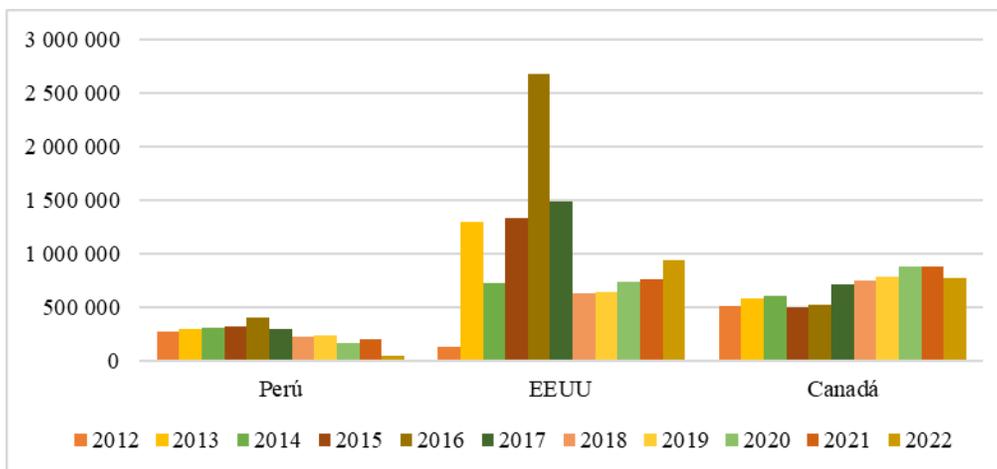


Durante el período 2012-2022 tan solo 4 han sido los países que han realizado ventas de biodiésel al exterior: Argentina, Estados Unidos, Canadá y Brasil. En este sentido, Argentina ha sido el país con los valores de exportación más altos en los últimos 10 años, lo cual se explica por las bajas cuotas de consumo, en comparación con los volúmenes de producción. En 2022 el crecimiento interanual de las exportaciones regionales de biodiésel fue de 7.5%, con un volumen total de 2 752 500 m<sup>3</sup>.

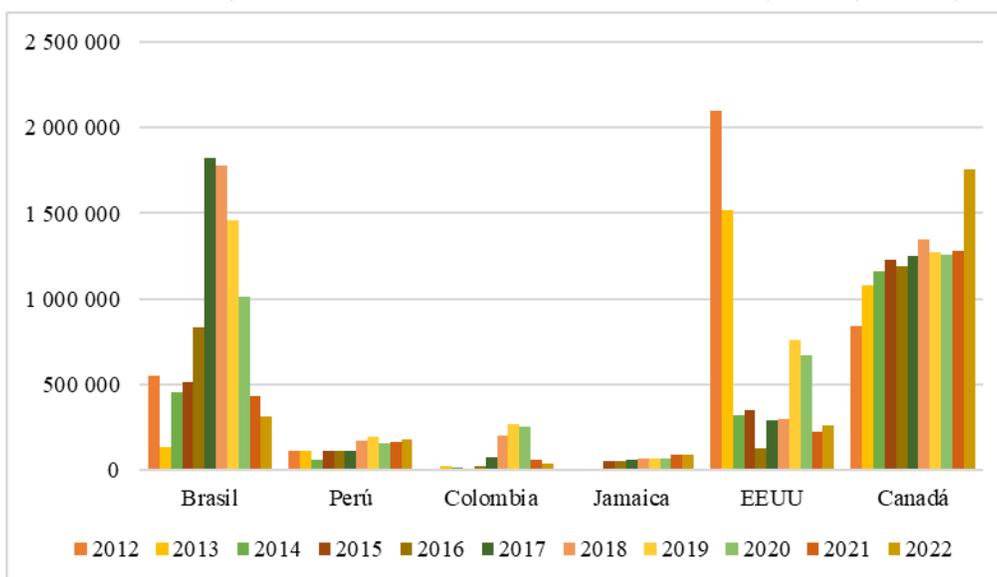
**Gráfico 97.** Exportaciones de bioetanol en las Américas (en m<sup>3</sup> por año).



En el caso de las ventas regionales de bioetanol al exterior, son Estados Unidos y Brasil los 2 países que han puesto los mayores volúmenes en circulación, con una amplia diferencia sobre los demás. En 2022 las exportaciones totales de la región crecieron 9.1% en relación con 2021, alcanzando un volumen exportado total de 7 869 700 m<sup>3</sup>.

