

La energía y los vasos comunicantes con la agricultura: los biocombustibles

Autor: Mg. Agustín Torroba
Editor técnico: Mg. Agustín Torroba



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2020



La energía y los vasos comunicantes con la agricultura: los biocombustibles por IICA se encuentra bajo una 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.

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

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

**La energía y los vasos
comunicantes con la
agricultura:
los biocombustibles**

Autor: Mg. Agustín Torroba
Editor técnico: Mg. Agustín Torroba

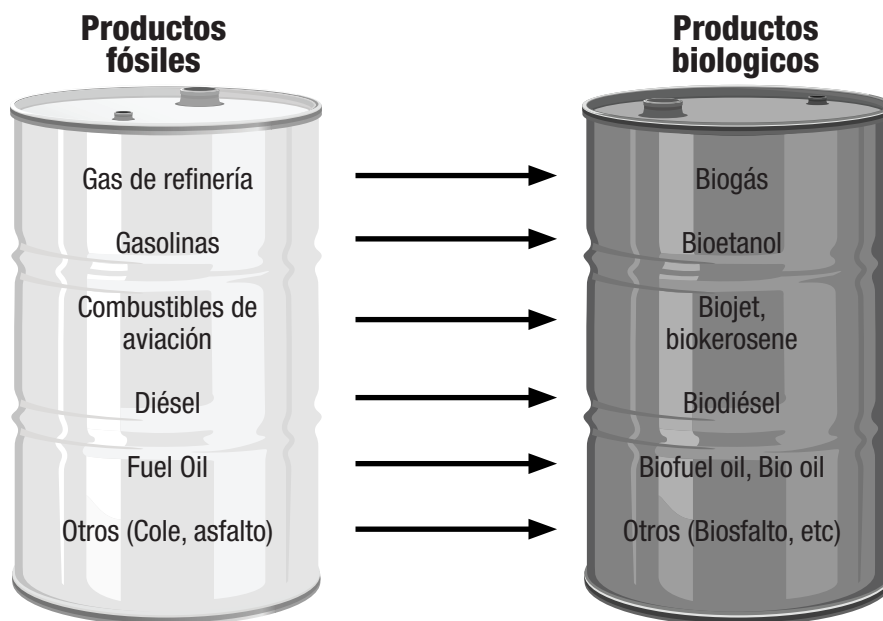
Introducción

Los precios y el consumo de los productos energéticos, especialmente (pero no solo) los petroleros, están estrechamente vinculados a la agricultura por dos vías:

- Son insumos directos del proceso productivo, por lo que influyen en los costos de producción (transporte, siembra, cosecha, etc.). Asimismo, son parte del proceso de producción de los insumos vinculados (fertilizantes, pesticidas, etc.), por lo que también influyen en los costos de estos.
- Se conectan directamente a los mercados agrícolas a través del consumo sustituto y/o complementario de biocombustibles.

El presente trabajo se focaliza en el segundo punto. Es importante destacar que el craqueo de las moléculas de petróleo fósil resulta en un proceso productivo que da origen a una gama amplia de productos energéticos y no energéticos (asfaltos, solventes, etc.). De la misma manera, el craqueo y otros procesos fisicoquímicos de tratamiento de la biomasa dan como resultados productos energéticos (biocombustibles) y no energéticos análogos.

Ilustración 1: Productos fósiles obtenidos de la refinación de petróleo y productos biológicos análogos obtenidos de la biorrefinación de biomasa.



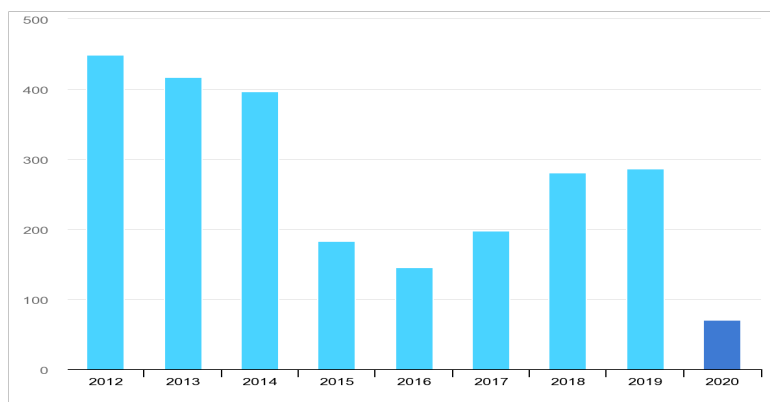
Fuente: IICA 2020b.

Por sus propiedades fisicoquímicas, los biocombustibles se constituyen en productos complementarios y/o sustitutos de los derivados de la refinación de petróleo. Dentro de este conjunto de productos derivados, los combustibles fósiles más utilizados son la gasolina y el diésel o gasoil, que en 2017 representaron, respectivamente, el 42 % y el 24 % del total de consumo de productos derivados de petróleo a nivel hemisférico¹. El diésel puede ser sustituido por el biodiésel a través de un proceso de transesterificación entre un aceite (habitualmente de soja, colza o palma) y un alcohol. La gasolina, por su parte, puede ser reemplazada por el bioetanol, resultante de un proceso de fermentación y destilación de materias primas con elevadas cantidades de azúcar, almidón o material lignocelulósico².