**Gráfico 98.** Importaciones de biodiésel en las Américas (en m<sup>3</sup> por año).

En materia de importaciones, son solo 3 los países que en los últimos años han efectuado compras de biodiésel en el extranjero: Estados Unidos, Perú y Canadá. En 2022 el crecimiento interanual en comparación con 2021 fue de -3.96%, mientras que el volumen total de importación regional fue de 1 775 970 m<sup>3</sup>.

**Gráfico 99.** Importaciones de bioetanol en las Américas (en m<sup>3</sup> por año).

Finalmente, son 6 los países que en los últimos años han realizado compras de bioetanol en los mercados internacionales: Brasil, Perú, Colombia, Jamaica, Estados Unidos y Canadá, siendo este último el que ha importado el mayor volumen en los últimos 3 años, tras el decaimiento de las importaciones brasileñas a partir de 2019. En 2022 las importaciones totales de bioetanol de la región han experimentado un crecimiento de 17.3% en relación con las de 2021, con un volumen de 2 638 300 m<sup>3</sup>.

The background of the slide features a close-up, slightly blurred image of several ears of corn. On the left side, a large ear of dark purple corn is prominent. To its right and slightly lower, there is an ear of yellow corn. The bottom right corner shows a pile of loose yellow corn kernels. The overall lighting is soft and natural, highlighting the textures of the corn husks and kernels.

# **Referencias bibliográficas**

## Referencias bibliográficas

ALUR (Alcoholes del Uruguay). 2023. Ley de Agrocombustibles: Ley n.º 18.195 (en línea). Montevideo. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <http://www.alur.com.uy/empresa/ley-agrocombustible.php>.

ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland, Uruguay). 2023. Biocombustibles. Montevideo. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.ancap.com.uy/172/1/biocombustibles.html>.

ANP (Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles, Brasil). 2023. Datos estadísticos (en línea). Brasilia. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos>.

APALE (Asociación de Biocombustibles del Ecuador). 2023. Biocombustibles (en línea). Guayaquil. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.apale.org/>.

Ariño, N; Bandolich, C; Barousse, I; Bassó, S; Caratori, L; Fuchs, M; Garibaldi, A; Hilbert, J; Obschatko, E; Torroba, A; Vernazza, S. 2022. Informe final: desarrollo bioeconómico a través de los biocombustibles en la provincia de Córdoba, Argentina: aportes para la formulación de un plan para la aplicación de la Ley Provincial de Biocombustibles y Bioenergías (en línea). San José, Costa Rica, IICA. 252 p. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/20080/BVE22048472e.pdf>.

Asamblea Legislativa Plurinacional. 2018. Ley n.º 1098, Ley de 15 de Septiembre de 2018 (en línea). Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia 1098NEC. 17 sep. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <http://gacetaoficialdebolivia.gob.bo/edicions/view/1098NEC>.

Asamblea Nacional de la República de Panamá. 2011. Ley n.º 42, que establece lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio nacional (en línea). Gaceta Oficial (26770). 21 abr. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF\\_NORMAS/2010/2011/2011\\_582\\_1077.pdf](https://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_NORMAS/2010/2011/2011_582_1077.pdf).

Asamblea Nacional de la República de Panamá. 2023. Ley n.º 355 de 31 de enero de 2023, que reforma la Ley 42 de 2011, que establece lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio nacional (en línea). Gaceta Oficial Digital (29712-B):11. 31 ene. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29712\\_B/GacetaNo\\_29712b\\_20230131.pdf](https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29712_B/GacetaNo_29712b_20230131.pdf).

Autoridad Reguladora de Servicios Públicos. 1996. Ley n.º 7593 de 09 de agosto de 1996, que transforma el Servicio Nacional de Electricidad en una institución autónoma, denominada Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, en adelante y para los efectos de esta Ley llamada Autoridad Reguladora. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=26314](https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=26314).

Barrett-Edwards, Y. 2010. Jamaica's bio-fuels experience: current status and prospects (en línea). *In* Seminario Latinoamericano y del Caribe de Biocombustibles (5, 2010, Santiago, Chile). Kingston, Jamaica, MEM. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.mset.gov.jm/wp-content/uploads/2019/07/Jamaicas-Biofuels-Experience-by-Yvonne-Barrett-Edwards-on-August-17-2010\\_0.pdf](https://www.mset.gov.jm/wp-content/uploads/2019/07/Jamaicas-Biofuels-Experience-by-Yvonne-Barrett-Edwards-on-August-17-2010_0.pdf).