De esta manera, el vínculo entre el mercado petrolero y de biocombustibles se da principalmente a través de dos productos: el biodiésel, sucedáneo del diésel fósil, y el bioetanol, componente que puede complementar y sustituir a las gasolinas.

Por causa de la pandemia de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), el mundo ha pasado de consumir 100 millones de barriles de petróleo por día a consumir 70 millones. Esta fuerte disminución en el consumo ha impactado en los precios de este, los cuales en el último mes han disminuido de USD 60 por barril a USD 30. A pesar de que, en un principio, los precios habían disminuido por la falta de acuerdo sobre las cuotas de producción de los miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), los efectos de la COVID-19 provocaron una caída masiva del consumo, la que se constituyó en la razón fundamental de la depresión de los precios. Tal caída perjudicará fuertemente a los principales países exportadores, lo que puede alentarlos a recortar la producción para morigerar la brusca reducción del precio.

Ilustración 2: Caída neta de ingresos en los países productores de petróleo más relevantes si sus precios se mantienen en los niveles actuales (en billones de dólares de 2018).



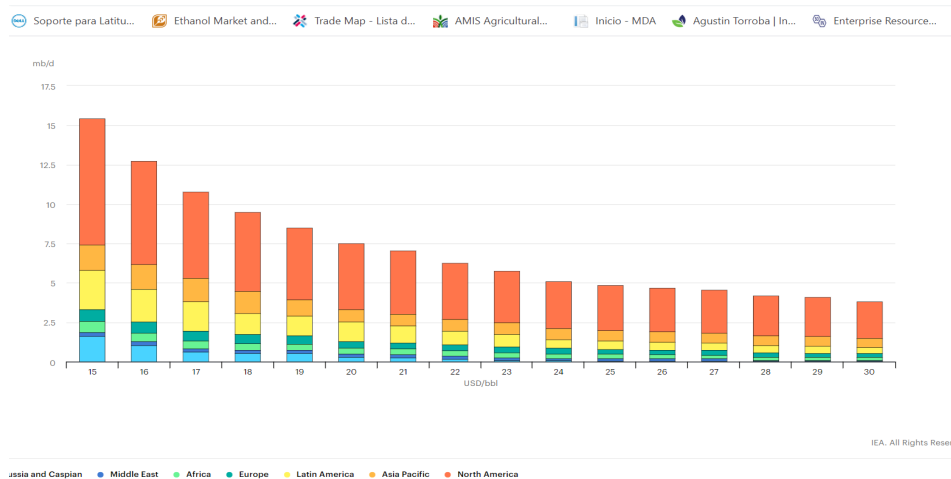
Fuente: IEA.

Asimismo, los bajos precios vuelven inviables muchas explotaciones petroleras que redundarán en una disminución de la producción de petróleo: campos de shale y tight oil, aguas profundas y campos marginales. Ello podría contribuir parcialmente a evitar una depresión mayor de los precios.

1. Para más detalles sobre el consumo de combustibles fósiles, consultar BP 2019.

2. Para más detalles, consultar IICA 2020b.

Ilustración 3: Campos de producción que se vuelven económicamente inviables a diferentes precios del petróleo Brent.



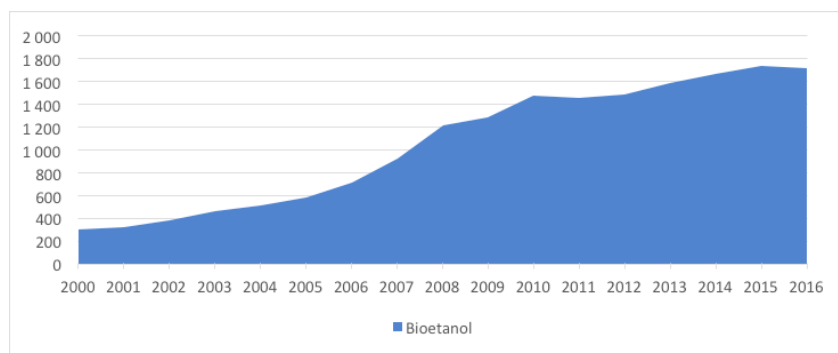
Fuente: IEA.

El bioetanol y las gasolinas: impacto en el mercado de maíz y azúcar

Como se mencionó, las gasolinas constituyen el 42 % del consumo de productos energéticos derivados de petróleo en las Américas. Dicho producto es mezclado o “cortado” con bioetanol en muchos países del hemisferio y el mundo.

Más del 90 % del bioetanol es producido a partir de maíz y caña de azúcar. En los últimos 15 años, el uso de bioetanol se ha multiplicado por 5 y constituye un producto de relevancia que interconecta al mercado energético con el mercado agrícola. Cabe destacar que las Américas producen el 87 % del total del bioetanol del mundo.

Ilustración 4: Evolución del consumo de bioetanol en el mundo (en miles de barriles por día).



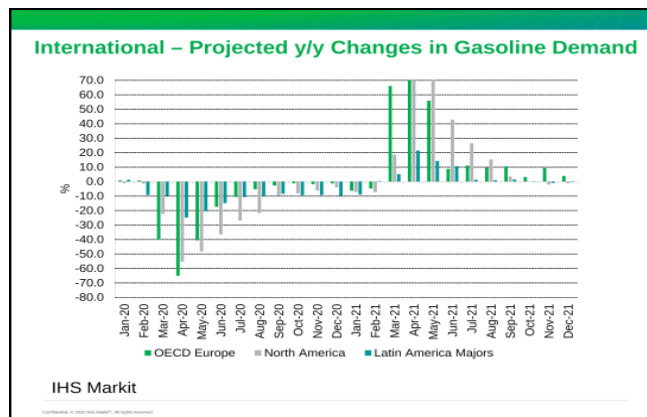
Fuente: U.S. Energy Information Administration.

La baja en el consumo de gasolinas y la caída en los precios del petróleo tendrán un doble impacto en el mercado del bioetanol y, por ende, en el maíz y la caña de azúcar. Los biocombustibles, en general, y el bioetanol, en particular, son gobernados por dos tipos de mercado:

- Mercados de mandato: Los países obligan a los expendedores de combustibles a que las gasolinas tengan un % de bioetanol obligatoriamente.
- Mercados sin mandato o de competencia: El bioetanol puro o en mezclas muy elevadas se ofrece en forma sustituta a las gasolinas, de manera que compite directamente vía precios.

La caída en el consumo de gasolinas impacta en los mercados de mandatos, donde el consumo de bioetanol cae proporcionalmente. Se han observado caídas cercanas al 70-80 % en países en que se han implantado cuarentenas estrictas (como Argentina) debido a la COVID-19. Otros países de cuarentenas más relajadas muestran caídas inferiores, pero también significativas. Las ciudades del centro y sur de Brasil, por lo pronto, ya muestran caídas en las ventas de bioetanol del 60 %³.

Ilustración 5: Proyecciones en la demanda de gasolinas (año/año).

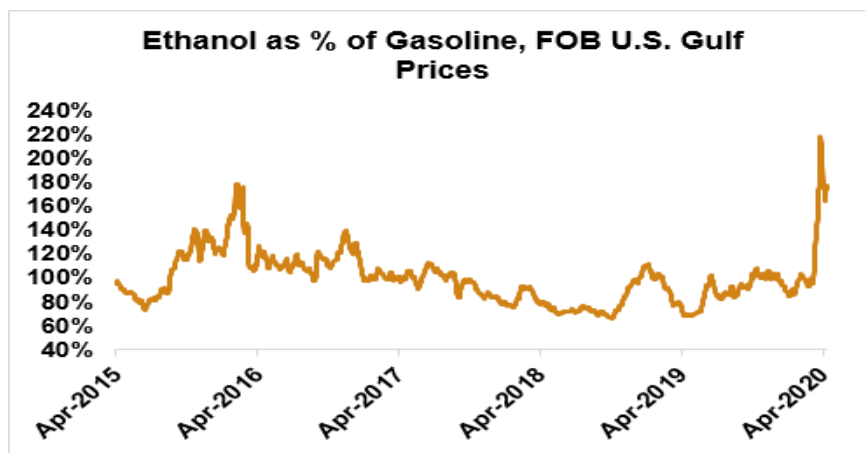


Fuente: IHS MARKIT 2020a.

La caída en el precio del petróleo se trasladó en similares proporciones a los precios de las gasolinas. Ello ha causado que, en los mercados de competencia, el bioetanol no pueda competir vía precios frente a las gasolinas fósiles.

3 . Sapp 2020.

Ilustración 6: Precio del bioetanol como % del precio de la gasolina, FOB US GULF⁴.



Source: World Perspectives, Inc.

Fuente: World Perspectives, Inc., citado por U.S. Grains Council 2020a.

Asimismo, algunos países están revisando los mandatos obligatorios de mezclas de biocombustibles al haberse encarecido frente a los fósiles.

De esta manera, se espera que la caída en los precios y el consumo de gasolinas impacten de tres maneras en la producción y ventas de bioetanol:

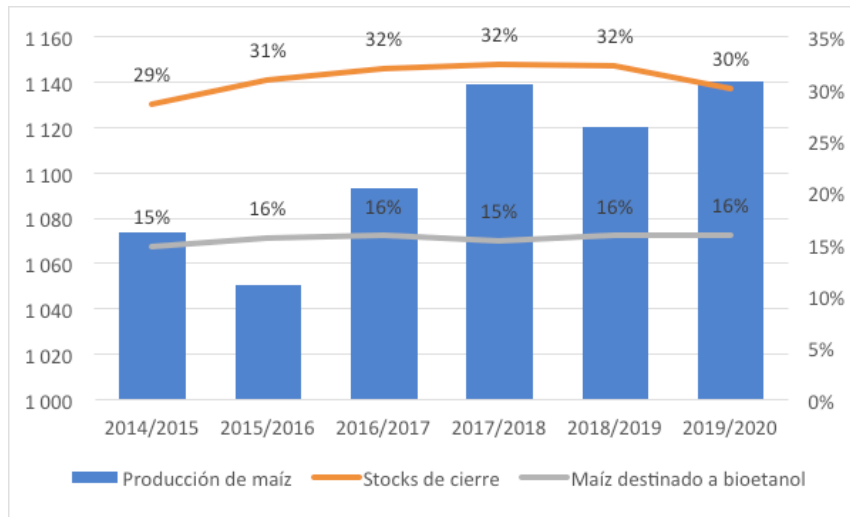
- Reducción del consumo de bioetanol en mercados de mandatos por la caída en el consumo de gasolinas.
- Reducción del consumo de bioetanol en los mercados competitivos por la imposibilidad de competir vía precios.
- Revisión a la baja de los mandatos de mezclas obligatorias de bioetanol en algunos países.