Biofuels Central. 2023. BSBIOS prepares infrastructure on new site to start construction of Omega Green Biorefinery in Paraguay (en línea). Consultado 30 sep. 2022. Disponible en <https://biofuelscentral.com/bsbios-prepares-infrastructure-on-new-site-to-start-construction-of-omega-green-biorefinery-in-paraguay/>.

CARB (Junta de Recursos del Aire de California, Estados Unidos de América). 2009. Estándar de Combustibles Bajos en Carbono. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/low-carbon-fuel-standard>.

CEPEA (Centro de Estudios Avanzados en Economía Aplicada, Brasil). 2023. Ethanol (en línea). São Paulo, Brasil. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.cepea.esalq.usp.br/en/indicator/ethanol.aspx>.

Congreso de la Nación Paraguaya. 2015. Ley n.º 5.444 de Fomento de Consumo de Alcohol Absoluto y Alcohol Carburante (en línea). 14 jul. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/4433/ley-n-5444-fomento-de-consumo-de-alcohol-absoluto-y-alcohol-carburante>.

Congreso de la Nación Paraguaya. 2019. Ley n.º 6389 que Establece el Régimen de Promoción para la Elaboración Sostenible y Utilización Obligatoria del Biocombustible Apto para la Utilización en Motores Diésel (en línea). 21 nov. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/9250/ley-n-6389-establece-el-regimen-de-promocion-para-la-elaboracion-sostenible-y-utilizacion-obligatoria-del-biocombustible-apto-para-la-utilizacion-en-motores-diesel#:~:text=Ley%20N%C2%BA%206389%20%2F%20ESTABLECE%20EL,LA%20UTILIZACI%C3%93N%20EN%20MOTORES%20DI%C3%89SEL>.

Congreso de la República de Colombia. 2001. Ley n.º 693 de 2001 por la cual se dictan normas sobre el uso de alcoholes carburantes, se crean estímulos para su producción, comercialización y consumo, y se dictan otras disposiciones (en línea). Diario Oficial (44.564). 27 sep. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19114>.

Congreso de la República de Colombia. 2004. Ley n.º 939 de 31 de diciembre de 2004, por medio del cual se subsanan los vicios de procedimiento en que incurrió en el trámite de la Ley 818 de 2003 y se estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores diésel y se dictan otras disposiciones (en línea). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11348/3585>.

Congreso de la República del Perú. 2003. Ley n.º 28054, Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles (en línea). Diario El Peruano. 8 ago. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/3119.pdf>.

Congreso Nacional de Brasil. 2005. Ley n.º 11.097, de 13 de enero de 2005, que dispone sobre la introducción del biodiesel en la matriz energética brasileña; modifica las Leyes n.º 9.478, de 6 de agosto de 1997, n.º 9.847, de 26 de octubre de 1999, y n.º 10.636, de 30 de diciembre de 2002; y dicta otras disposiciones (en línea). Diário Oficial da União:8. 14 ene. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11097.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11097.htm).

Congreso Nacional de Brasil. 2017. Ley n.º 13.576 de 26 de diciembre de 2017, que dispone sobre la Política Nacional de Biocombustibles (RenovaBio) y dicta otras disposiciones (en línea). Diário Oficial da União:4. 27 dic. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13576.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13576.htm).

Cruel Preciado, M; Vernaza Arroyo, GD. 2022. Uso de biocombustibles en Ecuador: una mirada desde la protección de los derechos de la naturaleza (en línea). Revista Venezolana de Gerencia 27(7). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/38076>.

DOE (Departamento de Energía de los Estados Unidos). 2023a. Alternative fuels and advanced vehicles (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://afdc.energy.gov/fuels>.

DOE (Departamento de Energía de los Estados Unidos). 2023b. Fuel prices (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://afdc.energy.gov/fuels/prices.html>.

Ebadian, M; Saddler, J; McMillan, JD. 2022. Implementation agendas: compare-and-contrast transport biofuels policies (2019-2021 update) (en línea). IEA Bioenergy. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en

<https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2022/04/Task-39-Implementation-Agendas-Report-2019-2021-Update.pdf>.