La caída en la producción de bioetanol estará vinculada a la duración de la crisis asociada a la COVID-19. Hoy ya se registran caídas siderales en los principales mercados. Considerando que aproximadamente el 58 % del bioetanol del mundo es producido a partir de maíz, el impacto en este mercado será inevitable.

En los últimos seis años, el maíz destinado a la producción de bioetanol ha oscilado entre el 15 % y el 16 % del total de la producción mundial de ese cereal. Si se considera que los stocks de maíz se han mantenido elevados, en torno al tercio de la producción anual, la caída en la producción de biocombustibles podría provocar que los excedentes superen el 40 % de la producción total.

4. La diferencia de precios se da a pesar de que el precio del bioetanol FOB US GULF ha disminuido 28,7 % interanualmente.

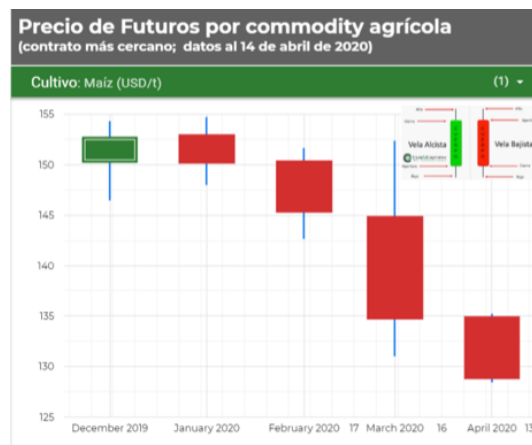
Ilustración 7: Evolución de la producción mundial de maíz (millones de toneladas, eje izquierdo) y los stocks y el maíz destinado a la producción de bioetanol como porcentajes de la producción mundial de maíz (eje derecho).



Fuente: Elaborada con base en F.O.LICH, AMIS y FAOSTAT (FAO 2020a).

La alta correlación entre el precio del petróleo y el maíz⁵ y sus vasos comunicantes descritos permiten intuir que la actual situación puede influir negativamente en los precios del cereal. Actualmente, se observa una baja con respecto al precio de los meses anteriores. La duración de la situación actual será determinante para definir la magnitud del impacto.

Ilustración 8: Evolución de los precios del maíz.



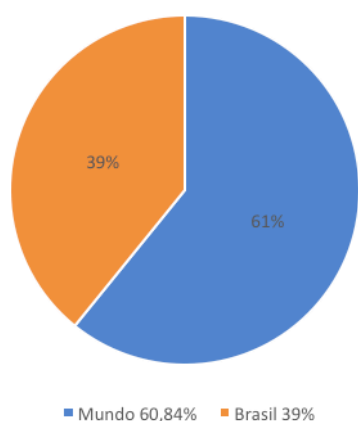
Fuente: IICA 2020a.

5 . 0,854 para el período enero 2001-marzo 2020.

Un dato seguro es que la caída en la producción de bioetanol disminuirá las ventas de burlanda de maíz, subproducto derivado de dicha producción que ha ganado terreno en la alimentación animal, especialmente en el engorde a corral. Serán necesarios, por lo tanto, productos sustitutos que reemplacen la burlanda.

En cuanto al vínculo de la caña de azúcar con el bioetanol y las gasolinas, los mecanismos de transmisión e impactos en el mercado serán similares a los del maíz. La caña de azúcar origina al 32 % de la producción de bioetanol del mundo, fuertemente concentrada en Brasil.

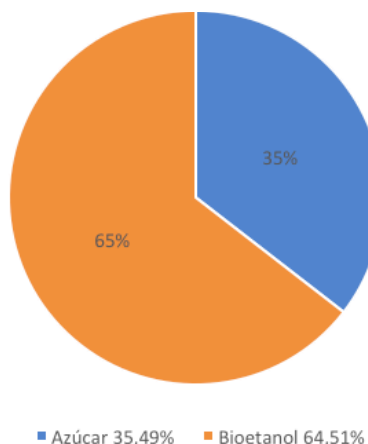
Ilustración 9: Distribución porcentual de la producción mundial de caña de azúcar.



Fuente: Elaborada con base en FAOSTAT (FAO 2020a).

Dicho país sudamericano produce el 39 % de la caña del mundo, y destina el 64 % de ella a la producción de bioetanol. Asimismo, exporta el 38 % de la azúcar a nivel mundial.

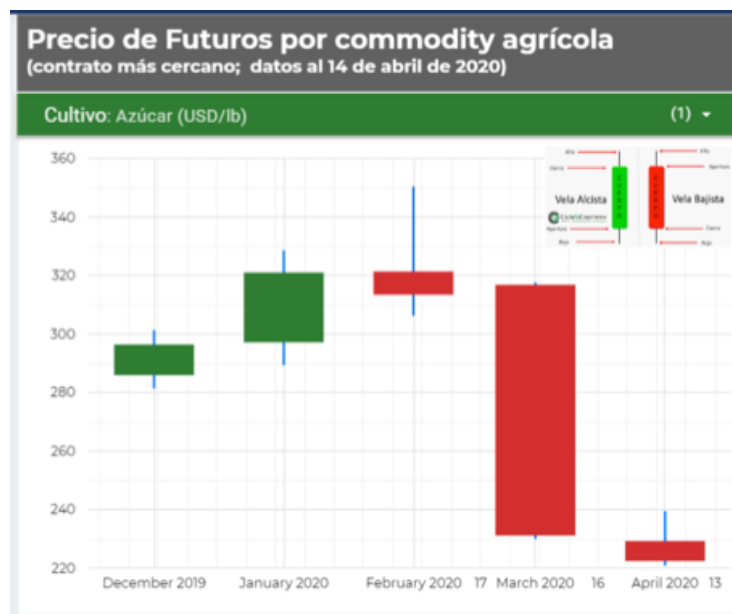
Ilustración 10: Distribución porcentual de la producción de caña de azúcar en Brasil.



Fuente: Elaborada con base en UNICA.

El 70 % de la producción de bioetanol de Brasil es alcohol hidratado, producto que compite directamente con la gasolina vía precios. La disminución masiva del consumo de bioetanol puede provocar que los ingenios azucareros brasileños decidan volcar su producción de caña a la fabricación de azúcar en vez de bioetanol. Esto aumentaría la presión a la baja sobre los precios de la caña, que se interrelacionaría con otras materias primas destinadas a la producción de azúcar, como la remolacha azucarera⁶.

Ilustración 11: Evolución de los precios del azúcar.



Fuente: IICA.

El biodiésel y el diésel fósil: impacto en los mercados de aceites vegetales

El biodiésel tiene similares propiedades físicas y químicas al diésel fósil, por lo que constituye un producto que puede reemplazarlo, pero también funciona como un producto complementario, ya que se mezcla con diésel fósil y ambos productos forman un bien compuesto.

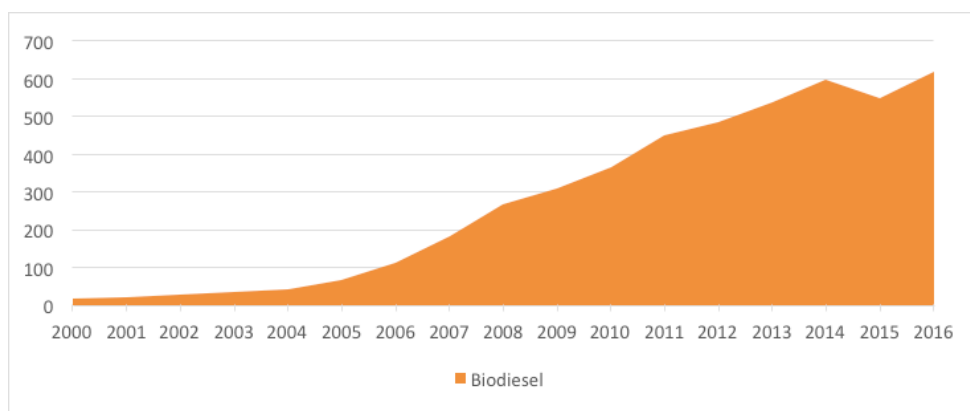
Para producir biodiésel se utilizan aceites, siendo los más utilizados los de soja, palma y colza. Estos tres insumos concentran el 90 % de la producción del mencionado biocombustible. También pueden utilizarse otros materiales como sebo vacuno, aceites vegetales usados, aceite de ricino, jatropha, residuos biomásicos, etc.

6. 0,854 para el período enero 2001-marzo 2020.

El formato tradicional de producción consiste en un proceso en que la materia prima reacciona con un alcohol (habitualmente metanol) y un catalizador (el metilato de sodio es el más utilizado). Dicho proceso se denomina transesterificación y es el proceso químico más utilizado en la fabricación de biodiésel. Habitualmente, este proceso da lugar a biodiésel “FAME” (Fatty Acid Methyl Esters). Adicionalmente, se destaca la producción de diésel renovable a través de un proceso diferente a la transesterificación de aceites o FAME. La producción de este tipo de biocombustibles, que también sustituye al diésel fósil, se produce a través de la hidrogenación de aceites vegetales o grasas animales. El proceso se conoce como Hydrogenated Vegetable Oil (HVO) y ya representa más del 10 % del biodiésel producido en el mundo.