EIA (Administración de Información Energética de los Estados Unidos). 2023a. Biofuels explained (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.eia.gov/energyexplained/biofuels/data-and-statistics.php>.

EIA (Administración de Información Energética de los Estados Unidos). 2023b. Petroleum & other liquids: U.S. exports of fuel ethanol (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=M\\_EPOOXE\\_EEX\\_NUS-Z00\\_MBBL&f=M](https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=M_EPOOXE_EEX_NUS-Z00_MBBL&f=M).

ESD (Energy for Sustainable Development). 2023. Datos del mercado de bioetanol en Bolivia (en línea). La Paz, Bolivia. Consultado 9 oct. 2023.

FedeBiocombustibles (Federación Nacional de Biocombustibles, Colombia). 2023a. Normatividad de la agroindustria de los biocombustibles (en línea). Bogotá. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://fedebiocombustibles.com/Normatividad/>.

FedeBiocombustibles (Federación Nacional de Biocombustibles, Colombia). 2023b. Ventas nacionales de alcohol carburante (etanol) (en línea). Bogotá. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://fedebiocombustibles.com/statistics/>.

Gobierno de Canadá. 2023. What are the Clean Fuel Regulations? (en línea). Ottawa, Canadá. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/managing-pollution/energy-production/fuel-regulations/clean-fuel-regulations/about.html>.

Honorable Congreso Nacional. 2005a. Ley n.º 3086, Ley de 23 de Junio de 2005 (en línea). Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia 2763. 4 jul. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <http://gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/buscar/3086>.

Honorable Congreso Nacional. 2005b. Ley n.º 3207, Ley de 30 de Septiembre de 2005 (en línea). Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia 2813. 4 nov. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <http://gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/buscar/3207>.

IRENA (Agencia Internacional de Energías Renovables, Emiratos Árabes Unidos). 2015a. Renewable Energy Policy brief: Ecuador (en línea). Abu Dabi. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en

[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015\\_Country\\_Ecuador.pdf?la=en&hash=C1F46A560D0E8FF6655216BC36410A6D41B98B21](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Latin_America_Policies/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_Country_Ecuador.pdf?la=en&hash=C1F46A560D0E8FF6655216BC36410A6D41B98B21).

IRENA (Agencia Internacional de Energías Renovables, Emiratos Árabes Unidos). 2015b. Renewable Energy Policy brief: Paraguay (en línea). Abu Dabi. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015\\_Country\\_Paraguay.pdf?la=en&hash=9DD71986E5F6998AE3F782C3AEDBA3EFC9F32E2D](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Latin_America_Policies/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_Country_Paraguay.pdf?la=en&hash=9DD71986E5F6998AE3F782C3AEDBA3EFC9F32E2D).

Jefatura de Estado de Guatemala. 1985. Decreto-Ley Número 17-85, Ley de Alcohol Carburante (en línea). Diario de Centro América (79). 1 mar. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.congreso.gob.gt/assets/uploads/info\\_legislativo/decretos/1985/gtdly00171985.pdf](https://www.congreso.gob.gt/assets/uploads/info_legislativo/decretos/1985/gtdly00171985.pdf).

Johnson, C; Koebrich, S; Singer, M. 2019. Jamaica Transportation Greenhouse Gas Reduction Plan (en línea). Colorado, Estados Unidos de América, NREL. 40 p. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/73380.pdf>.

Johnson, C; Milbrandt, A; Zhang, Y; Hardison, R; Sharpe, A. 2020. Jamaican domestic ethanol fuel feasibility and benefits analysis (en línea). Colorado, Estados Unidos de América, NREL. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.osti.gov/biblio/1659819>.

Legislatura de la Provincia de Córdoba de Argentina. 2020. Ley n.º 10721, Ley de Promoción y Desarrollo para la Producción y Consumo de Biocombustibles y Bioenergía (en línea). Boletín Oficial. 27 nov. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://cms.rentascordoba.gob.ar/wp-content/uploads/2021/06/ley\\_10721\\_2020\\_ley\\_de\\_promocion\\_y\\_desarrollo\\_para\\_la\\_produccion\\_y\\_consumo\\_de\\_biocombustible\\_y\\_bioenergia.pdf](https://cms.rentascordoba.gob.ar/wp-content/uploads/2021/06/ley_10721_2020_ley_de_promocion_y_desarrollo_para_la_produccion_y_consumo_de_biocombustible_y_bioenergia.pdf).