La producción de biodiésel ha crecido fuertemente en los últimos años, multiplicándose por seis la producción de este en la última década.

Ilustración 12: Evolución del consumo de biodiésel en el mundo (en miles de barriles por día).



Fuente: U.S. Energy Information Administration.

Al igual que con en las gasolinas, la caída en los precios del diésel fósil y en el consumo de este se ha pronunciado en las últimas semanas con el avance de la COVID-19.

Las vías de comunicación entre la caída de los precios y el consumo entre el diésel fósil y el biodiésel son similares a las de la gasolina con el bioetanol:

- Reducción del consumo de biodiésel en mercados de mandatos por la caída en el consumo de diésel fósil.
- Reducción del consumo de biodiésel en los mercados competitivos por la imposibilidad de competir vía precios.
- Revisión a la baja de los mandatos de mezclas obligatorias de biodiésel en algunos países.

A diferencia del bioetanol, el biodiésel utiliza materias primas con un grado de transformación previa. De esta manera, los aceites a ser utilizados son obtenidos de la molienda y

extracción de las diferentes materias primas. En el caso del biodiésel con base en aceite de soja, el proceso inicial de crushing o molienda del poroto origina proporcionalmente los siguientes productos:

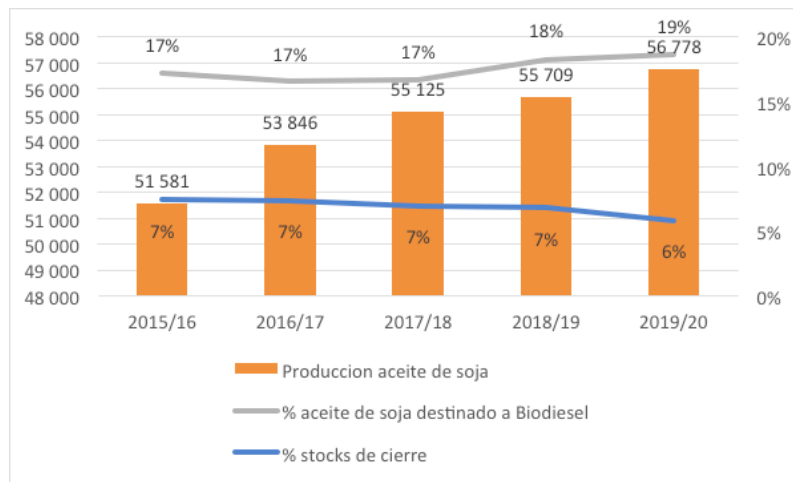
- 80 % de pellets, expellers y harinas proteicas con destino a la alimentación animal y/o humana.
- 18-20 % de aceite con destino a la posterior producción de biodiésel.
- 0-2 % de residuos que pueden ser reutilizados en nuevos procesos para generar energía.

Es interesante notar como gran parte del proceso productivo termina destinándose a fines alimenticios (80 %), mientras que una pequeña parte se orienta a la producción energética.

A su vez, el proceso productivo que da lugar al biodiésel produce en forma asociada glicerol⁷, el cual tiene múltiples usos: cosméticos, farmacéuticos⁸, textiles, militares y alimenticios, entre otros.

El aceite de soja utilizado para producir biodiésel supera los 10 millones de toneladas anuales, lo que constituye casi el 20 % del total de aceite de soja producido a nivel mundial. La caída del consumo de biodiésel elaborado a partir de aceite de soja generará impactos en el crecimiento de los excedentes de dicha materia prima. Un impacto negativo en los precios de esta afectará el margen de molienda de la soja.

Ilustración 13: Evolución de la producción mundial de aceite de soja (millones de toneladas, eje izquierdo) y los stocks y aceite de soja destinado a la producción de biodiésel como porcentajes de la producción mundial de aceite de soja (eje derecho).



Fuente: Elaborada con base en FOLICH y USDA.

7. La expectativa a la baja en la producción mundial de biodiésel ha provocado un fuerte incremento en el precio de la glicerina.

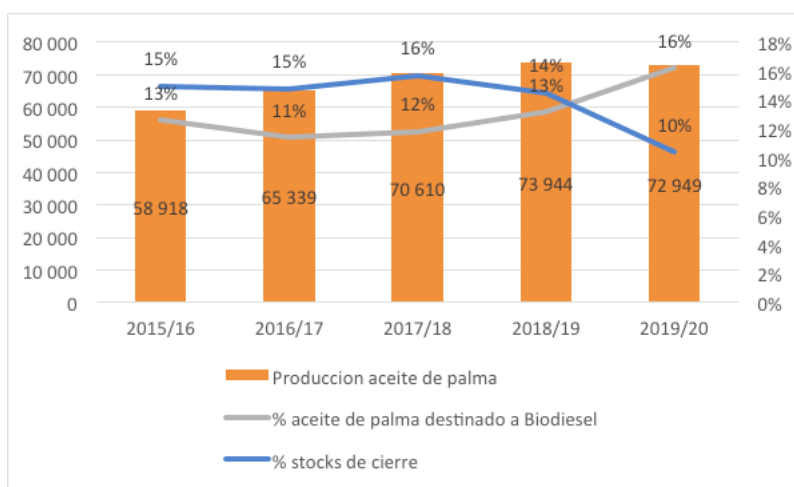
8. Juntamente con el bioetanol no combustible, o alcohol vegetal, se utilizan para la producción de alcohol en gel, producto de gran demanda durante la pandemia de la COVID-19.

De la misma manera que la molienda de soja da lugar a diferentes subproductos, dentro de los cuales está el aceite, la palma origina, principalmente, racimos de fruto vacíos, la fibra de mesocarpio, el cuesco y la torta de palmiste. Adicionalmente, la obtención de aceite permitirá producir biodiésel y glicerol en forma asociada.

Más de 13 millones de toneladas de aceite de palma se han destinado el último año a la producción de biodiésel. Ello ha significado que el 16 % de la producción mundial de aceite de palma fue destinada a la fabricación de biodiésel.

Al igual que en el caso del aceite de soja, la caída de consumo de biodiésel elaborado a partir de aceite de palma generará impactos en el crecimiento de los excedentes de dicha materia prima. Es muy probable que ocurra un impacto negativo sobre los precios de esta, si los efectos de la COVID-19 se extienden en el tiempo.

Ilustración 14: Evolución de la producción mundial de aceite de palma (millones de toneladas, eje izquierdo) y los stocks y aceite de palma destinado a la producción de biodiésel como porcentajes de la producción mundial de aceite de palma (eje derecho).



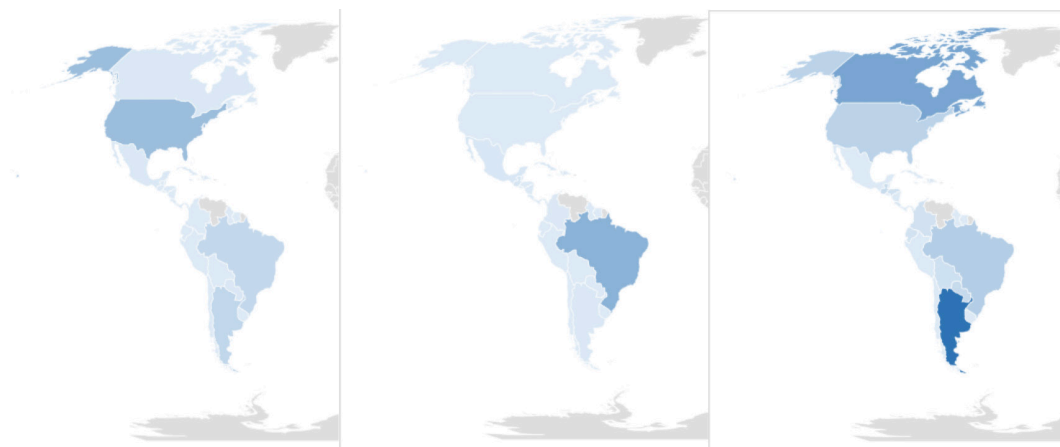
Fuente: Elaborada con base en FO.LICH y USDA.

Impactos hemisféricos

Los cambios en los precios relativos y la caída en el consumo de (bio)combustibles tendrán un impacto directo en los principales países productores de biodiésel y bioetanol del hemisferio: Estados Unidos, Brasil, Canadá, Argentina y Paraguay, entre otros. Pero el impacto también se hará sentir en aquellos países productores y exportadores de aquellas materias primas relacionadas con la producción de biocombustibles.

En este sentido, un posible desplome en el consumo y precios de materias primas asociadas a los biocombustibles puede afectar a países productores/exportadores de maíz, azúcar y aceites que no necesariamente produzcan biocombustibles. Los posibles impactos están vinculados a caídas de los ingresos de los productores y el fisco, al debilitamiento de las balanzas comerciales y a impactos en el empleo. En el siguiente mapa, se presentan los principales países exportadores de las materias primas vinculadas con los biocombustibles que se pueden ver más afectadas.

Ilustración 15: Principales países exportadores de maíz, azúcar y aceites (soja, palma y soja), respectivamente. Los tonos oscuros representan mayores exportaciones en términos absolutos.



Fuente: Elaborada con base en TRADE MAP (ITC 2020).

Oportunidades

La situación actual generada por la pandemia de la COVID-19, a pesar de sus impactos negativos, abre una serie de oportunidades, dentro de las cuales se destacan las siguientes:

- Nuevas demandas vinculadas a la industria: Una pequeña porción de los excedentes de bioetanol será reconvertida a la producción farmacéutica de alcohol en gel. Dicho producto se fabrica principalmente a partir de alcohol vegetal (bioetanol) y glicerina (subproducto de la fabricación de biodiésel).
- La fuerte caída en las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero vinculados directamente a la disminución del consumo de combustibles fósiles llamará a reflexionar sobre la necesidad de usar combustibles más amigables con el medio ambiente, lo que podría generar un mayor consumo de biocombustibles luego de la crisis.
- La disminución del comercio internacional de materias primas agrícolas y el aumento de la capacidad ociosa de biomasa generan la oportunidad de tener recursos para producir nuevos

biocombustibles en un intento de redireccionar excedentes. Los bajos precios del petróleo son un obstáculo transitorio en las Américas, continente exportador neto de biomasa por excelencia e importador de fósiles.