Legislatura de la Provincia de Santa Fe de Argentina. 2020. Ley n.º 14010 (en línea). Boletín Oficial de la Provincia de Santa Fe. 25 nov. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.santafe.gob.ar/boletinoficial/ver.php?seccion=2020/2020-11-26ley14010-2020.html>.

MEM (Ministerio de Energía y Minas, Guatemala). 2023. Acuerdo Gubernativo Número 159-2023 (en línea). Diario de Centro América (68):1. 12 jul. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://mem.gob.gt/wp-content/uploads/2023/07/DocumentoDelDiaPdf-1-1-7.pdf>.

MEM (Ministerio de Energía y Minas, Jamaica). 2010. National Biofuels Policy 2010-2030 (en línea). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.mset.gov.jm/wp-content/uploads/2019/07/Draft-Biofuels-Policy\\_0.pdf](https://www.mset.gov.jm/wp-content/uploads/2019/07/Draft-Biofuels-Policy_0.pdf).

MHE (Ministerio de Hidrocarburos y Energías, Bolivia). 2022. Resolución Ministerial n.º 074-2022, La Paz, 04 agosto 2022 (en línea). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.mhe.gob.bo/download/resolucion-ministerial-n-074-2022/?wpdmdl=8419&refresh=653fcfff2c3bd1698680831>.

MIC (Ministerio de Industria y Comercio, Paraguay). 2023. Datos de mercado de biocombustibles (en línea). Asunción. Consultado 30 sep. 2023. Consultado 30 sep. 2023.

MIDEPLAN (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Costa Rica). 2022. Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2023-2026 Rogelio Fernández Güell (en línea). San José. 342 p. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/PNDIP%202023-2026%20Main.pdf>.

MIEM (Ministerio de Industria, Energía y Minas, Uruguay). 2017. Política Nacional de Cambio Climático (en línea). Montevideo. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/Politica\\_CC\\_1.pdf](https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/Politica_CC_1.pdf)

MIEM (Ministerio de Industria, Energía y Minas, Uruguay). 2022. Agrocombustibles (en línea). Montevideo. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/politicas-y-gestion/agrocombustibles>.

MINEM (Ministerio de Energía y Minas, Perú). 2022. Resolución Ministerial n.º 095-2022-MINEM/DM (en línea). Diario Oficial El Peruano. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/2816588-095-2022-minem-dm>.

MINMINAS (Ministerio de Minas y Energía, Colombia). 2023. Resolución 40391 de 2023, por la cual se adoptan medidas temporales en relación con el contenido máximo de alcohol carburante - etanol en la mezcla con gasolina motor corriente y extra a nivel nacional, excepto para los departamentos de Nariño y Cauca (en línea). Diario Oficial (52414). 2 jun. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://xperta.legis.co/visor/legcol/legcol\\_f245a45166bc4c8ab5f12347f55c325e](https://xperta.legis.co/visor/legcol/legcol_f245a45166bc4c8ab5f12347f55c325e).

MSET (Ministerio de Ciencia, Energía y Tecnología, Jamaica). 2023. Energy (en línea). Kingston. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.mset.gov.jm/all-energy-related/>.

Orenstein, M; McLean, J. 2020. A citizen's guide to the Clean Fuel Standard (en línea). Alberta, Canadá, CWF. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://cwf.ca/research/publications/report-a-citizens-guide-to-the-clean-fuel-standard/#pdf>.

PCC (Pacific Coast Collaborative). s. f. About (en línea). s. l. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://pacificcoastcollaborative.org/about/>.

PETROECUADOR. 2023. Eco plus 89: preguntas frecuentes (en línea). Quito, Ecuador. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.eppetroecuador.ec/?p=14762>.

Presidencia de la República Argentina. 2021. Decreto 717/2021, Marco Regulatorio de Biocombustibles (en línea). Boletín Oficial de la República Argentina 21 (78537). 19 oct. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/251166/20211019>.

Presidencia de la República Argentina. 2022a. Decreto 184/2022, DCTO-2022-184-APN-PTE - Decreto N° 717/2021. Modificación (en línea). Boletín Oficial de la República Argentina. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-184-2022-363558/texto>.

Presidencia de la República Argentina. 2022b. Decreto 330/2022, DECNU-2022-330-APN-PTE - Régimen de Corte Obligatorio Transitorio Adicional de Biodiésel (en línea). Boletín Oficial de la República Argentina (13611). 16 jun. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-330-2022-366627/texto>.