Conclusiones

- La caída mundial del consumo de gasolina y diésel arrastrará a las ventas de bioetanol y biodiésel en los mercados con mandatos obligatorios.
- La disminución de los precios mundiales del petróleo y sus derivados sacan de competencia a los biocombustibles líquidos en los mercados no mandatorios.
- Algunos países pueden revisar a la baja mandatos obligatorios de biocombustibles ante la disparidad de precios con los fósiles.
- La disminución en la producción de bioetanol de maíz, a la que se destina el 16 % de la producción mundial del cereal, puede provocar un fuerte incremento en su oferta, lo que presionaría a la baja en su precio.
- El 20 % de la caña de azúcar del mundo (el 64 % en Brasil) se destina a la producción de bioetanol. La caída en las ventas de este biocombustible provocará que los ingenios sustituyan parte de su producción de bioetanol a la de azúcar, lo que generará presión a la baja en sus precios.
- Los mercados de aceites de soja y palma destinan el 19 % y el 16 %, respectivamente, de la producción mundial a la transformación en biodiésel. La caída en las ventas de esos aceites puede generar fuertes excedentes en el mercado de aceites, con la posible baja en sus precios y la disminución en los márgenes de molienda de dichos commodities.
- Países exportadores de materias primas vinculadas a los biocombustibles (no necesariamente productores de biodiésel y bioetanol) verán sus cuentas externas afectadas en caso de una caída de los precios.
- Los biocombustibles líquidos generan 2,063 millones de puestos de trabajo en el mundo. Las Américas emplean el 66 % de dichos puestos, los cuales se encuentran fuertemente amenazados por la presente circunstancia.
- Los precios de los subproductos asociados a la producción de biocombustibles (glicerina, burlanda de maíz, etc.) se están incrementando debido a la reducción de dicha producción.
- La situación actual generará un redireccionamiento parcial de excedentes hacia otros usos de productos y subproductos relacionados con los biocombustibles.
- La fuerte caída en las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero vinculados directamente a la disminución del consumo de combustibles fósiles llamará a reflexionar sobre la necesidad de usar combustibles más amigables con el medio ambiente, lo que podría generar un mayor consumo de biocombustibles luego de la crisis.

Bibliografía

- AMIS (Agricultural Management Information System). 2020. Roma, Italia. Disponible en <http://www.amis-outlook.org/home/en/>.
- BP (British Petroleum). 2019. Statistical Review of World Energy 2018. Londres, Reino Unido.
- EIA (U.S. Energy Information Administration). 2020. Sitio web institucional (en línea). Washington, D. C., Estados Unidos de América. Disponible en <https://www.eia.gov/>.
- F.O. Licht. Boletines (varios números). Londres, Reino Unido.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2020a. FAOSTAT (en línea, base de datos). Roma, Italia. Disponible en <http://www.fao.org/faostat/es/#home>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2020b. Sitio web institucional (en línea). Roma, Italia. Disponible en <http://www.fao.org/home/es>.
- IEA (International Energy Agency, Francia). 2020. Sitio web institucional (en línea). París, Francia. Disponible en <https://www.iea.org/>.
- IHS MARKIT. 2020a. How COVID-19 will affect global biofuels demand (en línea). Londres, Reino Unido. Disponible en <https://ihsmarkit.com/research-analysis/how-covid19-will-affect-global-biofuels-demand.html>.
- IHS MARKIT. 2020b. Sitio web institucional (en línea). Londres, Reino Unido. Disponible en <https://ihsmarkit.com/index.html>.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). 2020a. Blog del IICA. Sembrando hoy la agricultura del futuro (en línea, blog). San José, Costa Rica. Disponible en <https://blog.iica.int/>.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). 2020b. Los biocombustibles líquidos en las Américas: Situación actual y potencial de desarrollo. Torroba, A. San José, Costa Rica. Documento de trabajo.
- ITC (International Trade Centre, Suiza). 2020. Trade Map (en línea, base de datos). Ginebra, Suiza. Disponible en <https://www.trademap.org/>.
- Sapp, M. 2020. Brazilian ethanol producers in crisis management mode to ensure survival (en línea). In Biofuels Digest. 6 abril. Disponible en <http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2020/04/06/brazilian-ethanol-producers-in-crisis-management-mode-to-ensure-survival/>.
- UNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar, Brasil). 2020. Sitio web institucional (en línea). São Paulo, Brasil. Disponible en <https://unica.com.br/>.

-
- U.S. Grains Council. 2020a. Ethanol Market and Pricing Data – April 14, 2020 (en línea). Washington, D. C., Estados Unidos de América. Disponible en https://grains.org/ethanol_report/ethanol-market-and-pricing-data-april-14-2020/.
- U.S. Grains Council. 2020b. Sitio web institucional (en línea). Washington, D. C., Estados Unidos de América. Disponible en <https://grains.org/>.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2020. Oilseeds: World Markets and Trade. Washington, D.C., Estados Unidos de América.



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