Presidencia de la República de Colombia. 2005. Decreto 3862 de 2005, por el cual se reglamenta la Ley 693 de 2001 (en línea). Diario Oficial (46078):188. 31 oct. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1537981>.

Presidencia de la República de Costa Rica. 2016. Reglamento de Biocombustibles Líquidos y sus Mezclas n.º 40050-MINAE-MAG (en línea). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=83579&nValor3=107514&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=83579&nValor3=107514&strTipM=TC).

Presidencia de la República de Ecuador. 2001. Decreto Ejecutivo n.º 1215, Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas (en línea). Registro Oficial (265). 13 feb. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/RAOHE-DECRETO-EJECUTIVO-1215.pdf>.

Presidencia de la República de Ecuador. 2012. Decreto n.º 1303 (en línea). Registro Oficial. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://ocaru.org.ec/wp-content/uploads/2020/03/decreto\\_1303.pdf](https://ocaru.org.ec/wp-content/uploads/2020/03/decreto_1303.pdf).

Presidencia de la República de Guatemala. 2023. Acuerdo Gubernativo 159-2023. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://leyes.infile.com/index.php?id=181&id\\_publicacion=87206&cmd=login](https://leyes.infile.com/index.php?id=181&id_publicacion=87206&cmd=login).

Presidencia de la República del Paraguay. 1999. Decreto n.º 2162, por el cual se establece la mezcla de etanol absoluto con las gasolinas a ser comercializadas en el territorio de la República y otras medidas para esta finalidad (en línea). Registro Oficial. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [http://www.vue.org.py/resoluciones/mic/combustible/17-Decreto\\_Nro\\_2162\\_MIC.pdf](http://www.vue.org.py/resoluciones/mic/combustible/17-Decreto_Nro_2162_MIC.pdf).

Presidencia de la República del Paraguay. 2020. Decreto n.º 3500/2020, por el cual se reglamenta la Ley n.º 6389/2019, “Que establece el régimen de promoción para la elaboración sostenible y utilización obligatoria del biocombustible apto para la utilización en motores diésel” (en línea). Registro Oficial. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://baselegal.com.py/docs/d74c2615-90ce-11eb-990a-525400c761ca>.

Presidencia de la República del Paraguay. 2021. Decreto 6086 de 2021. Por el cual se modifica el artículo 4to del Decreto 3500.

Presidencia de la República del Perú. 2005. Decreto Supremo n.º 013-2005-EM, Aprueban Reglamento de la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles (en línea). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Hidrocarburos/Legislacion/Biocombustibles/Decreto%20Supremo%20No%20013-2005-EM.pdf>.

Presidencia de la República del Perú. 2007. Decreto Supremo n.º 021-2007-EM, Aprueban Reglamento para la Comercialización de Biocombustibles (en línea). Diario Oficial El Peruano:343856. 20 abr. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Hidrocarburos/Legislacion/Biocombustibles/Decreto%20Supremo%20No%20021-2007-EM.pdf>.

Presidencia del Estado Plurinacional de Bolivia. 2018. Decreto Supremo n.º 3672, 25 de septiembre de 2018 (en línea). Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia (1102NEC). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <http://gacetaoficialdebolivia.gob.bo/edicions/view/1102NEC>.

RECOPE (Refinadora Costarricense de Petróleo). 2023. Análisis del Proyecto Gasolina con Etanol. San José. Consultado 20 sep. 2023. Disponible en <https://www.recope.go.cr/wp-content/uploads/2023/09/Informe-Etanol-I-avance-2023.pdf>.

República Oriental del Uruguay. 2022. Segunda contribución determinada a nivel nacional al Acuerdo de París (en línea). Montevideo. 94 p. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-12/Uruguay%20Segunda%20CDN.pdf>.

Rodrigues de Carvalho, F; Barboza Mariano, J. s. f. La regulación de los biocombustibles en Brasil (en línea). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.ariae.org/sites/default/files/2017-05/La%20regulaci%C3%B3n%20de%20los%20biocombustibles%20en%20Brasil%20.pdf>.

Secretaría de Energía de Argentina. 2022. Resolución 438/2022 RESOL-2022-438-APN-SE#MEC (en línea). Boletín Nacional. 16 jun. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-438-2022-366630/texto>.

Secretaría de Energía de Argentina. 2023. Estadísticas de biodiésel y bioetanol (en línea). Buenos Aires. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://datos.gob.ar/dataset/energia-estadisticas-biodiesel-bioetanol>.

Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. 2006. Ley n.º 26.093, Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles (en línea). 15 may. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26093-116299/texto>.

Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. 2021. Ley n.º 27640, Marco Regulatorio de Biocombustibles (en línea). Boletín Oficial (34.716):4. 4 ago. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/247667/20210804>.

Senado y Cámara de Representantes de los Estados Unidos de América. 1992. Ley Pública 102-486 de 24 de octubre de 1992, Ley de Política Energética de 1992 (en línea). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://afdc.energy.gov/files/pdfs/2527.pdf>.

Senado y Cámara de Representantes de los Estados Unidos de América. 2005. Ley Pública 109-58 de 8 de agosto de 2005, Ley de Política Energética de 2005 (en línea). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.congress.gov/109/plaws/publ58/PLAW-109publ58.pdf>.

Senado y Cámara de Representantes de los Estados Unidos de América. 2007. Ley de Independencia y Seguridad Energética (en línea). Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.govinfo.gov/content/pkg/BILLS-110hr6enr/pdf/BILLS-110hr6enr.pdf>.

Senado y Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay. 2007. Ley n.º 18.195 (en línea). Diario Oficial (27.373):392-A. 28 nov. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/leyes-originales/18195-2007>.

Senado y Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay. 2020. Ley n.º 19.924 (en línea). Diario Oficial (30.595):2. 30 dic. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19924-2020>.

Senado y Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay. 2021. Ley n.º 19.996 (en línea). Diario Oficial (30.805):2. 9 nov. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19996-2021>.

SGS. 2021a. Latinoamérica: mezcla de etanol en la gasolina-Bolivia (en línea). Consultado 30 sep. 2023.

SGS. 2021b. Latinoamérica: mezcla de etanol en la gasolina-Ecuador (en línea). Consultado 30 sep. 2023.

SGS. 2021c. Latinoamérica: mezcla de etanol en la gasolina-Uruguay (en línea). Consultado 30 sep. 2023.

Torroba, A. 2021. Biocombustibles líquidos: institucionalidad y formulación de políticas públicas (en línea). San José, Costa Rica, IICA. 113 p. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://repositorio.iica.int/handle/11324/18566>.

Torroba, A; Orozco, R. 2022. Atlas de los biocombustibles líquidos 2021-2022 (en línea). San José, Costa Rica, IICA. 44 p. Consultado 23 jul. 2023. Disponible en <https://repositorio.iica.int/handle/11324/21328>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2015. Paraguay: biofuels annual (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/paraguay-biofuels-annual>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2018. Ecuador: ethanol industry emerging in Ecuador (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/ecuador-ethanol-industry-emerging-ecuador>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2021a. Argentina: biofuels annual (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/argentina-biofuels-annual-6>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2021b. Bolivia: Bolivia approves biodiesel production (en línea). Washington D. C. Consultado 30 ago. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/bolivia-bolivia-approves-biodiesel-production>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2021c. Brazil: biofuels annual (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/brazil-biofuels-annual-8>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2021d. Peru: biofuels annual (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/peru-biofuels-annual-5#:~:text=Peru%20is%20forecast%20to%20produce,percent%20to%2050%20million%20liters>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2022a. Argentina: biofuels annual (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/argentina-biofuels-annual-7>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2022b. Peru: biofuels annual (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/peru-biofuels-annual-5#:~:text=Peru%20is%20forecast%20to%20produce,percent%20to%2050%20million%20liters>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2023a. Argentina: biofuels annual (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/argentina-biofuels-annual-8>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2023b. Brazil: biofuels annual (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/brazil-biofuels-annual-10>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2023c. Canada: biofuels annual (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/canada-biofuels-annual-9>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2023d. Colombia: biofuels annual (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.fas.usda.gov/data/colombia-biofuels-annual-9>.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). 2023e. U.S. bioenergy statistics (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en <https://www.ers.usda.gov/data-products/u-s-bioenergy-statistics/>.

USGC (Consejo de Cereales de EE.UU.) 2023. Ethanol reports (en línea). Washington D. C. Consultado 30 sep. 2023. Disponible en [https://grains.org/ethanol\\_report/](https://grains.org/ethanol_report/).



**IICA**

